

**Navegando tormentas: resiliencia organizacional de pequeñas
y medianas empresas intensivas en conocimiento****Navigating Storms: Organizational Resilience of Small
and Medium Sized Knowledge-Intensive Enterprises**

Brandon Velázquez Ríos,¹ Óscar Fernando Contreras Montellano²
y Jaime Olea Miranda³

RESUMEN

El objetivo del artículo es identificar los factores que influyen en la resiliencia organizacional de las pymes intensivas en conocimiento en el norte de México en el marco de la crisis asociada a la pandemia por el COVID-19 (2020-2021). El estudio empírico está basado en una encuesta de seguimiento aplicada en 2022 a empresas de cuatro zonas metropolitanas de la región. Los resultados muestran que las pymes mexicanas intensivas en conocimiento más resilientes son aquellas que surgieron a través de desprendimientos tipo *spin-off*, mantienen vínculos orgánicos con al menos una empresa multinacional (EMN), y son proveedoras de EMN. Estos resultados coinciden con estudios previos que destacan la relación entre las derramas tecnológicas de las EMN y la capacidad de absorción de las pymes, a la vez que sugieren la importancia de profundizar en las investigaciones sobre el papel de los sistemas regionales de innovación en la resiliencia de las pymes.

Palabras clave: 1. resiliencia organizacional, 2. pymes intensivas en conocimiento, 3. cadenas globales de valor, 4. Norteamérica, 5. norte de México.

ABSTRACT

The article aims to identify the factors influencing the organizational resilience of knowledge-intensive SMEs in Northern Mexico, specifically in the context of the COVID-19 pandemic (2020-2021). The empirical study is based on a follow-up survey conducted in 2022, which included enterprises from four metropolitan areas within the region. The findings indicate that the most resilient knowledge-intensive Mexican SMEs are those that originated as spinoffs, maintain organic connections with at least one multinational enterprise (MNE), and serve as suppliers to MNEs. These results are consistent with prior research highlighting the relationship between technology spillovers from MNEs and the absorptive capacities of SMEs. Additionally, they emphasize the need for further research into the role of regional innovation systems supporting SME resilience.

Keywords: 1. organizational resilience, 2. knowledge-intensive SMEs, 3. global value chains, 4. North America, 5. Northern Mexico.

Recepción: 20 de marzo, 2024

Aceptación: 19 de abril, 2024

Publicación web: 15 de octubre, 2024

¹ El Colegio de la Frontera Norte, México, bvelazquez2408@gmail.com, <https://orcid.org/0009-0004-2837-7579>

² El Colegio de la Frontera Norte, México, concontre@colef.mx, <https://orcid.org/0000-0001-6000-5020>

³ Universidad de Sonora, México, jolea@industrial.uson.mx, <https://orcid.org/0000-0003-0415-1351>



INTRODUCCIÓN

La sobrevivencia de las pequeñas y medianas empresas (pymes) ha sido considerada desde hace décadas como un reto de gran relevancia por parte de los gobiernos de prácticamente todas las naciones y por numerosos organismos internacionales. La pandemia ocasionada por el COVID-19 agudizó esa percepción ante las severas afectaciones que amenazaron la viabilidad de una multitud de establecimientos. En el ámbito empresarial, la resiliencia ha sido definida como el fortalecimiento de las capacidades organizacionales que son necesarias para adaptarse y responder ante una crisis, es decir, se trata de un conjunto de capacidades internas que contribuyen a que la empresa logre resistir eventualidades externas.

En México, el estudio de la resiliencia organizacional es relativamente reciente. Más allá de que las pequeñas y medianas empresas en general tienen una gran importancia económica y social, las pymes intensivas en conocimiento constituyen un segmento especialmente relevante por estar insertas en nichos dinámicos y tecnológicamente complejos, por tener una fuerza de trabajo altamente calificada y por generar empleos de mayor calidad que las industrias promedio. A pesar de ello, el estudio de la resiliencia en este tipo de empresas es prácticamente inexistente.

El objetivo de este artículo⁴ es determinar cuáles son los factores que influyen sobre la resiliencia organizacional de las pymes intensivas en conocimiento de la región norte de México, a partir del análisis de la sobrevivencia de este tipo de empresas ante la crisis desencadenada por la pandemia del COVID-19 durante el período 2020-2021.

PYMES INTENSIVAS EN CONOCIMIENTO Y RESILIENCIA ORGANIZACIONAL

La economía global se caracteriza actualmente por una alta interdependencia entre países y regiones, lo que hace que algunas crisis económicas tengan repercusiones muy extensas y severas para amplias regiones del mundo. En los años recientes, eventos como la crisis financiera y económica del período 2008-2009 y la crisis sanitaria originada por el COVID-19 de 2020-2021, mostraron la extensión y profundidad de los desafíos a escala global. En ambos casos, entre los segmentos económicos más afectados estuvieron las pymes, las cuales, además de los obstáculos que habitualmente confrontan para garantizar su sobrevivencia, tuvieron que afrontar las secuelas de estas crisis globales.

Dentro del amplio y heterogéneo universo de las pymes, aquellas denominadas intensivas en conocimiento se distinguen por ofrecer productos basados en el conocimiento y la tecnología o bien servicios no-rutinarios caracterizados por una alta intensidad de conocimiento (Granstrand, 1998; Muller y Doloreux, 2009; Figueiredo *et al.*, 2017). A pesar de la gran debilidad estructural de la

⁴ Los datos que se analizan en este trabajo proceden del proyecto “Formación y escalamiento de pymes mexicanas intensivas en conocimiento” realizado en El Colegio de la Frontera Norte (El Colef) con financiamiento del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (Proyecto Conacyt 1442-2019), y de una encuesta de seguimiento realizada en 2022 en la misma institución.

mayoría de las pymes en el país, algunos estudios han documentado el proceso de inserción de un modesto pero creciente número de pymes en las cadenas globales de valor (CGV) mediante la proveeduría a empresas multinacionales (EMN) (Olea Miranda *et al.*, 2018; Contreras Montellano y García Fuentes, 2019).

Si bien el tema de la resiliencia de este tipo de empresas no ha sido objeto de estudios académicos previos, dos de los argumentos teóricos bajo los cuales se ha explicado la creación y consolidación de las pymes intensivas en conocimiento arrojan luz en torno a los procesos que subyacen a la resiliencia: a) la maduración de algunos sistemas regionales de innovación en el país, y b) las derramas tecnológicas y de conocimiento de las EMN que han permitido a algunas empresas locales mejorar sus capacidades y su posición en las cadenas de valor (Dutrénit y De Fuentes, 2009; Contreras *et al.*, 2012).

Resiliencia organizacional

El concepto de resiliencia es utilizado en la literatura académica en una amplia variedad de campos, como la física, la ecología, la salud, la psicología y la sociología. A pesar de su profusa polisemia, la base común del concepto remite a la capacidad de resistir y mantener la integridad frente a eventos adversos y perturbadores (Thorén, 2014; Rogers, 2020). En el ámbito empresarial, el concepto de resiliencia organizacional se refiere específicamente a la capacidad adaptativa de las empresas para sortear las situaciones de vulnerabilidad ocasionadas por acontecimientos impredecibles (De Carvalho *et al.*, 2016).

En relación con el estudio de la resiliencia en las pymes, suele asumirse que las teorías, los enfoques conceptuales y las metodologías utilizadas para el análisis de las grandes empresas son directamente trasladables al estudio de este tipo de empresas. No obstante, las pequeñas empresas tienen diferencias notables tanto en su forma de operación como en el tipo de vulnerabilidades que experimentan. La capacidad de adaptación y de recuperación ante las adversidades supone desafíos mayores para las pymes debido a su mayor susceptibilidad ante obstáculos estructurales y restricciones inherentes a su tamaño, por ejemplo, el acceso a financiamiento, tecnología y diversificación de mercados. Estas dificultades se ven exacerbadas por problemas adicionales relacionados con los recursos financieros y humanos (Saad *et al.*, 2021).

Numerosos estudios han documentado las diferentes barreras que enfrentan las pymes para incursionar en los mercados internacionales y formar parte de las cadenas de suministro de las corporaciones globales. Estas incluyen aspectos como la insuficiencia de capital, el acceso limitado a tecnologías avanzadas, la falta de trabajadores con habilidades especializadas, restricciones para entrar a nuevos mercados, la ausencia de información pertinente y oportuna, así como deficiencias en habilidades y conocimientos de gestión empresarial (Bair y Gereffi, 2001; Frederick y Gereffi, 2011; Chandra *et al.*, 2020; Nurfarida *et al.*, 2022). Estos obstáculos están parcialmente vinculados a las estructuras de gobernanza en las CGV que se caracterizan por desequilibrios de poder (Gereffi *et al.*, 2005), pero también se asocian a las capacidades intrínsecas de las empresas locales y sus esfuerzos por desarrollar estas capacidades (Da Costa *et al.*, 2023).

Sistemas regionales de innovación

A pesar de los obstáculos estructurales y las debilidades internas, en diversas investigaciones se ha evidenciado que las pymes locales pueden mejorar sus capacidades y su posición en sus respectivas cadenas de valor cuando operan en entornos empresariales e institucionales apropiados, es decir, en regiones y localidades donde existe un tejido empresarial proactivo y un conjunto de entidades de apoyo que les facilitan la realización de mejoras para acceder a segmentos de mayor valor agregado (De Fuentes, 2010; Contreras *et al.*, 2012; Fransén y Knorringa, 2019; Matsuzaki *et al.*, 2021).

La teoría de los sistemas de innovación (SI), surgida a finales de la década de 1980, se fundamenta en la idea de que el aprendizaje tecnológico y la innovación son procesos que trascienden las simples transacciones de mercado e implican una serie de interacciones de aprendizaje entre distintos actores. Según Freeman (1987), los SI se componen de una red de instituciones tanto públicas como privadas que participan en la adopción, difusión y evolución de nuevas tecnologías. Lundvall (1992) amplía esta definición al considerar que los SI están constituidos por elementos y relaciones que intervienen en la aplicación de conocimientos novedosos dentro de un país. Nelson (1993) por su parte, los define como un conjunto de instituciones cuyas interacciones influyen en la capacidad de innovación de las empresas nacionales. Los SI abarcan a entidades como las universidades, los centros de investigación y las agencias gubernamentales encargadas de la política científica, tecnológica y de innovación, así como a los sectores vinculados con la propagación y adopción de innovaciones; además, incluyen una serie de recursos intangibles como las normas que moldean la interacción entre los distintos agentes (Lundvall, 2007; Edquist, 2013).

Uno de los argumentos básicos del enfoque de los SI sostiene que los procesos de aprendizaje están inmersos en estructuras institucionales y productivas, subrayando la importancia de la proximidad y de los diversos tipos de interacciones en el aprendizaje (Lundquist y Trippel, 2013). Así, la innovación no ocurre en empresas aisladas, sino a través de una red compleja de interacciones continuas con otros actores en un área geográfica. Además, la innovación no solo involucra las nuevas tecnologías, sino también las innovaciones en productos y procesos, así como otros tipos de innovación no tecnológica, como la que se genera en organizaciones de servicios (Lundvall, 2007; Iizuka, 2013).

En resumen, los principios fundamentales de esta perspectiva incluyen: 1) la idea de que el conocimiento relevante para la innovación está geográficamente localizado y su traslado de un sitio a otro no es sencillo; 2) la noción de que aspectos cruciales del conocimiento residen en las capacidades y prácticas de los individuos y de las organizaciones, así como las rutinas y las interacciones entre estos, y 3) la tesis de que los procesos de aprendizaje e innovación están arraigados al contexto social y deben ser vistos como producto de la interacción.

En cuanto a los agentes que participan en el sistema de innovación, estos se componen de diversas organizaciones generadoras y difusoras de conocimiento, tales como universidades, institutos tecnológicos, centros de capacitación, centros de investigación y desarrollo (I+D),

agencias de transferencia tecnológica, asociaciones empresariales e instituciones financieras, entre otros. Para contribuir a la innovación regional, algunas de las funciones de estas organizaciones son transmitir conocimientos técnicos, formar mano de obra y proporcionan financiamiento. Así, los sistemas de innovación están formados por dos subsistemas: 1) el de aplicación y explotación de conocimientos, ocupado principalmente por empresas integradas en cadenas de suministro; y 2) el subsistema de generación y difusión de conocimiento, compuesto principalmente por organizaciones públicas (Isaksen, 2001).

Cadenas globales de valor

La teoría de las CGV se desarrolló paralelamente a la de los sistemas de innovación a finales del siglo XX. El concepto *cadena global de valor* se refiere a la secuencia completa de actividades necesarias para la producción de un bien o servicio, que incluye desde la extracción de materias primas hasta la manufactura, transporte, comercialización, distribución y servicios postventa (Gereffi *et al.*, 2005; Gereffi y Fernandez-Stark, 2016). El enfoque de las CGV permite examinar cómo se segmenta y relocaliza la producción en localidades dispersas a escala global, así como identificar las estructuras de gobernanza involucradas en el funcionamiento de las cadenas de abastecimiento, y revisar las posibilidades de mejora para las empresas locales en los países en desarrollo (Humphrey y Schmitz, 2000, 2004).

La gobernanza de la CGV se define como la trama de las “relaciones de poder y autoridad que determinan cómo se asignan los recursos financieros, materiales y humanos, y su flujo a lo largo de la cadena” [traducción propia] (Gereffi, 1994, p. 97). Gereffi *et al.* (2005) especificaron cinco tipos de gobernanza de las cadenas de valor, con base en tres parámetros: 1) la complejidad de la transferencia de información y de conocimientos para las especificaciones del producto y del proceso; 2) la medida en que esta información y conocimientos pueden ser codificados, y 3) las capacidades actuales y potenciales del proveedor en relación con los requisitos de las transacciones. Los cinco tipos de relaciones resultantes son: a) de mercado; b) modulares; c) relacionales; d) jerárquicas, y e) cautivas (Gereffi *et al.*, 2005). En relación con las posibilidades de mejora, el concepto de escalamiento (*upgrading*) intenta captar los procesos mediante los cuales las empresas locales pueden participar en los mercados globales para mejorar su productividad, salarios y ganancias, al tiempo que desarrollan habilidades para producir bienes y servicios de mejor calidad y mayor valor agregado.

De acuerdo con Humphrey y Schmitz (2000), el escalamiento se refiere a los procesos de mejora que incrementan el valor agregado. Los autores distinguen cuatro tipos en función de la complejidad y alcance de las mejoras incorporadas, cuyas características se describen más adelante. Por su parte, Dutrénit y De Fuentes (2009) identifican tres condiciones que hacen posible la captación de las derramas de las EMN para fortalecer las capacidades de las pymes: 1) existencia de una estrategia de la EMN relacionada con la proveeduría; 2) cierto nivel de capacidades tecnológicas y organizacionales de la empresa local para absorber los potenciales beneficios; y 3) un SI regional o local maduro.

En la última década se han realizado varios esfuerzos para integrar tanto conceptual como metodológicamente los enfoques SI y CGV (Pietrobelli y Rabbellotti, 2011; Lema *et al.*, 2018; Mehta, 2021;), y se han aportado evidencias sobre procesos de coevolución que involucran tanto los patrones de gobernanza de las CGV como el nivel de madurez de los SI. En ese contexto, las empresas locales pueden fortalecer sus capacidades de absorción y tener un mejor desempeño innovador (Sampath y Vallejo, 2018). Estudios empíricos en países tan diversos como Kenia y Pakistán ilustran cómo las instituciones nacionales y locales pueden impulsar los vínculos entre las CGV y los SI, facilitando el aprendizaje de las empresas locales y habilitándolas para convertirse en proveedoras de las EMN (Park y Gachukia, 2020; Naqvi *et al.*, 2021).

METODOLOGÍA

El objetivo del estudio consistió en identificar los factores que determinan la resiliencia organizacional de las pymes intensivas en conocimiento en cuatro zonas metropolitanas del norte de México en el marco de la crisis asociada a la pandemia por el COVID-19 en 2020-2021. Para delimitar la población de empresas a estudiar, el punto de partida fue la elaboración de un directorio de pequeñas empresas intensivas en conocimiento en las 60 zonas metropolitanas (ZM) de México, con base en el Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas (DENUE) (Instituto Nacional de Estadística y Geografía [Inegi], 2018a). Para la clasificación de las empresas se utilizó el Sistema de Clasificación Industrial de América del Norte (SCIAN) del Inegi (2018b), el cual permitió identificar las clases industriales a seis dígitos que son consideradas por la literatura académica como intensivas en conocimiento o de base tecnológica (Hecker, 2005; Kile y Phillips, 2009; Alarcón Osuna y Díaz Pérez, 2016). El resultado arrojó un total de 45 clases pertenecientes a siete sectores, con lo que se obtuvo un listado de 2056 empresas correspondientes a esas clases (ver cuadro 1).

Cuadro 1. Pymes intensivas en conocimiento por región, según clases SCIAN seleccionadas (frecuencias)

Clase SCIAN	Noroeste	Noreste	Metropolitana	Sureste	Centro-occidente	Centro sur	Total
332710 Maquinado de piezas metálicas	31	191	53	14	78	63	430
541330 Servicios de ingeniería	15	29	53	25	27	19	168
541380 Laboratorios de pruebas	17	37	43	14	27	19	157
541510 Servicios de diseño de sistemas de cómputo	34	71	187	38	123	34	487
541620 Servicios de consultoría en medio ambiente	16	14	37	28	20	8	123
541690 Otros servicios de consultoría científica y técnica	2	13	34	10	12	6	77

(continúa)

(continuación)

811219	Reparación y mantenimiento de otros aparatos eléctricos	1	16	28	15	5	2	67
	Otras clases	40	132	114	60	157	44	547
	Total	156	503	549	204	449	195	2056

Fuente: Elaboración propia con base en el Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas (Inegi, 2018a, 2018b).

El tamaño de la muestra se determinó a partir de las 748 empresas localizadas en las cuatro zonas metropolitanas seleccionadas para este estudio, con un nivel de confianza de 95 por ciento ($z = 1.96$) y un error muestral de ± 7 por ciento (p). Se calculó una muestra aleatoria de 127 pymes intensivas en conocimiento, lo cual permitió obtener una distribución representativa para cada ubicación geográfica (ver cuadro 2).

Cuadro 2. Distribución de la muestra según actividad principal, por zonas metropolitanas (frecuencias)

Actividad principal de la empresa	Zona metropolitana				Total
	Tijuana	Juárez	Hermosillo	Monterrey	
Manufactura	12	5	8	5	30
Servicios	23	25	22	27	97
Total	35	30	30	32	127

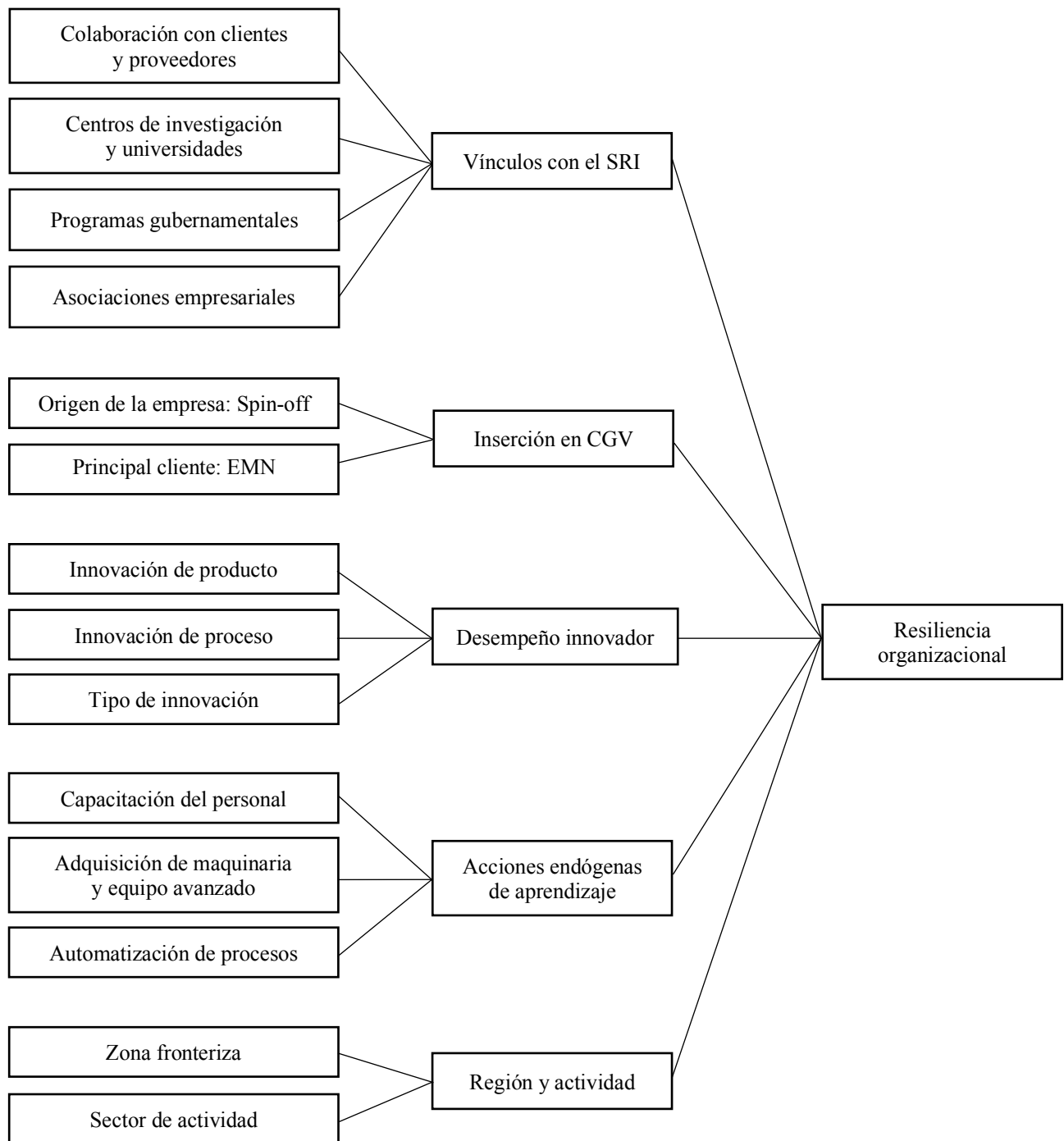
Fuente: Elaboración propia con base en los datos del proyecto “Formación y escalamiento de pymes mexicanas intensivas en conocimiento” (Contreras Montellano *et al.*, 2020).

A los propietarios de esas empresas se les aplicó un instrumento estandarizado –un cuestionario de 73 preguntas– para generar información sobre: a) el perfil de las empresas y los empresarios; b) los mecanismos de entrada al mercado; c) los procesos de aprendizaje; d) la formación de capacidades; e) los vínculos de las pymes con las EMN y los SRI, y f) el escalamiento en la cadena de valor.

A partir de la base de datos generada en 2018, se realizó una encuesta de seguimiento en junio de 2022 para identificar el estatus de las 127 empresas de la muestra una vez concluida la fase crítica de la pandemia. Para ello se realizaron llamadas telefónicas que fueron complementadas con visitas a las páginas web de las empresas para obtener información secundaria y determinar si aún se encontraban en operación y cuál era su actividad principal en el momento del seguimiento.

Para el análisis estadístico de los resultados se aplicó la prueba χ^2 de Pearson y una regresión logística con la variable categórica Y expresada como “sobrevivencia”. El interés radica en expresar en términos de probabilidad la ocurrencia del evento $P(Y = 1)$, en este caso, la influencia de las variables independientes seleccionadas en la sobrevivencia a la pandemia. El esquema analítico del trabajo se muestra en la figura 1.

Figura 1. Esquema analítico



Fuente: Elaboración propia.

APRENDIZAJE, INNOVACIÓN Y RESILIENCIA: LAS VARIABLES EXPLICATIVAS

De la literatura sobre CGV y SI surgen algunas variables relevantes para la definición de un esquema analítico en la explicación de la resiliencia organizacional en el caso específico de las pymes intensivas en conocimiento.

Vínculos con los Sistemas Regionales de Innovación

A. Colaboración con clientes y proveedores

Las relaciones de las pymes con sus clientes y proveedores son un componente central en la maduración de los SRI, particularmente en los segmentos tecnológicos e intensivos en conocimiento, en la medida en que estimulan procesos de aprendizaje interactivo que fortalecen sus capacidades en los mercados dinámicos y en ambientes de constante innovación. Las redes regionales de colaboración entre empresas generan recursos que suelen ser difíciles de adquirir para las empresas individuales, en particular recursos intangibles que se concretan en reglas informales y esquemas de coordinación que fortalecen su capacidad de respuesta ante situaciones de incertidumbre. En diversos países y segmentos tecnológicos este tipo de redes de colaboración han mostrado ser una fuente de fortaleza ante las turbulencias del mercado, incluso cuando no han adquirido una estructura formal o explícita (Isaksen, 2001; Oh *et al.*, 2015; Stojčić, 2021).

Por otra parte, en entornos donde existe una alta densidad de empresas grandes, las interacciones entre los proveedores locales y las EMN suelen convertirse en una importante fuente de nuevo conocimiento. En estos casos, la forma en que se estructura y se gestiona la cadena de suministros puede estimular o dificultar los procesos de aprendizaje. Cuando existe confianza mutua o una interdependencia sólida, la información fluye con mayor facilidad, lo que resulta en una transferencia de conocimiento más efectiva. Así, las relaciones basadas en la confianza y la reputación de los proveedores frente a las empresas multinacionales pueden llevar a las pequeñas y medianas empresas locales a mejorar sus capacidades de absorción y, eventualmente, su posición dentro de la cadena de suministros (Gundlach y Murphy, 1993; Görg y Greenaway, 2001; Dutrénit y De Fuentes, 2009; Sampath *et al.*, 2018). Así mismo, estudios en diversos países muestran que la relación entre las pymes y las EMN promueven el aprendizaje y fortalecen las capacidades de absorción de conocimiento, mejorando el desempeño en el mercado (Becerra Rodríguez *et al.*, 2013; Kim *et al.*, 2018; Najafi-Tavani *et al.*, 2020).

B. Vínculos con centros de investigación y universidades

Además de las relaciones con otras empresas, la vinculación de las pymes con centros de investigación y desarrollo, así como con otros agentes de creación y difusión de conocimiento, promueve el fortalecimiento de sus procesos de aprendizaje y capacidades de innovación (Cohen y Levinthal, 1990; Lema *et al.*, 2018).

Debido a las múltiples limitaciones relacionadas con su tamaño, la participación de las pymes en redes de colaboración (formales o informales) con centros académicos, resulta crucial para

afrontar los rápidos cambios tecnológicos y la innovación de productos. En particular, para aquellas pymes insertas en nichos intensivos en conocimiento, la vinculación con universidades y centros de investigación es un mecanismo que les proporciona acceso a recursos de conocimiento a los que de otra manera difícilmente accederían.

En diversas investigaciones se ha encontrado que estos vínculos pueden generar mejoras en los procesos de aprendizaje, en las habilidades operativas, en el desempeño innovador y en las capacidades para acceder a nuevos mercados (Pereira y Franco, 2022). En este sentido, Gudda (2017) encontró que un predictor para la innovación de un producto en las pymes manufactureras de Kenia fue la transferencia tecnológica de instituciones de investigación. Por su parte, Bautista (2014) encontró que las empresas mexicanas que se apoyaron en las IES para sus procesos de mejora tuvieron mayor capacidad para insertarse en el mercado global. Así mismo, en un estudio que evalúa el apoyo del gobierno mexicano a la innovación empresarial y el escalamiento en las CGV, se observó que dichos apoyos suelen incidir en mejoras funcionales, pero difícilmente en mejoras intersectoriales (Martinez-Covarrubias *et al.*, 2017).

C. Fondos gubernamentales

Independientemente de los vínculos directos con las instituciones del entorno, el apoyo financiero mediante fondos gubernamentales puede jugar un papel importante en la mejora de las capacidades de absorción y, en general, de la competitividad de las pymes locales, particularmente cuando se trata de programas enfocados en facilitar los vínculos entre las EMN y las empresas nacionales en el nivel local y regional (Crescenzi y Harman, 2023).

Entre los principales instrumentos públicos de apoyo a la innovación se encuentran los fondos públicos para proyectos de innovación, los subsidios, la reducción de impuestos, las ayudas para la creación de redes, para la adquisición de información y para la asistencia a ferias comerciales. De acuerdo con un estudio realizado en la Unión Europea, el financiamiento para estos rubros ha mostrado tener un efecto positivo en la innovación de productos (Antolín-López *et al.*, 2016). En Argentina, los fondos de programas públicos permitieron a las pymes incrementar la inversión de las empresas en el desarrollo de nuevos servicios y productos, así como en maquinaria y equipo (Castro y Jorrat, 2013). En Brasil, el uso de fondos gubernamentales de apoyo a la pequeña empresa permitió un mejor aprovechamiento de las derramas tecnológicas y de conocimiento de las CGV (Navas-Alemán, 2011). En México, antes de 2018 algunas empresas tipo *startup* se beneficiaron de incentivos provenientes de fondos gubernamentales, fidecomisos, programas estatales y federales que apoyaban el emprendimiento y la creación de nuevas empresas (Casalet *et al.*, 2009; López de Alba, 2014; Valenzuela y Bracamonte, 2014; Contreras Montellano y García Fuentes, 2019).

Inserción en cadenas globales de valor

El debate sobre las CGV en América Latina se ha centrado fundamentalmente en las posibilidades y limitaciones que enfrentan las empresas para integrarse a los mercados globales, incrementar su productividad y adquirir las capacidades para ofrecer productos y servicios de mayor calidad y con un alto valor agregado (Pietrobelli y Rabelotti, 2006; Fernandez-Stark *et al.*, 2014). Humphrey y Schmitz (2000) identifican cuatro categorías de mejora o escalamiento: *de producto*, que implica la transición hacia la producción de bienes y servicios más avanzados; *de proceso*, que supone la reorganización del proceso productivo o la introducción de avances tecnológicos; *funcional*, que involucra la adición de funciones de mayor valor agregado como diseño y comercialización, en sustitución de otras de menor valor como el ensamblaje; e *intersectorial*, cuando las habilidades adquiridas en un sector se aplican para moverse hacia un sector nuevo que requiere mayor inversión en capital y tecnología.

Si bien el argumento de los efectos positivos para las pymes sigue siendo controversial en la literatura académica (Mancini, 2015; Hernández Chavarria, 2017), numerosos estudios en diversas regiones del mundo muestran que la inserción de las pymes en las CGV puede mejorar la innovación, el conocimiento y la competitividad, y beneficiar tanto a las empresas individuales como a las economías en desarrollo en general (Romero Luna, 2009; Abe, 2016; Deyshappriya y Maduwanthi, 2020). En esa línea, en un amplio estudio sobre la inserción de empresas locales en las cadenas globales de valor en países en desarrollo, Urata y Baek (2020) encuentran que los beneficios de integrarse en las CGV son mayores para las pymes que para las grandes empresas.

Por su parte, diversos estudios empíricos sobre el caso mexicano identifican que vincularse con las EMN representa el principal mecanismo para el escalamiento de las pymes en las CGV, ya sea porque les permite fortalecer sus capacidades de absorción mediante la transferencia de conocimiento y tecnología (Olea Miranda *et al.*, 2016), porque esto promueve la formación de nuevas empresas intensivas en conocimiento que desde su origen son proveedoras de EMN (Contreras Montellano y García Fuentes, 2018), o bien porque las empresas pueden mejorar sus capacidades productivas y de gestión (Castillo *et al.*, 2014).

En suma, varios estudios en diversas regiones del mundo argumentan que la integración de las pymes en las CGV les permite acceder a nuevos mercados y tecnologías avanzadas, además de que fortalece su competitividad a través de la transferencia de conocimiento, la innovación y la mejora en la gestión, aspectos que son fundamentales para el crecimiento y la sostenibilidad a largo plazo de las pymes en nichos de mercado intensivos en conocimiento.

Desempeño innovador

Aunque la innovación es uno de los fenómenos más estudiados en la literatura sobre las empresas (Nelson, 1993; Kim, 1997; Nootboom, 2000; Lester, y Piore, 2004), por lo general los desarrollos teóricos y las investigaciones empíricas se enfocan en la dinámica, los determinantes y los agentes involucrados, mientras que la innovación como variable independiente es poco analizada en investigaciones sobre el desempeño de las empresas.

En años recientes, la influencia de la innovación en la resiliencia empresarial ha sido abordada en investigaciones que han demostrado que las empresas más innovadoras son también las que mejor se adaptan a los cambios abruptos y tienen mayor capacidad para superar las adversidades (De Carvalho *et al.*, 2016); además, la diversificación e innovación productiva hacen más resilientes a las empresas al estar mejor equipadas para recuperarse rápidamente después de turbulencias inesperadas (Menéndez Blanco y Montes Botella, 2016). Por otra parte, se ha encontrado también que la innovación en los modelos de negocio influye positivamente en la capacidad de adaptación de las empresas y constituye un elemento central de la resiliencia (Buliga *et al.*, 2016).

Desde una perspectiva más agregada, en un amplio estudio sobre los impactos de la crisis económica de 2007-2008 en Europa, se encontró que las regiones más innovadoras pudieron resistir con mayor éxito la crisis y tuvieron una más rápida recuperación, aportando evidencia de que la innovación favorece la resiliencia (Bristow y Healy, 2018).

En un estudio sobre la influencia de las capacidades de innovación en la resiliencia en el caso de la pandemia por el COVID-19 se encontró que la innovación desempeña un papel importante como mediador en la relación entre la capacidad tecnológica y la resiliencia empresarial (Anggadwita *et al.*, 2021).

Esfuerzo endógeno de aprendizaje

En la literatura sobre derramas tecnológicas y flujos de conocimiento se ha mostrado que la capacidad de las empresas para aprovechar el nuevo conocimiento y utilizarlo para fortalecer sus capacidades no depende solamente de que este se encuentre disponible en el entorno, sino que es indispensable un esfuerzo consciente y activo para comprender, integrar y aplicar plenamente esos conocimientos y herramientas tecnológicas (Cohen y Levinthal, 1990; Ernst y Kim, 2002). El esfuerzo de apropiación del conocimiento puede involucrar actividades como la capacitación del personal, la incorporación de nuevas tecnologías y la inversión en I+D, entre otras.

Entre las acciones internas de las empresas para mejorar sus capacidades, una de las más importantes de acuerdo con la literatura es la capacitación del personal, ya que la exposición continua a nuevos conocimientos y técnicas habilita a los empleados para tener un mejor desempeño en entornos altamente competitivos y de acelerada transformación, donde la innovación suele ser un recurso fundamental (Panagiotakopoulos, 2011; Cerdá Suárez *et al.*, 2023).

Al respecto, entre los hallazgos empíricos de las investigaciones se ha encontrado que hay una asociación positiva entre la inversión en la capacitación de los empleados y las capacidades de innovación de productos (Demirkan *et al.*, 2022), en la innovación de procesos (Dostie, 2018), y en dimensiones de la innovación como la exploración de oportunidades, la generación de nuevas ideas y la promoción e implementación de ideas novedosas (Abdullah *et al.*, 2014). Por otra parte, se ha encontrado también que la capacitación de los empleados es particularmente importante para las pymes de menor tamaño que tienen una menor proporción de empleados con formación universitaria y que no invierten en I+D de forma continua (Demirkan *et al.*, 2022).

RESULTADOS

Para los fines de este artículo, la resiliencia organizacional se expresa en la capacidad de sobrevivencia de las empresas en el marco de la crisis sanitaria desencadenada por la pandemia de COVID-19. En general, la tasa de sobrevivencia de las pymes incluidas en la muestra fue de 84 por ciento. De acuerdo con el Inegi (2021), la tasa de sobrevivencia general de las pequeñas empresas en México durante el período 2019-2021 fue de 67 por ciento para las microempresas y de 79 por ciento para las pequeñas y medianas empresas. Considerando que el estudio del Inegi abarca solo dos años y que la cobertura de la encuesta aquí analizada es de tres años (2019-2022), la tasa de sobrevivencia de las pymes intensivas en conocimiento parece sustancialmente mayor que la del resto de las pymes en el país.

Características de las empresas

Entre las empresas incluidas en la muestra, 76.4 por ciento son de servicios tecnológicos, principalmente de los sectores 51 (información en medios masivos) y 54 (servicios profesionales, científicos y técnicos); se trata por lo general empresas proveedoras de servicios orientados a solucionar problemas de otras empresas y organizaciones relacionados con la adquisición, implementación, explotación, mantenimiento, mejora y difusión de tecnologías emergentes. El restante 23.6 por ciento son empresas de manufactura de los sectores 31-33 que producen bienes de alto valor agregado y contenido tecnológico, como equipos de computación, productos metálicos, maquinaria y equipo, y accesorios para automóviles.

En cuanto al tamaño de las empresas, poco más de la tercera parte (37.01 %) son microempresas que tienen un máximo de 10 empleados; la mayoría (46.4 %) está conformada por pequeñas empresas que tienen entre 11 y 50 empleados, y el restante 16.6 por ciento son empresas medianas que cuentan con entre 51 y 100 empleados.

En lo referente a la sobrevivencia de las empresas a partir de la crisis de la pandemia, las pymes dedicadas a la manufactura tuvieron una mayor tasa de sobrevivencia de 90 por ciento, mientras que aquellas dedicadas a los servicios tuvieron un menor nivel de sobrevivencia (82.5 %) (ver cuadro 3). Esta disparidad puede atribuirse a una combinación de factores sectoriales, estructurales y organizacionales que influyeron en la capacidad de adaptación y resistencia de las empresas ante un entorno económico y social desafiante.

Cuadro 3. Pymes intensivas en conocimiento por supervivencia, según actividad principal

Actividad principal	Supervivencia de las pymes intensivas en conocimiento		Total
	No sobrevivió	Sobrevivió	
Manufactura	10	90	100
Servicios	17.5	82.5	100
Total	15.7	84.3	100

Fuente: Elaboración propia con base en los datos del proyecto “Formación y escalamiento de pymes mexicanas intensivas en conocimiento” (Contreras Montellano *et al.*, 2020).

En cuanto a la supervivencia por zona metropolitana, en el cuadro 4 se muestra que las pymes de la ZM de Monterrey fueron las que tuvieron una mayor tasa de supervivencia, mientras que las de Hermosillo tuvieron la tasa más baja. En este caso, las diferencias pueden asociarse con el entorno empresarial e institucional específico de cada ZM, así como con la presencia y efectividad del SRI y con la inserción diferenciada en las CGV, factores determinantes del desempeño empresarial y de la resiliencia.

Cuadro 4. Pymes intensivas en conocimiento por supervivencia, según zona metropolitana

Zona metropolitana	Supervivencia de las pymes intensivas en conocimiento		Total
	No sobrevivió	Sobrevivió	
Tijuana	11.4	88.6	100
Cd. Juárez	23.3	76.7	100
Hermosillo	26.7	73.3	100
Monterrey	3.1	96.9	100
Total	15.7	84.3	100

Fuente: Elaboración propia con base en los datos del proyecto “Formación y escalamiento de pymes mexicanas intensivas en conocimiento” (Contreras Montellano *et al.*, 2020).

El índice de vinculación con el SRI resume los valores obtenidos en cuatro variables relacionadas con la intensidad y el tipo de vínculos con universidades, centros de investigación, programas gubernamentales y asociaciones empresariales. De acuerdo con este índice, la tasa de supervivencia de las pymes a la crisis asociada con la pandemia se incrementa progresivamente a medida que la vinculación con los agentes e instituciones del SRI aumenta (ver cuadro 5). Esta relación es consistente con la literatura de los SI que postula que la vinculación con este tipo de agentes puede facilitar el acceso a recursos, tecnologías y conocimientos especializados, así como fomentar la capacidad de innovación, la capacidad de adaptación y la resiliencia empresarial frente a crisis y cambios en el entorno económico y social.

Cuadro 5. Pymes intensivas en conocimiento por supervivencia, según índice del SRI

Índice de vinculación con el SRI	Supervivencia de las pymes intensivas en conocimiento		Total
	No sobrevivió	Sobrevivió	
Nulo	19.6	80.4	100
Bajo	15.2	84.8	100
Medio	0	100	100
Alto	0	100	100
Total	15.7	84.3	100

Fuente: Elaboración propia con base en los datos del proyecto “Formación y escalamiento de pymes mexicanas intensivas en conocimiento” (Contreras Montellano *et al.*, 2020).

La literatura sobre derramas tecnológicas y capacidad de absorción suele atribuir una mayor capacidad de escalamiento en las cadenas de valor a las empresas creadas mediante desprendimientos tipo *spin-off* de las multinacionales. En la comparación bivariada del tipo de origen de las pymes intensivas en conocimiento con la supervivencia a la pandemia, los resultados indican una ligera diferencia en la supervivencia en favor de las startup (ver cuadro 6). Como se verá más adelante, esta relación se invierte en el análisis multivariado.

Cuadro 6. Pymes intensivas en conocimiento por supervivencia, según tipo de empresa (*spin-off* o startup)

Tipo de empresa	Supervivencia de las pymes intensivas en conocimiento		Total
	No sobrevivió	Sobrevivió	
Startup	12.5	87.5	100
Spin-off	17.7	82.3	100
Total	15.7	84.3	100

Fuente: Elaboración propia con base en los datos del proyecto “Formación y escalamiento de pymes mexicanas intensivas en conocimiento” (Contreras Montellano *et al.*, 2020).

El índice de vinculación de las pymes con las EMN incluye seis variables basadas en el tipo e intensidad de dicho vínculo, el cual comprende: visitas del personal; capacitación en estándares de calidad; inducción en las normas y políticas de la EMN; transferencia de conocimiento en forma de manuales, diseños y planos técnicos; apoyo para certificación como proveedor de EMN; integración de sistemas de información con una EMN, y colaboración en proyectos para la innovación de procesos. Los resultados del índice muestran que la tasa de supervivencia es progresivamente mayor a medida que aumenta la vinculación de las pymes con las EMN (ver cuadro 7).

Cuadro 7. Pymes intensivas en conocimiento por supervivencia, según vinculación con empresas multinacionales

Índice de vinculación con multinacionales	Supervivencia de las pymes intensivas en conocimiento		Total
	No sobrevivió	Sobrevivió	
Nulo	36.7	63.3	100
Bajo	11.8	88.2	100
Medio	12.9	87.1	100
Alto	3.8	96.2	100
Muy alto	0	100	100
Total	15.7	84.3	100

Fuente: Elaboración propia con base en los datos del proyecto “Formación y escalamiento de pymes mexicanas intensivas en conocimiento” (Contreras Montellano *et al.*, 2020).

Además del origen de las pymes mediante desprendimientos tipo spin-off y el vínculo inicial con clientes de EMN, la condición de proveedora de una EMN suele ser relevante para el desempeño y continuidad de las pymes intensivas en conocimiento. Como se muestra en el cuadro 8, la diferencia en la tasa de supervivencia de las pymes encuestadas es notable, pues de las empresas que no eran proveedoras de una EMN, solo 50 por ciento logró sobrevivir a la pandemia, mientras que de las que sí eran proveedoras sobrevivió 89.9 por ciento. De igual manera, en el caso del origen de la empresa, esta diferencia puede estar relacionada con el hecho de que las pymes proveedoras pueden beneficiarse de una mayor estabilidad financiera y de un acceso más amplio a recursos y mercados internacionales a través de sus relaciones comerciales con las EMN, las cuales además proporcionan acceso a conocimientos técnicos, tecnología y mejores prácticas de gestión, lo que les permite mejorar su competitividad y capacidad de adaptación.

Cuadro 8. Pymes intensivas en conocimiento por supervivencia, según proveeduría de empresa multinacional

Es proveedora de una empresa multinacional	Supervivencia de las pymes intensivas en conocimiento		Total
	No sobrevivió	Sobrevivió	
No	50	50	100
Sí	10.1	89.9	100
Total	15.7	84.3	100

Fuente: Elaboración propia con base en los datos del proyecto “Formación y escalamiento de pymes mexicanas intensivas en conocimiento” (Contreras Montellano *et al.*, 2020).

El índice de automatización resume los valores registrados en cinco variables relacionadas con el nivel de automatización alcanzado por la empresa en sus procesos administrativos, en los vínculos con proveedores, en las relaciones con clientes, en los procesos de producción y en el análisis de la gestión de la empresa. Los resultados del índice muestran que la tasa de supervivencia

de las pymes aumenta a medida en que la empresa registra un mayor nivel de automatización (ver cuadro 9). Este hallazgo es consistente con la literatura académica que destaca los beneficios de la automatización en términos de eficiencia operativa, reducción de costos, mejora de la calidad y capacidad de adaptación a entornos cambiantes.

Cuadro 9. Pymes intensivas en conocimiento por supervivencia, según nivel de automatización y digitalización

Índice de automatización	Supervivencia de las pymes intensivas en conocimiento		Total
	No sobrevivió	Sobrevivió	
Nulo	16.7	83.3	100
Hasta 50 %	18.6	81.4	100
Hasta 75 %	0	100	100
Total	15.7	84.3	100

Fuente: Elaboración propia con base en los datos del proyecto “Formación y escalamiento de pymes mexicanas intensivas en conocimiento” (Contreras Montellano *et al.*, 2020).

En cuanto a la relación de la capacidad de innovación con la supervivencia, en el cuadro 10 se muestra que la diferencia en las tasas de supervivencia no es muy grande, pues entre aquellas pymes que introdujeron innovaciones de producto o de procesos, la supervivencia fue de 86.5 por ciento, mientras que en las no innovadoras fue de 81.1 por ciento.

Cuadro 10. Pymes intensivas en conocimiento por supervivencia, según introducción de innovaciones al principal producto o servicio

Introdujo innovaciones	Supervivencia de las pymes intensivas en conocimiento		Total
	No sobrevivió	Sobrevivió	
No	18.9	81.1	100
Sí	13.5	86.5	100
Total	15.7	84.3	100

Fuente: Elaboración propia con base en los datos del proyecto “Formación y escalamiento de pymes mexicanas intensivas en conocimiento” (Contreras Montellano *et al.*, 2020).

El índice de aprendizaje resume los valores de ocho variables relacionadas con acciones endógenas de aprendizaje: capacitación de personal; adquisición o adaptación de maquinaria y equipo; adquisición de tecnologías de información; software y aplicaciones móviles; automatización de procesos; inteligencia de negocios; elaboración de manuales técnicos y organizacionales; realización de investigación para nuevos productos o servicios, y evaluaciones de desempeño. En el cuadro 11 se muestra que las tasas de supervivencia se incrementan progresivamente a medida que las pymes registran un mayor índice de aprendizaje. En otras palabras, a mayores acciones endógenas de aprendizaje hay una mayor probabilidad de supervivencia de la empresa.

Cuadro 11. Pymes intensivas en conocimiento por supervivencia, según acciones endógenas de aprendizaje

Índice de aprendizaje	Supervivencia de las pymes intensivas en conocimiento		Total
	No sobrevivió	Sobrevivió	
Bajo	33.3	66.7	100
Medio	16.7	83.3	100
Alto	17.5	82.5	100
Muy alto	5.3	94.7	100
Total	15.7	84.3	100

Fuente: Elaboración propia con base en los datos del proyecto “Formación y escalamiento de pymes mexicanas intensivas en conocimiento” (Contreras Montellano *et al.*, 2020).

Interpretación de resultados

En el cuadro 12 se presentan los valores de la prueba chi-cuadrado de Pearson, donde se busca verificar si las variables seleccionadas tienen relación de influencia en la resiliencia de las empresas estudiadas, bajo el supuesto de que se rechaza la hipótesis nula de independencia si el p-valor < 0.05 . Para los casos donde el valor p es > 0.05 las variables no guardan relación entre sí. Como puede observarse en el cuadro, las variables que presentan una significancia estadística de dependencia con Y (valores de p menores a 0.05) son: zona metropolitana, vínculo orgánico con EMN, proveedor de EMN y origen de la empresa (spin-off/startup), es decir son las variables que explicarían en gran medida la probabilidad de supervivencia de las empresas.

Cuadro 12. Prueba de independencia de la variable Y (sobrevivencia)

Variable	Estadístico de prueba (Pearson) χ^2_c	Grados de libertad (gl)	Valor teórico $\chi^2_{0.05 \text{ gl}}$	Significancia valor p	Relación con variable Y
Relación con clientes y proveedores	0.982	3	7.815	0.805615	Independencia
Principal cliente EMN	1.231	2	5.991	0.745661	Independencia
Acciones endógenas de aprendizaje	2.439	3	7.815	0.486343	Independencia
Vínculos con el SRI	2.460	3	7.815	0.482651	Independencia
Desempeño innovador	0.667	1	3.841	0.413995	Independencia
Actividad principal	0.978	1	3.841	0.322667	Independencia
Nivel de automatización	4.193	2	5.991	0.241403	Independencia
Zona metropolitana	8.332	3	7.815	0.039631	Dependencia

(continúa)

(continuación)

Vínculo orgánico con EMN	14.387	4	9.488	0.002423	Dependencia
Proveedor de EMN	18.544	1	3.841	0.000017	Dependencia
Origen de la empresa (spin-off/startup)	22.483	1	3.841	0.000002	Dependencia

Fuente: Elaboración propia con base en los datos del proyecto “Formación y escalamiento de pymes mexicanas intensivas en conocimiento” (Contreras Montellano *et al.*, 2019, 2020).

Para una mejor interpretación de los resultados del modelo se introducen 127 casos de la base de datos que conforma el estudio empírico y la codificación empleada para la variable dependiente toma el valor uno que identifica el resultado evaluado (en este caso “probabilidad de sobrevivencia”), lo que permite comprender mejor los coeficientes β_i de las variables independientes: un coeficiente de regresión positivo indicará que la probabilidad de sobrevivencia aumenta al incrementarse los vínculos orgánicos con EMN. En el modelo, las variables *confundentes* se utilizan como referencia para calcular la probabilidad de sobrevivencia en función de la proveeduría a EMN y el origen de la empresa.

En el cuadro 13 se comparan los valores esperados con los observados a partir de una prueba diagnóstica que permite evaluar el ajuste del modelo de regresión logística de forma global. Los datos que arroja el modelo estiman una especificidad media-baja (30 %) y una sensibilidad alta (94.8 %); estos porcentajes permiten la consideración de que el modelo presenta un muy buen ajuste, dado que el porcentaje global de predicción se estima en 87.4 por ciento.

Cuadro 13. Clasificación entre valores observados y pronosticados

Observado		Pronosticado		
		Supervivencia de las pymes intensivas en conocimiento		Porcentaje correcto
		No sobrevivió	Sobrevivió	
Supervivencia de las pymes intensivas en conocimiento	No sobrevivió	6	14	30
	Sobrevivió	2	105	98.1
Porcentaje global				87.4

Nota: El punto de corte es 0.500.

Fuente: Elaboración propia con base en los datos del proyecto “Formación y escalamiento de pymes mexicanas intensivas en conocimiento” (Contreras Montellano *et al.*, 2020).

En el cuadro 14 se muestran los valores de las variables incluidas en la ecuación del modelo de regresión logística arrojados por el modelo. Los valores positivos de las constantes β_1 (1.268) y β_2 (0.663) indican que la probabilidad de sobrevivencia aumenta al incrementarse el valor de las variables; en este caso referidas por el origen de la empresa y sus vínculos con las EMN. El valor

de la constante β_3 está referido a los vínculos de proveeduría con la EMN, su valor (-1.469) y asociado a los valores 0 y 1 de respuesta. El valor de la constante (α) no tiene interpretación propia, se considera un valor de ajuste que debe ser incluido en el modelo. La significancia estadística (en todos los casos muy cercanos a 0.05) asociada al índice de Wald, indica que las variables elegidas deben ser consideradas en el modelo. Por su parte, los intervalos de confianza para las OR (Exp^{β_i}), permiten inferir que las variables afectan positivamente la probabilidad de las pymes de ser sobrevivientes, además que la oportunidad del efecto aumenta en función de que el intervalo de confianza sea de valores mayores que uno.

Cuadro 14. Variables en la ecuación del modelo de regresión logística

Variables en el modelo	β_i	E.T.	Wald	gl	Sig.	$\text{Exp}^{(\beta)}$	I.C. 95 % para $\text{Exp}^{(\beta)}$	
							Inferior	Superior
Origen de la empresa	1.268	0.637	3.959	1	0.047	3.553	1.019	12.385
Vínculo orgánico con EMN	0.663	0.348	3.626	1	0.057	1.940	0.981	3.836
Proveedor de EMN	-1.469	0.763	3.704	1	0.054	0.230	0.052	1.027
Constante (α)	0.760	0.642	1.398	1	0.237	2.137		

Fuente: Elaboración propia con base en los datos del proyecto “Formación y escalamiento de pymes mexicanas intensivas en conocimiento” (Contreras Montellano *et al.*, 2020).

Un importante hallazgo que muestran los resultados del modelo es que las pymes de base tecnológica que fueron creadas mediante desprendimientos tipo spin-off, que son proveedoras de al menos una trasnacional y que mantienen vínculos orgánicos con al menos una EMN, tienen mayores probabilidades de sobrevivencia ante una crisis disruptiva como la que representó la pandemia por el COVID-19.

CONCLUSIONES

La pandemia por el COVID-19 que comenzó en 2020 y continúa afectando diversos ámbitos de la vida social y económica en todo el mundo causó, entre otros efectos inmediatos, una severa disrupción de la actividad económica que alteró la dinámica de las empresas, amenazando en muchos casos su propia sobrevivencia. En México las pymes fueron uno de los sectores más golpeados por la crisis desatada por la pandemia, debido a sus limitados recursos para afrontar situaciones de inestabilidad e incertidumbre.

La investigación en la que se basa este trabajo se enfocó en identificar los factores que influyen en la resiliencia de las pymes intensivas en conocimiento en el norte de México. Para ello se utilizó como recurso analítico el concepto de resiliencia organizacional, por medio del cual se definió operativamente la capacidad de las empresas para sobrevivir a la crisis asociada con la pandemia. Así mismo, se exploró la influencia de diversos factores que explican la resiliencia organizacional en el marco de la convergencia teórica de los enfoques de sistemas de innovación y las cadenas

globales de valor mediante un estudio empírico basado en una encuesta de seguimiento aplicada en 2022.

Los resultados de la investigación muestran que en la región estudiada las pymes mexicanas intensivas en conocimiento mejor preparadas para sobrevivir a la crisis de la pandemia fueron aquellas que surgieron a través de desprendimientos tipo spin-off, que son proveedoras de empresas multinacionales y que mantienen vínculos orgánicos con al menos una EMN. Estos resultados son consistentes con estudios previos sobre la relación entre las derramas tecnológicas y la capacidad de absorción, al comprobar que el vínculo con las EMN constituye una fuente importante de acumulación de capacidades tecnológicas para las pymes, en ausencia de políticas activas y focalizadas para el fortalecimiento de las empresas locales intensivas en conocimiento. A la vez, sugieren la importancia de profundizar en las investigaciones sobre el papel de los sistemas regionales de innovación en la resiliencia de las pymes.

REFERENCIAS

- Abdullah, N. H., Ping, L. L., Wahab, E. y Shamsuddin, A. (2014, 23-25 de septiembre). *Perception on training and employee innovativeness: An evidence from small firms* [Conferencia]. 2014 IEEE International Conference on Management of Innovation and Technology, Singapur.
- Abe, M. (2015). SME participation in global value chains: Challenges and opportunities. En ADBI Institute, *Integrating SMEs into global value chains. Challenges and policy actions in Asia* (pp. 27-65). Asian Development Bank Institute. <https://www.adb.org/sites/default/files/publication/175295/smes-global-value-chains.pdf>
- Alarcón Osuna, M. A. y Díaz Pérez, C. del C. (2016). La empresa de base tecnológica y su contribución a la economía mexicana en el periodo 2004-2009. *Contaduría y Administración*, 61(1), 106-126. <https://doi.org/10.1016/j.cya.2015.09.004>
- Anggadwita, G., Martini, E., Hendayani, R. y Kamil, M. R. (2021, 3-5 de agosto). *The role of technology and innovation capabilities in achieving business resilience of MSMEs during COVID-19: Empirical study* [Conferencia]. 2021 9th International Conference on Information and Communication Technology (ICoICT), Yogyakarta, Indonesia.
- Antolín-López, R., Martínez-del-Río, J. y Céspedes-Lorente, J. (2016). Fomentando la innovación de producto en las empresas nuevas: ¿qué instrumentos públicos son más efectivos? *European Research on Management and Business Economics*, 22(1), 38-46.
- Bair, J. y Gereffi, G. (2001). Local clusters in global chains: The causes and consequences of export dynamism in Torreon's blue jeans industry. *World Development*, 29(11), 1885-1903. [https://doi.org/10.1016/S0305-750X\(01\)00075-4](https://doi.org/10.1016/S0305-750X(01)00075-4)
- Bautista, E. G. (2014). La importancia de la vinculación universidad-empresa-gobierno en México. *RIDE: Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo*, 5(9), 107-127.
- Becerra Rodríguez, F., Serna Gómez, H. M. y Naranjo Valencia, J. C. (2013). Redes empresariales locales, investigación y desarrollo e innovación en la empresa. Cluster de herramientas de Caldas, Colombia. *Estudios Gerenciales*, 29(127), 247-257.

- Bristow, G. y Healy, A. (2018). Innovation and regional economic resilience: An exploratory analysis. *The Annals of Regional Science*, 60(2), 265-284.
- Buliga, O., Scheiner, C. W. y Voigt, K. I. (2016). Business model innovation and organizational resilience: Towards an integrated conceptual framework. *Journal of Business Economics*, 86, 647-670.
- Casalet, M., Buenrostro, E. y Becerril, G. (2009). La construcción de las redes de innovación en los clústeres de software en dos regiones mexicanas: Aguascalientes y Nuevo León. En A. Martínez, P. L. López, A. García y S. Estrada (Coords.), *Innovación y competitividad en la sociedad del conocimiento* (pp. 187-209). Plaza y Valdés.
- Castillo, V., Maffioli, A., Rojo, S. y Stucchi, R. (2014). The effect of innovation policy on SMEs' employment and wages in Argentina. *Small Business Economics*, 42, 387-406.
- Castro, L. y Jorrat, D. (2013, septiembre). *Evaluación de impacto de programas públicos de financiamiento sobre la innovación y la productividad. El caso de los servicios de software e informáticos de la Argentina* (Documento de trabajo núm. 115). Centro de Implementación de Políticas Públicas para la Equidad y el Crecimiento.
- Cerdá Suárez, L. M., Clemente Almendros, J. A., González González, I. y Blanco Hernández, M. (2023). Family ownership and directors' attributes as determinants of innovation in SMES during the Covid-19 pandemic. *Journal of Technology Management & Innovation*, 18(1), 37-52.
- Chandra, A., Paul, J. y Chavan, M. (2020). Internationalization barriers of SMEs from developing countries: A review and research agenda. *International Journal of Entrepreneurial Behavior & Research*, 26(6), 1281-1310.
- Cohen, W. M. y Levinthal, D. A. (1990). Absorptive capacity: A new perspective on learning and innovation. *Administrative Science Quarterly*, 35(1), 128-152.
- Contreras Montellano, Ó. F., Carrillo, J. y Alonso, J. (2012). Local entrepreneurship within global value chains: A case study in the Mexican automotive industry. *World Development*, 40(5), 1013-1023.
- Contreras Montellano, Ó. F. y García Fuentes, M. (2018). KIBS and NTBF in Mexico: Combining GVC and RIS to study market entry mechanisms and upgrading. *Debates sobre Innovación*, 1(1), 1-14.
- Contreras Montellano, Ó. F. y García Fuentes, M. (2019). Pequeñas y medianas empresas tecnológicas en México: distribución regional e inserción en cadenas globales de valor. *Región y Sociedad*, 31. <https://doi.org/10.22198/rys2019/31/1234>
- Contreras Montellano, Ó. F., Olea Miranda, J. y García Fuentes, M. (2020). *Formación y escalamiento de pymes mexicanas intensivas en conocimiento*. Colofón.
- Crescenzi, R. y Harman, O. (2023). *Harnessing global value chains for regional development: How to upgrade through regional policy, FDI and trade*. Routledge.

- Da Costa Júnior, J. F., Dos Santos Cabral, E. L. y De Araújo, A. G. (2023). Internationalization barriers faced by technology-based small and medium enterprises. *Administração de Empresas em Revista*, 2(32), 232-253.
- De Carvalho, A. O., Ribeiro, I., Cirani, C. B. S. y Cintra, R. F. (2016). Organizational resilience: A comparative study between innovative and non-innovative companies based on the financial performance analysis. *International Journal of Innovation: IJI Journal*, 4(1), 58-69.
- De Fuentes, C. (2010). Spin-offs in the metal-mechanic sector in Mexico: The case of machine tools. En G. Durepos (Comp.), *Atlantic Schools of Business 2010: Conference proceedings* (pp. 161-175). Saint Mary's University. <https://library2.smu.ca/handle/01/25609>
- Demirkan, I., Srinivasan, R. y Nand, A. (2022). Innovation in SMEs: The role of employee training in German SMEs. *Journal of Small Business and Enterprise Development*, 29(3), 421-440.
- Deyshappriya, N. P. y Maduwanthi, B. C. H. (2020). *Impact of global value chains on performance of small and medium-sized enterprises in Sri Lanka: Evidence from Sri Lanka* (ADBI Working Paper Series núm. 1153). Asian Development Bank Institute.
- Dostie, B. (2018). The impact of training on innovation. *Industrial & Labor Relations Review*, 71(1), 64-87.
- Dutrénit, G. y De Fuentes, C. (2009). Abordajes teóricos sobre derramas de conocimiento y capacidades de absorción. En G. Dutrenit (Coord.), *Sistemas regionales de innovación: un espacio para el desarrollo de las pymes. El caso de la industria de maquinados industriales* (pp. 33-54). Universidad Autónoma Metropolitana; Textual.
- Edquist, C. (2013). *Systems of innovation: Technologies, institutions and organizations*. Routledge.
- Ernst, D. y Kim, L. (2002). Global production networks, knowledge diffusion, and local capability formation. *Research Policy*, 31(8-9), 1417-1429.
- Fernandez-Stark, K., Bamber, P. y Gereffi, G. (2014). Global value chains in Latin America: A development perspective for upgrading. En R. A. Hernández, J. M. Martínez-Piva y N. Mulder (Eds.), *Global value chains and world trade. Prospects and challenges for Latin America* (pp. 79-106). Economic Commission for Latin America and the Caribbean.
- Figueiredo, R. J., Vieira Neto, J., Gonçalves Quelhas, O. L. y Ferreira, J. J. M. (2017). Knowledge Intensive Business Services (KIBS): Bibliometric analysis and their different behaviors in the scientific literature. Topic 16: Innovation and services. *Revista de Administração e Inovação*, 14, 216-225.
- Fransen, J. y Knorringa, P. (2019). Learning and upgrading of craft exporters at the interface of global value chains and innovation systems. *The European Journal of Development Research*, 31, 530-557.
- Frederick, S. y Gereffi, G. (2011). Upgrading and restructuring in the global apparel value chain: Why China and Asia are outperforming Mexico and Central America. *International Journal of Technological Learning, Innovation and Development*, 4(1-3), 67-95.

- Freeman, C. (1987). *Technology policy and economic performance: Lessons from Japan*. Pinter Publishers.
- Gereffi, G. (1994). The organization of buyer-driven global commodity chains: How U.S. retailers shape overseas production networks. En G. Gereffi y M. Korzeniewicz (Eds.) *Commodity chains and global capitalism* (pp. 95-122). Praeger Publishers.
- Gereffi, G., Humphrey, J. y Sturgeon, T. (2005). The governance of global value chains. *Review of International Political Economy*, 12(1), 78-104.
- Gereffi, G. y Fernandez-Stark, K. (2016, julio). *Global value chain analysis: A primer* (2.^a ed.). Duke University-Center on Globalization, Governance & Competitiveness. <https://dukespace.lib.duke.edu/server/api/core/bitstreams/fd7a47de-df3b-4a75-9749-e5113e28def3/content>
- Görg, H. y Greenaway, D. (2001). *Foreign direct investment and intra-industry spillovers: A review of the literature* (Research Paper núm. 2001/37). Nottingham Centre for Research on Globalisation and Economic Policy. <https://www.nottingham.ac.uk/gep/documents/papers/2001/01-37.pdf>
- Granstrand, O. (1998). Towards a theory of the technology-based firm. *Research Policy*, 27(5), 465-489.
- Gudda, P. (2017). The role of research institutions in product innovativeness among manufacturing small and medium enterprises (SMEs). *International Journal of Academic Research in Economics and Management Sciences*, 6(4), 146-153.
- Gundlach, G. T. y Murphy, P. E. (1993). Ethical and legal foundations of relational marketing exchanges. *Journal of Marketing*, 57(4), 35-46. <https://www.jstor.org/stable/1252217?seq=12>
- Hecker, D. E. (2005). High-technology employment: A NAICS-based update. *Monthly Labor Review*, 128(7), 57-72. <https://www.bls.gov/opub/mlr/2005/07/art6full.pdf>
- Hernández Chavarria, J. (2017). Capacidades tecnológicas y organizacionales de las empresas mexicanas participantes en la cadena de valor de la industria aeronáutica. *Economía: Teoría y Práctica*, (47), 65-98.
- Humphrey, J. y Schmitz, H. (2000). *Governance and upgrading in global value chains*. University of Sussex.
- Humphrey, J. y Schmitz, H. (2004). Chain governance and upgrading: Taking stock. En H. Schmitz (Ed.), *Local enterprises in the global economy. Issues of governance and upgrading* (pp. 95-109). Edward Elgar Publishing.
- Iizuka, M. (2013). Innovation systems framework: Still useful in the new global context. *Innovation*, 5, 1-23.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (Inegi). (2018a). *Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas: DENUE 2018* [Conjunto de datos]. <https://www.inegi.org.mx/app/descarga/?ti=6>

- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (Inegi). (2018b). *Sistema de Clasificación Industrial de América del Norte, México: SCIAN 2018*. https://www.inegi.org.mx/contenidos/productos/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/nueva_estruc/702825099695.pdf
- Instituto Nacional del Estadística y Gegografía (Inegi). (2021). Subsistema de Información Económica. Demografía de los Negocios (DN) 2019-2021. <https://www.inegi.org.mx/programas/dn/2021/>
- Isaksen, A. (2001). Building regional innovation systems: Is endogenous industrial development possible in the global economy? *Canadian Journal of Regional Science*, 24(1), 101-120.
- Kile, C. O. y Phillips, M. E. (2009). Using industry classification codes to sample high-technology firms: Analysis and recommendations. *Journal of Accounting, Auditing & Finance*, 24(1).
- Kim, D., Chiou, J. S., y Calantone, R. (2018). Strategic orientations, joint learning, and innovation generation in international customer-supplier relationships. *International Business Review*, 27(4), 838-851.
- Kim, L. (1997). *Imitation to innovation: The dynamics of Korea's technological learning*. Harvard Business School Press.
- Lema, R., Rabellotti, R. y Sampath, P. (2018). Innovation trajectories in developing countries: Co-evolution of global value chains and innovation systems. *The European Journal of Development Research*, 30, 345-363.
- Lester, R. K. y Piore, M. J. (2004). *Innovation. The missing dimension*. Harvard University Press.
- López de Alba, P. (2014). El modelo de articulación productiva, base de los sistemas de innovación en el estado de Guanajuato. En M. A. Zavala Berbena (Coord.), *Investigación para la transformación social. Experiencias de investigación vinculada* (pp. 75-91). Universidad de La Salle Bajío.
- Lundquist, K. J. y Trippl, M. (2013). Distance, proximity and types of cross-border innovation systems: A conceptual analysis. *Regional Studies*, 47(3), 450-460.
- Lundvall, B. Å. (1992). *National systems of innovation: Towards a theory of innovation and interactive learning*. Pinter Publishers.
- Lundvall, B. Å. (2007). Sistemas nacionales de innovación: concepto analítico y herramienta de desarrollo. *Industria e Innovación*, 14(1), 95-119.
- Mancini, M. (2015, 19-20 de mayo). *Efectos de la inserción en cadenas globales de valor sobre los procesos de innovación: El caso de las PyMEs de Argentina* [Conferencia]. VI Congreso de la Asociación de Economía para el Desarrollo de la Argentina “El futuro del desarrollo argentino”, Buenos Aires, Argentina.
- Martinez-Covarrubias, J. L., Lenihan, H. y Hart, M. (2017). Public support for business innovation in Mexico: A cross-sectional analysis. *Regional Studies*, 51(12), 1786-1800. <https://www.tandfonline.com/doi/epdf/10.1080/00343404.2016.1245414?needAccess=true>

- Matsuzaki, T., Shigeno, H., Ueki, Y. y Tsuji, M. (2021). Innovation upgrading of local small and medium-sized enterprises and regional innovation policy: An empirical study. *Industrial Marketing Management*, 94, 128-136.
- Mehta, S. (2021). Global value chains and innovation systems: Exploring the inter-relations. *Seoul Journal of Economics*, 34(2).
- Menéndez Blanco, J. M. y Montes Botella, J. L. (2016). What contributes to adaptive company resilience? A conceptual and practical approach. *Development and Learning in Organizations: An International Journal*, 30(4), 17-20.
- Muller, E. y Doloreux, D. (2009). What we should know about knowledge-intensive business services. *Technology in Society*, 31(1), 64-72.
- Najafi-Tavani, Z., Mousavi, S., Zaefarian, G. y Naudé, P. (2020). Relationship learning and international customer involvement in new product design: The moderating roles of customer dependence and cultural distance. *Journal of Business Research*, 120, 42-58.
- Naqvi, I. B., Memon, Z. A. y Mangrio, W. B. (2021). From suppliers to nodes in global value chains: An upgradation of the ICT cluster of Pakistan through regional and national innovation systems. *African Journal of Science, Technology, Innovation and Development*, 13(4), 495-508.
- Navas-Alemán, L. (2011). The impact of operating in multiple value chains for upgrading: The case of the Brazilian furniture and footwear industries. *World Development*, 39(8), 1386-1397.
- Nelson, R. R. (1993). *National innovation systems: A comparative analysis*. Oxford University Press.
- Nooteboom, B. (2000). *Learning and innovation in organizations and economies*. Oxford University Press.
- Nurfarida, I. N., Mukhlis, I. y Danardana Murwani, F. (2022). The internationalization of SMEs: Motives and barriers. *International Journal of Current Science Research and Review*, 5(5), 1749-1756.
- Oh, E.-T., Chen, K.-M., Wang, L.-M. y Liu, R.-J. (2015). Value creation in regional innovation systems: The case of Taiwan's machine tool enterprises. *Technological Forecasting and Social Change*, 100, 118-129.
- Olea Miranda, J., Contreras, Ó. F. y Barcelo-Valenzuela, M. (2016). Las capacidades de absorción del conocimiento como ventajas competitivas para la inserción de pymes en cadenas globales de valor. *Estudios Gerenciales*, 32(139), 127-136.
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0123592316300213>
- Olea Miranda, J., Valenzuela Valenzuela, A. y Navarrete Hinojosa, M. de los Á. (2018). Innovación para la integración a las redes de proveeduría de las empresas multinacionales. *Contaduría y Administración*, 63(1), 1-17.
https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0186-10422018000100004

- Panagiotakopoulos, A. (2011). Barriers to employee training and learning in small and medium sized enterprises (SMEs). *Development and Learning in Organizations*, 25(3), 15-18. <https://doi.org/10.1108/14777281111125354>
- Park, E. y Gachukia, M. K. (2020). The role of the local innovation system for inclusive upgrading in the global value chain: The case of KenyaGAP in the Kenyan horticultural sector. *The European Journal of Development Research*, 33(3), 578-603.
- Pereira, R. y Franco, M. (2022). Cooperation between universities and SMEs: A systematic literature review. *Industry and Higher Education*, 36(1), 37-50.
- Pietrobelli, C. y Rabellotti, R. (2006). *Upgrading to compete global value chains, clusters, and SMEs in Latin America*. Harvard University Press.
- Pietrobelli, C. y Rabellotti, R. (2011). Global value chains meet innovation systems: Are there learning opportunities for developing countries? *World Development*, 39(7), 1261-1269. <https://doi.org/10.1016/j.worlddev.2010.05.013>
- Rogers, P. (2020). The evolution of resilience. *Connections*, 19(3), 13-32.
- Romero Luna, I. (2009). PYMES y cadenas de valor globales. Implicaciones para la política industrial en las economías en desarrollo. *Análisis Económico*, 24(57), 199-216.
- Saad, M. H., Hagelaar, G., Van der Velde, G. y Omta, S. W. F. (2021). Conceptualization of SMEs' business resilience: A systematic literature review. *Cogent Business & Management*, 8(1), 1-33.
- Sampath, P. G., Lema, R. y Rabellotti, R. (2018, 8 de noviembre). Innovation trajectories in developing countries: How global value chains and innovation systems coevolve. *London School of Economics and Political Science*. <https://blogs.lse.ac.uk/gild/2018/11/08/innovation-trajectories-in-developing-countries%E2%80%A8-how-global-value-chains-and-innovation-systems-co-evolve/>
- Sampath, P. G. y Vallejo, B. (2018). Trade, global value chains and upgrading: What, when and how? *The European Journal of Development Research*, 30, 481-504.
- Stojčić, N. (2021). Collaborative innovation in emerging innovation systems: Evidence from Central and Eastern Europe. *The Journal of Technology Transfer*, 46(2), 531-562.
- Thorén, H. (2014). Resilience as a unifying concept. *International Studies in the Philosophy of Science*, 28(3), 303-324.
- Urata, S. y Baek, Y. (2020, abril). *The determinants of participation in global value chains: A cross-country, firm-level analysis* (ADB Working Paper Series núm. 1116). Asian Development Bank Institute. <https://www.adb.org/publications/determinants-participation-global-value-chains>
- Valenzuela, N. y Bracamonte, A. (2014). Microsistemas de innovación: parques tecnológicos en Sonora. En A. Bracamonte y Ó. Contreras (Coords.), *Tecnología y competitividad. Conceptos y experiencias prácticas* (pp. 137-176). El Colegio de Sonora.