



**El Colegio
de la Frontera
Norte**

El papel de las capacidades tecnológicas y del Sistema Regional de Innovación sobre la construcción de resiliencia organizacional. El caso de pymes intensivas en conocimiento tipo spinoff y startups en el norte de México

Tesis presentada por

Brandon Oscar Velazquez Rios

Para obtener el grado de

MAESTRO EN DESARROLLO REGIONAL

Tijuana, B. C., México
2022

CONSTANCIA DE APROBACIÓN

Director de Tesis: Dr. Oscar Fernando Contreras Montellano

Aprobada por el Jurado Examinador:

1. Dr. Humberto García Jiménez, lector interno
2. Dr. Jaime Olea Miranda, lector externo

A mis padres, Judith y Enrique por todo su amor y enseñanzas. A mi abuela Yolanda García por su amor y apoyo incondicional. A mis tías, Dina, Viviana y Yolanda. A mis queridos hermanos, Dylan y Gael.

AGRADECIMIENTOS

Esta investigación surge como respuesta a las incertidumbres que trajo consigo la emergencia sanitaria por la enfermedad del COVID-19, siendo uno de los retos más difíciles de afrontar, tanto en el ámbito económico como en sociedad trascendieron fronteras, eventos inesperados que hacen emerger la resiliencia que tanto empresas y personas tienen.

Quiero agradecer a todos los involucrados para la elaboración de esta investigación. Principalmente al Dr. Oscar Contreras por permitirme participar el proyecto “Pymes mexicanas intensivas en conocimiento en la región fronteriza de México y Estados Unidos” (EL COLEF-CONACYT No. 1442) el cual contribuyo a que creciera mi interés por la investigación. Agradezco inmensamente el apoyo que se me brindo durante la dirección del estudio, aspectos académicos así como personales. Pero, sobre todo, gracias por el tiempo que me dedico en nuestras sesiones de trabajo, sus consejos, comentarios y criticas que logran culminar en esta investigación.

A los doctores Jaime Olea y Humberto García, mis lectores que me acompañaron en cada parte del proceso, gracias por su tiempo, conocimientos, lectura y sobre todo los valiosos comentarios que ayudaron a mejorar esta investigación.

Un reconocimiento para los investigadores de Colef que de alguna forma estuvieron presentes para que esta investigación pudiera llevarse a cabo, principalmente las Doctoras Martha Miker, María Artemisa y Rosio Barajas, por su apoyo y consejos.

Un reconocimiento y agradecimiento a todos los empresarios que participaron en esta investigación, en Tijuana y Ciudad Juárez, Hermosillo y Monterrey por el tiempo para responder la encuesta de seguimiento.

Particularmente, agradezco el contar con amigos que estuvieron brindándome su apoyo para que continuara con mis estudios, Karen Rodríguez, Natalia Torres, Cristian Tachiki, Carlos Castro, Erick Minguela Gustavo Ramírez, Eduardo García y Paola Romo.

Así mismo, quiero agradecer a COLEF, por permitirme conocer nuevos amigos, Itxamara, Monserrat, Adriana, Lina, Margarita, Ana, Sebastián, Daniel, Andrés y Héctor que siempre se hicieron presentes con muestras de apoyo, cariño y solidaridad.

Finalmente, pero no menos importante, agradezco al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) por el apoyo financiero que me permitió realizar la maestría en Desarrollo Regional.

RESUMEN

A pesar de la importancia de las pymes en la economía, en México no existen estudios enfocados a la resiliencia organizacional, específicamente de aquellas empresas consideradas intensivas en conocimiento. El objetivo de este estudio consistió en determinar la influencia de las capacidades tecnológicas y el vínculo con el Sistema Regional de Innovación (SRI) sobre la construcción de resiliencia organizacional de las pymes intensivas en conocimiento de la región norte de México, en el contexto de la crisis desencadenada por la pandemia de COVID 19. En esta investigación convergen dos enfoques teóricos considerados como teorías complementarias en la articulación del análisis de la formación de emprendimientos: el enfoque del SRI y el de cadenas globales de valor (CGV). El análisis de información se realizó a través de un modelo de regresión logística, el cual permite diferenciar dos condiciones básicas, 1) la probabilidad de que una empresa de base tecnológica sobreviva, está directamente relacionada con su origen (Spinoff o Startups): las empresas de tipo Spinoff tienen mayores probabilidades de sobrevivencia que las empresas Startups, y 2) mayores vínculos con el SRI aumentan las posibilidades de sobrevivencia de las empresas.

Palabras clave: SRI, EMN, Spinoff, Startups, capacidades.

ABSTRACT

The study carried out consisted of determining the influence of technological capabilities and the link with the Regional Innovation System (SRI) on the construction of organizational resilience (survival) of knowledge-intensive SMEs in the northern region of Mexico. This research is made up of two converging theoretical approaches, considered as complementary theories, in the articulation of the analysis of entrepreneurship formation. To achieve this objective, the conceptual theoretical approach that supports the research is that of SRI and CGV. Despite the weight in the economy that SMEs have in countries like Mexico, studies focused on organizational resilience specifically of those companies considered knowledge-intensive do not exist. An important finding that reflects the logistic regression model, which allows differentiating two basic conditions, 1) the probability that a technology-based company will survive is directly related to its origin (Spinoff or Startups): Spinoff-type companies have higher survival probabilities than Startup companies, and 2) greater links with the SRI of innovation increase the chances of survival of companies. Concluding that there is a notorious correlation with the interaction between technology-based SMEs and MNEs.

Keywords: SRI, EMN, Spinoff, Startups, capabilities.

ÍNDICE GENERAL

INTRODUCCIÓN	1
PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN.....	3
OBJETIVO GENERAL	4
HIPÓTESIS	5
CAPÍTULO I: LAS PYMES INTENSIVAS EN CONOCIMIENTO: ENTRE LAS CADENAS GLOBALES DE VALOR Y LOS SISTEMAS DE INNOVACIÓN (MARCO TEÓRICO)	6
1. Introducción	6
1.1 Capacidades tecnológicas	7
1.2 Capacidad para innovar y escalamiento.....	29
1.3 Capacidad de absorción	33
1.4 Capacidad aprendizaje.....	34
1.5 Resiliencia organizacional	35
1.6 El SRI para la construcción de resiliencia	36
1.7 Pymes intensivas en conocimiento.....	38
CAPÍTULO II. METODOLOGÍA	40
2.1 Introducción	40
2.2 Metodología para la detección de pymes intensivas en conocimiento.....	41
2.3 Estudios realizados bajo esta metodología	43
2.4 Hipótesis.....	44
2.5 Diseño de la investigación.....	44
2.6 Delimitación espacio temporal.....	45
2.7 Estrategia cuantitativa.....	45
2.8 Operacionalización de las variables	46
2.9 Procesamiento de datos	48
CAPÍTULO III. RESILIENCIA ORGANIZACIONAL, CAPACIDADES TECNOLÓGICAS Y SISTEMAS REGIONALES DE INNOVACIÓN (RESULTADOS)	50
<i>Introducción</i>	50
3.3.1 Capacidad de innovación	61
3.4.1 Capacidad de absorción.....	66
3.6.1 Empresas multinacionales.....	73
CAPÍTULO V. CONCLUSIONES	83
BIBLIOGRAFÍA.....	91

ANEXOS i

INDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 2.1 Esquema analítico 47

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 3.1 Tasa de sobrevivencia de las Pymes mexicanas intensivas en conocimiento frente a la pandemia de COVID-19 en 4 Zonas Metropolitanas, según origen de la empresa.	50
Tabla 3.2 Sobrevivencia de las empresas, según características de las personas propietarias, (variables seleccionadas).	52
Tabla 3.3 Sobrevivencia de las empresas, según características seleccionadas de las empresas.	54
Tabla 3.4 Sobrevivencia de pymes intensivas en conocimientos por frecuencia de capacitación de personal previo a la pandemia por COVID-19.	55
Tabla 3.5 Sobrevivencia de pymes intensivas en conocimientos por frecuencia de adquisición de maquinaria, equipo y tecnología previo a la pandemia por COVID-19.	57
Tabla 3.6 Sobrevivencia de pymes intensivas en conocimientos por frecuencia de inteligencia de negocios y elaboración de manuales técnicos y organizacionales previo a la pandemia por COVID-19.	59
Tabla 3.7 Sobrevivencia de pymes intensivas en conocimientos por frecuencia de Evaluaciones de desempeño, indicadores de productividad y financieros, mejoras en procesos y en productos y/o servicios previos a la pandemia por COVID-19.	60
Tabla 3.8 Sobrevivencia de pymes intensivas en conocimiento en casos donde contaban o no con un programa formal anual para el aprendizaje previo a la pandemia por COVID-19.	61
Tabla 3.9 Sobrevivencia de pymes intensivas en conocimiento en casos donde se realizó investigación, diseño e innovación para crear nuevos productos y/o servicios, así como introducción de innovaciones al principal producto o servicio previo a la pandemia por COVID-19.	63
Tabla 3.10 Sobrevivencia de pymes intensivas en conocimiento por tipo de innovación al producto y/o servicio, así como el proceso previo a la pandemia por COVID-19.	64
Tabla 3.11 Sobrevivencia de pymes intensivas en conocimiento por introducción de innovación al principal proceso, así como el origen de la innovación previo a la pandemia por COVID-19. ...	66
Tabla 3.12 Sobrevivencia de pymes intensivas en conocimiento por colaboración con proveedores y clientes previo a la pandemia por COVID-19.	68
Tabla 3.13 Sobrevivencia de pymes intensivas en conocimiento por colaboración con otras empresas y su movilidad de empleados previo a la pandemia por COVID-19.	70
Tabla 3.14 Sobrevivencia de pymes intensivas en conocimiento por colaboración con otras empresas y su movilidad de empleados previo a la pandemia por COVID-19.	71
Tabla 3.15 Sobrevivencia de pymes intensivas en conocimientos por frecuencia de automatización de procesos previo a la pandemia por COVID-19.	72
Tabla 3.16 Sobrevivencia de pymes intensivas en conocimiento por empleos en EMN y proveeduría previa a la pandemia por COVID-19.	74
Tabla 3.17 Sobrevivencia de pymes intensivas en conocimiento por vinculación con proveedores, clientes y universidades previo a la pandemia por COVID-19.	76
Tabla 3.18 Clasificación entre valores pronosticados y observados.	79
Tabla 3.19 Variables en la ecuación del modelo de regresión logística.	80
Tabla 3.20 Probabilidad de las empresas de base tecnológica, según tipo de empresa.	82

INTRODUCCIÓN

El tema de la sobrevivencia de las pequeñas y medianas empresas (Pymes) ha sido considerado desde hace décadas como un reto de gran relevancia por parte de los gobiernos de todas las naciones y por numerosos organismos internacionales. La a pandemia por COVID 19 agudizo esa percepción, ante las severas afectaciones que amenazaron la viabilidad de una multitud de establecimientos. Por esta razón, resulta de gran interés indagar acerca de los factores que permiten a algunas Pymes desarrollar las capacidades para la sobrevivencia de la unidad económica. Algunos de los estudios relacionados con la resiliencia empresarial como el de (Lampel & Jha, 2014); Malik & Garg, 2017), se enfoca principalmente en los factores de la organización y su posterior recuperación respecto a eventos no anticipados.

En recientes investigaciones, se define la resiliencia como el fortalecimiento de las capacidades organizativas clave, multinivel necesarias para adaptarse y fortalecer su respuesta ante una crisis (Ates & Bititci, 2011; Tasic et al., 2020). Teniendo en cuenta esto, el incremento en las capacidades que posee una organización se ve beneficiado por la calidad del capital cognitivo que se logre desarrollar al interior de la organización, mediante procesos de innovación que aumenten la sobrevivencia de las pymes. Así, la identificación de mecanismos al interior repercute sobre la productividad. Dicho de otra manera, la resiliencia constituye un conjunto de capacidades internas que contribuyen a que la empresa logre resistir eventualidades externas (Gilly & Talbot, 2014). Generalmente las empresas resilientes, cooperan e incrementan la competencia al interior del clúster donde operan (Bouncken & Kraus,2013).

Para solventar la operación de empresas EMN en el país, aumenta la demanda de insumos tecnológicos, las pymes que logran incorporarse y absorber conocimiento resultado de la derrama tecnológica componen las pymes de base tecnológica que proveen la CGV. Asimismo, el contar con un SRI maduro proporciona los elementos necesarios para aprovechar el tipo de formación que constituye una pyme. La investigación realizada por Contreras y García (2019) propone una metodología de identificación y análisis para la nueva generación de pymes mexicanas del tipo intensivas en conocimiento, diferenciando entre emprendimientos intensivos en conocimiento (Knowledge-Intensive Business Service o KIBS) y las nuevas empresas de base tecnológica (New Technology-Based Firm o NTBF), permitiendo la caracterización y ponderación de factores que intervienen en la formación de capacidades de absorción e innovación.

El posicionamiento de las pymes consideradas intensivas en conocimiento en la CGV, así como la interacción con miembros de la red, brinda una mayor probabilidad de sobrevivencia, consecuencia de un perfil con capacidades tecnológicas desarrolladas y vínculos establecidos, lo cual repercute en la resiliencia. A pesar de que las pymes enfrentan limitantes de carácter financiero, logran adentrarse en mercados internacionales, motivados por los vínculos que generan con miembros de la red en la que se desenvuelven (Saarenketo et al., 2004; Nummela et al., 2005).

PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

¿Cuáles son los factores que influyen sobre la construcción de resiliencia organizacional de las pymes intensivas en conocimiento de la región norte de México, que les permitió sobrevivir a la crisis derivada de la pandemia por COVID-19?

OBJETIVO GENERAL

El objetivo de esta investigación consistió en determinar la influencia de las capacidades tecnológicas y el vínculo con el Sistema Regional de Innovación sobre la construcción de resiliencia organizacional (*sobrevivencia*) de las pymes intensivas en conocimiento de la región norte de México.

HIPÓTESIS

H0: Las capacidades tecnológicas (absorción, aprendizaje, innovación y organización) y los vínculos con el Sistema Regional de Innovación repercuten positivamente sobre la construcción de resiliencia organizacional que permitieron la sobrevivencia de las pymes intensivas en conocimiento localizadas en la región norte de México durante la pandemia por COVID-19.

CAPÍTULO I: LAS PYMES INTENSIVAS EN CONOCIMIENTO: ENTRE LAS CADENAS GLOBALES DE VALOR Y LOS SISTEMAS DE INNOVACIÓN (MARCO TEÓRICO)

1. Introducción

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 durante el periodo de 2008-2009, y la crisis sanitaria por COVID19 en 2020-2021, mostraron la extensión y profundidad de los desafíos a escala global. En este último caso, el reto para las naciones comenzó a partir de enero del 2020, ante una crisis sanitaria sin precedentes que muy pronto se convertiría en una de las más severas crisis económicas de que se tenga registro. Uno de los segmentos más afectados fue el de las pymes, que tuvieron que añadir este nuevo desafío a los obstáculos que ya tenían las pymes para garantizar su sobrevivencia.

En México, la estructura productiva de la región fronteriza del norte de México se ha caracterizado por contar con una fuerte presencia de *EMN*. De acuerdo con algunos estudios, esta presencia ha generado derramas tecnológicas y de conocimientos en las pymes, lo que ha permitido a algunas de esas empresas mejorar sus capacidades y su posición competitiva (Contreras, Carrillo y Olea, 2012). El estudio de Carrillo y Gomis (2012) estimó que las *EMN* ascienden a más de 1700 a nivel nacional, lo cual representa una amplia gama de posibilidades para las pymes, sobre todo para aquellas consideradas intensivas en conocimiento, por el aprovechamiento de su entorno. Para países como México, donde el motor económico son las micro y pequeñas empresas, la sobrevivencia es un desafío latente en el día a día de los establecimientos debido a las debilidades estructurales que dificultan su competitividad y amenazan su permanencia en el mercado.

En el marco de la crisis desatada por la pandemia del COVID-19, algunos organismos internacionales dieron la voz de alerta y emitieron diversas recomendaciones para lograr la sobrevivencia de las pymes, con base en cuatro elementos: la inversión, interoperabilidad, integración regional e inteligencia logística. De acuerdo con la CEPAL, la integración regional debe ser un componente esencial en las estrategias de salida a la crisis, ya que el mercado regional juega un papel central en las exportaciones de manufacturas, y para las pymes exportadoras

emprender acciones de reactivación del comercio intrarregional permitirá atenuar la pérdida (CEPAL,2020). En el caso mexicano, sin embargo, las pymes intensivas en conocimiento han tenido un vínculo más fuerte con las EMN como proveedoras de insumos y servicios de alto valor agregado que con los mercados regionales de América Latina, por lo que resulta relevante analizar la naturaleza de tales vínculos y sus repercusiones en las capacidades tecnológicas y de innovación de las pymes.

1.1 Capacidades tecnológicas

Con el pasar de los años el concepto de las capacidades tecnológicas ha cambiado, pero continúa con elementos sustanciales como los descritos en la investigación de Bell & Albu (1999), donde se interpretan como el conjunto de habilidades y conocimientos complementarios, dentro de la organización, las cuales facilitan actividades en el sistema productivo, destacando el uso de conocimiento codificado en manuales, vinculado creativamente con otras empresas e instituciones.

Si bien, durante la década de 1960 las únicas capacidades tecnológicas que existían eran aquellas empleadas en tareas rutinarias de inversión y producción (Bell & Albu,1999), en recientes investigaciones, específicamente en el caso de las pymes, se observa que la vinculación a CGV corresponde en gran medida a la interacción con las EMN y la gestión de sus propias capacidades tecnológicas. Para autores como Lall (1992:167-168) el conceptualizar las capacidades tecnológicas representa un punto clave, dividiéndolo en cuatro actividades primarias: dos de inversión y dos de producción, gestionando el cambio técnico a través de proyectos de inversión y actividades que den soporte, concentrado en vínculos e interacciones entre la empresa e institución con la finalidad de crear nuevas tecnologías.

Las capacidades tecnológicas de acuerdo con Kim (1998) establecen tres elementos: producción, inversión e innovación. En el caso de la producción el énfasis radica en las capacidades operativas y el mantenimiento de la planta productiva; respecto a la capacidad de inversión se trata de establecer nuevas plantas de producción y expandir la capacidad productiva. Finalmente, la capacidad de innovación consiste en proponer nuevas posibilidades tecnológicas a través de la práctica económica.

El papel de la especialización en conjunto con el desarrollo de capacidades tecnológicas

aumenta la posibilidad de sobrevivencia de las pymes en el largo plazo. La interacción del sector industrial con la academia brinda nuevas oportunidades, una de ellas el fortalecimiento de ventajas en competitividad e innovación, que es parte sustancial en ese proceso. La acumulación de conocimientos y capacidades en aquellos empresarios con perfil innovador resulta relevante para la competencia y una barrera para nuevos innovadores, debido a que el mercado es el evaluador del conocimiento, resulta importante conservar un tipo genérico de capacidad tecnológica e investigación, la cual a su vez se puede relacionar con esquemas públicos (Edquist, 1997).

El desarrollo de pymes con capacidades tecnológicas específicas durante periodos de crisis, repercute sobre las habilidades internas de la organización para la sobrevivencia. Vera-Cruz & Dutrénit (2005) identificaron que en el caso de las empresas creadas por ex empleados de EMN estas contaban con mayores capacidades tecnológicas y habilidades técnicas y gerenciales a diferencia de quienes no tenían experiencia previa. Además, estos autores destacan que el flujo de conocimiento y el desarrollo de capacidades tecnológicas es fundamental para la creación de nuevas empresas.

El proceso de diseño y fabricación tiene implicaciones sobre el desarrollo de la capacidad tecnológica de las pymes intensivas en conocimiento. Donde, para desarrollar sistemas completos se necesita de la capacidad tecnológica nacional y la transferencia de conocimiento bidireccional dentro del ciclo de vida de la tecnología (Blomström & Kokko, 1998). Así mismo, se requiere de las capacidades innovadoras para la especificación y el diseño de productos novedosos y nuevos canales de suministro y distribución (Bell & Albu, 1999).

Las capacidades tecnológicas no siempre representan una mejora sectorial o ventaja competitiva entre los involucrados. Por ejemplo, Giuliani, Pietrobelli & Rabellotti (2005) encuentra que los compradores globales se encuentran involucrados e interesados en el escalamiento de sus proveedores, tecnología tácita e interacción intensa, donde manufacturas tradicionales carecen de un alto grado tecnológico, mientras que en el lado opuesto los productos complejos, tecnológicamente hablando, requieren de información codificada y complejidad tecnológica con capacidades tecnológicas internas.

El contar con un equipo técnico superior y capacidades tecnológicas enfocadas a la producción de un bien o servicio podría considerarse como una ventaja significativa, pero además

se debe considerar el dinamismo del mercado, el conocimiento disponible, así como su capacidad de absorción o aprendizaje. En la práctica, incluso las empresas más integradas verticalmente rara vez logran internalizar todas las capacidades y la gestión de un bien o servicio. El desarrollo de la capacidad de aprendizaje necesario en la participación de actividades en la CGV suele ser difícil y requiere de bastante tiempo, así como de recursos externos (Gereffi et al., 2005).

La interacción con agentes externos a la organización brinda nuevas rutas de ejecución para generar innovación, particularmente cuando de pymes posicionadas en la CGV se trata. En la CGV, además de desarrollar capacidades tecnológicas, se requiere la participación de compradores globales involucrados en el escalamiento de proveedores, por lo que la tecnología requerida es fundamentalmente tácita y necesita de una fuerte interacción con otros agentes (Pietrobelli & Rabellotti, 2006). La especialización de las capacidades tecnológicas en pymes proveedoras, logra optimizar las oportunidades de escalabilidad en los procesos de transformación insumo-producto, representado en mejora de la posición en la cadena como el diseño o comercialización, aplicando la competencia adquirida en función particular para pasar a una nueva cadena (Pietrobelli & Rabellotti, 2011).

La acumulación de capacidades tecnológicas consecuencia de los vínculos con EMN, ayuda a la mejora y a superar los retos que enfrentan las pymes, particularmente el segmento considerado intensivo en conocimiento. Dentro de la nueva literatura enfocada a estudiar estos lazos se encuentra la investigación de Contreras et al. (2019), quienes subrayan que la acumulación de capacidades producto de la vinculación con EMN es resultado de una trayectoria particular, corresponde a empresas industriales con servicios tecnológicos, donde el tipo de formación del emprendimiento es un desprendimiento denominado spin-off, lo cual ocurre en el caso de los ingenieros, técnicos o gerentes luego de trabajar para empresas industriales o servicios tecnológicos. Aunado a ello, esa investigación señala que el mecanismo más importante para la acumulación de capacidades corresponde al aprendizaje por interacción con la EMN, así mismo pymes locales identifican oportunidades para ajustar sus capacidades tecnológicas, innovar y proponer nuevos productos y servicios con mayor contenido tecnológico (Contreras et al., 2019).

El desarrollo de las capacidades tecnológicas repercute sobre el acceso a la CGV de las pymes intensivas en conocimiento, generando procesos de innovación y nuevos productos,

personal altamente calificado, así como el aprovechamiento del conocimiento extranjero. Dussel (2018) plantea que si bien la incorporación a CGV no es el remedio, requiere adaptarse a la capacidad de absorción y a las capacidades tecnológicas y de la gestión del territorio. Mientras que para Schmidt et al. (2019) tanto las capacidades tecnológicas, como la disponibilidad de personal técnico calificado, las tecnologías disponibles y las instituciones determinan la capacidad de un país para innovar y absorber con éxito tecnologías extranjeras, por lo que prestar atención a las capacidades tecnológicas es fundamental.

Para autores como Alvesson (1993) las denominadas empresas intensivas en conocimiento son “intensivas en ambigüedad”, debido a que el término con claridad no es la mejor forma para definir el trabajo y contribuciones en estas organizaciones, considerado que el conocimiento es mantenido, desarrollado y comunicado mediante interacciones con lo cual es posible tener clientes y socios de prestigio reconocidos por su conocimiento. Además, la ubicación geográfica de los socios se considera como un diferenciador en la medida que la empresa cuente con sus capacidades centrales bien definidas, si son lo suficientemente distante se reduce la derrama de conocimiento no deseada, caso contrario, cuando los socios tienen capacidades cercanas y compiten en mercados diferenciados, se incrementa el riesgo de efectos indirectos por proximidad geográfica (Balland et al., 2013)

La capacidad tecnológica representa un gasto elevado para la empresa al momento de desarrollar nuevos productos o tecnologías innovadoras, razón por la que las empresas colaboran en recursos y competencias mutuos para combinarlos y ejecutar la tarea de desarrollo, esto ocurre bajo el contexto de las capacidades organizacionales, siendo aquellas personas que las integran capaces de enfrentar desafíos (Bayarçelik et al., 2014; Bustinza et al., 2019).

En recientes investigaciones Bustinza et al. (2019) analizaron cómo las capacidades de resiliencia aprovechan el impacto de las innovaciones en las medidas de efectividad organizacional. Estos autores indican que estas capacidades fomentan cambios tecnológicos en las organizaciones y explican si el costo del desarrollo de capacidades tecnológicas es esencial para todas las empresas, o solo es relevante para empresas en entornos comerciales altamente competitivos, encontrando que todas las empresas pueden obtener beneficios organizacionales al desarrollar estas capacidades.

Las capacidades tecnológicas y las de resiliencia forman parte de las capacidades organizacionales, pero se desarrollan de manera diferente y tienen un efecto distinto en la efectividad organizacional. Las capacidades de resiliencia son respaldadas por rutinas y complejos procesos y definidas como aquellas capacidades desarrolladas de manera específica que mejoran la capacidad de la empresa para impactar el desempeño inculcando en la fuerza laboral la capacidad de superar la incertidumbre (Bustinza et al., 2019).

Los constantes avances tecnológicos y la rapidez con la que se generan innovaciones dependen en su mayoría de las capacidades disponibles de cada empresa y la base de conocimientos de la que se disponga para obtener beneficios, así como de la interacción con otros actores económicos. En la actualidad cada vez es más común que aquellas empresas denominadas innovadoras, presenten vínculos con otros actores, logrando acceder a efectos dinámicos de los procesos interactivos; si bien los recursos y capacidades internas de la empresa no siempre serán los más adecuados para la resolución de problemas técnicos, la comunicación externa y el trabajo en red se posiciona como determinante en la innovación, contando con diversos canales de comunicación mediante los cuales fluye y se difunde la información. Esa interacción beneficia al establecer los canales por los cuales fluye el conocimiento y al permitir la creación de conocimiento organizacional (Caloghirou et al., 2004).

El efecto positivo que tienen las alianzas estratégicas en la innovación es que este tipo de participación en colaboraciones representa una capacidad para compartir conocimientos de forma interactiva, resultando beneficioso para la explotación de los mismos. Por lo tanto, los vínculos entre empresas parecen promover la innovación y la interacción entre individuos u organizaciones para ampliar el conocimiento existente y convertirlo en nuevos tipos de organización (Caloghirou et al., 2004). En el caso de las pymes en países de mercados emergentes Chantanaphant et al. (2013) encuentran que la tecnología disponible es utilizada para mejorar el desempeño de las empresas e integrarlas en la economía global.

Las recientes investigaciones sobre los efectos del aprendizaje organizacional, entre ellas la realizada por Zhai et al. (2017), proponen que los efectos no solo son curvilíneos sino también diferenciales en el proceso de adopción e implementación de innovación de la gestión del conocimiento. Estos autores definen la innovación gerencial del conocimiento como la adopción

e implementación de una práctica, proceso o herramienta gerencial destinado a mejorar la eficiencia de la gestión del conocimiento de las empresas; por lo tanto, en esencia, corresponde a utilizar un conjunto de técnicas para crear o agregar valor al conocimiento, al contar con retroalimentación de la aplicación se potencia la innovación de una organización. Para la implementación de innovación en la gestión de conocimiento se requiere la comprensión y participación de varios departamentos.

Las empresas no solo invierten en I+D para generar directamente la innovación de nuevos procesos y productos, sino que también para desarrollar y mantener capacidades que ayuden a asimilar y explotar la información disponible. Asimilar el conocimiento representa un costo, por más mínimo que pueda considerarse, comenzando por la inversión en el desarrollo de su capacidad de absorción, la cual tiene un costo sustancial a largo plazo para el aprendizaje. El ritmo de avance en un campo tiene implicaciones para el desarrollo de la capacidad de absorción, entre más rápido sea el ritmo de generación de conocimiento, se requerirá más personal para mantenerse al tanto de los desarrollos (Cohen & Levinthal, 1989).

La capacidad para explotar conocimiento externo, evaluarlo y utilizarlo requiere del nivel de conocimiento previo, esto corresponde a contar con habilidades básicas previas, desde un idioma compartido hasta el conocimiento sobre avances científicos y tecnológicos más recientes de un campo específico. El conocimiento previo brinda la capacidad para reconocer el valor de información nueva y asimilarla con fines económicos (Cohen & Levinthal, 1990).

Las capacidades involucradas en la resolución de problemas y de aprendizaje son tan semejantes, que hay pocas formas de diferenciar sus modos de desarrollo, pero en el caso de las capacidades de aprendizaje esto implica el desarrollo de la capacidad de asimilar el conocimiento existente y en el caso de la resolución de problemas representa una capacidad para crear nuevos conocimientos (Cohen & Levinthal, 1990).

La investigación de Cohen & Levinthal (1990) sugiere que los mecanismos que influyen en la capacidad de absorción de la organización están en función de la información asociada con la innovación de productos y procesos, por lo que no se puede comprar ni integrar rápidamente en la empresa. El conocimiento previo subyace a la capacidad de absorción teniendo implicaciones relevantes para el desarrollo de la capacidad de absorción en el largo plazo, una vez desarrollada

cierta capacidad de absorción en determinada área de la empresa, se puede acumular más fácilmente el conocimiento adicional, logrando evaluar avances tecnológicos intermedios que repercutan sobre un nuevo desarrollo tecnológico. La capacidad de absorción afecta la formación de expectativas, permitiendo la predicción y potencial comercial de avances tecnológicos.

La capacidad acumulativa de la capacidad de absorción y su efecto en la formación de expectativas sugiere la dependencia de la trayectoria en una empresa que deja de invertir en su capacidad de absorción, es decir, en la medida que el conocimiento previo mejora el desarrollo posterior de la capacidad de absorción, la falta de esta inversión hace más costoso desarrollar dicha capacidad en una etapa posterior. La capacidad acumulativa de la capacidad de absorción y su papel de acondicionamiento en las expectativas de la empresa tienden a limitar la entrada a un dominio tecnológico particular, si no se invierte en el desarrollo de la capacidad de absorción de un área determinada de especialización en un principio, el interés por desarrollar esta capacidad con el tiempo es menor a pesar de grandes avances en el campo (Cohen & Levinthal,1990).

La producción de las organizaciones está ligada a la capacidad de absorción que puedan generar internamente. En el caso de las pymes la capacidad para adaptarse a las adversidades habilita a la sobrevivencia y alienta el desarrollo de capacidades tecnológicas para luchar contra las fuerzas de cambio en el mercado económico. Si bien, las organizaciones que tienen una capacidad de absorción modesta tienden a ser más reactivas, la búsqueda de nuevas alternativas a fallas de algún criterio de desempeño no está definido en términos de cambio técnico. Por lo tanto, la importancia aquí radica en el conocimiento, cuando ocurre la derrama de conocimiento de un competidor que ya obtuvo la ventaja de ser el primero en moverse en el mercado, el conocimiento no es valioso para la empresa, los efectos indirectos dependen de las patentes de una industria, la eficiencia del secreto y/o las ventajas de ser el primero en actuar (Cohen & Levinthal,1990).

El costo de la capacidad de absorción varía dependiendo de las características del conocimiento. El aprendizaje es el más difícil, dado que se requiere un acumulado de conocimiento previo para que este sea efectivo, lo cual requiere más esfuerzo; por ello, un entorno de aprendizaje más difícil aumenta el efecto marginal de la I+D sobre la capacidad de absorción. Las empresas son sensibles al entorno de aprendizaje en el que operan, por lo tanto la capacidad de absorción forma parte del cálculo de una decisión para la actividad de innovación, pero la capacidad de

absorción es un intangible y sus beneficios son indirectos, por lo que se tiene poca confianza empresarial sobre el alcance óptimo para realizar inversión en la capacidad de absorción. El incentivo de absorción es mayor al tratarse de empresas dentro de industrias menos interdependientes de los avances técnicos de rivales en función de las propias ganancias (Cohen & Levinthal, 1990).

La capacidad de absorción no es un subproducto, por lo que cuando una empresa requiere adquirir y utilizar conocimientos no relacionados con su actividad habitual, necesita dedicar esfuerzos para crear la capacidad. En ocasiones, esto no es ni una opción a considerar por la empresa dado el nivel de inversión y que ésta representa un sacrificio para la producción actual. La inversión de las empresas en la capacidad de absorción empieza desde que envían personal a capacitación técnica avanzada. Conceptualmente la capacitación de absorción se puede desarrollar mejor mediante las estructuras cognitivas que subyacen al aprendizaje; de manera implícita se encuentra que la capacidad de asimilar información está en función de la riqueza del conocimiento preexistente y el aprendizaje, el cual es más difícil en dominios novedosos (Cohen & Levinthal, 1990).

La capacidad de organización es requerida para explotar la capacidad de absorción, dado que no solo es adquirir o asimilar información en la organización, ni solo depende de la interfaz directa de la organización con el entorno externo, sino que depende de las transferencias de conocimiento entre y dentro de subunidades. Al tratarse de flujos de información aleatorios no es claro qué parte de la empresa o subunidad aplicará mejor un conocimiento externo, por lo que lo mejor para la organización es poner una amplia gama de posibles receptores. El tipo de conocimiento que los individuos poseen para mejorar la capacidad de absorción organización es importante, el conocimiento crítico no incluye solo el conocimiento técnico también abarca lo que está dentro y fuera de la empresa (Cohen & Levinthal, 1990).

La investigación de Jiménez-Jiménez & Sanz-Valle (2011) demostraron que tanto el aprendizaje organizacional como la innovación impactan positivamente en el desempeño empresarial, dado que el aprendizaje organizacional afecta la innovación. Así mismo encontraron que tanto el tamaño como la antigüedad de la empresa, la industria y la turbulencia ambiental moderan las relaciones; y dado que la innovación requiere transformación y explotación del

conocimiento existente, necesita de la interacción de empleados. El aprendizaje organizacional permite desarrollar, adquirir, transformar y explotar los nuevos conocimientos que potencializan la innovación organizacional, por lo que el tamaño y la edad de la empresa mejoran el efecto de la innovación en el desempeño y efecto del aprendizaje organizacional, tanto en innovación como en desempeño (Jiménez-Jiménez & Sanz-Valle, 2011).

Las pymes obtienen un efecto positivo en la innovación y desempeño derivado del aprendizaje organizacional a diferencia de las empresas más grandes. Dado que las empresas más grandes cuentan con más recursos para destinar a innovación dependen menos de los procesos de aprendizaje organizacional que las pequeñas empresas; en el caso de las empresas más jóvenes, debido a la falta de rutinas establecidas la innovación requiere mayor esfuerzo del proceso de aprendizaje organizacional. Otro factor determinante para la obtención de beneficios es respecto a la industria, el desempeño es mayor para las empresas manufacturaras que las de servicios, a pesar de que estas cuentan con mayor relación de aprendizaje organizacional y la innovación (Jiménez-Jiménez & Sanz-Valle, 2011)

La investigación de Jiménez-Jiménez & Sanz-Valle (2011) sugiere que el aprendizaje organizacional facilita la innovación, por lo que una organización que espera mejorar el desempeño a través de la innovación primero debe mejorar el aprendizaje organizacional, especialmente en el caso de las pymes y empresas jóvenes. En primer lugar, se requiere promover la adquisición de nuevos conocimientos mediante ferias y exposiciones, fomentando el desarrollo de nuevas ideas; en segundo lugar, deben mejorar la distribución e interpretación del conocimiento dentro de la empresa, mediante el uso de mecanismos formales que garanticen el intercambio de mejores prácticas entre diferentes empleados y departamentos de la empresa y a través de la creación de bases de datos para uso futuro del conocimiento, las cuales faciliten el acceso mediante las diferentes redes (Jiménez-Jiménez & Sanz-Valle, 2011).

Dibrell et al. (2008) argumentan que el hecho de que las pymes no inviertan en innovación las hace más lentas respecto a otras pymes en la adquisición de capacidades innovadoras, por lo que son menos capaces de responder a las cambiantes expectativas y oportunidades tecnológicas y competitivas del mercado. La tecnología de la información (TI) en relación con el rendimiento de la empresa, parece tener un efecto positivo y significativo en

la rentabilidad actual y el crecimiento futuro, debido a la sofisticación gerencial por el uso de las TI y una mayor capacidad de producción. Al mismo tiempo que los gerentes se especializan aumentan su conocimiento y comprensión de nuevas formas más efectivas para implementar las estrategias de su empresa con las TI. Estas estrategias van desde cambios pequeños a productos, procesos o servicios existentes, hasta productos, procesos o servicios innovadores que introducen funciones con rendimiento excepcional gracias a la complejidad de las innovaciones (Dibrell et al., 2008).

El desarrollo de capacidades tecnológicas requiere de la interacción con fuentes externas de conocimiento, así como diferentes formas de aprendizaje y procesos de absorción los cuales permiten a las empresas integrar los conocimientos. Al hablar de competencia tecnológica se hace énfasis en las actividades de innovación, consideradas la mejor relación con la forma en la que las empresas generan innovación. Si bien la cooperación se asocia positivamente con las capacidades tecnológicas de las empresas, un amplio acceso a una variedad de fuentes externas genera innovaciones en cooperación a comparación de otras empresas (Divella, 2017).

En investigaciones como la de Dutrénit & Vera-Cruz (2003) se destaca que en países en desarrollo la interacción con ETN puede funcionar como canal de difusión internacional de conocimiento y tecnología, por lo que esta situación puede acelerar los procesos de desarrollo económico de los países, estableciendo que mediante los efectos de los derrames tecnológicos o de conocimiento se obtiene efectos beneficiosos. Las empresas capaces de realizar nuevas actividades y adquirir capacidades tecnológicas, tienen mayor impacto en el desarrollo económico de las naciones. El aprendizaje es definido como un proceso mediante el cual se repite, experimenta y se realiza un mejor y más rápido trabajo logrando identificar nuevas oportunidades de producción; es decir, es el proceso mediante el cual las empresas generan conocimiento y adquieren capacidades tecnológicas, estos procesos de aprendizaje tienen un carácter gradual, acumulativo, sistémico e idiosincrásico (Dutrénit & Vera-Cruz, 2003).

Los vínculos que establecen las pymes y las ETN está en función de la intensidad de los mismos; así como la capacidad que tengan las empresas para el desarrollo industrial nacional, encontrando tres factores: primero la estrategia corporativa de las transnacionales; segundo la existencia de pymes con potencial para ser proveedores, lo cual depende del tipo de capacidades

tecnológicas y la gestión empresarial; tercero el contexto local, así como las políticas públicas que promuevan los vínculos entre las ETN y las empresas nacionales, como las derramas de conocimiento (Dutrénit & Vera-Cruz, 2003).

En su investigación Dutrénit & Vera-Cruz (2003) encontraron que en empresas mecanizadas o maquiladoras, al inicio las capacidades tecnológicas eran muy bajas, ya que se encontraban en etapas prematuras de aprendizaje para construir capacidades productivas y rutinarias, pues al no requerir un estándar de calidad, las maquiladoras solo cumplían con estándares dimensionales. Con el paso del tiempo comenzó a tomar importancia la acumulación de ciertas capacidades tecnológicas innovadoras, existiendo una relación entre tener experiencia previa en la industria maquiladora y lograr una base mínima de capacidades tecnológicas y gerenciales al momento de crear sus empresas. La evolución del perfil técnico ha cambiado en la medida que las maquiladoras continúan acumulando capacidades tecnológicas.

Las investigaciones concentradas en derrames de conocimiento sugieren que el contexto político impacta sobre la maquila, la generación de empleo y exportaciones, así como el fomento tecnológico y económico local, regional y nacional. En el caso de las pymes que cuentan con las condiciones idóneas para convertirse en proveedoras locales, el papel de las políticas públicas es fundamental para el fortalecimiento de las capacidades gerenciales y tecnológicas que mejoren la sobrevivencia ante la turbulencia del mercado. En este sentido, el concepto de instituciones se posiciona como relevante al referirse a los procesos de acumulación tecnológicas de las pymes proveedoras de la industria maquiladora, si bien muchas firmas han acumulado capacidades técnicas, aún siguen careciendo de estructuras organizacionales y sistemas de calidad que propicien la integración en las CGV (Dutrénit & Vera-Cruz, 2003).

La transferencia de conocimiento tecnológico ocurre mediante vínculos establecidos, derrames de capital humano que se producen cuando las ETN capacitan al personal que posteriormente abandona las empresas, personal que está acostumbrado a laborar con equipos avanzados, procesos de producción más modernos y requisitos de calidad más altos que las empresas locales. A pesar de que el personal no está capacitado en todas las áreas de la empresa, logran desarrollar ciertas habilidades, ideas y habilidades al laborar para plantas que producen de acuerdo con los estándares internacionales. Gran parte de las definiciones consideran que un

sistema es un conjunto de agentes e instituciones vinculadas con la actividad innovadora en las fronteras nacionales (universidades, empresas, sectores productivos, centros de investigación, institutos tecnológicos, centros de formación, organismos intermedios de apoyo a la actividad empresarial y financiera) (Dutrénit & Vera-Cruz, 2003).

La vinculación de las pymes locales proveedoras con las instituciones en México, a pesar del limitado desarrollo, ha generado derrama de conocimientos. Los vínculos de la industria maquiladora con instituciones de formación, universidades y centros públicos de investigación son un mecanismo de transferencia de conocimiento, mediante los cuales se puede aprender a trabajar con clientes exigentes, obtener práctica y acceder a capital humano formado en otras instituciones. En consecuencia, una vez que las instituciones aprenden, tienen libertad del conocimiento adquirido y la capacidad para difundir más ampliamente el conocimiento (Dutrénit & Vera-Cruz, 2003).

Las capacidades básicas son aquellas basadas en la capacidad para generar nuevos conocimientos e integrarlos con conocimiento existente, siendo importante el proceso de la creación de nuevos conocimientos en la explicación de la eficiencia del proceso de gestión del conocimiento; a pesar de esto, no existe una progresión lineal simple desde la etapa de acumulación inicial mínima de la capacidad innovadora hasta la gestión del conocimiento como activo y ejecución de las capacidades básicas. Las empresas logran generar capacidades tecnológicas mediante los procesos de aprendizaje, refiriéndose al aprendizaje tecnológico como un proceso dinámico de adquisición de capacidades tecnológicas. Con el tiempo las empresas que acumulan conocimientos tecnológicos pueden emprender progresivamente en nuevas actividades y adquirir nuevas capacidades (Dutrénit, 2004).

Las empresas que han logrado acumular una base mínima de conocimientos esenciales no solo logran construir capacidades tecnológicas innovadoras básicas e intermedias, sino también adquieren capacidades tecnológicas innovadoras avanzadas en funciones técnicas y áreas específicas que probablemente resuelvan diferentes problemas de empresas. Si bien en la práctica, el comportamiento y características de la gestión del conocimiento también se convierte en un acervo que se debe renovar para continuar ese proceso. Al hablar de capacidades tecnológicas, se definen a estas como aquellas que distinguen a la empresa competitivamente, capacidades

habilitadoras que no brindan una ventaja competitiva en particular, pero son necesarias para que la empresa cuente con una base mínima para enfrentar a la competencia, las cuales pueden ir desde calidad de clase mundial en la fabricación hasta agregar valor a capacidades centrales (Dutrénit, 2004).

A pesar de contar con diferencias entre los conceptos de capacidades y competencias, estos términos suelen usarse de manera indistinta, existiendo cierto consenso en que el proceso de mantener, nutrir y renovar las capacidades o competencias básicas requeridas es necesario en la reconfiguración continua de los procesos de aprendizaje. Si bien las capacidades estratégicas son aquellas capacidades tecnológicas innovadoras utilizadas para distinguir competitivamente a la empresa, se requiere de una base de conocimiento para que exista la ventaja competitiva. Se debe considerar que existe una distinción entre las capacidades estratégicas y estratégicas embrionarias, siendo estas últimas las capacidades tecnológicas innovadoras que aún son incipientes y no son utilizadas del todo para distinguir a la empresa competitivamente, para su construcción las dimensiones tecnológicas y organizacionales son fundamentales (Dutrénit,2004).

Existe una etapa de problemas relacionados con la falta de conocimiento entre campos tecnológicos, indicando que el tipo y nivel de éste dificulta la integración del conocimiento, el proceso de creación de conocimiento y la construcción de capacidades estratégicas iniciales. Las políticas públicas enfocadas a crear un régimen de incentivos apropiado, desarrollar los mercados de factores y las instituciones relacionadas con la tecnología industrial, el desarrollo de capacidades tecnológicas nacionales, podrían acelerar la construcción de capacidades estratégicas embrionarias para luego convertirse en capacidades estratégicas (Dutrénit,2004).

La innovación ha sido relacionada con la orientación del mercado mediante la innovación organizacional, pero poco se sabe sobre el aprendizaje y como mejorar la capacidad innovadora. Al tratar de conceptualizar la capacidad tecnológica vista como algo separado de la aplicación de la tecnología en la empresa, se observa que la capacidad tecnológica es fundamental para facilitar y habilitar los procesos organizacionales y las capacidades de innovación. Al abordar el tema de la innovación se debe contemplar las capacidades tecnológicas y de marketing, las cuales son el constructo clave para determinar la capacidad de innovación que presenta una empresa, mediante los procesos de aprendizaje exploratorio y explicativo.

En cuanto a la codificación esta puede entenderse como un proceso de generalización que va desde lo específico y la traducción de los mensajes a un lenguaje común y compartirlo, para lo cual se deben establecer normas técnicas y basarse en el desarrollo técnico de manera científica. Conviene subrayar que corresponde a un aspecto especial que se relaciona con el diseño del proceso de innovación en sí mismo, donde la tecnología de la información con ayuda de las computadoras mueve la frontera entre el conocimiento tácito y el codificado; no obstante, esto no significa que se reduzca del todo la importancia que tiene las habilidades, competencias y otros elementos del conocimiento tácito (Arnold & Thuriaux,1997).

Un acceso más fácil y menos costoso de la información genera que las habilidades y competencias relacionadas con la selección y el uso de la información sea aún más crucial que antes. Debido a que las habilidades relacionadas con el manejo del conocimiento codificado son cada vez más significativas para los mercados laborales, el aprendizaje es quizás la transformación del conocimiento tácito en codificado y el regreso a la práctica para desarrollar nuevos tipos de conocimiento, por lo que en cualquier momento una cierta cantidad de conocimiento está en procesos de codificación (Arnold & Thuriaux, 1997).

Acerca de la innovación, esta requiere la creación acumulativa o dependiente de la ruta de nuevos conocimientos, o la recombinación novedosa de los conocimientos existentes. La innovación está ligada directamente con el aprendizaje; sin embargo, las relaciones estadísticamente significativas relacionadas con la colaboración entre proveedores y universidades, están en función de los proveedores y los clientes los cuales tiene un papel más importante en los procesos de innovación y productos. Con respecto a la asociación que involucra la colaboración universitaria y la innovación de procesos a nivel de la empresa es alentadora; la introducción exitosa de nuevos procesos en empresas dominadas por proveedores se relaciona fuertemente con la cooperación y es mediante la discusión sobre la innovación de productos donde la innovación de procesos es impulsada en gran medida por los proveedores de equipos (Freel, 2003).

En el caso de aquellas relaciones donde la fuerza de la asociación es más confiable, se ha encontrado que la percepción de las habilidades tecnológicas puede ser una barrera para la innovación y la intensidad de la capacitación entre la entrada de nuevos productos. Lo anterior

significa que aquellas empresas que no están satisfechas con las capacidades tecnológicas disponibles a pesar de los esfuerzos que están haciendo por mejorar la base de habilidades, son las que más probabilidades tiene de innovar con éxito (Freel, 2005).

En investigaciones recientes, como la realizada por Handoko et al. (2014), se destaca que una baja capacidad por parte de las pymes para proporcionar los recursos necesarios representa una barrera para el desarrollo tecnológico interno y como consecuencia, utilizan aquellos recursos externos como el gobierno, las empresas y las universidades que apoyan el desarrollo de las capacidades tecnológicas a través de programas de transferencia de conocimiento y tecnología como un atajo para la mejora en los procesos de innovación tecnológica. Además, el estudio brinda sustento teórico y empírico sobre el papel del gobierno, las empresas y las universidades en la transferencia de conocimientos y tecnología para la innovación de las pymes en economías emergentes, así como sobre el impacto sobre la innovación de procesos en la competitividad de las mismas.

Teniendo en cuenta que la diversidad de características y motivos afectará sustancialmente el resultado y el éxito de la transferencia de conocimientos y tecnología, toma importancia el comprender las diferencias entre los fenómenos asociados con el proceso de transferencia de conocimiento y tecnología del gobierno, las empresas y las universidades hacia las pymes; destacando que las estrategias de innovación a través del apoyo externo “transferencia de conocimiento y tecnología “ provoca cambios internos “ innovación de procesos” lo cual repercute positivamente sobre la competitividad de las pymes. En el caso de las universidades también se genera un apoyo a la transferencia de conocimientos y tecnología a las pymes mediante los programas de formación enfocados al desarrollo de los recursos humanos, estos tiene como objetivo maximizar el potencial de los empleados de las pymes (Handoko et al., 2014)

Con respecto a la conceptualización de la innovación esta reemplaza al aprendizaje organizacional como mecanismo principal mediante el cual las organizaciones generan sus capacidades y se adaptan al entorno. Conviene subrayar que el aprendizaje junto con otros elementos de la cultura organizacional funciona como antecedentes de la innovación, pero es la orientación a la innovación y la capacidad de implementar innovaciones lo que determina el rumbo de la organización; es decir, la orientación del mercado, del aprendizaje, la innovación y la

capacidad innovadora son propiedades organizacionales que afectan el proceso de innovación. Por lo tanto, mediante una cultura orientada al mercado y al aprendizaje, junto con otros factores, se promueve la aceptación de las nuevas ideas y la innovación como parte de la cultura de la organización (Hurley & Hult, 1998).

En lo que se refiere a la capacidad de innovación dentro de la cultura de una organización Hurley & Hult (1998) consideran que al estar presentes los recursos adecuados se facilitará la implementación de innovaciones o lo que es lo mismo la “capacidad innovadora”. Por lo tanto, aquellas empresas que cuentan con mayor capacidad para innovar tienen más éxito al responder a su contexto y desarrollar nuevas capacidades que conduzcan a una ventaja competitiva y rendimientos superiores (Hurley & Hult, 1998); lo cual sugiere que crear una cultura más innovadora requiere de un cambio en el sistema, debido a que las creencias de las personas con respecto a la innovación se relacionan con las creencias sobre otros elementos del sistema, por ejemplo la toma de decisiones participativa y el aprendizaje. En efecto, al igual que el aprendizaje, el desarrollo y la toma de decisiones participativa, la orientación del mercado interviene de manera positiva en la innovación, pues cuando la organización cuenta con una cultura que valora a la innovación como un recurso necesario ésta tendrá mayor capacidad para innovar.

En el estudio de Ivarsson & Alvstam (2005) se encontró que las transferencias de tecnologías de las economías industrializadas a las economías en vías de desarrollo se basan prácticamente en los vínculos que se tienen con las empresas locales que surgen de las actividades de producción regulares. Asimismo, ese trabajo demostró que a pesar que las relaciones de corto plazo generan beneficios para proveedores nacionales, las relaciones a largo plazo son importantes en el aprendizaje entre empresas. Por otro lado, desde una perspectiva generalizada, se considera que la investigación y el desarrollo (I+D) tienen efectos sustanciales por la vinculación externa en las economías anfitrionas, pero es conveniente subrayar que las mejoras en las empresas dependen también de otras influencias, como puede ser la interacción con clientes y proveedores de materiales y servicios, así como con empresas relacionadas (Ivarsson & Alvstam, 2005).

En las teorías evolutivas del cambio tecnológico, se conceptualiza a la innovación y al conocimiento como algo que incluye a la tecnología, la organización y el conocimiento tácito. Ante la creciente demanda de capacidades tecnológicas, la reducción de costos de producción y

una mayor precisión en la entrega, junto con la creación de economías de escala en la producción, se ha generado una situación en la que, con mayor frecuencia, las ETN deciden quedarse con proveedores establecidos al momento de la fabricación en nuevos mercados emergentes. Las ETN tienden a profundizar gradualmente los vínculos de suministro como resultado de la interacción y experiencia con el mercado local, en algunos casos recibiendo asistencia para mejorar su capacidad tecnológica (Ivarsson & Alvstam, 2005).

En su investigación de Du et al. (2013) demostraron que una red de conocimiento aumenta las capacidades tecnológicas solo cuando una pyme implementa una estrategia tecnológica exploratoria; sin embargo, una red densa contribuye a generar relaciones sólidas entre los miembros, generando experiencia y logrando explotar eficazmente los recursos existentes de los miembros de la red, por lo cual es vital para las empresas con una estrategia de explotación de tecnología.

En lo que se refiere a las pymes, al contar con pocos recursos innovadores la mejor opción para sobrevivir es mantener una estrecha colaboración con empresas existentes; esto porque si la relación entre una red densa y las capacidades tecnológicas de las pymes es incierta y se encuentra en función de las estrategias tecnológicas de las pymes, cuando se utiliza una tecnología exploratoria estratégica y la red de conocimiento no es buena para sus capacidades tecnológicas las repercusiones serán negativas; caso contrario ocurre cuando se usa una estrategia tecnológica explotadora, la densidad de la red hace que se convierta en un factor positivo para las capacidades tecnológicas; igualmente los lazos fuertes conducen a la transferencia de conocimientos tácitos, lo cual se puede traducir en innovación tecnológica y el apoyo operativo que mejora el nivel de cooperación (Du et al., 2013).

Los lazos débiles son necesarios para la transferencia de conocimiento explícito, logrando que se incrusten y mejoren la diversidad de conocimiento e información en las redes de conocimiento. Al mismo tiempo las redes de conocimiento a gran escala, con apertura, dualidad y baja densidad atraen información amplia y oportuna, que son de utilidad para las capacidades tecnológicas, sobre todo en el caso de las pymes. Este tipo de empresas al incrustarse en diferentes redes de conocimiento logran obtener diversos impactos respecto a sus capacidades tecnológicas; por ejemplo, el efecto de usar una estrategia tecnológica exploratoria representa una capacidad de

búsqueda tecnológica más fuerte sobre la aplicación tecnológica y en el caso de las pymes que prefieren una estrategia tecnológica explotadora el efecto de su red de conocimiento no tiene diferencia significativa sobre las dos capacidades (Du et al., 2013).

Así pues, las redes de conocimiento de las pymes tienen un impacto significativo en sus capacidades tecnológicas, primordialmente la escala, la apertura y la dualidad de las redes de conocimiento son las que presentan impactos positivos significativos sobre las capacidades tecnológicas, independientemente de si la pyme integra una estrategia tecnológica exploratoria o una estrategia tecnológica explotadora; en efecto, la densidad de las redes de conocimiento tienen un impacto negativo sobre las capacidades tecnológicas de las pymes que integran una estrategia tecnológica exploratoria, el cual se hace positivo para aquellas pymes que utilizan la estrategia tecnológica explotadora; además las pymes que cuentan con una base de conocimiento amplia, absorben el conocimiento y la tecnología óptima para sus estrategias tecnológicas, logrando aplicar en la producción y las operaciones (Du et al., 2013).

La innovación es descrita por Bessant et al. (2009) como las formas en que el conocimiento se traduce en valor en forma de innovación de productos, procesos y servicios, dejando en claro que el concepto de capacidad de absorción es parte importante; es decir, que aumentando el nivel de la capacidad de absorción las empresas son capaces de atraer, asimilar y desplegar nuevos conocimientos con mayor eficacia, pero el hecho de habilitar el aprendizaje y pasar por el aprendizaje práctico mediante la interacción local para adaptarse a contextos particulares, requiere de mecanismos de alto nivel en los cuales intervienen personas que pueden ir desde ingenieros hasta personal altamente especializado, como los agentes de transferencia.

En el reciente trabajo de Martínez-Román & Romero (2017) se observa como la capacidad interna que tienen las pymes para introducir innovaciones se ve impactada positivamente por la inversión en I+D, la planificación empresarial y las actividades de formación de los trabajadores. Cuando cooperan en I+D con universidades y centros tecnológicos, mediante la participación en ferias y congresos, la interacción a través de las sugerencias o peticiones de los clientes son fuentes de información externa que fomenta la innovación en las pymes, es decir, esta interacción positiva con los clientes, aparenta ser más relevante que la cooperación en I+D.

Con relación a lo expuesto en el párrafo anterior, los autores encontraron que claramente

existen diferencias entre los determinantes de la innovación central y la adopción de tecnología. La dimensión central de la innovación está ligada directamente con las motivaciones de los empresarios y las actitudes hacia el riesgo y el crecimiento, en cambio al considerar la capacidad de absorción de tecnología de la empresa, la motivación y la ambición económica del emprendedor no parece ser relevante, en cambio la formación académica aparece como el factor más significativo (Martínez-Román & Romero, 2017).

En cuanto a las capacidades de inversión, Lall (1992) las describe como habilidades necesarias para identificar, preparar, obtener tecnología, diseñar, construir, equipar, dotar de personal y poner en servicio una nueva instalación (o expansión); las cuales determinan los costos de capital del proyecto, la escala, la tecnología y el equipo seleccionado, así como el conocimiento adquirido por la empresa operadora de las tecnologías básicas involucradas; por otra parte, las capacidades de producción van desde habilidades básicas como el control de calidad, operación y mantenimiento, hasta las más avanzadas como adaptación, mejora, investigación, diseño e innovación (Lall, 1992).

Con relación a las capacidades de vinculación, estas corresponden a las habilidades necesarias para transmitir información, habilidades y tecnología, adquiriéndola directamente de proveedores de componentes o materias primas, subcontratistas, consultores, empresas de servicios e instituciones tecnológicas; por otra parte, dichos vínculos afectan no solo la eficiencia productiva que genera mayor especialización sino también la difusión de tecnología a través de la economía y la profundización de la estructura industrial; una explicación podría ser “la competencia internacional” como el incentivo más fuerte para la mejora de habilidades y la tecnología; sin embargo, la competencia es un arma de doble filo, debido a los altos costos para el aprendizaje, limitando el desarrollo de capacidades en empresas nuevas por las fallas del mercado (Lall, 1992).

Por otra parte, la necesidad de realizar un esfuerzo tecnológico específico para adquirir capacidades tecnológicas aumenta el desarrollo industrial. Conviene subrayar que cuando se trata de capacidades fáciles, estas se pueden adquirir mediante un breve entrenamiento combinado con el aprender haciendo “repetir sin búsqueda técnica, inversión o experimentación”; por otro lado, las capacidades más difíciles requieren forzosamente entrenamiento y esfuerzo tecnológico para

dominarlas, riesgo e incertidumbre, así mismo, las intervenciones institucionales pueden ser más selectivas a medida que son satisfechas las necesidades básicas y los mercados operan de manera eficiente (Lall, 1992).

En el trabajo de Lim (2009) se postula que cada tipo de capacidad de absorción resulta relevante en distintas etapas o evolución tecnológica: primero, la capacidad de absorción disciplinaria se considera más importante en la etapa inicial de una tecnología, mientras que la capacidad de absorción específica del dominio, se vuelve fundamental en una etapa intermedia; segundo, la etapa del desarrollo tecnológico y la capacidad de absorción codificada es más importante cuando la tecnología ha madurado. En la capacidad de absorción con dominio específico, se requiere administrar los vínculos externos de una manera que contribuya a ubicar señales en la trayectoria tecnología y obtener talento humano.

Asimismo, conforme pasa el tiempo, se codifica una cantidad mayor de tecnología la cual se vuelve más fácil de absorber. La capacidad de absorción que es codificada funciona adecuadamente para quienes ingresan en la última etapa; las empresas no pueden darse el lujo de esperar a que se produzca un descubrimiento científico, se interesan principalmente en encontrar la solución técnica ya elaborada; buscando en conocimientos que ya previamente han sido codificados por otros en herramientas y rutinas portables. En el caso de la capacidad de absorción específica de un dominio, la empresa puede adoptar un enfoque mucho más abierto y amistoso hacia los socios intermedios; sin duda, se requiere de una significativa atención gerencial, así como de inversión económica (Lim, 2009).

Con respecto a la innovación, el concepto se considera muy abstracto, es un constructo más cercano a la elección y decisiones, que es fundamental en la formación de las intenciones de los empresarios de las pymes; es importante destacar que la intención de comportamiento se refiere a lo que los empresarios de las pymes entienden como “innovación”, o sea, mejoras incrementales en procesos, productos y la estructura organizacional existente. Acerca de los empresarios de las pymes, deberían evaluar sus recursos humanos desde otra óptica, no solo de criterios objetivos y formales, teniendo en cuenta que no todos los empleados cuentan con características para que las innovaciones sucedan al interior de las pymes (Marcati et al., 2008).

El estudio de Marcati et al. (2008) sugiere que son los gobiernos y las autoridades locales

enfocadas en promover la adopción de innovación al interior de las pymes las que deben enfocarse no solo en factores externos (p.e. leyes, reglamentos restrictivos o incentivos financieros), sino que deben actuar sobre el capital humano existente en las organizaciones, enfocados en potenciar el grado de innovación tanto para empresarios actuales como los futuros “estudiantes”. Al mismo tiempo, aquellos empresarios capaces de ser más innovadores que otros miembros del mismo sistema social y con mayor capacidad innovadora para hacer frente a la competencia deben reorganizar sus empresas, enfocarse en mejorar la flexibilidad de la organización, mediante la contratación de recursos humanos adecuados; aquí es importante ser capaz no solo de superar dificultades proponiendo soluciones innovadoras, sino también previniéndolas a través de la visión en el largo plazo y la intuición.

Por lo que refiere a la investigación de Amaro & Natera (2020) identifica que las pymes biotecnológicas mexicanas cuentan con una clara tendencia hacia las capacidades tecnológicas intermedias y avanzadas. Un 50% de estas empresas exportan y se multinacionalizan con filiales de comercialización en América latina; siendo las multinacionales las empresas con capacidades en todas las categorías, para brindar liderazgo o ser fuertes competidores en su CGV. Por otro lado, el trabajo de Marin & Bell (2006) sugiere que la existencia de subsidiarias de EMN en economías anfitrionas no es condición suficiente para generar efectos indirectos, sin embargo, subrayan que se debe prestar atención a lo que las filiales de las EMN realmente hacen en el país anfitrión, particularmente en las áreas que parecen ser fundamentales para la generación de efectos indirectos: 1) las actividades de creación y acumulación de conocimiento de las subsidiarias, y 2) el arraigo en los vínculos con la economía nacional.

Acerca del conocimiento transferido inicialmente desde la matriz se comparte desde la subsidiaria mediante varios canales y es recibido como externalidad por las empresas nacionales, posteriormente el desempeño superior de la subsidiaria ejerce mayor competitividad sobre las empresas nacionales, quienes se ven obligadas a generar su propio cambio tecnológico; sin embargo el modelo de “tubería” de efectos indirectos impulsado por activos de conocimiento de las EMN y la vinculación con recursos superiores de conocimiento de la matriz no es del todo donde se generan los efectos indirectos (Marin & Bell, 2006).

En cuanto a trabajos sobre el desarrollo de capacidades y aprendizaje organizacional en los

clusters, Mohannak (2007) sugiere que en los clusters la dependencia corresponde a la capacidad que tiene la firma para coordinar la adquisición, generación y aplicación de conocimientos relevantes. Asimismo, el proceso de aprendizaje organizacional se beneficia de la integración de conocimientos provenientes de varias fuentes, incluyendo las instituciones de investigación pública y privada para clientes y usuarios, donde se examinan los vínculos entre la innovación y el aprendizaje en el sector de alta tecnología; además, las redes de cooperación mejoran la eficiencia de la “capacidad innovadora”, esto al reducir la incertidumbre mediante el acceso a la información, compartir, filtrar o estableciendo un enfoque, en el largo plazo, de interacciones que fomenten el desarrollo de competencias organizacionales.

Con relación a las redes de cooperación, estas permiten posicionarse de forma equilibrada entre los costos de transacción con el mercado y los altos costos del desarrollo interno de conocimiento; asimismo, parece que la gama regional de vínculos innovadores se concentran en el nivel nacional; también los vínculos con clientes y proveedores, la colaboración con universidades e instituciones y la capacitación constante se realiza por la cercanía; así como la transferencia de conocimiento entre los socios, donde la interacción cara a cara es un requisito en los proyectos de innovación en conjunto; por lo que las empresas que son más innovadoras mantienen vínculos sustanciales con proveedores y clientes fuera de su región, extendiendo sus operaciones de lo nacional a lo global (Mohannak,2007).

En relación con las capacidades tecnológicas, el argumento estandarizado es que pueden mejorar los procesos de I+D en las pymes, a pesar de que las pymes presentan falta de recursos tecnológicos y oportunidad de financiamiento; por lo que la búsqueda de oportunidades para colaborar con otros actores del mercado es algo deseable. Las pymes han desarrollado una fuerte capacidad para detectar mercados sin realizar actividades de investigación de manera formal o investigación de nuevas tecnologías; esta capacidad de detección de mercado es orientada para comprender la tendencia de consumo en los mercados internacionales específicos, lo cual sirve para transitar a nuevos productos o rediseñarlos (Davicik et al., 2021).

Las actividades internacionales de I+D son importantes para una red empresarial, las cuales pueden consistir en departamentos formales de I+D en la empresa o equipos no formales y redes empresariales en la adquisición de nuevos mercados, conocimiento, certificados, estándares de

producción, etc. (Davicik et al., 2021). Parker & Hine (2014) sugieren que el flujo de conocimiento ocurre por los intermediarios que desarrollan las redes con organizaciones de producción de conocimiento desde grandes empresas hasta las pequeñas.

El uso de la tecnología de la información se puede convertir en un recurso importante en el proceso de transformación, pero este requiere de recursos para mayor rendimiento, implicando una mayor economía de escala. Aquellas empresas que experimentan cambios tecnológicos significativos y persistentes pueden adaptarse utilizando sus capacidades tecnológicas.

1.2 Capacidad para innovar y escalamiento

La innovación es un mecanismo altamente presente en las pymes intensivas en conocimiento, tanto para la creación de nuevos productos y servicios, como para el posicionamiento en el mercado local o global. Este proceso suele ser complejo, incierto y algo desordenado, requiere de técnica y conocimientos, un entendimiento de mercado y su desempeño, así como de sus propias limitaciones, avances tecnológicos en simultáneo, por lo que debe entenderse como el inicio del cambio en el entorno de mercado, instalaciones y conocimientos productivos, así como el contexto social de la organización de la innovación como tal (Kline & Rosenberg, 2010).

El caso de las capacidades tecnológicas en el sector industrial de países en desarrollo cuenta con repercusiones relevantes. Dentro de los estudios de estas capacidades, destaca el de Bell & Albu (1999) porque brinda un faro de luz respecto al cambio tecnológico, clarifica el papel central que juegan los recursos (personas, conocimientos y arreglos organizaciones), siendo los impulsores del cambio, desdibujando el límite entre la innovación y difusión dentro del espectro de las empresas en industrias y cadenas de suministro tecnológicamente dinámicas.

El cambio tecnológico significa más que tan solo progreso técnico, implica un cambio organizacional tanto para el comportamiento y en la operación de los agentes del sistema nacional, mientras que la innovación se dispersa en múltiples direcciones creando una perspectiva dinámica de los sistemas (Cooke et al., 1997). Desde otro ángulo Capello (2001) considera que la derrama de conocimientos especializados o diversificados genera mayor explicación sobre la innovación y el cambio tecnológico en los sistemas productivos concentrados.

La innovación al ocurrir en un territorio aprovecha los entornos institucionales para incrementar la competitividad empresarial, proporcionando a las pymes intensivas en conocimiento un diferencial sobre aquellas con bajos niveles tecnológicos. Un sistema de instituciones, reglas y prácticas regionales que conducen a la innovación, siendo las redes la principal metáfora organizativa, ya que es el lugar donde tanto productores, investigadores y políticos convergen, haciendo referencia a un sistema de entrada y de salida necesario para la coordinación, el ajuste y la innovación exitosa (Storper, 1995).

Los procesos organizacionales que forman parte de las pymes intensivas en conocimiento requieren del desarrollo de las capacidades tecnológicas, necesitan de la adquisición de nuevos conocimientos, lo cual conlleva a futura innovación al interior de la empresa. Para generar el cambio tecnológico es precisa la intervención de fuentes externas como lo destaca Bell & Albu (1999), el uso de conocimiento ayuda a visualizar los extremos de un mismo espectro, siendo necesaria la capacidad de innovación para traducirlo en conocimiento. Para lograr lo anterior y hacer innovaciones más radicales, se requiere de investigación y desarrollo sistemático (Asheim et al. 2003). Tanto la innovación de ensayo y error, así como la innovación en sí, son actos que se tienen adoptados, pero es la innovación la que más explota la fuerza de gestión y mano de obra, lo cual interviene en la sobrevivencia de la empresa (Nooteboom, 1994; Penrose, 1952).

Las pymes intensivas en conocimiento aprovechan la ventaja competitiva que tienen respecto a la gran empresa en lo que a innovación se refiere, ya que estas logran hacer ajustes en menor tiempo dependiendo de las condiciones de mercado. En este sentido, el proceso de intercambio entre empresas es el que mayor peso tiene en la sobrevivencia e interior de la pyme. Los vínculos externos e innovación en las pymes son una ventaja competitiva por la respuesta rápida a las amenazas y oportunidades externas, comunicación interna eficiente, estilo de gestión interactivo, el establecer contacto con fuentes externas de experiencia y asesoramiento científico y tecnológico, por lo que las pymes pueden aportar cada vez más a las tasas de innovación tecnológica industrial. Tanto la gran empresa como las pymes desempeñan funciones interactivas y complementarias en la innovación tecnológica (Rothwell & Dodgson, 1991).

La innovación es requerida para incrementar la competitividad, se puede desarrollar mediante el uso de la capacidad de aprendizaje y la capacidad de absorción. Rothwell & Dodgson

(1991) destacaron que el proceso de vinculación entre las pymes y los agentes externos radicaba en habilidades internas, por lo que en conjunto con conocimientos internos y externos se generaba una estrategia tecnológica de diversas vertientes (proveedor-fabricante-cliente) que va desde el proceso de investigación precompetitiva hasta el desarrollo de productos.

El desarrollo de la capacidad de innovación y la capacidad de absorción desempeñan un papel clave para la creación de establecimientos resilientes. La capacidad de innovación global contribuye a que las empresas oferten productos con precios bajos, altos en calidad, por lo que las industrias enfrentan sacudidas constantes, sobreviviendo solamente las que son expertas en la innovación del producto (Nooteboom, 1992).

Uno de los desafíos que enfrentan las pymes para sobrevivir es desarrollar capacidades tecnológicas, siendo el aprendizaje el mecanismo bajo el cual adaptan el conocimiento para propiciar innovación y ejercer cambios al interior de la empresa. Por lo tanto, la innovación depende del aprendizaje y el conocimiento para lograr pasar de un estado estático a la dinámica de intercambio, lo cual requiere comprensión, desarrollo y adquisición de conocimientos (Nooteboom, 1992).

El conocimiento es parte fundamental del proceso de innovación y por consecuencia en la sobrevivencia de las pymes; así como aprovechar los vínculos con otras empresas y el desarrollar la capacidad de absorción. En las pymes ocurre que este conocimiento es reducido y concentrado en pocas empresas. Las redes compensan la capacidad de absorción para generar conocimiento especializado, siendo el conocimiento tácito el empleado para generar innovación y aprendizaje, por lo que el intercambio de conocimientos es clave para la innovación y el capital social (Nooteboom, 1994, 1996, 1999, 2000).

La resistencia al cambio va ligada con la capacidad de innovación que generen las pymes intensivas en conocimiento, desde la etapa de ventas y compras hasta la parte colaborativa entre empresas del sector. La interacción entre productores funciona como vehículo para cierto tipo de aprendizaje e innovación que ayudan al orden local donde el capital humano es un ingrediente crítico de la producción, así mismo se tiene en cuenta que las externalidades son fuente clave en la ganancia de eficiencia, innovación y crecimiento intensificada por escala y alcance (Scott, 1996).

El escalamiento se describe como la capacidad para fabricar mejores productos, mediante actividades intensivas en conocimiento. Se vincula con la innovación a través del componente de agregar valor, difundir o mejorar las capacidades de investigación en empresas tecnológicas, siendo el aprendizaje y el escalamiento los que interactúan con otras empresas y organizaciones no empresariales, yendo más allá de las transacciones de mercado (Pietrobelli & Rabellotti, 2006).

El cambio tecnológico e innovación de pymes intensivas en conocimiento se apoya en la madurez del SRI y las relaciones comerciales entre los productores. La innovación tecnológica se entiende como el modo en el que un grupo en el medio natural mediante cooperación logra crear racionalidades tecnológicas y cooperativas (usuario-productor), transacciones de información, siendo la localización reglas base para algunas industrias, por lo que la innovación se genera en regiones donde hay innovación (Storper, 1995).

El desarrollo de la capacidad de aprendizaje e innovación de las pymes intensivas en conocimiento impacta en la competitividad, el crecimiento de la región y el entorno institucional. La mayoría de las innovaciones son resultado del aprendizaje interno y su relación con los clientes, siendo la adquisición de nueva maquinaria y equipo una de las principales fuentes en la transferencia de conocimiento, por lo que el escalamiento funcional genera una competitividad más duradera y sostenible en el tiempo (Pietrobelli & Rabellotti, 2011). La vinculación cliente-proveedor puede generar transferencia de conocimiento en forma codificada, la especialización está en función del tipo de actores. Son las empresas líderes las que representan el estímulo externo crucial para que se genere el proceso de aprendizaje e innovación entre los proveedores, siendo espectadores y jueces finales del proceso (Pietrobelli & Rabellotti, 2011).

En estudios recientes, se observa que los empleados deben contar con habilidades sociales como el trabajo en equipo y la capacidad de aprendizaje (Machado & Davim, 2020). Las empresas que solo innovan en productos o procesos y no realizan inversión en desarrollo presentan un SRI débil que no fomenta las fuentes de aprendizaje local y basan su conocimiento en las CGV como mecanismo de aprendizaje (De Marchi, Giuliani & Rabellotti, 2018).

Las organizaciones con capacidad de aprendizaje están presentes en redes verticales y horizontales intercambiando personal, donde la confianza es clave y el abuso la misma fatal para el funcionamiento correcto de la interacción sistémica (Cooke et al., 1997). Desde la perspectiva

internacional, estudios como el de Dinamarca y otros países nórdicos donde el mercado está coordinado y su eficiencia refleja la fortaleza de sus organizaciones, está ligado con el desarrollo de su capacidad de absorción (Asheim & Coenen, 2005).

En años recientes, una vertiente de la literatura se ha enfocado en analizar a las pymes tecnológicas, las cuales presentan características que las cataloga en un grupo diferenciado del resto. Los estudios del noreste de México, como el que presenta Olea-Miranda et al. (2016) apuntan a que en aquellas pymes que operan localmente como proveedoras de empresas transnacionales (ETN), el contar con transferencia de conocimiento implica una mejora en su posición en la CGV, como resultado del desarrollo de las capacidades internas de la empresa. Esta participación en CGV representa una vía para el desarrollo de capacidades tecnológicas de países en desarrollo y con ello su posición del mercado internacional. El ciclo de aprendizaje o transferencia de conocimiento sectorial con actores líderes de la cadena, los cuales interactúan en el ciclo de aprendizaje superior de la CGV, tiene como principal reto la formación de capital, diversificación y modernización tecnológica (Springer-Heinze, 2019; Carpentier & Garza, 2019).

1.3 Capacidad de absorción

La capacidad de absorción se puede describir por algunos autores como un bien público o de libre acceso, para esto es necesario que la pyme cuente con conocimiento y experiencia previo. No basta con adquirir nuevos conocimientos técnicos, se requiere tanto de procedimientos como de capacidades que se complementen, así como el desarrollo de relaciones externas (Levinthal & Myatt, 1994). La inversión en capacidad de absorción y la aplicación de conocimiento exterior a la empresa puede representar innovación a través de un nuevo proceso, idea o producto. El apostar en el tema tecnológico o capacidad de absorción funciona como indicador de en cuánto desarrollo se invertirá (Levinthal & Myatt, 1994). Es en aquellos países de alta capacidad de absorción tecnológica, donde la inversión es más atractiva y puede generar una expansión de dicha capacidad (Blomström & Kokko, 1998).

La capacidad de absorción se nutre de la información disponible, esta puede ocurrir por interacción con EMN, para esto se debe vincular con habilidades preexistentes. Es más probable que la capacidad de absorción aumente como subproducto de la rutina. Cuando las conexiones de

conocimiento ocurren a través de conversaciones entre expatriados y empleados locales, se detona la capacidad de absorción (Park & Choi, 2014).

Para desarrollar la capacidad de absorción, en el caso de pymes, se requiere aprovechar el conocimiento disponible y lograr objetivos del entorno institucional con ayuda de actores del SRI, tales como el sector educativo, empresarial y público, así como las redes globales. Las empresas con altos niveles educativos tienden a aumentar el conocimiento explícito formal y codificado, la experiencia con la tecnología y la formación de capital requiere conocimiento tácito y la capacidad de absorción. Por lo tanto, se requiere de calidad en el capital humano y las competencias organizacionales que son influenciadas por la infraestructura de un entorno regional, así como el sistema educativo, la competitividad en la economía del conocimiento depende de la configuración y las interdependencias en los sistemas de innovación (Jetter, Kraaijenbrink, Schröder & Wijnhoven, 2005).

1.4 Capacidad aprendizaje

La capacidad de aprendizaje se describe como el cambio de preferencias, el conocimiento tácito se adquiere mediante el aprendizaje abstracto, el cual se concentra en lo implícito (Nooteboom, 1992). Para (Teece, 1998) corresponde al proceso por el cual se repite y experimentan las tareas, siendo la información codificada fundamental en los procesos de aprendizaje. Mientras que Teece et al. (1997) lo describen como la transferencia interna de tecnológica, un proceso de soluciones exitosas a particulares problemas.

El aprendizaje es parte esencial de las capacidades tecnológicas presente en pymes resilientes ante periodos de crisis. La investigación de Bell & Pavitt (1992) destacó que los beneficios potenciales de la capacidad de aprendizaje no son inmediatos ni obvios, sino a futuro y difusos, complejizando el proceso de aprendizaje, el cual se compone de dos procesos: el cambio técnico y aprendizaje tecnológico.

La comunicación entre las pymes y la industria genera conocimientos, la acumulación de ésta mejora la competencia industrial. El contar con una base tecnológica que permita la competitividad en el largo plazo dentro de los clusters ayuda a realizar cambios analíticos, por lo que la acumulación de conocimiento ocurre en los sistemas productivos. Es por ello que aquellas

empresas sin capacidades necesarias para hacer cambios espontáneos requieren de curvas de aprendizaje, en las cuales el dinamismo y sostenibilidad a largo plazo toman importancia (Bell & Albu, 1999).

La capacidad de aprendizaje para asimilar nuevos conocimientos genera una ventaja competitiva para la empresa que logra desarrollar y aprovechar la interacción en un clúster industrial. Es cuando se genera la colaboración y cooperación mediante el intercambio tecnológico, la adquisición de habilidades y el aprendizaje que se presentan beneficios a través de la creación institucional de orden colectivo a nivel regional (Scott, 1996).

El entorno institucional y un SRI maduro beneficia el aprendizaje de las pymes debido a la fluctuación de conocimiento en forma codificada entre los actores que pertenecen a la red. Las organizaciones de aprendizaje participan en redes verticales y horizontales, intercambian personal y, en general, mejoran la comunicación entre los actores de la innovación, mediante el intercambio de conocimiento tácito, donde la construcción de confianza es esencial en un SRI (Cooke et al., 1997). La transferencia de conocimiento y la capacidad de absorción es como encajan las CGV, los activos regionales y como se involucran las pymes locales en cuestiones del entorno local y su trama institucional (Contreras et al., 2012).

1.5 Resiliencia organizacional

El concepto de resiliencia se refiere a la adaptación en situaciones adversas y es entendida como la capacidad que posee la organización para absorber cambios y rupturas. En el ámbito de la psicología diversos autores coinciden en que se trata del proceso de adaptación para hacer frente a factores perturbadores y de adversidades. Si bien, en estas definiciones la resiliencia no es entendida como componente estativo que poseen o no las organizaciones, sino el resultado para la sostenibilidad para enfrentar lo inesperado. Otros autores lo relacionan con el aprendizaje organizacional, el cual se centra en la capacidad de aprendizaje como fuente de resiliencia organizacional en el largo plazo (Meneghel et al., 2013).

La resiliencia organizacional sirve como mecanismo para obtener información y conocimiento implementado en nuevas oportunidades y para sobrellevar desafíos (Richtnér & Löfsten, 2014). El reto por la sobrevivencia de las pymes no es un evento reciente, ni propio de la

pandemia, se tiene registro de crisis como el brote de ébola de 2014-2016 o la crisis financiera de 2008, sucesos por los cuales el concepto de resiliencia organizacional ha estado bastante presente en la literatura sin discriminar sectores, por lo que el proceso de adaptación necesita planificación y preparación a futuras crisis (Barasa et al., 2018).

Para hacer una evaluación de los mecanismos que intervienen en la creación de la resiliencia en organizaciones Richtnér & Löfsten (2014) destacan la importancia que tienen los gerentes en el desarrollo de resiliencia, los estudios previos no son contundentes, pero apuntan a que la resiliencia en la industria es una capacidad que se puede desarrollar gradualmente en la organización.

La capacidad de adaptarse a eventos ajenos a la empresa es lo que se puede entender como resiliencia organizacional, lidiar con el cambio y el riesgo, por lo que se trata de una combinación de características, habilidades y capacidades que permiten enfrentar y sobrevivir a los enfrentamientos conocidos o desconocidos, por lo tanto, no es algo fijo, sino que evoluciona con el tiempo, generando mejoras en las organizaciones (Ruiz-Martin et al., 2018).

La resiliencia organizacional es aquella capacidad para absorber un ambiente cambiante y adaptarse. Cuenta con principios para desarrollar, implementar y evaluar una estrategia, los cuales son: la visión y un propósito compartido; buen gobierno corporativo y gestión; la diversidad de habilidades, liderazgo, conocimiento y experiencia; la gestión eficaz de los riesgos; la comprensión actualizada del contexto; la capacidad para absorber, adaptarse y responder eficazmente; la coordinación entre diferentes disciplinas de gestión y a las contribuciones de las áreas de conocimientos técnicos y científicos (Horna, 2020).

1.6 El SRI para la construcción de resiliencia

Esta investigación se compone de dos enfoques teóricos convergentes, considerados para esta investigación como teorías complementarias en la articulación del análisis de la formación de emprendimientos y su relación con el desarrollo regional. Por un lado, la perspectiva teórica de los SRI, la cual explora el entramado institucional regionalmente localizado y los mecanismos presentes en el desarrollo de capacidades, propiciando la trama conceptual para entender los procesos de innovación y los factores que forman capacidades para adaptarse y resistir

(Edquist,1997; Asheim et al., 2015).

La otra perspectiva teórica que se aborda es el enfoque de las CGV, el cual ha sido desarrollado a comienzos de la década de 1990 por autores como Gereffi & Lee (2016). El sustento teórico de las CGV se diseñó para una mejor comprensión de la articulación de actores múltiples, actuando de manera geográficamente dispersa en la segmentación internacional de los procesos productivos. La gobernanza de las CGV es el concepto más relevante en el análisis de las relaciones de poder entre empresas, así como sobre la distribución de beneficios y riesgos en una industria. El proceso de incorporación a las CGV para el caso de las pymes se ve beneficiado por la capacidad de absorción con la que la empresa cuenta para aprovechar la posible derrama tecnológica y de conocimiento proveniente de las EMN.

La convergencia de estos dos enfoques teóricos propicia la creación de conocimiento diverso e innovador mediante la fundación de nuevos tipos de empresas. El aprovechamiento de pymes intensivas en conocimiento de la derrama tecnológica proveniente de las EMN contribuye a nuevas formas de crear productos o servicios. Este tipo de emprendimientos suelen ser actividades intensivas en conocimiento, siendo su recurso más valioso, por lo que la gestión eficaz y eficiente en los niveles operativos o estratégicos de la empresa son vitales (Jetter et al., 2005, pp.182).

Los sistemas de innovación se consideran abiertos, dado que la economía por sí sola no genera el suficiente conocimiento. Por lo tanto, las economías, las tecnologías y las instituciones evolucionan constantemente, de lo contrario el sistema se vuelve obsoleto. La tendencia de innovación que siguen los actores del SRI, así como el desarrollo de capacidades tecnológicas que beneficien la sobrevivencia de la empresa, depende directamente de la calidad en el capital humano, las competencias organizacionales, la infraestructura del conocimiento regional y nacional, así como el sistema educativo (Asheim et al., 2015).

Las investigaciones sobre EMN, aprendizaje tecnológico e innovación para el caso de México han sido abordadas desde dos perspectivas teóricas, los SRI y las CGV (Contreras & Hualde, 2012). La interacción cara a cara, la capacitación por parte de las empresas líderes al personal local, el uso de los canales de aprendizaje y los más altos niveles de innovación son lo que caracteriza a empresas vinculadas en procesos de las CGV. En una economía de aprendizaje

esta debe ser capaz de supervisar, evaluar y absorber la innovación (Cooke et al., 1997). Aunado a ello, el proceso de innovación se puede beneficiar de la interacción con actores locales, los cuales no necesariamente deben pertenecer a la CGV, estos pueden ser proveedores, universidades y asociaciones empresariales (De Marchi et al., 2018).

El sostener un crecimiento en el largo plazo en una economía del aprendizaje se complejiza, si solamente radica en mejoras de productos y procesos dejando de lado las innovaciones radicales. Por lo tanto, se requiere poner atención en los procesos de aprendizaje y el desarrollo de competencias (Asheim & Coenen, 2005). Pero si el objetivo es el reposicionamiento dentro de la cadena, a través del diseño, nuevas políticas y aplicación de programas, se necesita una participación colectiva con enfoque directo a las CGV donde se pueden integrar las pymes locales (Pietrobelli & Rabellotti, 2006).

1.7 Pymes intensivas en conocimiento

De manera conceptual, el término pymes intensivas en conocimiento hace alusión a aquellas empresas tecnológicas que incluyen un subtipo de empresa, donde las nuevas empresas de base tecnológica se centran en el capital intelectual y las intensivas en conocimiento se involucran en actividades económicas con el fin de acumulación o diseminación de información. A pesar de ser un escaso número, las pymes locales se adentran en actividades de características intensivas en conocimiento y se convierten en proveedoras de las EMN donde generan productos o servicios de alto valor agregado dada la relación con estas empresas (Contreras & García, 2019).

Los estudios recientes para el caso mexicano han reflejado que el tipo de formación de pymes intensivas en conocimiento presentan una alta interacción con las EMN. El escalamiento productivo de las pymes en la CGV en parte es generado por la difusión del conocimiento, el incremento de la confianza, en función del grado de interacciones entre actores. Al converger el enfoque de las CGV y los SRI, es útil empíricamente para el análisis de pymes tecnológicas en México. Por un lado, el SRI y por el otro, las CGV. Estos procesos de transferencia de conocimiento dependen de factores inseparables de la EMN como las empresas, organizaciones e instituciones regionales (Contreras y García, 2017; 2018; 2019).

La serie de desafíos que se incrementan globalmente a consecuencia de la pandemia por

COVID-19, impactan de forma directa la economía de las pymes. Los bajos niveles de vinculación productiva presentan un riesgo para la subsistencia de la empresa en el mediano plazo. La literatura reciente sobre emprendimientos del tipo base tecnológico, analiza el comportamiento en periodos de crisis respecto a la empresa tradicional, resaltando baja vinculación en sectores de poca intensidad en conocimiento y bajo valor agregado. En diversos estudios se destaca la importancia del capital humano e intelectual en la producción de valor, como parte de la capacidad para innovar en los nuevos emprendimientos (Malik & Pooja, 2017; Machado & Davim, 2020).

Ante una mayor participación de las pymes en procesos relacionados a CGV se logran desarrollar estrategias que mejoren la sobrevivencia (Asheim, 1996; 2015). En un SRI maduro la formación de emprendimiento tiende a contar con mayor conocimiento, siendo la capacidad de innovación la necesaria para romper la dependencia cambiando la trayectoria tecnología de las empresas, localidades y regiones. El desarrollo de capacidades tecnológicas, así como adquirir el personal calificado necesario para producir innovación, requiere del aprovechamiento del SRI mediante las universidades, los centros de investigación y las redes de innovación. La entrada y salida de conocimiento codificado, se posiciona como elemental para la generación de nuevos productos, procesos e innovaciones en forma de emprendimientos tipo Spinoff (Asheim & Coenen, 2005).

La capacidad de aprendizaje y de absorción que logren ejercer las pymes intensivas en conocimiento se apoya en un SRI maduro y la confianza establecida entre el capital social y la EMN en una red regional. Los emprendimientos del tipo intensivos en conocimiento cuentan con una planta operativa de capital humano altamente capacitado. En la especialización productiva, (industrias tradicionales, textiles, automotriz, software) el caso de las pymes destaca principalmente por el mecanismo de aprendizaje, el cual provoca el efecto imitación mediante el cual se logra captar el cambio de adaptación e innovación para tener permanencia o escalar en la CGV (Pietrobelli & Rabellotti, 2006; 2011).

.....

CAPÍTULO II. METODOLOGÍA

2.1 Introducción

Este capítulo reúne los elementos de la investigación empírica, así como las teorías bajo las cuales se sustenta el fenómeno a estudiar. El trabajo fue diseñado como parte del Proyecto “Formación y escalamiento de Pymes mexicanas intensivas en conocimiento”, EL COLEF-CONACYT No 1442, con la finalidad de llenar el vacío en estudios de esta temática. Por lo que la base principal para el primer periodo corresponde a la encuesta realizada en 2018, en la cual se analizaba y describían los mecanismos que ocurrían en las derramas de conocimiento, la acumulación de capacidades tecnológicas tales como la absorción e innovación en producto y proceso de emprendimientos tecnológicos mexicanos.

En este capítulo se mostrará un resumen de dicha metodología, aplicada a la zona metropolitana no fronteriza (ZM de Hermosillo-ZM de Monterrey) y fronteriza (ZM de Tijuana-ZM de Juárez), desde una perspectiva metodológica de corte cuantitativo, a partir de la información recolectada mediante la encuesta efectuada como parte del proyecto anteriormente mencionado.

El objetivo general de esta investigación consistió en determinar la influencia de las capacidades tecnológicas y el vínculo con el Sistema Regional de Innovación sobre la construcción de resiliencia organizacional (*sobrevivencia*) de las pymes intensivas en conocimiento de la región norte de México durante la pandemia por COVID-19. Para lograr este objetivo, el enfoque teórico conceptual que sustenta la investigación es el del SRI y el de CGV. A pesar del peso en la economía que tienen las pymes en países como México los estudios enfocados a la resiliencia organizacional, específicamente de aquellas empresas consideradas intensivas en conocimiento, no existen. Al mismo tiempo, la fuente de sus capacidades juega un papel determinante al momento de clasificar estos nuevos emprendimientos de base tecnológica.

Los nuevos patrones regionales respecto a la formación de empresas en las pymes mantienen características de resiliencia ante periodos de crisis que en combinación con sus capacidades tecnológicas propician mayor resistencia en el mercado económico en comparación de aquellas intensivas en mano de obra.

2.2 Metodología para la detección de pymes intensivas en conocimiento

En México, los esfuerzos por diseñar una metodología particularmente para la detección de pymes intensivas en conocimiento, así como sus patrones de inserción y escalamiento al vincularse con las CGV, constituye un tema reciente. Contreras y García (2019) describen dos tipos de patrones para la formación de emprendimientos de base tecnológica, el primero corresponde a los desprendimientos del tipo Spinoff, siendo el resultado de la derrama tecnológica proveniente de las EMN y del aprendizaje realizado por las pymes intensivas en conocimiento. El segundo patrón apunta, que es el resultado de la maduración de los SRI en México obteniendo las empresas emergentes o del tipo Start-up.

El punto de partida de la estrategia metodológica es el directorio de pequeñas empresas intensivas en conocimiento y de base tecnológica, producto elaborado como parte del Proyecto “Formación y escalamiento de Pymes mexicanas intensivas en conocimiento”, EL COLEF-CONACYT No 1442, el cual utiliza como referencia de localización territorial las 60 zonas metropolitanas (ZM) de México definidas por SEDESOL et al. (2012, p. 25). Una ZM es

es el conjunto de dos o más municipios donde se localiza una ciudad de 50 mil o más habitantes cuya área urbana, funciones y actividades rebasan el límite del municipio que originalmente la contenía, incorporando como parte de sí misma o de su área de influencia directa a municipios vecinos, predominantemente urbanos, con los que mantiene un alto grado de integración socioeconómica, definición que destaca por incluir la planeación y políticas urbanas. (SEDESOL et al. (2012, p. 25).

Por otro lado, diversas instituciones definen como zona metropolitana a “todos aquellos municipios que contienen una ciudad de un millón o más habitantes, así como aquellos con ciudades con 250 mil o más habitantes que comparten procesos de conurbación con ciudades de Estados Unidos de América” (SEDESOL et al., 2012, p. 25).

La metodología diseñada por Contreras y García (2019) utilizó el Sistema de Clasificación Industrial de América del Norte (SCIAN) que publica el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), con el cual se logró identificar las clases industriales a 6 dígitos consideradas por la literatura académica como intensivas en conocimiento o de base tecnológica. El procedimiento utilizado para identificar las clases del SCIAN-2018 consistió en tres pasos: 1) análisis crítico de la literatura enfocada a la clasificación de actividades intensivas en conocimiento

y de base tecnológica, 2) validación y ajuste de la primera selección en reuniones con investigadores, empresarios y consultores familiarizados con este tipo de empresas en México y América Latina, y 3) una búsqueda piloto en la base de datos del Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas (DENUE) en su versión 2018, enfocadas a las clases preseleccionadas. El resultado de este procedimiento es un total de 45 clases pertenecientes a siete sectores, con lo que se obtuvo un listado de 2058 empresas correspondientes a esas clases.

Por otra parte, se calculó una muestra aleatoria como instrumento estandarizado para generar información sobre: el perfil de las empresas y empresarios; los mecanismos de entrada al mercado; los procesos de aprendizaje; la formación de capacidades; los vínculos de las pymes con las *EMN* y los *SRI*, y el escalamiento en la cadena de valor, mediante la aplicación de un cuestionario de 73 preguntas (Anexo 1), aplicado entre septiembre y noviembre de 2018 sobre una muestra de propietarios mexicanos de empresas de base tecnológica o intensivas en conocimiento pertenecientes a alguna de las 45 clases industriales seleccionadas del *SCIAN*, siendo el universo del estudio dos *ZM* localizadas en la frontera entre México y Estados Unidos (Tijuana y Juárez), y dos localizadas en el interior de estados fronterizos (Hermosillo y Monterrey).

La metodología para la detección de esta nueva generación de pymes mexicanas intensivas en conocimiento permite identificar y analizar cómo repercuten las capacidades tecnológicas (absorción, aprendizaje, innovación y organización) sobre la construcción de resiliencia organizacional de las pymes intensivas en conocimiento de la zona metropolitana fronteriza y no fronteriza de la zona norte de México durante la pandemia por COVID-19. Asimismo, a partir de la base de datos de 2018 y mediante una actualización del estatus de las pymes tecnológicas del tipo Spinoff y Start-up al periodo 2022 es posible inferir y proceder con el análisis de las implicaciones de la pandemia por la enfermedad COVID-19 y como se construye la resiliencia organizacional.

Con el punto de partida generado (el directorio para diferenciar empresas tipo *NEBT* y *ESIC*) se obtiene información adicional como la geolocalización, con la posibilidad de generar microdatos sobre las capacidades tecnológicas (absorción, aprendizaje, innovación y organizacional) y las repercusiones de la vinculación tanto con los agentes del *SRI* como las *EMN*. En resumen, esta investigación se concentrará en analizar la repercusión de las capacidades tecnológicas (aprendizaje, absorción, innovación y organizacional) en las pymes intensivas en

conocimiento durante la pandemia de COVID 19.

En la parte teórica del estudio, se retoma el enfoque teórico de las CGV y los SRI permitiendo integrar aspectos como el conocimiento generado en el extranjero y los flujos internacionales como resultado de las interacciones y vínculos para producción, difusión y uso de conocimiento local, a nivel sectorial.

El resultado de la metodología de detección para el punto de partida en 2018 fue de 127 pymes intensivas en conocimiento, a las cuales se les aplicó una encuesta en 4 de las zonas metropolitanas de la franja norte, correspondientes a Tijuana, Baja California; Hermosillo, Sonora; Juárez, Chihuahua, y Monterrey, Nuevo León. Se obtuvieron áreas de convergencia que se refieren a las capacidades de absorción, la innovación en producto y proceso, la relación entre gobernanza e innovación, y la dimensión de instituciones e innovación. Para este estudio, se seleccionó tanto la ZM fronteriza como la no fronteriza.

2.3 Estudios realizados bajo esta metodología

El Proyecto “Formación y escalamiento de Pymes mexicanas intensivas en conocimiento”, EL COLEF-CONACYT No 1442 ha generado una serie de estudios que abordan diferentes aspectos sobre una línea temática enfocada a las pequeñas empresas de base tecnológica en el país.

La investigación de García (2018) se enfocó en analizar los mecanismos de formación, construcción de capacidades de absorción e innovación en Spinoff empresariales de base tecnológica e intensivos en conocimiento, derivados de EMN localizados en las zonas metropolitanas de Tijuana y Juárez, a partir del inicio del TLCAN (1994-2017). Mientras la investigación de Contreras y García (2019) se enfocó en las derramas de conocimiento por parte de las EMN, a través de inversiones en capital humano, y su influencia en la formación y escalamiento de pymes intensivas en conocimiento, ponderando los efectos de los SRI, específicamente la articulación de actores que posibilitan vínculos e interacciones para la acumulación de capacidades de absorción, procesos de aprendizaje para la innovación y el escalamiento.

Por otro lado, Robles (2018) analizó la relación entre las derramas de conocimiento de las EMN y las capacidades de absorción de las pymes de base tecnológica de la ZM de Monterrey.

Asimismo, Reyes (2020) analizó la formación de empresas, los mecanismos de derramas de conocimiento, la construcción de capacidades de absorción y la innovación en Start-up y Spinoff empresariales, de base tecnológica e intensivas en conocimiento en las ZM de Tijuana y Hermosillo.

La contribución específica de esta investigación es el análisis de las capacidades tecnológicas (absorción, aprendizaje, innovación y organización) y cómo repercuten sobre la construcción de resiliencia organizacional en pymes del tipo Spinoff empresariales y Start-up de base tecnológica o intensivas en conocimiento de la zona metropolitana fronteriza y no fronteriza de la zona norte de México durante la pandemia por COVID-19.

2.4 Hipótesis

H0: Las capacidades tecnológicas (absorción, aprendizaje, innovación y organización) y los vínculos con el Sistema Regional de Innovación repercuten positivamente sobre la construcción de resiliencia organizacional que permitieron la sobrevivencia de las pymes intensivas en conocimiento localizadas en la región norte de México durante la pandemia por COVID-19.

2.5 Diseño de la investigación

La metodología diseñada como producto del Proyecto “Formación y escalamiento de Pymes mexicanas intensivas en conocimiento”, EL COLEF-CONACYT No 1442 es de carácter cuantitativo, a través del método de encuesta, mediante el cual se procesarán los mecanismos que intervienen en la construcción de resiliencia organizacional para zona metropolitana no fronteriza y fronteriza.

Se procede a implementar el modelo de regresión logística (RL) Binaria multivariante en el programa SPSS. De acuerdo con Aguayo (2007) este tipo de análisis es el más utilizado en las ciencias de la vida porque permite introducir como variables predictoras de la variable dependiente a un conjunto de variables categóricas y cuantitativas. Este mismo autor explica que:

A partir de los coeficientes de regresión (β) de las variables independientes introducidas en el modelo se puede obtener directamente la OR de cada una de ellas, que corresponde al riesgo de tener el resultado o efecto evaluado para un determinado valor (x) respecto al valor disminuido en una unidad ($x-1$). Así, si la variable independiente es una variable cuantitativa, la OR que se obtiene representa la probabilidad del evento predicho que tiene un individuo con un valor x frente a la probabilidad que tiene un individuo con valor ($x-1$) (Aguayo, 2007, p.1).

La operacionalización de variables a partir de los conceptos que conforman el modelo contribuye a estimar la resiliencia organizacional de pymes intensivas en conocimiento, estas variables categóricas son 1-SRI (EMN, vinculación con universidades, vinculación con centros de investigación) y 2-Capacidades tecnológicas (capacidad de absorción, capacidad de aprendizaje, capacidad de innovación y capacidad organizacional).

Retomando la base de datos construida con la metodología de detección de pymes intensivas en conocimiento, se logra tener un punto de inicio (2018) previo a la pandemia por COVID-19 y con la actualización de los datos al periodo (2022) se obtendría un panorama más completo de que ocurrió en los emprendimientos de base tecnológica tanto de la ZM fronteriza como la ZM no fronteriza.

2.6 Delimitación espacio temporal

El presente estudio, describe y analiza la formación de capacidades tecnológicas y su influencia sobre la construcción de resiliencia organizacional, a partir de una revisión teórica y conceptual de los mecanismos presentes en periodos de crisis como la pandemia por la enfermedad del COVID-19 en la unidad de análisis de pymes intensivas en conocimiento. La región seleccionada para el análisis de las capacidades tecnológicas que influyen sobre la construcción de resiliencia organizacional corresponde a la ZM fronteriza y la ZM no fronteriza del México. Además, el directorio de empresas obtenido bajo la metodología de detección de empresas intensivas en conocimiento de 2018 corresponde al punto de partida, para la comparación se actualizará bajo esta misma metodología de detección para el caso del 2022 con la finalidad de obtener información sobre los aspectos de resiliencia organizacional.

2.7 Estrategia cuantitativa

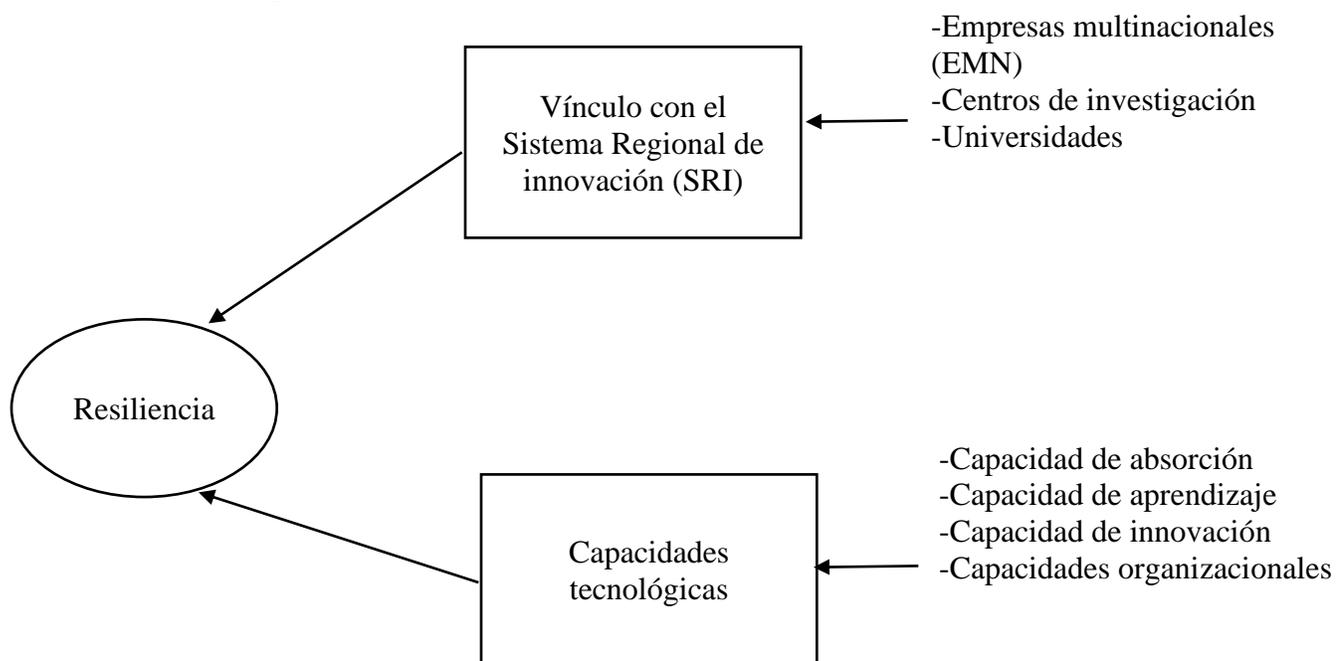
El directorio generado por el Proyecto “Formación y escalamiento de Pymes mexicanas intensivas

en conocimiento”, EL COLEF-CONACYT No 1442, constituye un referente de base para la identificación de las pymes intensivas en conocimiento que existían previo a la pandemia, con el objetivo de contrastar la situación de este tipo de empresas durante la pandemia se propone la actualización del directorio para la comparación de información en dos periodos, primero el tiempo 1 (2018) y el periodo de tiempo 2 (2022) para formar la fotografía de cómo se encontraban las pymes innovadoras previo a la pandemia y que ocurrió durante la misma.

2.8 Operacionalización de las variables

El presente estudio, describe y analiza la formación de capacidades tecnológicas y su repercusión sobre la construcción de resiliencia organizacional, a partir de una revisión teórica y conceptual de los mecanismos presentes en periodos de crisis como la pandemia por la enfermedad del COVID-19 en la unidad de análisis de pymes intensivas en conocimiento. Por lo que se propone el siguiente modelo:

Ilustración 2.1 Esquema analítico



Fuente: elaboración propia con base a revisión teórica.

2.9 Procesamiento de datos

Para el manejo y análisis de datos se procede a cargar la información recopilada al programa estadístico IBM-SPSS aplicando la técnica regresión logística binaria. De acuerdo con Aguayo (2007, p. 2):

En la RL la variable dependiente (la que se desea modelizar, Y) es categórica, habitualmente dicotómica (RL binaria), lo que constituye una circunstancia muy frecuente y simple de representar fenómenos en la naturaleza y en ciencias de la vida: SI/NO, PRESENTE/AUSENTE, etc.

Esto hace a este tipo de análisis el ideal para aplicar en los estudios de casos y controles, estudios en los que los casos tienen algo (habitualmente una enfermedad, un efecto o un desenlace) y los controles no. Lo que se pretende mediante la RL es expresar la probabilidad de que ocurra el evento en cuestión como función de ciertas variables, que se presumen relevantes o influyentes. Si ese hecho que queremos modelizar o predecir lo representamos por Y (la variable dependiente), y las k variables explicativas (independientes y de control) se designan por X1, X2, X3, Xk.

La ecuación general (o función logística) es:

$$P(Y=1) = \frac{1}{1 + \exp(-\alpha - \beta_1 X_1 - \beta_2 X_2 - \beta_3 X_3 - \dots - \beta_K X_k)}$$

Fuente: Aguayo, 2007, p.2.

CAPITULO III. RESILIENCIA ORGANIZACIONAL, CAPACIDADES TECNOLÓGICAS Y SISTEMAS REGIONALES DE INNOVACIÓN (RESULTADOS)

Introducción

En este capítulo se presentan los resultados obtenidos al poner a prueba de la hipótesis planteada. Ésta va en el sentido de que el origen de la empresa (*spinoff-startup*) y la vinculación con el SRI influyen sobre la construcción de resiliencia organizacional en las pymes intensivas en conocimiento.

Para los fines de este trabajo, la resiliencia se expresa en la capacidad de sobrevivencia de las empresas en el marco de la crisis sanitaria desencadenada por la pandemia de *COVID-19*. El análisis se realizó sobre una muestra de 127 Pymes mexicanas intensivas en conocimiento en cuatro zonas metropolitanas: Tijuana, Ciudad Juárez, Hermosillo y Monterrey. Esta muestra se distribuyó en 48 empresas del tipo startups y 79 spinoff, las cuales son el punto de referencia para el análisis de la sobrevivencia frente a la pandemia por COVID-19. En general, la tasa de sobrevivencia de las pymes del estudio fue del 84%. En valores porcentuales, las Startups presentan una tasa de sobrevivencia mayor, en valores absolutos la mayor proporción de la muestra es para las spinoff como se observa en la tabla 3.1.

Tabla 3.1 Tasa de sobrevivencia de las Pymes mexicanas intensivas en conocimiento frente a la pandemia de COVID-19 en 4 Zonas Metropolitanas, según origen de la empresa.

Variable		Sobrevivencia					
		NO		SI		Total	
		Absoluto	%	Absoluto	%	Absoluto	%
<i>Origen de la empresa</i>	Start up	6	13%	42	88%	48	100%
	Spinoff	14	18%	65	82%	79	100%
	Total	20	16%	107	84%	127	100%

Fuente: elaboración propia con base en datos de la encuesta parte del Proyecto “Formación y escalamiento de Pymes mexicanas intensivas en conocimiento”, EL COLEF-CONACYT No 1442 (2018) y actualización de sobrevivencia para los casos startups-spinoff (2022).

En lo que resta de este capítulo se presentan los resultados obtenidos para cada una de las variables relevantes, para finalmente exponer el modelo multivariado y las conclusiones de tal ejercicio.

3.1.1 Características de los empresarios

Se seleccionaron cuatro variables relacionadas con los atributos de las personas propietarias de las Pymes intensivas en conocimiento: género, nivel de estudios, dominio de segundo idioma y experiencia previa como empleado de EMN.

Del total de la muestra, el 76% de las personas propietarias de empresas son hombres y solamente el 24% son mujeres. Tomando en cuenta esta variable, destaca el hecho de que el 87% de las empresas lideradas por mujeres lograron sobrevivir a la crisis del COVID-19, mientras que el 83% de las empresas lideradas por hombres sobrevivieron. Por lo que respecta al nivel de estudios de las personas propietarias se observó que el 98% de los empresarios cuentan con grado de licenciatura/ ingeniería o superior, de los cuales sobrevivió el 86% de los casos, en comparación con el 100% de las empresas lideradas por empresarios sin grado de licenciatura o ingeniería que no sobrevivieron (Véase tabla 3.2).

Otro de los aspectos considerados relevantes como parte de las características del propietario es si cuentan con un segundo idioma y cómo esto influye sobre su nivel de sobrevivencia. El estudio mostró que un 88% del total de la muestra si domina un segundo idioma, mientras que tan solo el 12% no lo hace. A partir de esta información se observa que aquellas pymes intensivas en conocimientos lideradas por empresarios que si manejan un segundo idioma tenían un porcentaje de sobrevivencia de 86%, siendo 15% superior respecto a quienes no lo tienen y lograron sobrevivir (Véase tabla 3.2).

Finalmente, se observó que el 62% de los empresarios, antes de formar la pyme intensiva en conocimiento, estuvieron trabajando en alguna EMN, mientras que prácticamente 2 de cada 5 empresarios no lo realizó previamente. Con esta información se puede hacer un desglose que nos muestra que, a pesar de ser un elemento importante a considerar para la sobrevivencia, se requiere analizar un conjunto de elementos que interviene en la creación de resiliencia organizacional (Véase tabla 3.2).

Tabla 3.2 Supervivencia de las empresas, según características de las personas propietarias, (variables seleccionadas).

Variable		%	Supervivencia		Total
			NO	SI	
<i>Género del empresario (a)</i>	Masculino	76%	17%	83%	100%
	Femenino	24%	13%	87%	100%
Total		100%			
<i>Nivel de estudios</i>	Sin grado de Licenciatura / Ingeniería	2%	100%	0%	100%
	Con grado de Licenciatura / Ingeniería o mayor	98%	14%	86%	100%
Total		100%			
<i>Segundo idioma</i>	No	12%	27%	73%	100%
	Si	88%	14%	86%	100%
Total		100%			
<i>Trabajo previo en EMN</i>	No	38%	12.5%	87.5%	100%
	Si	62%	18%	82%	100%
Total		100%			

Fuente: misma que tabla 3.1.

3.1.2 características de las empresas

En relación con las características de las empresas de la muestra, se revisan los resultados de 3 variables: actividad principal, el apoyo gubernamental para la creación de la empresa y el origen del principal cliente al inicio de operaciones. En primer lugar, se observó que de manera general las pymes intensivas en conocimiento presentan una distribución porcentual de 24% están enfocadas a la industria manufacturera, mientras que 3 de cada 4 empresas son del sector servicios. Lo anterior indica que existe una fuerte correlación entre las pymes que utilizan la tecnología y el conocimiento con la oferta de un servicio especializado para resolver una necesidad que el mercado presente (Véase tabla 3.3).

Al mismo tiempo, al visualizar a detalle el nivel de sobrevivencia que tuvieron las pymes innovadoras, conviene subrayar que el sector manufacturero presentó mayores niveles de sobrevivencia, mientras que aquellas enfocadas al sector servicios 4 de cada 5 lograron resistir los estragos ocasionados por la pandemia por la enfermedad del COVID-19 (Véase tabla 3.3).

En cuanto al origen de la empresa se observó que prácticamente 2 de cada 3 pymes intensivas en conocimiento de la muestra son del tipo spinoff, mientras que el 38% de las empresas son del tipo startup. En ambos casos reportaron tener niveles porcentuales de sobrevivencia mayores al 80%, por lo que se puede indicar que el tipo de empresa que tenga la pyme juega un papel importante en la resiliencia que pueda alcanzar para enfrentar escenarios de emergencia tal y como lo es una pandemia por la enfermedad de la COVID-19 (Véase tabla 3.3).

En relación con los apoyos de gobierno para la formación de la empresa, se observó que las pymes intensivas en conocimiento no contaron con ningún tipo de apoyo, situación que podría tomarse como desventaja. Sin embargo, prácticamente 4 de 5 empresas de base tecnológica lograron sobrevivir, a pesar de no contar con los incentivos que se esperaba que accedieran las pymes. Se destaca que debido al tipo de empresa la vinculación con otros actores del *SRI* favorece en mayor medida las capacidades que se logran desarrollar al interior de la organización. Asimismo, se aprecia que el recibir un apoyo gubernamental no está ligado directamente con la *sobrevivencia*, ya que el 4% de las pymes que indicaron haberlo recibido, un 40% no sobrevivió (Véase tabla 3.3).

En cuanto al *principal cliente* al inicio de operaciones, se observó que a pesar de que más de la mitad de sus clientes iniciales son del tipo nacional, 2 de cada 5 clientes corresponden a EMN. Lo anterior indica que existe una fuerte presencia entre los vínculos que tienen las pymes intensivas en conocimiento y el rumbo de la producción, debido a la vinculación que tiene con empresas extranjeras (Véase tabla 3.3).

En efecto, se aprecia que un 82% de las pymes intensivas en conocimiento con clientes nacionales *sobrevivieron*; mientras que aquellas pymes intensivas en conocimiento que su principal cliente al inicio de operaciones fue tanto EMN como nacional el 100% lograron sobrevivir. Por otro lado, se encontró que las empresas de base tecnológica que presentaron mayores niveles de sobrevivencia, son aquellas donde su principal cliente corresponde a una *EMN*,

lo cual se puede explicar por la composición teórica del *SRI* donde se toman elementos como la vinculación que se genera entre las *EMN*, *universidades*, *centros de investigación* y las pymes intensivas en conocimiento (Véase tabla 3.3).

Tabla 3.3 Sobrevivencia de las empresas, según características seleccionadas de las empresas.

Variable		%	Sobrevivencia		
			NO	SI	Total
<i>Actividad principal</i>	Manufactura	24%	10%	90%	100%
	Servicios	76%	18%	82%	100%
Total		100%			
<i>Origen de la empresa</i>	Start up	38%	12.5%	87.5%	100%
	Spinoff	62%	18%	82%	100%
Total		100%			
<i>Apoyo gubernamental</i>	No	96%	15%	85%	100%
	Si	4%	40%	60%	100%
Total		100%			
<i>Origen del principal Cliente</i>	Nacional	53%	18%	82%	100%
	EMN	43%	15%	85%	100%
	Ambos	4%	0%	100%	100%
Total		100%			

Fuente: misma que tabla 3.1.

3.2 Capacidades tecnológicas

Tal como se ha expuesto en el capítulo 1, en este trabajo se ha operacionalizado el concepto teórico de *capacidades tecnológicas* integrando las dimensiones de capacidades de absorción, capacidades de aprendizaje, capacidades de innovación y capacidades organizacionales. El siguiente apartado muestra los resultados obtenidos de acuerdo con el origen de las pymes mexicanas intensivas en conocimiento (*spinoff-startups*), tratando de identificar cómo interviene este factor en la construcción de la resiliencia al incrementar las capacidades tecnológicas desarrolladas previamente a la pandemia por la enfermedad de la COVID-19.

3.2.1 Capacidad de aprendizaje

Un elemento para destacar en los resultados de la investigación es que de las pymes intensivas en conocimiento que sobrevivieron prácticamente 2 de cada 3 empresas implementaron la estrategia de capacitación del personal como elemento presente en el desarrollo de su *capacidad de aprendizaje* de manera frecuente o muy frecuentemente.

Asimismo, las empresas del tipo *spinoff* destinan mayores recursos a realizar este tipo de desarrollo en sus empleados, con la expectativa de mejorar la forma en que solucionan problemáticas que se atraviesen en su camino. Al mismo tiempo, se observó que el porcentaje de sobrevivencia de las pymes de base tecnológica del tipo *spinoff* que de manera frecuente o muy frecuente realizan la capacitación a su personal, 4 de cada 5 pymes si lograron sobrevivir. Mientras que, para el caso de los startups, se aprecia que más del 90% en los mismos rubros logro sobrevivir (Véase tabla 3.4).

Tabla 3.4 Sobrevivencia de pymes intensivas en conocimientos por frecuencia de capacitación de personal previo a la pandemia por COVID-19.

Variable		%	Tipo de empresa	Sobrevivencia		Total
				NO	SI	
<i>Capacitación de personal</i>	Nunca	2%	Start up	0%	100%	100%
			Spinoff	0%	100%	100%
	Rara vez	3%	Start up	33%	67%	100%
			Spinoff	0%	100%	100%
	Poco frecuente	30%	Start up	19%	81%	100%
			Spinoff	27%	73%	100%
	Frecuente	50%	Start up	9%	91%	100%
			Spinoff	15%	85%	100%
	Muy frecuente	14%	Start up	0%	100%	100%
			Spinoff	14%	86%	100%
Total		100%				

Fuente: misma que tabla 3.1.

Con relación a la repercusión de la *capacidad de aprendizaje* en la resiliencia (*sobrevivencia*), otro elemento recuperado de la encuesta corresponde a la frecuencia con la que se *adquirió o adaptó maquinaria y equipo*. Se observó desde una perspectiva general que aquellas pymes intensivas en conocimiento que efectuaron este tipo de acciones dentro de la empresa de manera *poco frecuente* y *frecuentemente* son prácticamente 3 de cada 4 pymes de base tecnológica.

En el caso de las empresas que rara vez adquirieron maquinaria, tanto las spinoff como startups, un 50% logró sobrevivir. De manera simultánea de las empresas de base tecnológica tipo startups que ejercieron esta actividad de forma frecuente el 95% sobrevivieron, mientras que la proporción de sobrevivencia para las spinoff se mantiene en poco más del 80% en aquellos casos donde se realizó la adquisición de manera poco frecuente, frecuentemente o muy frecuente. Es decir, que la empresa tecnológica enfoque recursos a la adquisición de maquinaria previo a que se genere un periodo de crisis, tal como puede ser una pandemia por la enfermedad de la COVID-19, mejora la posibilidad de sobrevivencia por parte de las pymes y esta situación se mantiene constante al tratarse de empresas tecnológicas tipo *spinoff*. Así pues, la inversión en maquinaria y equipo para la atención y cumplimiento de los estándares que trabajan las pymes intensivas en conocimiento va ligado con los vínculos que mantengan con otros miembros del *SRI*, lo cual incrementa sus probabilidades de crear *resiliencia* (Véase tabla 3.5).

Con respecto a la *adquisición de tecnología de la información*, como software o aplicaciones móviles, se observó que aquellas pymes intensivas en conocimiento que apostaron por incrementar este apartado dentro de la empresa previo a la pandemia por la enfermedad de la COVID-19 rara vez, poco frecuente, frecuentemente o muy frecuente lograron crear la resiliencia necesaria para su sobrevivencia ante esta crisis sanitaria. En el caso de las empresas de base tecnológicas tipo *spinoff* presentaron una distribución constante del 80% en las frecuencias anteriormente mencionadas. Mientras que en el caso de los startups el porcentaje de sobrevivencia tanto si se realiza poco frecuente o muy frecuente es superior al 90%.

Dicho de otra manera, cuando se realiza la inversión de manera muy frecuente, el porcentaje de sobrevivencia de las pymes intensivas en conocimiento es prácticamente del 100% en ambos tipos de empresa. En particular, bajo un contexto de competencia, la inversión en estos rubros provee de beneficios en el largo plazo para mejorar sus probabilidades de laborar con *EMN*,

dado que los estándares que solicitan para entrar e incorporarse a procesos de escalamiento industrial y gracias a su potencial de adaptación e implementación de conocimientos es que se logran innovaciones (Véase tabla 3.5).

Tabla 3.5 Sobrevivencia de pymes intensivas en conocimientos por frecuencia de adquisición de maquinaria, equipo y tecnología previo a la pandemia por COVID-19.

Variable		%	Tipo de empresa	Sobrevivencia		Total
				NO	SI	
<i>Adquisición de maquinaria y equipo</i>	Nunca	0%	Start up	0%	100%	100%
			Spinoff	0%	100%	100%
	Rara vez	15%	Start up	50%	50%	100%
			Spinoff	50%	50%	100%
	Poco frecuente	35%	Start up	14%	86%	100%
			Spinoff	14%	86%	100%
	Frecuente	35%	Start up	5%	95%	100%
			Spinoff	19%	81%	100%
	Muy frecuente	15%	Start up	33%	67%	100%
			Spinoff	17%	83%	100%
	Total		100%			
	<i>Adquisición de tecnología</i>	Nunca	5%	Spinoff	100%	0%
Start up				17%	83%	100%
Rara vez		10%	Spinoff	13%	88%	100%
			Start up	17%	83%	100%
Poco frecuente		35%	Start up	10%	90%	100%
			Spinoff	19%	81%	100%
Frecuente		45%	Start up	15%	85%	100%
			Spinoff	21%	79%	100%
Muy frecuente		5%	Start up	0%	100%	100%
			Spinoff	6%	94%	100%
Total		100%				

Fuente: misma que tabla 3.1.

En el caso de las empresas tipo *spinoff*, se observó de manera acumulada que aquellas que implementaron una estrategia de inteligencia de negocios como el monitoreo de clientes, de forma poco frecuente, frecuente y muy frecuentemente, prácticamente el 60% destinan recursos a esta actividad (Véase tabla 3.6).

Por otro lado, la *sobrevivencia* de las pymes intensivas en conocimiento del tipo *startups*, de las frecuencias mencionadas en el párrafo anterior, presentan una tasa de sobrevivencia prácticamente del 100% cuando se realiza el monitoreo, indicando que para las empresas tipo *startups*, el beneficio de la *capacidad de aprendizaje* obtenido mediante un monitorio o gestión de competidores a partir de estrategias de *inteligencia en los negocios* tiene un impacto destacable sobre la resiliencia que el establecimiento pueda crear. Por lo que aplicando estrategias para mejorar la *capacidad de aprendizaje* adicional a este factor, influyen las propiedades del territorio, tales como la ubicación y si son parte del *SRI* o están asociados a procesos de *CGV* (Véase tabla 3.6).

En la construcción de *capacidad de aprendizaje*, un elemento fundamental para la creación de esta capacidad corresponde a la transferencia de conocimiento, la cual se puede efectuar en forma de manuales técnicos y organizacionales. Aquí la *codificación del conocimiento* es una de las formas más utilizadas para la difusión de conocimiento. Desde una vista panorámica, se aprecia que 1 de cada 3 empresas realizan esta actividad de manera poco frecuente y más del 20% lo lleva a cabo de manera frecuente. En cuanto a la muestra del estudio, se observó que, tanto para las *spinoff* como para los *startups*, aquellas pymes intensivas en conocimiento donde el aprendizaje se efectuó mediante manuales en todas las frecuencias, el nivel de sobrevivencia fue superior al 80% (Véase tabla 3.6).

En cuanto a los *spinoff*, su nivel de resiliencia es superior al 80%, independientemente de la frecuencia, por lo que la codificación de conocimiento como elemento integrado a la *capacidad de aprendizaje* juega un papel ligeramente decisivo en la sobrevivencia de las pymes intensivas en conocimiento, interviniendo factores tales como la relación que mantienen con *EMN* de la región. Por lo que, en este tipo de empresas, la transferencia de conocimiento se presenta en forma de derrama de conocimiento originada en la *EMN* y va transmitiéndose a las *spinoff* en distintas formas, manteniendo constante la sobrevivencia de las pymes tecnológicas.

Mientras que en el caso de las pymes del tipo *startups* esta situación ocurre con poco más del 90% en todas las frecuencias, impulsado en gran medida por las distintas formas en que operan y el tipo de mercado al que va dirigido su producto final (Véase tabla 3.6).

Tabla 3.6 Sobrevivencia de pymes intensivas en conocimientos por frecuencia de inteligencia de negocios y elaboración de manuales técnicos y organizacionales previo a la pandemia por COVID-19.

Variable		%	Tipo de empresa	Sobrevivencia		Total
				NO	SI	
<i>Inteligencia de negocios</i>	Nunca	17%	Start up	33%	67%	100%
			Spinoff	10%	90%	100%
	Rara vez	24%	Start up	8%	92%	100%
			Spinoff	17%	83%	100%
	Poco frecuente	21%	Start up	0%	100%	100%
			Spinoff	25%	75%	100%
	Frecuente	26%	Start up	7%	93%	100%
			Spinoff	17%	83%	100%
	Muy frecuente	11%	Start up	0%	100%	100%
			Spinoff	15%	85%	100%
	Total		100%			
	<i>Elaboración de manuales técnicos</i>	Nunca	9%	Start up	33%	67%
Spinoff				20%	80%	100%
Rara vez		19%	Start up	8%	92%	100%
			Spinoff	18%	82%	100%
Poco frecuente		35%	Start up	13%	87%	100%
			Spinoff	17%	83%	100%
Frecuente		23%	Start up	11%	89%	100%
			Spinoff	20%	80%	100%
Muy frecuente		15%	Start up	0%	100%	100%
			Spinoff	14%	86%	100%
Total		100%				

Fuente: misma que tabla 3.1.

Acerca de las evaluaciones de desempeño y la generación de indicadores de productividad, se aprecia que por lo menos el 80% de la muestra lo lleva a cabo desde la frecuencia poco frecuente hasta de forma muy frecuente. Asimismo, se observó que en las pymes intensivas en conocimiento del tipo *spinoff*, aquellas que implementaron esta estrategia como parte de la construcción de su *capacidad de aprendizaje* rara vez, poco frecuente, frecuentemente y muy frecuentemente mantienen de forma constante un 80% en su nivel de *sobrevivencia*, comparado con las pymes tipo startup, donde su proporción de sobrevivencia en los casos que realizaron de manera frecuente o muy frecuente era superior al 90% (Véase tabla 3.7).

Se encontraron diferencias notorias entre el tipo de formación de la empresa. En el caso de las pymes que, si realizaron este tipo de actividades al interior de la empresa con alguna frecuencia, prácticamente 4 de cada 5 pymes sobrevivió. Por lo que mantener altos niveles de sobrevivencia en las pymes intensivas en conocimientos con fuerte presencia del SRI está estrechamente relacionado a la frecuencia con que se realicen *evaluaciones*, indicadores y mejoras en los procesos (Véase tabla 3.7).

Tabla 3.7 Sobrevivencia de pymes intensivas en conocimientos por frecuencia de Evaluaciones de desempeño, indicadores de productividad y financieros, mejoras en procesos y en productos y/o servicios previos a la pandemia por COVID-19.

Variable			%	Tipo de empresa	Sobrevivencia		Total
					NO	SI	
<i>Evaluaciones de desempeño, indicadores de productividad y financieros, mejoras en procesos y en productos y/o servicios.</i>	de	Nunca	5%	Start up	50%	50%	100%
				Spinoff	0%	100%	100%
	de	Rara vez	14%	Start up	13%	88%	100%
				Spinoff	20%	80%	100%
	y	Poco frecuente	27%	Start up	18%	82%	100%
				Spinoff	22%	78%	100%
	y en	Frecuente	39%	Start up	5%	95%	100%
				Spinoff	17%	83%	100%
	y/o	Muy frecuente	15%	Start up	0%	100%	100%
				Spinoff	14%	86%	100%
	Total			100%			

Fuente: misma que tabla 3.1.

En cuanto a la construcción de resiliencia de las pymes intensivas en conocimiento, se observó que aquellas empresas que no lo realizan son prácticamente 60%. De éstas tan solo 2 de cada 5 empresas aplicaron un *programa formal anual* para la integración de la *capacidad de aprendizaje*, representando un impacto más significativo en los establecimientos tecnológicos del tipo *startup*, donde esta integración garantizó un 100% de *sobrevivencia*. Por otro lado, contar con un *programa* para fomentar el aprendizaje en las pymes tipo *spinoff*, representa una ventaja comparativa representativa con cerca del 90% de *sobrevivencia* (Véase tabla 3.8).

Respecto a la construcción de la *capacidad de aprendizaje*, el formalizar mediante *programas* específicos funciona de manera más adecuada en las zonas metropolitanas que mantienen estrecha relación con las *EMN* y que están incorporadas a procesos de *CGV* como regularmente ocurre con en los casos de las pymes tipo *spinoff* (Véase tabla 3.8).

Tabla 3.8 Sobrevivencia de pymes intensivas en conocimiento en casos donde contaban o no con un programa formal anual para el aprendizaje previo a la pandemia por COVID-19.

Variable		%	Tipo de empresa	Sobrevivencia		Total
				NO	SI	
<i>Programa formal anual para el aprendizaje</i>	No	57%	Start up	17%	83%	100%
			Spinoff	24%	76%	100%
	Si	43%	Start up	0%	100%	100%
			Spinoff	12%	88%	100%
Total		100%				

Fuente: misma que tabla 3.1.

3.3.1 Capacidad de innovación

Con relación a la construcción de la capacidad de innovación, se observó que el 50% de las pymes intensivas en conocimiento destinan recursos a la *investigación, el diseño y la innovación*, lo realizaron de manera frecuente y muy frecuente. Mientras que visto por tipo de empresa se presentan niveles de *sobrevivencia* superiores en las que son del tipo *startup*, ya que presentaron un nivel de *sobrevivencia* sostenido en el tiempo mayor al 90% en los casos que se realizó de manera poco frecuente o frecuentemente. Conviene subrayar que en aquellas pymes intensivas en

conocimiento del tipo *spinoff* que destinaron recursos para estos rubros en promedio el 85% presenta sobrevivencia.

A partir de los datos presentados en el párrafo anterior, se puede indicar que llevar a cabo una distribución de los recursos para la construcción de la capacidad de innovación mediante investigación, diseño e innovaciones a nuevos productos tiene una correlación directa sobre la creación de resiliencia (sobrevivencia) de las pymes intensivas en conocimiento, independientemente del tipo de empresa (*Véase tabla 3.9*).

Con respecto a la introducción de innovación en el principal producto se observó que prácticamente 2 de cada 3 pymes intensivas en conocimiento de la muestra lo lleva a cabo. Además, indicaron que realizarlo tiene implicaciones contundentes en la creación de resiliencia de las pymes intensivas en conocimiento tipo *startups*, donde un 95% presentó sobrevivencia. A pesar de esto la sobrevivencia en las empresas del tipo *spinoff* mantienen la tendencia al alza con un 83%. En conjunto, los datos obtenidos en este rubro indican que existe una relación directa superior al 50% en el total de las pymes tecnológicas en el beneficio obtenido en aquellas empresas que innovan, sin importar el tipo de innovaciones que introdujeron a su producto o servicio principal previo a la pandemia por la enfermedad de la COVID-19 (*Véase tabla 3.9*).

Por otra parte, más del 50% las pymes intensivas en conocimiento introdujeron innovaciones en el producto de forma incremental o ambas. Mientras en el caso de las *spinoff* 90% se enfocaron en innovaciones incrementales logrando presentar *sobrevivencia* ante el periodo de emergencia de la enfermedad por *COVID-19*. Por su parte, más del 90% de las pymes tecnológicas tipo *startups* que realizó la innovación incremental o en ambos casos sobrevivió. Así pues, se observó de manera global que las pymes que introdujeron algún tipo de *innovación* representan el 40% de los casos, mientras que cerca del 45% de las empresas tecnológicas no introdujeron ninguna innovación (*Véase tabla 3.10*).

El implementar innovaciones de tipo incremental en el producto es una estrategia con mayor impacto en la construcción de resiliencia, dado que en estos casos cerca del 90% de las pymes intensivas en conocimiento tipo *spinoff-startup* logró sobrevivir, eso indica que es más representativo saber qué tipo de innovación realizar a los productos y/o servicios que el propio acto de efectuar innovación dentro de la empresa (*Véase tabla 3.10*).

Tabla 3.9 Supervivencia de pymes intensivas en conocimiento en casos donde se realizó investigación, diseño e innovación para crear nuevos productos y/o servicios, así como introducción de innovaciones al principal producto o servicio previo a la pandemia por COVID-19.

Variable		%	Tipo de empresa	Supervivencia		Total	
				NO	SI		
<i>Pymes que realizaron Investigación, diseño e innovación para crear nuevos productos y/o servicio</i>	Nunca	3%	Start up	100%	0%	100%	
			Spinoff	0%	100%	100%	
	Rara vez	21%	Start up	7%	93%	100%	
			Spinoff	31%	69%	100%	
	Poco frecuente	28%	Start up	15%	85%	100%	
			Spinoff	9%	91%	100%	
	Frecuente	30%	Start up	14%	86%	100%	
			Spinoff	29%	71%	100%	
	Muy frecuente	17%	Start up	0%	100%	100%	
			Spinoff	6%	94%	100%	
	Total		100				
			%				
<i>Pymes que introdujeron innovaciones al principal producto o servicio previo a la pandemia por COVID-19</i>	No	42%	Start up	19%	81%	100%	
			Spinoff	19%	81%	100%	
	S	58%	Start up	5%	95%	100%	
			Spinoff	17%	83%	100%	
Total		100					
		%					

Fuente: misma que tabla 3.1.

Por otra parte, aquellas pymes intensivas en conocimiento que innovaron en el proceso de manera incremental fueron cerca del 35%, mientras que 100% de *spinoff* que innovaron de manera radical sobrevivieron, en aquellos startups que solo realizaron este tipo de innovación el nivel de supervivencia fue similar (Véase tabla 3.10).

Es importante mencionar que para ambos tipos de empresa spinoff-startups prácticamente 4 de cada 5 pymes que no introdujeron ninguna innovación, lograron sobrevivir. Lo anterior indica que es importante innovar, pero tiene mayor relevancia el tipo de innovación que se realice. Este resultado contribuye a que los empresarios consideren a que clasificación del tipo de innovación del proceso es al que se destinara el recurso de la empresa (Véase tabla 3.10).

Tabla 3.10 Supervivencia de pymes intensivas en conocimiento por tipo de innovación al producto y/o servicio, así como el proceso previo a la pandemia por COVID-19.

Variable		%	Tipo de empresa	Supervivencia		Total
				NO	SI	
<i>Tipo de innovación al producto y/o servicio previo a la pandemia por COVID-19.</i>	Ninguna	42%	Start up	19%	81%	100%
			Spinoff	19%	81%	100%
	Incremental	35%	Start up	7%	93%	100%
			Spinoff	10%	90%	100%
	Radical	5%	Start up	-	-	0%
			Spinoff	33%	67%	100%
	Ambas	19%	Start up	0%	100%	100%
			Spinoff	24%	76%	100%
Total		100%				
<i>Tipo de innovación en el proceso introducido previo a la pandemia por COVID-19.</i>	Ninguna	53%	Start up	15%	85%	100%
			Spinoff	24%	76%	100%
	Incremental	27%	Start up	13%	88%	100%
			Spinoff	19%	81%	100%
	Radical	9%	Start up	0%	100%	100%
			Spinoff	0%	100%	100%
	Ambas	12%	Start up	0%	100%	100%
			Spinoff	10%	90%	100%
Total		100%				

Fuente: misma que tabla 3.1.

Con respecto a la introducción de innovaciones al principal producto o proceso previo a la pandemia por la enfermedad del COVID-19, prácticamente el 50% de la muestra de esta investigación lo realizó. Asimismo, se observó que tanto para las *spinoff-startups*, la sobrevivencia es superior al 85% en aquellos casos que si lo realizaron, presentando variaciones marginales, respecto con no realizarlo, donde, este elemento como parte de la capacidad *de innovación* no es altamente significativo en la construcción de resiliencia, si únicamente se considera este elemento, por lo que es necesario analizar en conjunto las cuatro capacidades para poder observar las implicaciones de manera más objetiva (*Véase tabla 3.11*).

En relación con el *origen de la innovación*, como parte de la construcción de la capacidad de innovación, se observó que las pymes intensivas en conocimiento donde el origen de la innovación se generó por otras organizaciones prácticamente se realizó por 1 de cada 3 empresas. Mientras que, por tipo de empresa, las *spinoff* mostraron un nivel de *sobrevivencia* del 90%. En el caso de las pymes de los *startups* su distribución de sobrevivencia fue superior, con un 100% en donde la innovación proviene de otras empresas u organizaciones (*Véase tabla 3.11*).

Se estima que las pymes del tipo *startups* presentan mayores niveles de resiliencia cuando la innovación se origina por otras empresas. Para el caso de las *spinoff*, cuando se analiza tanto para otras empresas como la misma organización, se muestra un porcentaje superior, dado a que la interacción con *EMN* de la región las beneficia en mayor medida por innovaciones de otras organizaciones. En resumen, para las pymes intensivas en conocimiento del tipo *startups* la innovación por parte del exterior de la empresa repercute favorablemente sobre los niveles de sobrevivencia (*Véase tabla 3.11*).

Tabla 3.11 Sobrevivencia de pymes intensivas en conocimiento por introducción de innovación al principal proceso, así como el origen de la innovación previo a la pandemia por COVID-19.

Variable		%	Tipo de empresa	Sobrevivencia		Total
				NO	SI	
<i>introducción de innovaciones al principal proceso previo a la pandemia por COVID-19</i>	No	53%	Start up	15%	85%	100%
			Spinoff	24%	76%	100%
	Sí	47%	Start up	7%	93%	100%
			Spinoff	13%	87%	100%
Total		100%				
<i>Origen de la innovación previo a la pandemia por COVID-19</i>	Ninguno	53%	Start up	15%	85%	100%
			Spinoff	24%	76%	100%
	La empresa	1%	Start up	0%	100%	100%
			Spinoff	-	-	0%
	Otras empresas u organizaciones	32%	Start up	0%	100%	100%
			Spinoff	10%	90%	100%
	Ambas	14%	Start up	50%	50%	100%
			Spinoff	19%	81%	100%
Total		100%				

Fuente: misma que tabla 3.1.

3.4.1 Capacidad de absorción

En cuanto a la sobrevivencia de las pymes intensivas en conocimiento, se observó que independientemente del tipo de empresa (*spinoff-startups*) más del 90% de la muestra lo ha realizado en alguna ocasión y prácticamente 40% lo realiza de forma frecuente o muy frecuente. Mientras que aquellas empresas que colaboraron con proveedores frecuentemente mantuvieron un nivel de resiliencia del 100%.

Conviene subrayar que en el caso tanto de las empresas tipo *startups* como *startups* que realizaron intercambios de información con proveedores para mejorar en procesos, producto o servicios, existe una relación directa con su sobrevivencia, ya que más del 80% presentó niveles de sobrevivencia. Esto debido a que en la estructura del *SRI* donde operan las pymes intensivas en *conocimiento*, hay altos incentivos para la colaboración, a diferencia de las pymes tradicionales (Véase tabla 3.12).

En cuanto a la colaboración con clientes por parte de las pymes intensivas en *conocimiento* se aprecia que se realiza de manera poco frecuente, frecuentemente y muy frecuente en prácticamente el 90% de la muestra. Para el caso de las *spinoff* se observó que más del 90% de las empresas que realizaron colaboración con clientes para mejora de servicios y productos de forma muy frecuente lograron construir resiliencia. Mientras que para los *startups* se aprecia que un 88% que lo realizaron muy frecuentemente lograron sobrevivir. Por lo que es preciso fomentar la capacidad de absorción de las pymes intensivas en *conocimiento*, mediante la *colaboración* con clientes de manera frecuente, pues tiene un potencial de impacto positivo en la construcción de *resiliencia* para las *spinoff-startups* (Véase tabla 3.12).

Con relación a la colaboración de las pymes intensivas en *conocimiento* con otras empresas del sector, prácticamente 2 de cada 3 empresas lo realizan de forma poco frecuente, frecuente, muy frecuentemente. Asimismo, se observó que de las del tipo *spinoff* aquellas que lo realizaron de manera poco frecuente cerca de un 80% sobrevivió. Por su parte, quienes rara vez colaboraron 89% de las pymes sobrevivió. Para los *startups* se aprecia que las empresas donde de manera poco frecuente se colaboró con empresas del sector el 92% sobrevivieron. Por lo que a pesar de que existe una relación positiva en el caso de las empresas de ambos tipos que realizan colaboración con otras empresas del sector, es notorio que el no llevar a cabo esta acción no repercute de manera significativa sobre la construcción de resiliencia que se pueda presentar en las pymes tecnológicas (Véase tabla 3.13).

Tabla 3.12 Supervivencia de pymes intensivas en conocimiento por colaboración con proveedores y clientes previo a la pandemia por COVID-19.

Tipo de empresa		%	Tipo de empresa	Supervivencia		Total	
				NO	SI		
<i>Colaboración con proveedores</i>	Nunca	9%	Start up	0%	100%	100%	
			Spinoff	50%	50%	100%	
	Rara vez	20%	Start up	21%	79%	100%	
			Spinoff	17%	83%	100%	
	Poco frecuente	32%	Start up	8%	92%	100%	
			Spinoff	14%	86%	100%	
	Frecuente	26%	Start up	18%	82%	100%	
			Spinoff	32%	68%	100%	
	Muy frecuente	13%	Start up	0%	100%	100%	
			Spinoff	0%	100%	100%	
	Total		100%				
	<i>Colaboración con clientes</i>	Nunca	2%	Start up	0%	100%	100%
Spinoff				100%	0%	100%	
Rara vez		9%	Start up	13%	88%	100%	
			Spinoff	75%	25%	100%	
Poco frecuente		28%	Start up	23%	77%	100%	
			Spinoff	14%	86%	100%	
Frecuente		41%	Start up	6%	94%	100%	
			Spinoff	18%	82%	100%	
Muy frecuente		20%	Start up	13%	88%	100%	
			Spinoff	6%	94%	100%	
Total		100%					

Fuente: misma que tabla 3.1.

En cuanto al total de la muestra, utilizada para el estudio, se observó que poco más del 60% tuvo algún tipo de movilidad con alguna frecuencia. Los startups en el caso de las pymes intensivas en conocimiento que nunca realizaron la movilidad de empleados, se observaron que un 82% de los casos sobrevivieron. Además, prácticamente 4 de 5 pymes tecnológicas tipo *spinoff* que también realizaron estas actividades rara vez o poco frecuente lograron sobrevivir. Por lo que es conveniente subrayar que en los casos que nunca se realizó movilidad de empleados, el nivel de resiliencia no es afectado significativamente, aproximadamente 4 de cada 5 empresas *spinoff-startups* sobrevivieron (Véase tabla 3.13).

Desde una perspectiva general, se apreció que más del 60% de las pymes intensivas en conocimiento mantuvieron vínculos con universidades y centros de investigación en las frecuencias de manera poco frecuente, frecuente y muy frecuente. En cuanto a las pymes intensivas en conocimiento del tipo *spinoff* se estima que el 80% de quienes mantuvieron vínculos con universidades y centros de investigación de manera poco frecuente sobrevivió. En el caso de los *startups* se observó que aquellas empresas donde de manera poco frecuente se tenían vínculos el 79% logro sobrevivir. Mientras que entre un 80% y 100% de ambos tipos de empresas que tuvo algún vínculo con universidades y centros sobrevivió (Véase tabla 3.14).

Tabla 3.13 Supervivencia de pymes intensivas en conocimiento por colaboración con otras empresas y su movilidad de empleados previo a la pandemia por COVID-19.

Tipo de empresa		%	Tipo de empresa	Supervivencia		Total	
				NO	SI		
<i>Colaboración con otras empresas</i>	Nunca	18%	Start up	9%	91%	100%	
			Spinoff	17%	83%	100%	
	Rara vez	24%	Start up	23%	77%	100%	
			Spinoff	11%	89%	100%	
	Poco frecuente	33%	Start up	8%	92%	100%	
			Spinoff	23%	77%	100%	
	Frecuente	20%	Start up	9%	91%	100%	
			Spinoff	20%	80%	100%	
	Muy frecuente	4%	Start up	0%	100%	100%	
			Spinoff	0%	100%	100%	
	Total		100%				
	<i>Movilidad de empleados</i>	Nunca	38%	Start up	18%	82%	100%
Spinoff				15%	85%	100%	
Rara vez		23%	Start up	13%	88%	100%	
			Spinoff	19%	81%	100%	
Poco frecuente		20%	Start up	0%	100%	100%	
			Spinoff	30%	70%	100%	
Frecuente		14%	Start up	0%	100%	100%	
			Spinoff	0%	100%	100%	
Muy frecuente		5%	Start up	0%	100%	100%	
			Spinoff	0%	100%	100%	
Total		100%					

Fuente: misma que tabla 3.1.

Tabla 3.14 Sobrevivencia de pymes intensivas en conocimiento por colaboración con otras empresas y su movilidad de empleados previo a la pandemia por COVID-19.

Tipo de empresa		%	Tipo de empresa	Sobrevivencia		Total	
				NO	SI		
Vinculación con Universidades y Centros de Investigación	Nunca	13%	Start up	0%	100%	100%	
			Spinoff	29%	71%	100%	
	Rara vez	24%	Start up	25%	75%	100%	
			Spinoff	21%	79%	100%	
	Poco frecuente	39%	Start up	21%	79%	100%	
			Spinoff	20%	80%	100%	
	Frecuente	12%	Start up	0%	100%	100%	
			Spinoff	0%	100%	100%	
	Muy frecuente	12%	Start up	0%	100%	100%	
			Spinoff	8%	92%	100%	
	Total		100%				

Fuente: misma que tabla 3.1.

3.5.1 Capacidad de organización

Por otra parte, se observó que un 85% de las pymes intensivas en conocimiento realizaron la *automatización de procesos* como parte de la capacidad organizacional de manera poco frecuente hasta muy frecuente. En las pymes del tipo spinoff se observó que aquellas que lo realizaron de manera *poco frecuente* o *frecuentemente* promedian más del 80%. Mientras que en el caso de las pymes intensivas en conocimiento del tipo *startups* se promedia cerca del 90% en estas frecuencias. Por ello se observa que un mayor porcentaje de resiliencia está ligado con la frecuencia en que se ejecuta esta mejora al proceso, donde prácticamente 4 de cada 5 de las empresas que lo realizaron lograron sobrevivir ante los periodos de incertidumbre que atravesaban (Véase tabla 3.15).

Lo anterior se puede relacionar con que debido a los altos estándares que deben seguir las pymes intensivas en conocimiento por sus vínculos con *EMN*, automatizar los procesos genera beneficios en el mediano plazo, por lo que hacerlo de manera muy frecuente no las compensa de la misma forma que si se realiza en menor frecuencia, pero enfocado en áreas más determinantes

para su producción con base a las solicitudes que manejen con sus clientes (Véase tabla 3.15).

Asimismo, se encontró que en los casos donde no se realizó ningún tipo de *automatización*, cerca del 20% de los startups no sobrevivieron. En el caso de las spinoff esto no presenta consecuencias significativas para la sobrevivencia de la pyme intensiva en conocimiento, a pesar de ser un elemento presente en la capacidad organizacional, con la cual la optimización de las actividades en teoría conduce a una eficiencia en la utilización de los recursos disponibles.

Tabla 3.15 Sobrevivencia de pymes intensivas en conocimientos por frecuencia de automatización de procesos previo a la pandemia por COVID-19.

Tipo de empresa		%	Tipo de empresa	Sobrevivencia		Total	
				NO	SI		
<i>Automatización de procesos</i>	Nunca	7%	Start up	17%	83%	100%	
			Spinoff	0%	100%	100%	
	Rara vez	8%	Start up	17%	83%	100%	
			Spinoff	25%	75%	100%	
	Poco frecuente	39%	Start up	5%	95%	100%	
			Spinoff	19%	81%	100%	
	Frecuente	35%	Start up	21%	79%	100%	
			Spinoff	20%	80%	100%	
	Muy frecuente	11%	Start up	0%	100%	100%	
			Spinoff	9%	91%	100%	
	Total		100%				

Fuente: misma que tabla 3.1.

Con los resultados obtenidos, se puede indicar que, en la construcción de resiliencia en las pymes intensivas en conocimiento, independientemente del tipo de pyme intensiva en conocimiento que se esté observando, existe una estrecha relación en el nivel de sobrevivencia cuando se trata de la automatización y digitalización de procesos. Lo anterior, debido a la relación con sus clientes, pues prácticamente una tercera parte de las empresas no sobrevivió cuando no realizó esta acción. En efecto, la interacción con los clientes que termina en mejoras en los procesos

de las pymes, tales como la automatización o digitalización, repercute significativamente en la construcción de resiliencia de las empresas de base tecnológica.

3.6 Componentes del Sistema Regional de innovación

3.6.1 Empresas multinacionales

En los componentes del *SRI* se contempla la importancia de las *EMN*. Desde una perspectiva general se observó que del total de la muestra un 86% indicó ser proveedor de *EMN*, mientras que menos del 15% no mantiene vínculos como proveedor.

En el caso de las *spinoff* que no fueron proveedoras de al menos una *EMN* un 75% no sobrevivió, mientras que más del 85% de quienes si proveen alguna *EMN* presentaron altos niveles de sobrevivencia. Por lo que se puede indicar que un elemento representativo en la *SRI* es la relación que mantienen las pymes intensivas en conocimiento con las *EMN*, lo cual contribuye a una construcción de resiliencia mayor tanto para *spinoff* como *startups*, donde prácticamente un 10% representa a las empresas que no sobrevivieron pero que si mantienen vínculos como proveedores de al menos una *EMN* (Véase tabla 3.16).

Con respecto a las reuniones y visitas del personal de la *EMN* a su empresa y viceversa previo a la pandemia por COVID-19, se observó que prácticamente el 50% del total de la muestra realizo esta actividad. En el caso de las pymes intensivas en conocimiento del tipo startups que lo llevaron a cabo de manera poco frecuente, frecuentemente y muy frecuentemente el 100% logró sobrevivir. Así mismo, las empresas tipo *spinoff* que lo realizaron de manera poco frecuente o frecuentemente alcanzaron poco más del 80% (Véase tabla 3.16).

Donde se notó un aumento en la tasa de sobrevivencia fue en aquellos casos donde el empresario indicó realizar estas visitas de manera muy frecuente, lo cual indica existir una notoria correlación con la interacción entre las pymes de base tecnológica y las *EMN*. A pesar de que las empresas del tipo *spinoff*, mantienen una estrecha relación con las *EMN*, se observó que las pymes del tipo startup logran aprovechar en mayor medida las interacciones que logran tener y las conexiones que mantienen con el *SRI* (Véase tabla 3.16).

Referente a las pymes intensivas en conocimiento que realizaron transferencia de conocimiento de la *EMN* a la pyme previo a la pandemia por COVID-19, desde un panorama

general, se aprecia que prácticamente un 45% del total de la muestra realiza esta práctica de manera poco frecuente, frecuentemente o muy frecuente. En el caso de las Startups se observó que aquellas empresas que lo realizaron con alguna de estas frecuencias lograron niveles de sobrevivencia del 100%. Mientras que aquellas pymes del tipo spinoff que lo realizaron de manera poco frecuente o muy frecuentemente sobrevivieron entre un 95% y 100% (Véase tabla 3.16).

A pesar de que se muestra que en los casos donde las empresas nunca realizaron esta actividad, la repercusión sobre el nivel de sobrevivencia afecta más en las pymes del tipo spinoff, ya que mantienen altos procesos en coordinación con las EMN, prescindir de esta transferencia de conocimiento repercute en mayor medida que en el caso de los startups, dado que tienen mayor flexibilidad de operación por el tipo de mercado al que se enfocan (Véase tabla 3.16).

Tabla 3.16 Sobrevivencia de pymes intensivas en conocimiento por empleos en EMN y proveeduría previa a la pandemia por COVID-19.

Tipo de empresa		%	Tipo de empresa	Sobrevivencia		Total	
				NO	SI		
<i>Proveedor de EMN</i>	No	14%	Start up	30%	70%	100%	
			Spinoff	75%	25%	100%	
	Si	86%	Start up	8%	92%	100%	
			Spinoff	11%	89%	100%	
Total		100%					
<i>Reuniones y visitas del personal de la EMN a su empresa y viceversa previo a la pandemia por COVID-19</i>	Nunca	27%	Start up	24%	76%	100%	
			Spinoff	46%	54%	100%	
	Rara vez	8%	Start up	17%	83%	100%	
			Spinoff	25%	75%	100%	
	Poco frecuente	17%	Start up	0%	100%	100%	
			Spinoff	14%	86%	100%	
	Frecuente	27%	Start up	0%	100%	100%	
			Spinoff	16%	84%	100%	
	Muy frecuente	22%	Start up	0%	100%	100%	
			Spinoff	4%	96%	100%	
	Total		100%				

Transferencia de conocimiento de la EMN a la pyme previo a la pandemia por COVID-19	Nunca	39%	Start up	18%	82%	100%	
			Spinoff	36%	64%	100%	
	Rara vez	18%	Start up	10%	90%	100%	
			Spinoff	23%	77%	100%	
	Poco frecuente	16%	Start up	0%	100%	100%	
			Spinoff	6%	94%	100%	
	Frecuente	15%	Start up	0%	100%	100%	
			Spinoff	14%	86%	100%	
	Muy frecuente	12%	Start up	0%	100%	100%	
			Spinoff	0%	100%	100%	
	Total		100%				

Fuente: misma que tabla 3.1.

3.7.1 Vinculación con proveedores, clientes y universidades

En cuanto a los vínculos que tienen las pymes intensivas en conocimiento, se observó desde un panorama general que la mitad de las empresas mantenían estas interacciones con sus proveedores en hasta un 50%. Con respecto aquellas empresas que lo realizaron en hasta un 75% cerca de 1 de cada 5 pymes lo lleva a cabo, mientras que apenas un 5% de las empresas lo realizan en hasta un 100%. En el caso de aquellas empresas del tipo *spinoff* que lo realizaron contaban con hasta un 50% de interacciones con sus proveedores, presentan un nivel de *sobrevivencia* de 4 por cada 5 pymes. Mientras que para el caso de las pymes del tipo *startups* el porcentaje se incrementa en este mismo rubro al 96% (Véase tabla 3.17).

Respecto a la relación que mantuvieron con sus clientes, la distribución de *sobrevivencia* tiene el mismo comportamiento que en el caso de los vínculos que mantienen con sus proveedores. Lo anterior indica que el incentivo para colaborar con uno u otro es indiferente pero que se potencializa si se efectúa entre clientes-proveedores a prácticamente el 100% para el caso de las *spinoff* y 100% de *sobrevivencia* para los *startups* que en su totalidad

destinan tiempo y recurso a esta interacción.

Finalmente, se observó que en el caso de la vinculación con al menos una universidad previa a la pandemia por COVID-19, de manera general prácticamente 2 de cada 3 empresas mantuvieron algún tipo de vínculo. Mostrando que el incentivo es mayor para las pymes del tipo *startups* que sí mantuvieron vínculos con universidades con un 87%, seguido prácticamente por los startups con un 85% (Véase tabla 3.17).

Tabla 3.17 Sobrevivencia de pymes intensivas en conocimiento por vinculación con proveedores, clientes y universidades previo a la pandemia por COVID-19.

Tipo de empresa		%	Tipo de empresa	Sobrevivencia		Total
				NO	SI	
Vínculos con proveedores	Nada	27%	Start up	22%	78%	100%
			Spinoff	13%	88%	100%
	Hasta un 50 %	50%	Start up	4%	96%	100%
			Spinoff	23%	78%	100%
	Hasta un 75 %	18%	Start up	20%	80%	100%
			Spinoff	17%	83%	100%
	100%	5%	Start up	0%	100%	100%
			Spinoff	0%	100%	100%
Total		100%				
Relaciones con clientes	Nada	16%	Start up	33%	67%	100%
			Spinoff	38%	63%	100%
	Hasta un 50 %	48%	Start up	5%	95%	100%
			Spinoff	15%	85%	100%
	Hasta un 75 %	24%	Start up	10%	90%	100%
			Spinoff	24%	76%	100%
	100%	12%	Start up	0%	100%	100%
			Spinoff	0%	100%	100%
Total		100%				
Vínculos con al	No	41%	Start up	12%	88%	100%

<i>menos una Universidad previo a la pandemia por COVID-19</i>			Spinoff	22%	78%	100%
	Sí	59%	Start up	13%	87%	100%
			Spinoff	15%	85%	100%
Total	100%					

Fuente: misma que tabla 3.1.

3.8 Los sistemas regionales de innovación, el origen de la empresa y la resiliencia organizacional. Un modelo de regresión logística.

Uno de los retos que enfrentaron las Pymes mexicanas intensivas en conocimiento en el contexto de la pandemia causada por el COVID 19 fue mantenerse vigentes en el mercado; la sobrevivencia dependió en buena medida de sus recursos y capacidades para enfrentar los desafíos impuestos por la contingencia sanitaria.

Según se observó en la sección descriptiva de este trabajo, entre los factores que parecen influir de manera decisiva en la capacidad de sobrevivencia están los vínculos con el Sistema Regional de Innovación y el tipo de origen de las empresas (*spinoff* o *startup*). Con la finalidad de comprobar que la sobrevivencia de la empresa está en función de sus vínculos con el SRI y el tipo de origen de la empresa, se desarrolló un modelo de regresión logística (RL)¹. El interés radica en expresar en términos de probabilidad la ocurrencia del evento $P(Y=1)$, en este caso, la probabilidad de que una empresa sobreviva a la contingencia presentada por la COVID-19. Expuestas estas apreciaciones, se presentan a continuación las variables utilizadas y el resultado arrojado por el modelo.

La variable dependiente: La resiliencia (sobrevivencia) de una empresa es la variable que se desea modelar, su respuesta es dicotómica (No/Si) y se expresa como la probabilidad de que una empresa sobreviva a la pandemia generada por la COVID-19.

¹ Para profundizar en el tema véase: Gail, Krickeberg, Samet y Tsiatis, (2010).

Las variables predictoras (independientes): El vínculo con los Sistemas Regionales de Innovación (CSRI) de las empresas. Es la variable que se desea evaluar sobre el efecto, analizando su relación o asociación con la probabilidad de ser sobreviviente a la pandemia (variable dependiente).

La variable confundente: Spinoff o Startups. Es una variable predictora de respuesta o efecto externo a la relación principal (Vinculación SRI → probabilidad de sobrevivencia). En este caso, se considera una variable de efecto externa porque su origen de creación es por situaciones distintas.

Las variables así expuestas fueron introducidas en el modelo y para su cálculo se utilizó el paquete estadístico SPSS V.20, los principales resultados e interpretaciones se detallan a continuación y las salidas generadas se presentan en la tabla 3.18. En primer lugar, es necesario tener en cuenta las siguientes apreciaciones para una mejor comprensión e interpretación de los resultados arrojados por el modelo:

- Se introducen los 127 casos de la base de datos que conforman el estudio empírico, 79 empresas Spinoff y 48 Startups.
- La codificación empleada para la variable dependiente toma el valor 1 que identifica el resultado evaluado (en nuestro caso “probabilidad de ser sobreviviente de la pandemia provocada por la COVID-19), ello permite comprender mejor los coeficientes β_i de las variables independientes y de control: un coeficiente de regresión positivo indicará que la probabilidad de sobrevivencia aumenta al incrementarse las capacidades de la empresa.
- La variable *confundente* (Spinoff o Startups), codificada como 1 para Spinoff y 0 para Startups, será la referencia en la obtención de la probabilidad de ser elegida por una ETN de las TI frente a las empresas de MM.

En la tabla 3.18, se comparan los valores predichos con los observados, esta información es considerada una prueba diagnóstica que permite evaluar el ajuste del modelo de regresión logística. Por defecto se emplea un punto de corte de probabilidad “Y” de 0.5, de tal manera que el modelo clasifica (predice) que una empresa de base tecnológica sobrevive a la pandemia, cuando al evaluar sus datos en las variables del modelo, obtiene una probabilidad superior a este valor de corte.

Los datos permiten comprobar que el modelo tiene una especificidad alta (98.1%) y una sensibilidad media-baja (20.0%); estos porcentajes admiten la consideración de que el modelo presenta un buen ajuste, toda vez que el porcentaje global de predicción se estimó en 85.8%.

Tabla 3.18 Clasificación entre valores pronosticados y observados.

Observado		Pronosticado		
		Sobrevivencia de las pymes intensivas en conocimiento		Porcentaje correcto
		No	Si	
<i>Sobrevivencia de las pymes intensivas en conocimiento</i>	No	4	16	20
	Si	2	105	98.1
Porcentaje global				85.8

Nota: El punto de corte es, 0.500

Fuente: misma que tabla 3.1.

La tabla 3.19, ofrece las variables que deben ser incluidas en la ecuación del modelo de regresión logística (β_i), con sus correspondientes valores y errores estándar (E.T.), el valor estadístico de Wald, que sigue una distribución Ji cuadrada con 1 grado de libertad (gl) para evaluar la hipótesis nula ($\beta_i = 0$), la significación estadística asociada, y el valor de la OR ($\text{Exp}^{(\beta)}$)² con sus intervalos de confianza.

Los datos presentados se interpretan de la siguiente manera:

El valor de la constante ($\alpha = -0.336$) no tiene interpretación propia, se considera un valor de ajuste que debe ser incluido en el modelo. El valor de la constante β_1 es positivo (1.488-0.166) e indica que la probabilidad de sobrevivencia aumenta al incrementarse los valores de la variable; en este caso referida a la al tipo de empresa (Spinoff o Startups); de tal modo que las empresas Spinoff

2 El signo positivo en el exponente provoca un aumento en la probabilidad de ocurrencia del evento; un signo negativo la reduce y un coeficiente cercano a cero resulta en un valor próximo a la unidad, que prácticamente no incide la probabilidad de ocurrencia del evento (Ibarra y Michalus, 2010).

(codificadas como 1), tienen mayores probabilidades de ser elegida que una Startups (codificadas como 0).

El valor de la constante β_2 está referida a la vinculación con los SRI, su valor positivo de 0.166 es el más significativo en el modelo e indica que la probabilidad de sobrevivencia aumenta al incrementarse los vínculos con el SRI.

La significancia estadística (en todos los casos menor a 0.05) asociada al índice de Wald, indica que las variables tipo de empresa (Spinoff o Startups) y vinculación con SRI, deben ser consideradas en el modelo.

Los intervalos de confianza para las OR ($\text{Exp}^{(\beta)}$), permiten inferir que las variables afectan positivamente la probabilidad de las empresas de base tecnológica de ser sobrevivientes de la pandemia, además que la oportunidad del efecto aumenta en función de que el intervalo de confianza sea de valores mayores que uno.

Tabla 3.19 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
Spinoff (β_1)	1.488	0.62	5.766	1	0.016	4.427	1.314	14.907
NSRI (β_2)	0.166	0.051	12.916	1	0.001	1.181	1.068	1.305
Constante (α)	-0.336	0.562	0.357	1	0.55	0.715		

A partir de la ecuación de la regresión logística y con los datos de la tabla 3.19, se construye la ecuación del modelo de regresión logística, que para el caso que nos ocupa sería:

$$P(Y = 1) = \frac{1}{1 + \exp^{(0.336 - 1.488(X_1) - 0.166(X_2))}}$$

Donde:

P(Y=1): Probabilidad de sobrevivencia de la empresa de base tecnológica

X_i = Valor de la variable de predicción

Con la ecuación anterior podemos predecir la probabilidad de sobrevivencia de una Empresa de base tecnológica a partir de su tipo (Spinoff o Startups) y vinculación con el SRI.

Por ejemplo, si evaluamos los datos de una empresa de base tecnológica Spinoff con una evaluación de vinculación con el SRI de 60% (0.6), la ecuación de predicción quedaría de la siguiente manera:

$$P(Y = 1) = \frac{1}{1 + \exp^{(0.336 - 1.488(1) - 0.166(0.6))}} = 77.8\%$$

Donde se obtiene la probabilidad $P(Y=1) = 77.8$, de que una empresa Spinoff de base tecnológica sobreviva a la pandemia con 0.6 de evaluación en vinculación con el SRI dado que la probabilidad predicha es mayor a 0.5, se clasifica como una empresa que sobrevivirá a la pandemia.

En contraparte, para el caso de una empresa Startups si se evalúa con un factor 0.6 asociado a su vinculación con el SRI, la probabilidad de sobrevivencia $P(Y=1) = 0.441$. Como la probabilidad es menor que 0.5, se clasifica como una empresa que tiene alto riesgo de no sobrevivir a la pandemia.

En el caso de la regresión logística, una idea bastante intuitiva es calcular la probabilidad de ocurrencia del suceso de sobrevivencia para todas las empresas de la muestra. Si el ajuste es bueno, es de esperar que un valor alto de probabilidad se asocie con presencia real de vinculación con el SRI y viceversa, si el valor de esa probabilidad calculada es bajo, cabe esperar también ausencia de sobrevivencia.

En la tabla 3.20, se presenta la evaluación que consiste en dividir el recorrido de la variable “vinculación con SRI” en deciles (esto es valores de <0.1, <0.2, y así hasta 1), para calcular la probabilidad de sobrevivencia prevista por la ecuación.

Con los resultados del análisis estadístico reflejado en la tabla 3.20, podemos inferir que la probabilidad de sobrevivencia de una empresa está en función de su tipo de creación y de la vinculación con el SRI que posee. La variable de mayor incidencia para aumentar la probabilidad

de sobrevivencia es el tipo de empresa, resultados que comprueban nuestra hipótesis.

Tabla 3.20 Probabilidad de las empresas de base tecnológica, según tipo de empresa.

Vinculación con SRI	Tipo	
	Spinoff	Startups
0	0.76	0.417
0.1	0.763	0.421
0.2	0.766	0.425
0.3	0.769	0.429
0.4	0.772	0.433
0.5	0.775	0.437
0.6	0.778	0.441
0.7	0.78	0.445
0.8	0.783	0.449
0.9	0.786	0.453
1	0.789	0.458

Un importante hallazgo que muestran los resultados del modelo de regresión logística, es que permiten diferenciar dos condiciones básicas: 1) la probabilidad de que una empresa de base tecnológica sobreviva, está directamente relacionada con su origen (Spinoff o Startups), es decir, las empresas de tipo Spinoff tienen mayores probabilidades que sobrevivencia que las empresas Startups, y 2) los mayores vínculos con el Sistema Regional de Innovación aumentan las posibilidades de sobrevivencia de las empresas.

CAPITULO V. CONCLUSIONES

La pandemia por COVID 19, iniciada en 2020 y cuyos efectos aún continúan expresándose a fines de 2022 en muy diversos ámbitos de la vida social y económica en todo el mundo, tuvo entre otras muchas consecuencias inmediatas, una severa disrupción de la actividad económica que alteró la dinámica de las empresas, amenazando en muchos casos la propia sobrevivencia de estas. En México las Pymes fueron uno de los sectores más golpeados por la crisis desatada por la pandemia, debido a los muy limitados recursos que generalmente poseen para afrontar situaciones de inestabilidad o incertidumbre.

En este trabajo se ha abordado el tema de la sobrevivencia de un segmento particular de empresas, el caso de las Pymes mexicanas intensivas en conocimiento, en una región específica del país, la región norte de México. Para ello se ha utilizado como recurso analítico el concepto teórico de resiliencia organizacional, tomando como unidad de análisis a las pymes de base tecnológica localizadas en cuatro zonas metropolitanas de la región.

El objetivo de la investigación consistió en identificar los factores que influyen en la construcción de la resiliencia organizacional, determinada para el caso de este estudio por la capacidad de una empresa de sobrevivir a la crisis asociada a la pandemia.

Con respecto a la hipótesis, se comprobó mediante el modelo de regresión logística (RL) binaria, el cual permite distinguir entre dos condiciones básicas. La primera está relacionada con la probabilidad que tiene una empresa de base tecnológica de sobrevivir ante un periodo de crisis, tal como representa la pandemia por la enfermedad del COVID-19, la cual está estrechamente relacionada con su origen (Startups o Spinoff); se concluye que las empresas del tipo Spinoff tienen mayores probabilidades de sobrevivencia que las empresas Startups. En segundo lugar, se logró establecer que existe una correlación marcada en aquellas pymes de base tecnológica que mantiene mayores vínculos con el SRI, lo cual se interpreta como mayores posibilidades de sobrevivencia de las empresas.

Es decir, que se encontró que el SRI conformado por las EMN, universidades y los centros de investigación, así como el desarrollo previo de las capacidades tecnológicas (aprendizaje, absorción, innovación y organización) están correlacionadas con la generación de resiliencia organizacional, entendido como sobrevivencia para aquellas pymes consideradas intensivas en

conocimiento, para las cuatro zonas metropolitanas, tanto la fronteriza como la no fronteriza del norte de México.

La crisis relacionada con la pandemia evidenció las debilidades estructurales de las pymes mexicanas, mismas que viene arrastrando desde hace décadas y que constantemente amenazan su viabilidad. Desde un punto de vista analítico, estos obstáculos ponen la pauta para identificar las capacidades que se deben priorizar al interior de una empresa, contemplando aspectos tan relevantes como el origen de su formación y el tipo de vínculos que se establecen con un SRI, con el fin de aprovechar los mecanismos de defensa ante periodos de crisis, los cuales se intensifican al interactuar con EMN del sector en el que se encuentren operando.

Ante el escenario de incertidumbre creado por la pandemia, algunos organismos internacionales globales, específicamente aquellos que se encuentran en América latina, comenzaron a brindar recomendaciones para aumentar la posibilidad de sobrevivencia, enfatizando particularmente cuatro estrategias: la inversión, interoperabilidad, integración regional e inteligencia logística (CEPAL,2020).

Sin embargo, aun cuando quizá estas consideraciones pueden ser útiles para atenuar los estragos causados por la pandemia, esta investigación apunta a que la sobrevivencia, particularmente de las pymes de base tecnológica, está en función de la creación previa de capacidades tecnológicas, proporcionando mediante estrategias elementos necesarios para enfrentar el periodo de crisis, al mismo tiempo en que logran navegar en un mercado inestable, utilizando los vínculos trabajados previamente para mejorar la participación en las cadenas de abastecimiento de las grandes empresas.

La especialización incrementa las posibilidades de sobrevivencia, esto se comprueba dentro de este estudio, ya que a pesar de que las pymes intensivas en conocimiento del tipo Spinoff presenten mayor sobrevivencia en conjunto, se observó que en la mayoría de los elementos contemplados para la creación de resiliencia organizacional a partir de incrementar previamente las capacidades tecnológicas (aprendizaje, absorción, innovación, organizacional) en el caso de los Startups, concretamente los enfocados al sector servicios, presentaron una fuerte correlación con la oferta de un servicio especializado a resolver una necesidad en el mercado.

Por otra parte, el contar con capacidades tecnológicas no siempre se refleja como una mejora en el sector donde opera la empresa o una ventaja competitiva marcada. Así pues, el destinar recurso para incrementar o mejorar estas capacidades puede no llevar al camino deseado por parte del empresario. Si bien, se observó que en algunos casos donde nunca se realizó inversión sobre la capacidad de absorción, la tasa de sobrevivencia en estas pymes no se vio afectada en gran medida. A pesar de esto se llegó a la conclusión de que en conjunto con las otras capacidades, al destinar recursos tanto económicos como de conocimiento, las pymes logran aprovechar de forma más eficiente los beneficios de un SRI, incrementando su rentabilidad y concretamente su nivel de sobrevivencia ante periodos de crisis.

Algunos sobre las estrategias de colaboración, adaptación e implementación de la innovación han encontrado que utilizar un conjunto de técnicas potencializan la innovación al interior de la organización para generar nuevos productos y procesos. Esta investigación encontró que el desarrollar estrategias con la finalidad de mejorar las capacidades tecnológicas, particularmente la capacidad de innovación, propicia la sobrevivencia de las pymes del tipo startup en mayor medida. Asimismo, el innovar en su principal producto tiene un impacto superior para este tipo de empresas.

El nivel de sobrevivencia se veía beneficiado al invertir en innovación de manera incremental en el producto, aquí se observó una tasa de sobrevivencia del 90% en las pymes intensivas en conocimiento del tipo spinoff. Mientras que más del 90% de las pymes tecnológicas tipo *startups* que innovaron de forma incremental o en ambos casos previo a la pandemia, si sobrevivieron. Cerca del 90% de las pymes intensivas en conocimiento tipo *spinoff-startup* logró sobrevivir, por lo que el saber qué tipo de innovación se debe realizar a los productos y/o servicios es más benéfico que el propio acto de efectuar innovación.

La globalización y la integración de nuevas formas de generar innovación mediante las capacidades de las que dispone cada empresa, en décadas recientes es más habitual que aquellas empresas denominadas innovadoras, presenten vínculos con otros actores, siendo la comunicación externa y el trabajo en red un aspecto clave para la innovación, mediante diversos canales de comunicación en los cuales fluye y se difunde la información; este tipo de colaboraciones representan una capacidad para compartir conocimientos de forma interactiva. Asimismo, los

vínculos entre empresas detonan la innovación.

Los resultados ayudan a concluir que para el caso de las empresas tipo *startups* existen mayores niveles de resiliencia cuando la innovación es originada por otras empresas; en el caso de las Spinoff se concluye que el beneficio por colaborar es superior dado la interacción con EMN presentes en la región, repercutiendo favorablemente sobre los niveles de sobrevivencia.

Por otra parte, para lograr explotar el conocimiento proveniente del exterior, evaluar y utilizarlo, requiere que al interior de la pyme se desarrolle la capacidad de absorción, la cual se nutre de habilidades básicas previas, que van desde un idioma en común hasta el conocimiento sobre avances científicos y tecnológicos más recientes. Contar con el conocimiento previo, subyace a la capacidad de absorción, una vez desarrollada la capacidad de absorción se puede acumular más fácilmente el conocimiento adicional. Lo anterior contribuye a evaluar avances tecnológicos intermedios, permitiendo avances tecnológicos.

En cuanto a las pymes, la capacidad para adaptarse a las adversidades potencializa la sobrevivencia y mejora el desarrollo de capacidades tecnológicas para luchar contra las fuerzas de cambio. La capacidad de absorción no es un subproducto, cuando una empresa requiere adquirir y utilizar conocimientos no relacionados con su actividad habitual, necesita dedicar esfuerzos para crear la capacidad. En ocasiones esto no es una opción a considerar por la empresa, dado el nivel de inversión, ya que representa un sacrificio para la producción actual.

En cuanto a la colaboración con clientes, se observó que se realiza de manera poco frecuente, frecuentemente y muy frecuente en prácticamente el 90% de la muestra. Las spinoff que realizaron colaboración con clientes para mejora de servicios y productos de forma muy frecuente lograron construir un nivel de 90% de resiliencia. Mientras que para los *startups* se aprecia que en el 88% de los casos, que lo llevaron a acabo de forma muy frecuentemente lograron sobrevivir. Concluyendo que fomentar la capacidad de absorción en las pymes intensivas en conocimiento, mediante la *colaboración* tiene un impacto potencial en la construcción de *resiliencia* tanto para las *spinoff-startups*.

Con respecto a las empresas tipo *startups* o *spinoff* que realizaron intercambios de información con proveedores para mejorar en procesos, producto o servicios, existe una relación

directa con su sobrevivencia del 80%. Esto derivado de la estructura del *SRI* donde operan las pymes intensivas *en conocimiento*, llegando a la conclusión de que hay altos incentivos para la colaboración que con respecto a las pymes tradicionales.

Con relación a la colaboración de las pymes intensivas en conocimiento con otras empresas del sector, prácticamente 2 de cada 3 empresas lo realizan. Asimismo, de las *spinoff* que lo realizaron de manera poco frecuente el 80% sobrevivió. Para los *startups* que colaboraron de manera poco frecuente el 92% sobrevivieron. Manteniendo una relación positiva al realizar algún tipo de colaboración con otras empresas del sector. Además, prácticamente 80% de las pymes tecnológicas tipo *spinoff* que realizaron de manera rara vez o poco frecuente sobrevivieron.

En cuanto a la vinculación con universidades y centros de investigación, más del 60% de las pymes intensivas en conocimiento del total de la muestra en las frecuencias poco frecuente, frecuente y muy frecuente lo llevan a cabo. Mientras que en cuanto a las pymes intensivas en conocimiento del tipo *spinoff* que mantuvieron algún tipo de vínculo de manera poco frecuente 2 de 5 pymes sobrevivieron. En el caso de los *startups* se observó que 4 de 5 empresas donde de manera poco frecuente se tenían vínculos lograron sobrevivir, mientras que entre un 80% y 100% de ambos tipos de empresas que mantuvo algún vínculo con universidades y centros sobrevivió.

Acerca de la capacidad de aprendizaje, es considerada como el conocimiento tácito que se adquiere mediante el aprendizaje abstracto, proceso por el cual se repite y experimentan las tareas, soluciones exitosas a problemas. El aprendizaje es parte esencial de las capacidades tecnológicas presente en pymes resilientes ante periodos de crisis.

La comunicación entre las pymes de base tecnológica y las EMN así como otros actores del *SRI* genera conocimientos. Al asimilar nuevos conocimientos se produce una ventaja competitiva para la empresa que logra desarrollar y aprovechar la colaboración y cooperación mediante el intercambio tecnológico, la adquisición de habilidades y el aprendizaje. Se concluye que contar con un *SRI* maduro beneficia el aprendizaje de las pymes, debido a la fluctuación de conocimiento en forma codificada entre los actores que pertenecen a la red.

Las organizaciones mejoran la comunicación entre los actores de la innovación, mediante el intercambio de conocimiento tácito. La transferencia de conocimiento es consecuencia de la acumulación de capacidades producto de la vinculación con EMN, la cual es resultado de una trayectoria particular.

Esta investigación se realizó en el marco del proyecto “Formación y escalamiento de Pymes mexicanas intensivas en conocimiento” (EL COLEF-CONACYT No 1442), como parte del cual se habían generado previamente una serie de estudios que abordan diferentes aspectos sobre las pequeñas empresas de base tecnológica en el país. En el estudio de García (2019) se encontró que las derramas de conocimiento por parte de las EMN se generan a través de inversiones en capital humano, y mantienen una influencia sobre la formación y escalamiento de pymes intensivas en conocimiento, concluyendo que la articulación de actores posibilita vínculos e interacciones para la acumulación de capacidades de absorción, procesos de aprendizaje para la innovación y el escalamiento.

Por otro lado, Robles (2018) y Reyes (2020) encontraron la relación entre las derramas de conocimiento de las EMN y las capacidades de absorción de las pymes de base tecnológica de la ZM de Monterrey, así como los mecanismos de derramas de conocimiento, en la construcción de capacidades de absorción y la innovación en Start-up y Spinoff empresariales, de base tecnológica e intensivas en conocimiento en las ZM de Tijuana y Hermosillo.

Como parte de las contribuciones al análisis de las pymes derivadas de ese proyecto, esta investigación presenta resultados pertinentes para el análisis de las capacidades tecnológicas (absorción, aprendizaje, innovación y organización) y cómo éstas repercuten sobre la construcción de resiliencia organizacional en pymes de base tecnológica de las zonas metropolitanas del norte de México en el marco de la pandemia por COVID-19. El estudio parte de dos tipos de origen en la formación de emprendimientos de base tecnológica, el primero corresponde a los desprendimientos del tipo Spinoff, siendo el resultado de la derrama tecnológica proveniente de las EMN y del aprendizaje realizado por las pymes intensivas en conocimiento. El segundo patrón apunta, que es el resultado de la maduración de los SRI en México obteniendo las empresas emergentes o del tipo Start-up.

La actualización del directorio de 127 pymes intensivas en conocimiento, a las cuales se les aplicó una encuesta en 4 de las zonas metropolitanas de la franja norte, correspondientes a Tijuana, Baja California; Hermosillo, Sonora; Juárez, Chihuahua, y Monterrey, Nuevo León, permitió visualizar las estimaciones sobre las pymes por tipo de formación spinoff-startup y cómo intervienen las capacidades tecnológicas previas a la pandemia sobre la construcción de resiliencia.

En relación con lo anterior se concluye que las empresas de base tecnológica que mayores niveles de sobrevivencia presentaron, son aquellas donde su principal cliente corresponde a una EMN, lo cual se puede explicar por la composición teórica del SRI donde se toman elementos como la vinculación que se genera entre las EMN, universidades, centros de investigación y las pymes intensivas en conocimiento.

Por lo que se llega a la conclusión que destinar recursos de la empresa tecnológica previo a que se genere un periodo de crisis, incrementa la posibilidad de sobrevivencia por parte de las pymes, particularmente en empresas tecnológicas tipo spinoff. Así pues, la inversión en maquinaria y equipo está estrechamente ligado con los vínculos con otros miembros del SRI, lo cual potencializa sus probabilidades de sobrevivir.

Con base en los resultados obtenidos se llega a la conclusión de que, para las empresas tipo startups, el beneficio de la capacidad de aprendizaje a partir de estrategias de inteligencia en los negocios tiene un impacto sobresaliente en la construcción de resiliencia.

Por otro lado, se concluye que los apoyos de gobierno para la formación de la empresa de base tecnológica, que presentan vínculos con otros actores del SRI, beneficios de carácter marginal. Pero mantener altos niveles de sobrevivencia en las pymes intensivas en conocimiento es posible en aquellas con fuerte presencia del SRI, debido a que está estrechamente relacionado a la frecuencia con que se realicen evaluaciones, indicadores y mejoras en los procesos. Es decir que dado la estructura del SRI donde operan las pymes intensivas en conocimiento, hay altos incentivos para la colaboración que con respecto a las pymes tradicionales.

Se puede indicar que un elemento representativo del SRI es la relación que mantienen las pymes intensivas en conocimiento con las EMN, lo cual contribuye a una construcción de resiliencia. Se concluye que existe una notoria correlación con la interacción entre las pymes de

base tecnológica y las EMN. A pesar de que las empresas del tipo spinoff, mantienen una estrecha relación con las EMN, se observó que las pymes del tipo startup logran aprovechar en mayor medida las interacciones que logran tener y las conexiones que mantienen con el SRI.

Por otra parte, se concluye que entre los factores que influyen de manera decisiva en la capacidad de sobrevivencia están los vínculos con el Sistema Regional de Innovación y el tipo de origen de las empresas (spinoff o startup). Para comprobar la hipótesis se desarrolló un modelo de regresión logística (RL). Primero fue necesario recopilar las variables predictoras independientes, que en este caso fue el vínculo con los Sistemas Regionales de Innovación (CSRI) de las empresas y por otro lado la variable confundente: Spinoff o Startups. Con los resultados obtenidos mediante la estimación del modelo se indica que la probabilidad de sobrevivencia aumenta al incrementarse los vínculos con el SRI, destacando como variables de relevancia el tipo de empresa (Spinoff o Startups) y vinculación con SRI.

BIBLIOGRAFÍA

Aguayo Canela, M. (2007). Cómo hacer una Regresión Logística con SPSS©“paso a paso”.(I). *Fabis Fundación Andaluza Beturia Para La Investigación En: Salud*, 1-16.

Alvesson, M. (1993). Organizations as rhetoric: Knowledge-intensive firms and the struggle with ambiguity. *Journal of Management studies*, 30(6), 997-1015.

Amaro Rosales, M., & Natera Marín, J. M. (2020). Technological capabilities accumulation and internationalization strategies of Mexican biotech firms: a multi case study from agro-food & pharma industries. *Economics of Innovation and New Technology*, 29(7), 720-739.

Arnold, E., & Thuriaux, B. (1997). Developing firms' technological capabilities. *Technopolis Group Report*.

Asheim, B. R. T. (1996). Industrial districts as 'learning regions': a condition for prosperity. *European planning studies*, 4(4), 379-400.

Asheim, B. T., & Coenen, L. (2005). Knowledge bases and regional innovation systems: Comparing Nordic clusters. *Research policy*, 34(8), 1173-1190.

Asheim, B. T., Grillitsch, M., & Trippl, M. (2015). Regional innovation systems: Past–present–future. In *Handbook on the geographies of innovation*. Edward Elgar Publishing.

Ates, A., & Bititci, U. (2011). Change process: a key enabler for building resilient SMEs. *International Journal of Production Research*, 49(18), 5601-5618.

Balland, P. A., Suire, R., & Vicente, J. (2013). Structural and geographical patterns of knowledge networks in emerging technological standards: evidence from the European GNSS industry. *Economics of Innovation and New Technology*, 22(1), 47-72.

Barasa, E., Mbau, R., & Gilson, L. (2018). What is resilience and how can it be nurtured? A systematic review of empirical literature on organizational resilience. *International journal of health policy and management*, 7(6), 491.

Bayarçelik, E. B., Taşel, F., & Apak, S. (2014). A research on determining innovation factors for SMEs. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 150, 202-211.

Bell, M., & Albu, M. (1999). Knowledge systems and technological dynamism in industrial clusters in developing countries. *World development*, 27(9), 1715-1734.

Bell, M., & Pavitt, K. (1992). Accumulating technological capability in developing countries. *The World Bank Economic Review*, 6(suppl_1), 257-281.

Bessant, J., Tsekouras, G., & Rush, H. (2009, September). Getting the tail to wag—developing innovation capability in SMEs. In *10th International CINet Conference, Brisbane, Australia*.

Blomström, M., & Kokko, A. (1998). Multinational corporations and spillovers. *Journal of Economic surveys*, 12(3), 247-277.

Bouncken, R. B., & Kraus, S. (2013). Innovation in knowledge-intensive industries: The double-edged sword of coopetition. *Journal of Business research*, 66(10), 2060-2070.

Bustinza, O. F., Vendrell-Herrero, F., Perez-Arostegui, M., & Parry, G. (2019). Technological capabilities, resilience capabilities and organizational effectiveness. *The International Journal of Human Resource Management*, 30(8), 1370-1392.

Caloghirou, Y., Kastelli, I., & Tsakanikas, A. (2004). Internal capabilities and external knowledge sources: complements or substitutes for innovative performance?. *Technovation*, 24(1), 29-39.

Capello, R. (2001). Urban innovation and collective learning: theory and evidence from five metropolitan cities in Europe. In *Knowledge, complexity and innovation systems* (pp. 181-208). Springer, Berlin, Heidelberg.

Carpentier, C. L., & Garza Rodríguez, I. (2019). Rio+ 20 and Beyond: A New Era of Sustainable Development, Partnership and Interdependence. In *Sustainable Global Value Chains* (pp. 19-42). Springer, Cham.

Carrillo, J., & Gomis, R. (2011). Un estudio sobre prácticas de empleo en firmas multinacionales en México: Un primer mapeo. *Frontera norte*, 23(46), 35-60.

CEPAL. (2020). Las oportunidades de la digitalización en América latina frente al COVID-19. Comisión económica para América Latina y el Caribe.

CEPAL. (2020B). Estructura comercial y medidas económicas ante la pandemia de COVID-19 en Centroamérica, Cuba, Haití, México y la República Dominicana (LC/MEX/TS.2020/16), Ciudad de México, 2020.

Chantanaphant, J., Nabi, M. N. U., & Dornberger, U. (2013). The effect of technological capability on the performance of SMEs in Thailand. *The MacrotHEME Review*, 2(4), 16-26.

Cohen, W. M., & Levinthal, D. A. (1989). Innovation and learning: the two faces of R & D. *The economic journal*, 99(397), 569-596.

Cohen, W. M., & Levinthal, D. A. (1990). Absorptive capacity: A new perspective on learning and innovation. *Administrative science quarterly*, 128-152.

Conteras, O & García, M. (2017). Kibs and ntbf in mexico: combining gvc and ris to study market entry mechanisms and upgrading. ALTEC.

Contreras Montellano, Ó. F., & García Fuentes, M. (2019). Pequeñas y medianas empresas tecnológicas en México: distribución regional e inserción en cadenas globales de valor. *Región y sociedad*, 31.

Contreras, O. et al. (2019). Formación y escalamiento de PYME mexicanas intensivas en conocimiento en la región fronteriza de México y Estados Unidos.

Contreras, O., & García, M. (2018). Pymes tecnológicas en México: entre las cadenas globales de valor y los sistemas regionales de innovación. *Cadenas globales de valor. Metodología, teoría y debates*, 67-88.

Contreras, O., Ólea, J., García, M., & Robles, R. (2018). Formación y escalamiento de Pymes mexicanas intensivas en conocimiento (Reporte de investigación del proyecto). *El Colegio de la Frontera Norte*, 117.

Contreras, Oscar, Jorge Carrillo y Jaime Olea (2012). Empresas multinacionales, derrama tecnológica y creación de empresas locales intensivas en conocimiento. En Villavicencio, D. Dilemas de la Innovación en México. *Dinámicas sectoriales, territoriales e institucionales. El Colegio de la Frontera Norte*.

Cooke, P., Uranga, M. G., & Etxebarria, G. (1997). Regional innovation systems: Institutional and organisational dimensions. *Research policy*, 26(4-5), 475-491.

Davcik, N. S., Cardinali, S., Sharma, P., & Cedrola, E. (2021). Exploring the role of international R&D activities in the impact of technological and marketing capabilities on SMEs' performance. *Journal of Business Research*, 128, 650-660.

De Marchi, V., Giuliani, E., & Rabellotti, R. (2018). Do global value chains offer developing countries learning and innovation opportunities?. *The European Journal of Development Research*, 30(3), 389-407.

Dibrell, C., Davis, P. S., & Craig, J. (2008). Fueling innovation through information technology in SMEs. *Journal of small business management*, 46(2), 203-218.

Divella, M. (2017). Cooperation linkages and technological capabilities development across firms. *Regional Studies*, 51(10), 1494-1506.

Du, J., Wu, D., Lu, J., & Yu, H. (2013). Knowledge networks and technological capabilities of SMEs: the role of technology strategies and its implications for knowledge service intermediaries. *Asian Journal of Technology Innovation*, 21(sup2), 80-98.

Dussel Peters, E. (2018). *Cadenas globales de valor*. Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Economía.

Dutrénit, G. (2004). Building technological capabilities in latecomer firms: a review essay. *Science, Technology and Society*, 9(2), 209-241.

Dutrénit, G., & Vera-Cruz, A. (2003). Clustering SME with maquilas in a local context: benefiting from knowledge spillover. In *1st Globelics Conference, Rio de Janeiro* (pp. 3-6).

Edquist, C. (Ed.). (1997). *Systems of innovation: technologies, institutions, and organizations*. Psychology Press.

Freel, M. S. (2003). Sectoral patterns of small firm innovation, networking and proximity. *Research policy*, 32(5), 751-770.

Freel, M. S. (2005). Patterns of innovation and skills in small firms. *Technovation*, 25(2), 123-134.

García, M. (2018). Empresas Tecnológicas en Tijuana y Juárez: Entre las cadenas globales de valor y los sistemas regionales de innovación (1994-2017).

Gereffi, G., & Lee, J. (2016). Economic and social upgrading in global value chains and industrial clusters: Why governance matters. *Journal of business ethics*, 133(1), 25-38.

Gereffi, G., Humphrey, J., & Sturgeon, T. 2005. The governance of global value chains. *Review of International Political Economy*, 12(1): 78–104.

Gilly, J. P., Kechidi, M., & Talbot, D. (2014). Resilience of organisations and territories: The role of pivot firms. *European Management Journal*, 32(4), 596-602.

Giuliani, E., Pietrobelli, C., & Rabellotti, R. (2005). Upgrading in global value chains: lessons from Latin American clusters. *World development*, 33(4), 549-573.

Handoko, F., Smith, A., & Burvill, C. (2014). The role of government, universities, and businesses in advancing technology for SMEs' innovativeness. *Journal of Chinese Economic and Business Studies*, 12(2), 171-180.

Horna, C. (2020). NTP-ISO 22316:2019 Resiliencia organizacional. Principios y atributos. INACAL

Hurley, R. F., & Hult, G. T. M. (1998). Innovation, market orientation, and organizational learning: an integration and empirical examination. *Journal of marketing*, 62(3), 42-54.

INEGI. (2018). Sistema de Clasificación Industrial de América del Norte, México: SCIAN 2018.

INEGI. (2018). Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas: DENUUE Interactivo. Documento Metodológico.

Ivarsson, I., & Alvstam, C. G. (2005). Technology transfer from TNCs to local suppliers in developing countries: A study of AB Volvo's truck and bus plants in Brazil, China, India, and Mexico. *World Development*, 33(8), 1325-1344.

Jetter, A., Kraaijenbrink, J., Schröder, H. H., & Wijnhoven, F. (Eds.). (2005). *Knowledge integration: the practice of knowledge management in small and medium enterprises*. Springer Science & Business Media.

Jiménez-Jiménez, D., & Sanz-Valle, R. (2011). Innovation, organizational learning, and performance. *Journal of business research*, 64(4), 408-417.

Kim, L. (1998). Crisis construction and organizational learning: Capability building in catching-up at Hyundai Motor. *Organization science*, 9(4), 506-521.

Kline, S. J., & Rosenberg, N. (2010). An overview of innovation. *Studies on science and the innovation process: Selected works of Nathan Rosenberg*, 173-203.

Lall, S. (1992). Technological capabilities and industrialization. *World development*, 20(2), 165-186.

Lampel, J., Bhalla, A., & Jha, P. P. (2014). Does governance confer organisational resilience? Evidence from UK employee owned businesses. *European Management Journal*, 32(1), 66-72.

Levinthal, D., & Myatt, J. (1994). Co-evolution of capabilities and industry: the evolution of mutual fund processing. *Strategic Management Journal*, 15(S1), 45-62.

Lim, K. (2009). The many faces of absorptive capacity: spillovers of copper interconnect technology for semiconductor chips. *Industrial and Corporate Change*, 18(6), 1249-1284.

Machado, C., & Davim, J. P. (Eds.). (2020). *Entrepreneurship and organizational innovation*. Springer.

Malik, P. & Pooja, G. (2017). Learning organization and work engagement: the mediating role of employee resilience, *The International Journal of Human Resource Management*, DOI: 10.1080/09585192.2017.1396549

Malik, P., & Garg, P. (2017). The relationship between learning culture, inquiry and dialogue, knowledge sharing structure and affective commitment to change. *Journal of Organizational Change Management*.

Marcati, A., Guido, G., & Peluso, A. M. (2008). The role of SME entrepreneurs' innovativeness and personality in the adoption of innovations. *Research policy*, 37(9), 1579-1590.

Marin, A., & Bell, M. (2006). Technology spillovers from foreign direct investment (FDI): the active role of MNC subsidiaries in Argentina in the 1990s. *The Journal of Development Studies*, 42(4), 678-697.

Martínez-Román, J. A., & Romero, I. (2017). Determinants of innovativeness in SMEs: disentangling core innovation and technology adoption capabilities. *Review of Managerial Science*, 11(3), 543-569.

Meneghel, I., Martinez, I. M., & Salanova, M. (2013). El camino de la Resiliencia Organizacional-Una revisión teórica.

Mohannak, K. (2007). Innovation networks and capability building in the Australian high-technology SMEs. *European Journal of Innovation Management*.

Nooteboom, B. (1992). Towards a dynamic theory of transactions. *Journal of evolutionary economics*, 2(4), 281-299.

Nooteboom, B. (1994). Innovation and diffusion in small firms: theory and evidence. *Small business economics*, 6(5), 327-347.

Nooteboom, B. (1996). Trust, opportunism and governance: A process and control model. *Organization studies*, 17(6), 985-1010.

Nooteboom, B. (1999). Innovation and inter-firm linkages: new implications for policy. *Research policy*, 28(8), 793-805.

Nooteboom, B. (2000). Learning by interaction: absorptive capacity, cognitive distance and governance. *Journal of management and governance*, 4(1), 69-92.

Nummela, N., Puumalainen, K., & Saarenketo, S. (2005). International growth orientation of knowledge-intensive SMEs. *Journal of International Entrepreneurship*, 3(1), 5-18.

Olea-Miranda, J., Contreras, O. F., & Barcelo-Valenzuela, M. (2016). Las capacidades de absorción del conocimiento como ventajas competitivas para la inserción de PYME en cadenas globales de valor. *Estudios gerenciales*, 32(139), 127-136.

Park, B. I., & Choi, J. (2014). Control mechanisms of MNEs and absorption of foreign technology in cross-border acquisitions. *International Business Review*, 23(1), 130-144.

Parker, R., & Hine, D. (2014). The role of knowledge intermediaries in developing firm learning capabilities. *European Planning Studies*, 22(5), 1048-1061.

Penrose, E. T. (1952). Biological analogies in the theory of the firm. *The american economic review*, 42(5), 804-819.

Pietrobelli, C., & Rabellotti, R. (2006). Upgrading to compete global value chains, clusters, and SMEs in Latin America.

Pietrobelli, C., & Rabellotti, R. (2011). Global value chains meet innovation systems: are there learning opportunities for developing countries?. *World development*, 39(7), 1261-1269.

Reyes, R. (2020). Derramas de conocimiento, capacidades de absorción e innovación en Pymes tecnológicas del norte de México: Los casos de Tijuana y Hermosillo. *El Colegio de la Frontera Norte*.

Richtnér, A., & Löfsten, H. (2014). Managing in turbulence: how the capacity for resilience influences creativity. *R&d Management*, 44(2), 137-151.

Robles, R. (2018). Pymes de base tecnológica en la zona metropolitana de monterrey: entre las cadenas globales de valor y los sistemas regionales de innovación. *El Colegio de la Frontera Norte*.

Rothwell, R., & Dodgson, M. (1991). External linkages and innovation in small and medium-sized enterprises. *R&d Management*, 21(2), 125-138.

Ruiz-Martin, C., López-Paredes, A., & Wainer, G. (2018). What we know and do not know about organizational resilience. *International Journal of Production Management and Engineering*, 6(1), 11-28.

Saarenketo, S., Puumalainen, K., Kuivalainen, O., & Kyläheiko, K. (2004). Dynamic knowledge-related learning processes in internationalizing high-tech SMEs. *International Journal of Production Economics*, 89(3), 363-378.

Schmidt, M., Giovannucci, D., Palekhov, D., & Hansmann, B. (Eds.). (2019). *Sustainable Global Value Chains*. Springer International Publishing.

Scott, A. J. (1996). Regional motors of the global economy. *Futures*, 28(5), 391-411.

SEDESOL, CONAPO, INEGI. (2012). Delimitación de las zonas metropolitanas de México. México: SEDESOL, CONAPO, INEGI. <https://www.gob.mx/conapo/documentos/delimitacion-de-las-zonas-metropolitanas-de-mexico-2010>

Springer-Heinze, A. (2019). Chapter 7. Capacity Building to Promote Sustainable Value Chains: The ValueLinks 2.0 Methodology in Schmidt, M. Et al. (Eds.). *Sustainable Global Value Chains*. Springer International Publishing.

Storper, M. (1995). The resurgence of regional economies, ten years later: the region as a nexus of untraded interdependencies. *European urban and regional studies*, 2(3), 191-221.

T Asheim, B., Coenen, L., & Svensson-Henning, M. (2003). Nordic SMEs and regional innovation systems.

Tasic, J., Amir, S., Tan, J., & Khader, M. (2020). A multilevel framework to enhance organizational resilience. *Journal of Risk Research*, 23(6), 713-738.

Teece, D. J. (1998). Capturing value from knowledge assets: The new economy, markets for know-how, and intangible assets. *California management review*, 40(3), 55-79.

Teece, D. J., Pisano, G., & Shuen, A. (1997). Dynamic capabilities and strategic management. *Strategic management journal*, 18(7), 509-533.

Vera-Cruz, A. O., & Dutrénit, G. (2005). Spillovers from MNCs through worker mobility and technological and managerial capabilities of SMEs in Mexico. *Innovation*, 7(2-3), 274-297.

Zhai, Y., Peng, C., Xu, B., Wang, T., Li, C., Zeng, G., & Zhu, Y. (2017). Hydrothermal carbonisation of sewage sludge for char production with different waste biomass: Effects of reaction temperature and energy recycling. *Energy*, 127, 167-174.

ANEXOS

Anexo 1. Cuestionario para la detección de pymes intensivas en conocimiento.³

 <p>El Colegio de la Frontera Norte</p> <p>Carretera Escénica Tijuana-Ensenada, km 18.5, San Antonio del Mar, 22560 Tijuana, Baja California, México.</p>	<p>Cuestionario</p> <p>Formación y escalamiento de Pymes mexicanas intensivas en conocimiento</p> <p>El Colef-Conacyt No. 1442</p>
I. DATOS GENERALES DE LA EMPRESA	
1. Datos de la empresa:	
Nombre de la empresa:	
Página web y/o redes sociales:	
2. Datos persona que responde:	
Nombre de la persona que responde:	
Teléfono:	
E-mail:	
3. Posición en la empresa:	
Propietario	
Socio	
Gerente	
4. ¿Cuál es la actividad principal de esta empresa?	

³ Este cuestionario forma parte del parte del Proyecto “Formación y escalamiento de Pymes mexicanas intensivas en conocimiento”, EL COLEF-CONACYT No 1442.

Producción
Servicios
Comercio / venta
5. Principales productos o servicios que oferta esta empresa:
Producto o servicio 1
Producto o servicio 2
6. Forma de propiedad de esta empresa:
Persona física
Sociedad mercantil
7. Año de inicio de operaciones de esta empresa:
8. Número de empleados:
Al inicio de operaciones:
Actualmente:
II.- ORIGEN DE LA EMPRESA
9. ¿Obtuvo apoyo del gobierno para la formación de esta empresa?
No
Si, nombre del programa (o programas)
10. Sobre el principal cliente al inicio de operaciones
Nacional
Extranjero
Ambos
Nombre del cliente 1

11. Sobre el 2do principal cliente al inicio de operaciones
Nacional
Extranjero
Ambos
Nombre del cliente 2
III.- PERFIL DEL EMPRESARIO (A) Y DE LOS EMPLEADOS (AS)
12. Empresario:
Nombre del(la) empresario(a) fundador(a):
Lugar de nacimiento:
13. Edad actual
14. ¿Cuál es el último grado académico cursado del empresario(a)?
15. Licenciatura/ingeniería:
Nombre de la institución:
Nombre del grado:
16. Maestría:
Nombre de la institución:
Nombre del grado:
17. Doctorado:
Nombre de la institución:
Nombre del grado:
18. ¿Habla un idioma adicional al español?
No

Inglés
Otro, indique:
TRAYECTORIA LABORAL DEL (LA) EMPRESARIO (A)
19. Número de empleos del empresario(a) previos a la creación de su empresa:
20. ¿Cuál fue el primer empleo más importante del(la) empresario(a)?
Nombre de la empresa:
Localización
21. Duración en dicho empleo (años)
22. Actividad de la empresa
23. Origen de la empresa
24. Función principal que realizaba
25. ¿Cuál fue el segundo empleo más importantes del(la) empresario(a)?
Nombre de la empresa:
Localización
26. Duración en dicho empleo (años)
27. Actividad de la empresa
28. Origen de la empresa
29. Función principal que realizaba
30. ¿Cuántos empleos tuvo en Empresas Multinacionales? (Empresas que operan en más de un país con más de 350 empleados distribuidos internacionalmente, ejemplo Wal-Mart, Ford, Microsoft, Femsa, HSBC y Samsung)
FORMACIÓN ACADÉMICA DE LOS EMPLEADOS

31. De los empleados de esta empresa, aproximadamente, qué porcentaje tienen actualmente estudios de:
Bachillerato o menos
Técnico
Licenciatura
Ingeniería
Posgrado
32. Aproximadamente, ¿qué porcentaje de los empleados hablan inglés actualmente?
33. Indique la distribución del personal de esta empresa actualmente en las siguientes funciones en porcentaje
Indirectos: Administración, contabilidad, ventas y compras
Servicio al cliente
Producción
Ingeniería, diseño y desarrollo de productos
IV.- EMPRESA, CLIENTES Y PROVEEDORES
34. Tipo de clientes a los que se orienta esta empresa en porcentajes:
Empresas Multinacionales (extranjeras y mexicanas) (%)
Empresas mexicanas con presencia Nacional (%)
Empresas mexicanas con presencia Local (%)
Gobierno (%)

35. ¿Esta empresa es proveedora de al menos una Empresa Multinacional?
No
Si
36. Para las dos empresas multinacionales (EMN 1) y (EMN 2) que ha sido proveedor responda lo siguiente:
(EMN 1) País de origen:
(EMN 1) Sector:
(EMN 1) Actividad:
(EMN 1) Producto / servicio que provee:
(EMN 2) País de origen:
(EMN 2) Sector:
(EMN 2) Actividad:
(EMN 2) Producto / servicio que provee:
37. ¿Qué tipo de proveedores tiene esta empresa? (porcentajes):
Empresas mexicanas locales (Pymes) (%)
Empresas mexicanas nacionales (%)
Empresas Multinacionales (extranjeras o mexicanas) (%)
38. Aproximadamente, describa la distribución de los siguientes activos esta empresa en porcentaje (%):
Planta física (%)
Maquinaria y equipo (%)

Equipo de cómputo, sistemas de información y software (%)
Patentes, licencias y marcas
39. ¿Con qué certificación(es) cuenta esta empresa?
ISO 9000 (Gestión de calidad)
ISO 13485 (Disp. Médico)
IATF 16949 (Automotriz)
AS 9100 (Aeroespacial)
FAA (Aeronáutico EUA)
NADCAP (Procesos aeroespaciales)
FDA (certificación de producto)
FDA (certificación de planta)
ISO 22000 (Inocuidad)
Otro (especifique)
HACCP (Inocuidad de alimentos)
ISO 14000 (Gestión Ambiental)
ISO 18000 (Seguridad e Higiene)
MOPROSOFT (Software – México)
CMMI (Software – Internacional)
ISO 17025 (Acreditación de laboratorios)
UL (Producto)
CE Mark (Unión Europea)
C-TPAT (Seguridad en cruces fronterizos)

V.- APRENDIZAJE, INNOVACIÓN Y ESCALAMIENTO

40. De la siguiente lista, seleccione la casilla que mejor describa a esta empresa para el período 2015, 2016 y 2017.

41. ¿La empresa cuenta con un programa formal anual para las actividades de la lista anterior?

Si

No

42. De la siguiente lista, seleccione la casilla que mejor describa a esta empresa para el período 2015, 2016 y 2017.

43. Durante los últimos 3 años, ¿esta empresa introdujo innovaciones al principal producto o servicio?

No

Si

44. Describa la principal innovación en el producto y/o en el servicio.

45. Clasifique el tipo de innovación el producto y/o en el servicio.

Incremental: Producto o servicio mejorado significativamente

Radical: Producto o servicio nuevo con respecto a sus capacidades, relación con el usuario, componentes o sub-sistemas en el mercado

Ambos.
46. La innovación fue desarrollada por:
La empresa
Otra empresas u organización
Ambas
47. Durante los últimos 3 años, ¿esta empresa introdujo innovaciones al principal proceso?
No
Si
48. Describa la principal innovación en el proceso
49. Clasifique el tipo de innovación en el proceso.
Incremental: Es la adopción de métodos tecnológicos de producción o servicios significativamente mejorados
Radical: Producto o servicio nuevo en el mercado con respecto a sus capacidades, relación con el usuario y componentes o sub-sistemas.
Ambas.
50. La innovación fue desarrollada por:
La empresa
Otra empresas o institución
Ambas
51. Ordene jerárquicamente las siguientes fuentes de innovación para esta empresa (Del 1

<p>al 5, donde 1 indica la más importante).</p>
<p>52. De la siguiente lista, durante los últimos 3 años, ¿Qué porcentaje de los ingresos destinó a las siguientes actividades de innovación?</p>
<p>Compra de maquinaria, equipo, software e infraestructura.</p>
<p>Compra de conocimiento existente de otra empresa u organización</p>
<p>Actividades de entrenamiento para la innovación</p>
<p>Diseño de productos y/o servicios</p>
<p>I+D dentro de la empresa</p>
<p>I+D externa</p>
<p>53. Durante los últimos 3 años, ¿cómo han cambiado los procesos de esta empresa, con respecto a los siguientes indicadores:</p>
<p>¿En qué porcentaje mejoró la productividad de la empresa? (colocar signo negativo si ha disminuido)</p>
<p>¿En qué porcentaje los costos asociados al principal producto o servicio se ha reducido? (colocar signo negativo si han aumentado)</p>
<p>54. ¿En qué medida se han automatizado y digitalizado los procesos de esta empresa en el período 2015, 2016 y 2017? (aproximadamente)</p>
<p>55. Cantidad de productos o servicios ofertados por esta empresa:</p>

Hace 3 años
Actualmente
56. ¿La empresa realizó funciones de mantenimiento, sub-ensamble, ensamble, empaclado, transportación y/o comercialización para otras empresas?
Si
No
57. ¿La empresa realizó cambios en la prestación de servicios, a funciones de investigación y desarrollo de nuevos servicios, diseño, post-venta, desarrollo de marca y franquicias?
Si
No
V.- VINCULACIÓN CON EMPRESAS MULTINACIONALES
58. De la siguiente lista ¿cuáles actividades realizó su empresa con al menos una Empresa ¿Multinacional en el período 2015, 2016 y 2017?
59. Para las dos principales empresas multinacionales (EMN 1) y (EMN 2) que ha sido proveedor responda lo siguiente:
VI.- VINCULACIÓN CON EL SISTEMA REGIONAL DE INNOVACIÓN
60. ¿Esta empresa tuvo vínculos con al menos una Universidad en los últimos 5 años?
Si
No
61. ¿Cuál(es) vínculo(s) ha establecido con Universidades?

Fue incubada en una universidad
Cursos, capacitación y talleres para empleados
Acuerdos para formación profesional del personal (licenciatura y posgrado)
Prácticas profesionales de estudiantes y/o estancias de profesores en esta empresa
Desarrollo de proyectos tecnológicos y de innovación
Otro (especifique)
62. ¿Esta empresa tuvo vínculos con al menos un Centro de Investigación en los últimos 5 años?
Si
No
63. ¿Cuál(es) vínculo(s) ha establecido con Centros de Investigación?
Fue incubada en una Centro de Investigación
Asesoría tecnológica
Prácticas profesionales de estudiantes y/o estancias de profesores en esta empresa
Pruebas, metrología, calidad y control
Estancias de investigadores en esta empresa
Desarrollo de proyectos tecnológicos y de innovación
Otro (especifique)
64. ¿Esta empresa recibió apoyo de programas gubernamentales en los últimos 5 años?
65. ¿Qué tipo de apoyo ha recibido?
Certificaciones (Si / No)
Nombre del programa (Certificaciones)

Financiamiento para proyectos tecnológicos y de innovación (Si/No):
Nombre de del programa (Financiamiento para proyectos tecnológicos y de innovación)
Financiamiento para maquinaria y equipo (Si / No):
Nombre del programa (Financiamiento para maquinaria y equipo):
Financiamiento para TICs y/o Software
Nombre del programa (Financiamiento para TICs y/o Software)
Otro:
66. ¿Esta empresa está afiliada a una cámara empresarial?
Si
No
67. Nombre de la Cámara empresarial
68. ¿Esta empresa está afiliada a un clúster?
Si
No
69. Nombre del clúster
70. El proceso de incubación lo realizó como:
71. Año de incubación
72. Tipo de apoyo brindado
Apoyo en elaboración del plan de negocio
Financiamiento
Capital semilla
En especie (¿En qué consistió?)
73. Tipo de universidad

Privada
Pública