



**El Colegio  
de la Frontera  
Norte**

Mecanismos de aprendizaje de las Pymes mexicanas  
localizadas en el norte de México

Tesis presentada por

**José Jonathan Alonso Ramos**

para obtener el grado de

**DOCTOR EN CIENCIAS SOCIALES EN EL ÁREA DE  
ESTUDIOS REGIONALES**

Tijuana, B. C., México  
2022

# CONSTANCIA DE APROBACIÓN

Director de Tesis: Dr. Oscar Fernando Contreras Montellano

Jurado Examinador:

1. Dr. Redi Gomis Hernández, lector interno
2. Dra. Claudia Berenice De Fuentes González, lector externo
3. Dra. Paula Isiordia Lachica, Sinodal
4. Dr. Jaime Olea Miranda, Sinodal

## **AGRADECIMIENTOS**

Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT), por otorgarme la beca para la realización de mis estudios de Doctorado.

A El Colegio de la Frontera Norte (El Colef), por aceptarme como estudiante del programa de Doctorado en Ciencias Sociales en el Área de Estudios Regionales.

Mi más amplio agradecimiento, respeto y admiración al Dr. Oscar Contreras por todo el apoyo proporcionado en los momentos más difíciles del doctorado tanto en cuestiones personales como las relacionadas con las cuestiones académicas, gracias por su tiempo y su confianza. Asimismo, agradezco al Dr. Redi Gomis por ofrecerme en todo tiempo su apoyo de manera incondicional, también mi admiración a la Dra. Claudia De Fuentes por su comprensión y humanismo.

Al Dr. Valenzuela por compartir sus conocimientos que ayudaron a definir el modelo multifactorial utilizado en esta investigación y finalmente a la Dra. Paula Isiordia Lachica y al Dr. Jaime Olea Miranda por aceptar ser sinodales del comité de tesis.

A cada uno de mis profesores y profesoras del doctorado.

A mis compañeros del doctorado y todo El COLEF, especialmente a todas aquellas personas que me han apoyado y lo siguen haciendo. Además, le doy las gracias a toda la comunidad del colegio, desde el personal de limpieza, cafetería, transporte, biblioteca, servicios escolares, coordinación del doctorado, etc.

A mi madre que me acompañó en todo momento y que al final del doctorado se adelantó, aunque t la promesa de que algún día nos volveremos a ver. A Karen mi esposa, a mis hijas, familia, amistades y familia espiritual.

A todas y cada una de las personas mencionadas muchas gracias.

## RESUMEN

El objetivo de esta investigación es identificar y analizar los mecanismos de aprendizaje dentro de la dinámica de innovación de las Pymes mexicanas de base tecnológica localizadas en cuatro zonas metropolitanas del norte de México: Tijuana, Hermosillo, Juárez y Monterrey. La identificación de los mecanismos de aprendizaje permitirá sistematizar y jerarquizar los factores que inciden en los procesos de aprendizaje e innovación, y con ello avanzar en la comprensión de las alternativas para estimular el fortalecimiento de las capacidades de innovación en las Pymes mexicanas de base tecnológica. En los estudios previos sobre aprendizaje tecnológico en las Pymes mexicanas hay avances significativos en la identificación de los factores relacionados con el aprendizaje y la innovación, pero en muy pocos casos se ha estudiado específicamente al segmento de Pymes de base tecnológica, por lo general a partir de estudios de caso. En esta investigación se utilizó la base de datos del proyecto "Pymes mexicanas intensivas en conocimiento en la región fronteriza de México y Estados Unidos", que contiene información sobre una muestra de 127 empresas localizadas en 4 de las principales zonas metropolitanas del norte de México. Entre los principales resultados, se encontró que la movilidad de los empleados entre empresas constituye el mecanismo con mayor peso en la explicación de los factores que inciden en los procesos de aprendizaje e innovación, seguido de la relación con clientes-proveedores y de los vínculos con centros de investigación e instituciones de educación superior.

**PALABRAS CLAVE:** mecanismos de aprendizaje, capacidad de absorción, cadenas globales de valor, sistemas de innovación, norte de México.

## ABSTRACT

The objective of this research is to identify and analyze the learning mechanisms within the innovation dynamics of technology-based Mexican SMEs located in four metropolitan areas in northern Mexico: Tijuana, Hermosillo, Juárez and Monterrey. The identification of learning mechanisms will allow systematizing and prioritizing the factors that affect the learning and innovation processes, and thereby advance in the understanding of alternatives to stimulate the strengthening of innovation capacities in Mexican technology-based SMEs. In previous studies on technological learning in Mexican SMEs, there have been significant advances in the identification of factors related to learning and innovation, but in very few cases has the segment of technology-based SMEs been studied specifically, generally from of case studies. In this research, the database of the project "Knowledge-intensive Mexican SMEs in the border region of Mexico and the United States" was used, which contains information on a sample of 127 companies located in 4 of the main metropolitan areas of northern Mexico. Among the main results, it was found that the mobility of employees between companies constitutes the mechanism with the greatest weight in the explanation of the factors that affect the learning and innovation processes, followed by the relationship with clients-suppliers and the links with research centers and higher education institutions

**KEYWORDS:** learning mechanisms, absorptive capacities, global value chain, innovation system, northern México.

# ÍNDICE

## INTRODUCCIÓN

|                                            |   |
|--------------------------------------------|---|
| Antecedentes.....                          | 1 |
| Objetivos y pregunta de investigación..... | 4 |
| Objetivos específicos.....                 | 5 |
| Pregunta de investigación.....             | 5 |
| Preguntas específicas.....                 | 5 |
| Hipótesis.....                             | 5 |
| Hipótesis específica.....                  | 6 |
| Estructura de la investigación.....        | 6 |

## CAPÍTULO I. LAS PYMES DE BASE TECNOLÓGICA Y LOS MECANISMOS DE APRENDIZAJE. MARCO TEORICO- CONCEPTUAL.

|                                                                                                                     |    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1.1. Introducción.....                                                                                              | 8  |
| 1.2. Las Pymes en el marco de las Cadenas Globales de Valor y los Sistemas de Innovación.....                       | 8  |
| 1.2.1. Las Pymes y las Cadenas Globales de Valor.....                                                               | 8  |
| 1.2.2. Los Sistemas de Innovación y el entorno para el emprendimiento tecnológico.....                              | 12 |
| 1.2.3. Convergencia de las CGV y SI.....                                                                            | 14 |
| 1.2.3.1. Convergencia de los enfoques sobre las CGV y los SI para el análisis de los mecanismos de aprendizaje..... | 14 |
| 1.2.3.2. La capacidad de absorción.....                                                                             | 20 |
| 1.3. Mecanismos de aprendizaje.....                                                                                 | 22 |
| 1.3.1. Explicación por mecanismos.....                                                                              | 22 |
| 1.3.2. Mecanismos de aprendizaje en la convergencia de las CGV y los SI.....                                        | 26 |
| 1.3.3. Mecanismos de aprendizaje: las variables relevantes.....                                                     | 27 |
| 1.3.3.1. Relaciones cliente-proveedor.....                                                                          | 28 |
| 1.3.3.2. Movilidad de empleados.....                                                                                | 29 |
| 1.3.3.3. Vinculación con centros de investigación, desarrollo e innovación.....                                     | 29 |
| 1.3.3.3.1. Interacción entre empresas, IES y centros de investigación.....                                          | 30 |

|                                   |    |
|-----------------------------------|----|
| 1.3.3.4. Incentivos públicos..... | 31 |
|-----------------------------------|----|

## **CAPÍTULO II. EL CONTEXTO REGIONAL: LAS ZONAS METROPOLITANAS DE HERMOSILLO, JUÁREZ, MONTERREY Y TIJUANA**

|                                              |    |
|----------------------------------------------|----|
| 2.1. Introducción.....                       | 32 |
| 2.2. El contexto sociodemográfico.....       | 32 |
| 2.2.1. Zona Metropolitana de Tijuana.....    | 32 |
| 2.2.2. Zona Metropolitana de Hermosillo..... | 34 |
| 2.2.3. Zona Metropolitana de Juárez.....     | 35 |
| 2.2.4. Zona Metropolitana de Monterrey.....  | 36 |
| 2.3. El contexto económico.....              | 37 |
| 2.3.1. Zona Metropolitana de Tijuana.....    | 37 |
| 2.3.2. Zona Metropolitana de Hermosillo..... | 38 |
| 2.3.3. Zona Metropolitana de Juárez.....     | 39 |
| 2.3.4. Zona Metropolitana de Monterrey.....  | 40 |
| 2.4. Conclusiones.....                       | 41 |

## **CAPÍTULO III. ESTRATEGIA METODOLÓGICA**

|                                                                              |    |
|------------------------------------------------------------------------------|----|
| 3.1. Introducción.....                                                       | 44 |
| 3.2. Diseño de la investigación.....                                         | 44 |
| 3.3. El instrumento de recolección de información.....                       | 45 |
| 3.4. Determinantes para la selección de muestra.....                         | 47 |
| 3.5. Operacionalización de los mecanismos de aprendizaje: las variables..... | 49 |

## **CAPÍTULO IV. LOS MECANISMOS DE APRENDIZAJE Y LA INNOVACIÓN EN LAS PYMES: ANALISIS DE LA INFORMACIÓN**

|                                                                                                                                      |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 4.1. Introducción.....                                                                                                               | 54 |
| 4.2. Características de las Pymes mexicanas tecnológicas de las zonas metropolitanas de Hermosillo, Juárez, Monterrey y Tijuana..... | 54 |
| 4.3. Factores determinantes para la innovación de las Pymes mexicanas de base tecnológica.....                                       | 61 |

|                                                                                                  |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 4.3.1. La movilidad de los empleados en las Pymes mexicanas de base tecnológica.....             | 65 |
| 4.3.2 La relación con los clientes y proveedores de las Pymes mexicanas de base tecnológica..... | 72 |
| 4.3.3 Vinculación con centros de investigación y desarrollo e interacción con IES.....           | 75 |
| 4.3.4 Incentivos públicos.....                                                                   |    |

|                          |           |
|--------------------------|-----------|
| <b>CONCLUSIONES.....</b> | <b>79</b> |
|--------------------------|-----------|

|                          |           |
|--------------------------|-----------|
| <b>BIBLIOGRAFÍA.....</b> | <b>84</b> |
|--------------------------|-----------|

|                     |          |
|---------------------|----------|
| <b>ANEXO 1.....</b> | <b>i</b> |
|---------------------|----------|

## **ÍNDICE DE CUADROS**

|                                                                                                               |    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Cuadro 2.4.1. Principales características de las cuatro zonas metropolitanas (Indicadores seleccionados)..... | 42 |
| Cuadro 3.3.1. Resumen técnico del proyecto de investigación “El Colef-Conacyt No. 1442”.....                  | 46 |
| Cuadro 3.4.1. Descripción de las 45 clases del SCIAN seleccionadas para la muestra de la investigación.....   | 47 |
| Cuadro 3.5.1. Variables independientes correspondientes a los mecanismos de aprendizaje                       | 49 |
| Cuadro 3.5.2. Variable dependiente correspondientes a la Innovación en producto-servicios y proceso.....      | 52 |
| Cuadro 4.3.1. Tabla de correlaciones.....                                                                     | 61 |
| Cuadro 4.3.2. Resumen del modelo.....                                                                         | 63 |
| Cuadro 4.3.3. Análisis de varianza (ANOVA).....                                                               | 64 |
| Cuadro 4.3.4. Coeficientes del modelo.....                                                                    | 64 |

## **ÍNDICE DE TABLAS**

|                                                                               |    |
|-------------------------------------------------------------------------------|----|
| Tabla 4.2.1. Características sociodemográficas de los empresarios.....        | 54 |
| Tabla 4.2.2. Nivel de estudios de los dueños y/o socios fundadores.....       | 56 |
| Tabla 4.2.3. Experiencia laboral de los dueños y/o socios fundadores por zona | 57 |

|                                                                                                                                                                                                      |    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| metropolitana.....                                                                                                                                                                                   |    |
| Tabla 4.2.4. Actividad de la última empresa donde trabajó el empresario(a), por zonas metropolitanas.....                                                                                            | 58 |
| Tabla 4.2.5. Origen de la última empresa donde trabajó el(la) empresario(a), por zonas metropolitanas (Porcentaje).....                                                                              | 58 |
| Tabla 4.2.6. Empleos en EMN (porcentaje).....                                                                                                                                                        | 59 |
| Tabla 4.2.7. Empleos en EMN por zonas metropolitanas (promedio).....                                                                                                                                 | 60 |
| Tabla 4.2.8. Distribución por actividad principal según zona metropolitana (porcentaje).....                                                                                                         | 60 |
| Tabla 4.3.1.1. Empresas que surgen como desprendimiento de alguna EMN.....                                                                                                                           | 66 |
| Tabla 4.3.1.2. Edad promedio del empresario al emprender.....                                                                                                                                        | 67 |
| Tabla 4.3.1.3. Edad promedio de la empresa.....                                                                                                                                                      | 67 |
| Tabla 4.3.1.4. Tipo de propiedad de la empresa.....                                                                                                                                                  | 68 |
| Tabla 4.3.1.5. Actividad principal de la empresa según clasificación del SCIAN.....                                                                                                                  | 69 |
| Tabla 4.3.1.6. Actividad principal de la empresa según clasificación del SCIAN.....                                                                                                                  | 69 |
| Tabla 4.3.1.7. Nivel de estudios de los empleados, por zonas metropolitanas (porcentaje)...                                                                                                          | 70 |
| Tabla 4.3.1.8. Distribución de los empleados por áreas funcionales, por zonas metropolitanas (Porcentaje).....                                                                                       | 71 |
| Tabla 4.3.2.1. Principal cliente al inicio de operaciones (porcentaje).....                                                                                                                          | 72 |
| Tabla 4.3.2.2. Porcentaje de empresas que proveen a alguna EMN del sector automotriz.....                                                                                                            | 73 |
| Tabla 4.3.2.3. Productos y/o servicios más frecuentemente desarrollados por las empresas mexicanas proveen a las EMN.....                                                                            | 73 |
| Tabla 4.3.3.1. Frecuencia de la vinculación entre centros de investigación, empresas y universidades en los últimos 5 años por parte de las empresas mexicanas de base tecnológica (porcentaje)..... | 76 |

## ÍNDICE DE MAPAS

|                                                                         |    |
|-------------------------------------------------------------------------|----|
| Mapa 2.1. Límite geográfico de la zona metropolitana de Tijuana.....    | 33 |
| Mapa 2.2. Límite geográfico de la zona metropolitana de Hermosillo..... | 34 |
| Mapa 2.3. Límite geográfico de la zona metropolitana de Juárez.....     | 35 |

Mapa 2.4. Límite geográfico de la zona metropolitana de Monterrey..... 36

Mapa 2.5 Límite geográfico de las zonas metropolitanas de Hermosillo, Juárez, Monterrey  
y Tijuana..... 37

## INTRODUCCIÓN

Durante los últimos 40 años la región norte de México ha registrado una notable expansión del sector industrial, ligada particularmente al crecimiento de actividades manufactureras de exportación. Este fenómeno ha contribuido a posicionar a México como uno de los centros manufactureros más importantes a nivel global. Entre las industrias más sobresalientes en el norte del país destacan actualmente la electrónica, aeroespacial, farmacéutica y automotriz (Carrillo, 2007; Carrillo, Hualde y Villavicencio, 2012; Contreras, Carrillo y Alonso, 2012; Contreras y Bracamonte, 2013; Álvarez, Carrillo y González, 2014). De acuerdo con diversos estudios, el Tratado de Libre Comercio de América del Norte (TLCAN) legalmente establecido, significó un impulso decisivo en la creación de las condiciones necesarias para que numerosas empresas globales de estas industrias se instalaran en el norte de México y tomaran la relevancia que hoy en día poseen en la región. La firma del tratado convirtió a México en pieza fundamental de las Cadenas Globales de Valor (CGV) comandadas por las empresas multinacionales (EMN) que se establecieron en territorio mexicano (Contreras, 2016; Contreras y García, 2021; Peters, 2021).

En este contexto, la presencia de las EMN en territorio nacional ha inspirado la realización de numerosos estudios que tratan de determinar el impacto y los alcances que éstas han tenido en la economía nacional. Particularmente destacan aquellos trabajos que abordan la incidencia que tienen las EMN en el aprendizaje y las repercusiones en la innovación. Estos trabajos han identificado de dónde provienen y cómo se han formado las Pequeñas y medianas empresas (Pymes) tecnológicas más exitosas en México, pero las investigaciones se basan principalmente en estudios de caso, para sectores específicos de la industria y realizados en algunas localidades del país. De tal manera que no se ha investigado de manera sistemática acerca de los mecanismos de aprendizaje que hacen posible la asimilación y dominio de las capacidades de las empresas mexicanas. Las limitaciones en las capacidades de aprendizaje para aprovechar al máximo la capacidad de innovación de las empresas locales con relación a las necesidades que demandan las CGV,

las aleja de ser pieza importante en el desarrollo y fortalecimiento de los sistemas de innovación en sus diferentes niveles en México.

Los casos sobresalientes de éxito documentados en México involucran a las Pymes que se han creado a partir de la separación de la separación de una EMN por un empleado o varios empleados, que emprenden su propio negocio aprovechando la experiencia y contactos sociales conseguidos durante su estancia en la EMN. En estos casos, las nuevas empresas suelen insertarse en segmentos de alto valor agregado, en buena medida como consecuencia de los vínculos que poseen con la EMN de la cual se desprendieron (Vera-Cruz y Dutrénit, 2004, 2005; De Fuentes, 2010; Contreras y Carrillo, 2012; Contreras et al, 2012, Contreras, 2015). En el contexto global estos desprendimientos se destacan por proveer servicios considerados intensivos en conocimiento (Muller and Doloreux, 2009:65) y en ocasiones son los generadores de innovaciones introducidas al mercado global (Granstrand, 1998:486; Contreras, 2015). Además, se ha observado que la estructura y la conformación del entorno ha generado el ambiente propicio para producir innovaciones, gracias a que en la interacción con los agentes de la GV se producen derramas de conocimiento, que engendran el desarrollo de competencias y abonan a la articulación del sistema de innovación (SI) (De Fuentes, 2007; Dutrénit, 2009; Villavicencio, 2006; Contreras, Carrillo y Olea, 2012).

El concepto de escalamiento (Gereffi y Kaplinsky, 2001) alude al proceso mediante el cual algunas empresas locales dedicadas a actividades de bajo contenido tecnológico y bajo valor agregado que logran moverse hacia actividades ya no manufactura si no de mayor complejidad y de alto valor en productos o servicios. Según Frederick y Gereffi (2011) y Gereffi (1994), se ha observado que a través de la combinación de las políticas públicas, el contexto institucional local, las capacidades organizativas, las capacidades tecnológicas y las habilidades del capital humano, se produce escalamiento. Por otra parte, a partir de que se produce escalamiento hay derrama de conocimientos, innovación y creación de nuevas empresas en los sistemas de innovación locales en todas sus dimensiones.

En numerosos estudios sobre países emergentes o en desarrollo se ha documentado que las empresas mejoraron en productos y procesos debido a que las empresas líderes de la CGV les proveen nuevas capacidades tecnológicas y organizativas (Contreras, 2016). Así mismo Contreras (2016) identificó diferentes investigaciones alrededor del mundo que han demostrado que las derramas de conocimiento que se producen mediante el entrenamiento, provocaron escalamiento en producto y proceso (Contreras, 2016). En Latinoamérica se encontró que existe una correlación entre el modelo de gobernanza que ejerce la empresa líder que comandan la CGV y el tipo de escalamiento en logrado (Giuliani, Pietrobelli y Rabellotti, 2005, Gereffi, Humphrey y Sturgeon, 2005). En el contexto mexicano diferentes investigaciones mencionan que las redes y la dinámica endógena de los sistemas de innovación en sus diferentes niveles provocan movimientos en la CGV (Contreras, 2016; Contreras y Carrillo, 2015). Pero las empresas que logran escalar a segmentos de alto valor son las que se han logrado vincular a EMN en la mayoría de los casos mediante la proveeduría de productos y servicios. En la vinculación las empresas locales se benefician directamente a través de la transferencia de conocimientos (Vera-Cruz y Dutrénit, 2004; De Fuentes, 2010; Contreras y Carrillo, 2012; Contreras et al, 2012; Contreras, Carrillo y Alonso, 2012).

Un aspecto relevante en relación con la evidencia empírica mostrada por los estudios referidos es que la mayoría de los casos de éxito en los procesos de escalamiento son pequeñas y medianas empresas (Pymes) creadas mediante desprendimientos tipo *spinoffs*. En cuanto a los impactos de este fenómeno en el nivel meso, se destaca que debido a los vínculos local-globales y las características tecnológicas de estas Pymes, no solo mejoran la operación de las CGV sino que además contribuyen al fortalecimiento del SI en sus diferentes niveles. De acuerdo con Contreras, Carrillo y Olea (2012), una gran proporción de las EMN que se han instalado en México han tenido desprendimientos tipo *spinoffs*, los cuales han dado lugar a la creación de 2,764 nuevas empresas y generación de aproximadamente 97,000 empleos.

La revisión de la literatura científica arrojó un marco analítico robusto que permite combinar conceptos a través de la convergencia entre la organización de la CGV, y el entorno institucional de las regiones donde se establecen las EMN (Contreras, 2016;

Contreras y Hualde, 2012). En este sentido, los enfoques sobre las CGV y los SI se consideran complementarios, y su convergencia resulta útil para la identificación y análisis de los mecanismos de aprendizaje, variable que en esta investigación pretende a medir la correlación existente en la capacidad de innovaciones en las empresas locales. El movimiento hacia actividades de mayor complejidad y por consiguiente de mayor valor agregado se ha dado a través de variables que convergen de manera compleja. En la actualidad los estudios basados en los que se utilizan los enfoques de las GVC y SI abarcan una gama extensa de intereses, sin embargo son pocos los que se han concentrado en el análisis de las condiciones bajo las cuales se producen los patrones de escalamiento en la CGV.

Ahora bien, según datos oficiales en México, existen 5.5 millones de unidades económicas registradas según el portal del Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI, 2021). De ese universo, 5.4 millones son consideradas Pequeñas y Medianas Empresas (Pymes), es decir, 99% de la totalidad de las unidades económicas. El aporte al Producto Interno Bruto (PIB) de este tipo de empresas según la página web del INEGI es de aproximadamente 52% con respecto al total nacional y generan aproximadamente 82% del empleo en el país.

En este sentido, el argumento principal de esta investigación es que las capacidades de absorción que determinan la capacidad de innovación de las Pymes mexicanas de base tecnológica, dependen directamente de los mecanismos de aprendizaje que estas empresas implementan en las diferentes etapas de evolución. Así, identificar y analizar los factores que inciden en la capacidad de innovación de las Pymes mexicanas de base tecnológica a través de la interacción con los SI y los agentes de la cadena global de valor, pretende aportar elementos para potenciar las capacidades de las Pymes mexicanas de base tecnológica.

#### Objetivos y pregunta de investigación

El objetivo general de esta investigación es identificar y analizar los mecanismos de aprendizaje dentro de la dinámica de innovación de las Pymes mexicanas de base tecnológica localizadas en cuatro zonas metropolitanas del norte de México: Tijuana, Hermosillo, Juárez y

Monterrey.

#### Objetivos específicos

- Caracterizar a las Pymes mexicanas de base tecnológica en cuatro zonas metropolitanas del norte de México: Tijuana, Hermosillo, Juárez y Monterrey.
- Identificar los mecanismos de aprendizaje que inciden en la capacidad para innovar de las Pymes mexicanas de base tecnológica.

#### Pregunta de investigación

¿Cuáles son los mecanismos de aprendizaje que favorecen la innovación en las Pymes mexicanas de base tecnológica localizadas en las zonas metropolitanas de Tijuana, Hermosillo, Juárez y Monterrey?

#### Preguntas específicas

- ¿Cuáles son las principales características de las Pymes mexicanas de base tecnológica en las zonas metropolitanas de Tijuana, Hermosillo, Juárez y Monterrey?
- ¿Cuáles son los mecanismos de aprendizaje que tienen mayor incidencia en la innovación de las Pymes mexicanas de base tecnológica localizadas en las zonas metropolitanas de Tijuana, Hermosillo, Juárez y Monterrey?

#### Hipótesis

La hipótesis general que guía esta investigación es que los mecanismos de aprendizaje que determinan la capacidad para innovar de las Pymes mexicanas de base tecnológica localizadas en las zonas metropolitanas de Tijuana, Hermosillo, Juárez y Monterrey, resultan de las interacciones entre los diferentes actores e instituciones del sistema de innovación local en convergencia con el dinamismo de las cadenas globales de valor.

## Hipótesis específicas

1. Las Pymes mexicanas de base tecnológica localizadas en las zonas metropolitanas fronterizas (Tijuana y Juárez) difieren de aquellas localizadas en zonas no fronterizas (Hermosillo y Monterrey) en relación con las trayectorias laborales y características sociodemográficas de los propietarios de las empresas.
2. Las Pymes creadas por empresarios con mayor experiencia laboral previa en empresas multinacionales tienen una mayor capacidad de innovación.

## Estructura de la investigación

Esta investigación está organizada en seis secciones; la introducción, cuatro capítulos y las conclusiones. En esta sección se han presentado el planteamiento del problema, los objetivos, preguntas e hipótesis de esta investigación. El capítulo I presenta el desarrollo del enfoque de las cadenas globales de valor, los sistemas de innovación, y lo que la convergencia de estos dos enfoques ha provocado, es decir, la literatura con respecto a las capacidades de absorción y los mecanismos de aprendizaje.

En el capítulo II se desarrolla el análisis del contexto en donde se sitúan las cuatro zonas metropolitanas que esta investigación aborda. Se analizaron indicadores socio-demográficos, económicos e institucionales. Adicionalmente, se presenta un índice para poder analizar el contexto institucional en donde las empresas mexicanas y las empresas multinacionales tienen convergencia.

En el capítulo III se desarrolla el diseño de investigación, en donde se puede analizar la propuesta metodológica del proyecto en el cual se inserta esta tesis: “Pymes mexicanas intensivas en conocimiento en la región fronteriza de México y Estados Unidos”. Además, se desarrollan las etapas de la metodología, empezando con el diseño de la muestra, el cuestionario, la fuente de información, determinación de la muestra. También, se incluye un modelo de regresión lineal y la construcción de las variables que tienen incidencia en la innovación de las Pymes tecnológicas de México.

En el capítulo IV se analiza la evidencia empírica y se lleva a cabo el análisis de la

información. Además, incluye el análisis de las hipótesis tanto generales como específicas de investigación. El capítulo contiene los estadísticos para caracterizar a las Pymes tecnológicas de las cuatro zonas metropolitanas.

Finalmente, en el último capítulo, se desarrollan las conclusiones y se hace un recuento del proceso de investigación, se retoman los planteamientos de la primera sección y se discuten los principales hallazgos de la investigación.

# **CAPÍTULO I. LAS PYMES DE BASE TECNOLÓGICA Y LOS MECANISMOS DE APRENDIZAJE. MARCO TEORICO-CONCEPTUAL.**

## **1.1 Introducción**

Este capítulo está dividido en tres secciones. La primera sección aborda los enfoques de las CGV y los SI, los cuales se consideran complementarios para la dinámica de fortalecimiento las capacidades de aprendizaje. La segunda muestra como a través de la convergencia de los enfoques teóricos se producen mecanismos que tienen incidencia directa en las actividades de aprendizaje. La tercera sección aborda los diferentes mecanismos de aprendizaje identificados en la literatura especializada.

## **1.2 Las Pymes en el marco de las Cadenas Globales de Valor y los Sistemas de Innovación**

### **1.2.1 Las Pymes y las Cadenas Globales de Valor**

Las nuevas tecnologías han permitido la separación geográfica de la producción y, por lo tanto, la expansión de las CGV (Gereffi, Humphrey, y Sturgeon, 2005). En la separación geográfica de la producción se segregan estratégicamente los segmentos de alto valor agregado a las empresas matrices que se asientan en los lugares en los que inicia y termina el producto final (Vera-Cruz y Dutrénit, 2004, 2005; Guliani, Pietrobelli y Rabellotti, 2005; Contreras y Carrillo, 2012). Los segmentos de producción de menor valor agregado se asignan a lugares donde la mano de obra es baja en remuneración con respecto a los lugares donde se termina el producto final (Richardson y Belt, 2001; Gereffi, Humphrey y Sturgeon, 2005). Así, la CGV se desarrolla bajo la convergencia y vinculación de la redistribución de la producción bajo una reconfiguración geográfica de la producción. En este sentido el enfoque de las CGV proporciona elementos para el análisis de estas dinámicas y formas de producción (Gereffi, Korzeniewicz y Korzeniewicz, 1994; Pietrobelli y Rabellotti, 2011).

Está documentado que las empresas locales ubicadas en donde las EMN trasladan estos segmentos de producción tienen dificultad para moverse a segmentos de alto valor agregado.

E inclusive, no logran vincularse del todo a las CGV, debido a los altos estándares difícilmente de alcanzar impuestos por las EMN (Dutrénit et al., 2010; Bair y Gereffi, 2001; Frederick y Gereffi, 2011). En cierta medida estas dificultades surgen porque dentro de la CGV existen modelos de gobernanza caracterizados por asimetrías de poder establecidos por las EMN que comandan la CGV, que se materializan a través de la imposición de los altos estándares en la producción (Gereffi, Humphrey y Sturgeon, 2005). Las asimetrías de poder, al igual que la segregación en las actividades de producción, son parte de las estrategias de las EMN para captar los eslabones de alto valor agregado de las CGV (Humphrey y Schmitz, 2000; Gereffi, Humphrey y Sturgeon, 2005; Gereffi y Fernandez-Stark, 2016; Olea, Contreras y Valenzuela, 2016).

En este sentido, uno de los conceptos utilizados en el enfoque de las CGV es el de gobernanza, el cual funciona como marco de referencia en el análisis de las relaciones con los diversos agentes de las CGV. Gereffi (1994:97) define este concepto como: “Las relaciones de poder y autoridad que determinan cómo los recursos humanos, materiales y financieros son asignados, además de la influencia ejercida sobre la cooperación de las empresas a lo largo de la cadena”. Gereffi, Humphrey y Sturgeon (2005) proporcionan una tipología de cinco tipos de gobernanza: 1) gobernanza de mercado, en donde las empresas líderes despliegan las actividades de forma horizontal, de manera que la complejidad de las transacciones, el nivel de coordinación y la asimetría de poder a lo largo de la cadena son bajos; 2) gobernanza modular, en la que el proveedor debe tener claro que existe un alto grado de competencia, ya que se le exigen altas capacidades tecnológicas. Una característica especial es que en la dinámica de este tipo de gobernanza se produce escalamiento hacia producción de bienes de alto valor, además de que los niveles de coordinación y asimetrías de poder son bajos; 3) gobernanza cautiva, que se lleva a cabo de forma vertical por la empresa líder. En ella existe alta complejidad de transacciones y habilidad para su codificación, pero bajas capacidades de los proveedores. Al igual que las anteriores, las asimetría de poder y coordinación son bajas, aunque se caracteriza por lograr escalamientos de manera intersectorial; 4) gobernanza relacional, en la que el proveedor tiene que integrarse con la empresa líder y su objetivo fundamental se basa en satisfacer al cliente. A diferencia de las anteriores, dada la alta complejidad en las transacciones, pero la habilidad para codificar transacciones es baja, y se caracteriza por la confianza generada entre los proveedores y los clientes. La asimetría de poder

y coordinación son bajas y también llega a lograr escalamientos, sobre todo en producto; 5) finalmente, está la gobernanza jerárquica, en la que la cadena esta verticalmente integrada y los proveedores representan una extensión de la empresa líder. Por lo tanto, es casi imposible que se produzca escalamiento. Las transacciones, las asimetrías de poder y el grado de coordinación son altos ya que los proveedores dependen de las acciones de la empresa líder.

Adicionalmente, existe una línea de investigación que ha identificado que las EMN proporcionan a las empresas locales derramas tecnológicas y de conocimiento que a la postre se traducen en incentivos para el crecimiento económico. Investigaciones recientes ponderan que la convergencia de la dinámica endógena de los SI en sus diferentes niveles junto a las redes y vínculos con la CGV a través de la EMN, provocan movimientos hacia actividades de mayor valor agregado en la CGV (Contreras, 2016; Contreras y Carrillo, 2015; Matus, Carrillo y Gomis, 2018). Estos movimientos llamados escalamientos destacan por ser mejoras hacia problemas que emergen por los constantes cambios del entorno. La evidencia empírica muestra que las empresas locales que logran escalar a segmentos de alto valor agregado en la CGV son las que se vinculan a las EMN (Vera-Cruz y Dutrénit, 2004, 2005; De Fuentes, 2010; Contreras y Carrillo, 2012; Contreras et al, 2012; Contreras, Carrillo y Alonso, 2012; Contreras, O., Olea, J., García, M. y Robles, R. 2018).

Humphrey y Schmitz (2000:1020) basados en la tradición schumpeteriana mencionan que los escalamientos pueden ser de cuatro tipos: “1) de producto, el cual consiste en trasladarse a líneas de productos más sofisticados; 2) de proceso, en donde se transforman insumos en productos más eficientes a través de la reorganización de los sistemas de producción o la introducción de tecnologías superiores; 3) funcional, caracterizado por la adquisición de nuevas funciones con mayor valor agregado, esta forma de escalamiento es estratégica ya que se considera que aunque las empresas hayan logrado llegar hasta este punto escalando en producto y proceso, si continúan siendo proveedoras sin acceso a Investigación y Desarrollo (I+D) mejorarían muy poco su posición o nada dentro de la cadena (Jurowetzki, Lema y Lundvall, 2018) ; 4) y por último, el escalamiento intersectorial, en el que se ponen en práctica las competencias adquiridas en una industria o sector para moverse a un nuevo sector generalmente intensivo en tecnología y capital”.

La literatura especializada menciona que los casos de éxito corresponden a empresas locales ubicadas en donde las EMN tienen presencia. Las investigaciones han identificado de dónde provienen y cómo se han formado las pymes tecnológicas más exitosas en México. En este contexto son pioneros de esta línea de investigación Lara, Contreras, Dutrénit y Villavicencio (Contreras, Carrillo y Olea, 2012). Lara (1998), con base en entrevistas realizadas a gerentes, ingenieros y supervisores de las maquiladoras de empresas japonesas del sector electrónico, específicamente de la televisión en Tijuana, subraya que hace falta sistematización en torno a tres conceptos clave: acumulación, apropiabilidad y oportunidad en los niveles de relación proveedor-usuario y, productor-usuario final. Contreras (2000) analizó casos de gerentes e ingenieros que se separaron de maquiladoras fronterizas para fundar su propia empresa, señalando que fueron las redes sociales y los conocimientos adquiridos de la maquiladora lo que les proporcionó la capacidad de contribuir a la creación de capacidades y coevolucionar al lado de sus proveedores locales. Dutrénit (2006) encontró evidencia empírica de las derramas de conocimientos desde las EMN hacia los talleres de maquinados en Ciudad Juárez, y al igual que Contreras (2000) proporciona evidencia de análisis sobre algunos casos de exempleados de las EMN que establecieron sus propias empresas.

Entre las investigaciones más recientes sobre los beneficios que obtienen las empresas locales de los vínculos con las EMN destacan aquellos trabajos que versan sobre la existencia de un subconjunto de Pymes tecnológicas e intensivas en conocimiento. Prueba de lo anterior se refleja en el proyecto de investigación “Formación y escalamiento de pymes mexicanas intensivas en conocimiento en la región fronteriza de México y Estados Unidos”, que contribuyó a la generación de argumentos analíticos y evidencia empírica sobre esta cuestión, y en donde se destacan varios aspectos. Uno, que la creación de los *spinoffs* son el principal mecanismo de acceso a las CGV. Dos, que éstas tienen mayores capacidades de innovación con respecto a las otras empresas locales. Y, por último, otro de los hallazgos importantes es la falta de políticas públicas que generen y estimulen el surgimiento de empresas intensivas en conocimiento así como la consolidación de las que ya existen (Contreras, Olea, García y Robles, 2018).

Los *spinoffs* se crean bajo la separación de un empleado o grupo de empleados que salieron de alguna de las EMN para fundar su propia empresa. Estos forman parte del

subconjunto de los casos de éxito encontrados en la literatura, comúnmente realizando actividades de proveeduría (Klepper, 2001 y 2009; Contreras, Carrillo y Alonso, 2012; García, 2019; Gomis, Hualde y Matus, 2019). Tanto para el contexto global como para el local este tipo de empresa se destaca por proveer servicios considerados altos en conocimiento (Muller and Doloreux, 2009; Granstrand, 1998; Contreras, 2015; Matus y Carrillo, 2021).

Es importante señalar que las derramas que se producen a través de la cooperación entre EMN y empresas locales no forman parte de las estrategias que implementan las empresas que comandan las CGV. A las derramas que surgen de esta interacción se les ha conceptualizado como externalidades provocadas por un fallo del sistema y no necesariamente son positivas para las empresas multinacionales (Crespo y Velásquez, 2006; Olea, Contreras y Valenzuela, 2016; Contreras, 2015). Debido a que es muy difícil tener control absoluto de los segmentos de producción de la cadena, de alguna manera las empresas tienen que ceder y cooperar en algún momento para poder hacer frente a los retos que presenta la globalización y las estrategias de los competidores por alcanzar los segmentos de alto valor agregado de la cadena (Contreras, 2015).

#### 1.2.2 Los Sistemas de Innovación y el entorno para el emprendimiento tecnológico

Resulta frecuente en las investigaciones que se resalte la importancia de los vínculos de las EMN con las empresas locales, y la transcendencia que esta relación genera en todo su entorno, sobre todo por su alta correlación con la generación de innovación, entendiendo esta última como “aquellos cambios planificados en las actividades de una empresa con miras a mejorar el desempeño de la misma” (Manual de Oslo, OECD, 2005:36). Sin embargo, para que las empresas locales puedan aprovechar las derramas que se producen de su interacción con las EMN, estas tienen que poseer las capacidades que le permitan apropiarse de ellas. Paralelamente, el entorno local donde se establecen las EMN debe contribuir con circunstancias favorables. En el caso mexicano son contadas las regiones del país en las que se desarrolla el ambiente para la generación de las dinámicas de innovación, investigaciones revelan que entre las principales causas que lo impiden se encuentran las fallas estructurales, la falta de políticas públicas y la ausencia o nula participación de los principales agentes (Edquist, 2006; Contreras, Carrillo y Olea, 2012; Dutrénit et al., 2013; Contreras, 2016;

Contreras, Olea, García y Robles, 2018).

Dentro de la literatura especializada sobre los factores que inciden en el entorno favorable para la generación de las condiciones necesarias y aprovechar la convergencia entre los principales agentes, se encuentra el enfoque de los SI. Este enfoque proporciona bases conceptuales para el análisis del proceso causal de innovación (Jiménez, Fernández y Menéndez, 2011). En la literatura de los SI se pueden encontrar varias definiciones que coinciden en el uso de nuevas tecnologías, nuevos conocimientos y la interacción de los principales agentes como marco de referencia que proporcionan insumos para entender el proceso por el cual se generan y desarrollan las innovaciones. Freeman (1987:1) define al SI como la red institucional tanto de los sectores privados y públicos, cuya interacción importa, difunde, inicia y modifica nuevas tecnologías. Lundvall (1992:13) menciona que el SI está compuesto por elementos y relaciones que interactúan con el uso de nuevos conocimientos dentro de o enraizados en las fronteras de un estado nación. Nelson (1993:5) lo conceptualiza como al conjunto formado por instituciones cuyas interacciones determinan el desempeño innovador de las empresas nacionales. Edquist (2006:183) menciona que son todos los factores institucionales, políticos, económicos, organizacionales y sociales influyen en la creación de las innovaciones.

Además, la literatura de los SI permite segregar el análisis según el trayecto por el cual surgen las innovaciones, con énfasis en los límites geográficos, ya sea nacional, regional o local (Asheim, Grillitsch y Trippel, 2015). Como consecuencia de lo anterior, la dimensión regional de los SI aborda el impacto socioeconómico de la industria, específicamente en las interacciones producidas entre los agentes e instituciones. Lundvall (2007) menciona que el producto de estas interacciones resulta en aprendizaje interactivo e innovación, procesos estrechamente conectados pero diferentes. Cooke, Uranga y Etxebarria (1998:1581) mencionan que el sistema regional de innovación (SRI) “es aquel en el cual empresas y otras organizaciones están sistemáticamente comprometidas con el aprendizaje interactivo a través de un medio institucional caracterizado por estar incrustado en una región, un nivel intermedio entre lo nacional y lo local, donde resalta la importancia de las relaciones, los vínculos personales y las redes arraigadas en un contexto social y cultural regional”. Lundvall (2007) agrega que la especialización comercial y productiva, como la base de su conocimiento, es

diferente al SI nacional.

La evidencia en México que se desprende de las investigaciones de Villavicencio (2006) hace hincapié en que se tiene que crear un entorno favorable que permita facilitar la innovación y el aprendizaje, el cual incluye al entorno institucional ligado al sistema regional donde se establecen todas las interacciones tanto aquellas provenientes de los agentes locales como las de agentes globales. La interacción y la conformación del entorno fortalecen las capacidades de innovación, de manera que las empresas locales logran desarrollar competencias y contribuyen a la articulación del SI (Casalet, 2004; De Fuentes, 2007; Dutrénit, 2009; Villavicencio, 2006; Contreras, Carrillo y Olea, 2012).

La articulación de instituciones, el aprendizaje interactivo, y la innovación entre empresas son los conceptos clave de los SI (Lundvall, 2007). Al igual que el enfoque de las CGV, este también tiene como eje principal de análisis los procesos de mejora. Los SI se concentran en la construcción de capacidades de absorción, es decir, las habilidades de las empresas para reconocer, asimilar, aplicar y explotar conocimiento, además de promover la innovación (Cohen y Levintahl, 1990), mientras que el enfoque de las CGV se centra en los procesos por los cuales se transita hacia actividades de mayor complejidad y valor en la CGV (Gereffi et al., 2005, Pietrobelli y Rabellotti, 2010, 2011; Malerba y Nelson, 2011; Jurowetzki, Lema y Lundvall, 2018). Para las empresas y los gobiernos estos elementos representan la base de la convergencia de los SI y CGV en la creación de políticas e instituciones (Jurowetzki, Lema y Lundvall, 2018).

### 1.2.3 Convergencia de las CGV y SI

#### 1.2.3.1 Convergencia de los enfoques CGV y SI para el análisis de los mecanismos de aprendizaje.

En la literatura correspondiente a las CGV y los SI sigue latente una de las interrogantes que ha guiado diversas investigaciones en los últimos años: ¿cómo combinar estas dos perspectivas para poder analizar los mecanismos de aprendizaje de las empresas locales? Pietrobelli y Rabellotti (2011) pusieron énfasis en la importancia del intercambio internacional de conocimientos y colaboración entre empresas e intraempresas a través de las CGV,

mencionando que la literatura sobre los SI no enfatiza. Pietrobelli y Rabellotti mostraron que el tipo de gobernanza ejercida por las empresas líderes a lo largo de la CGV impacta heterogéneamente en los mecanismos de aprendizaje, es decir, mientras que en aquellas cadenas de tipo modular, el aprendizaje es resultado de la presión para satisfacer los estándares impuestos por las empresas líderes; en las cadenas cautivas el aprendizaje proviene de las empresas líderes, siempre y cuando los pronósticos de incumplimiento por parte del cliente sean altos; otro ejemplo es que en las cadenas relacionales el aprendizaje puede ser mutuo, debido a la complementariedad de capacidades por parte de los actores de la cadena (2011).

Es decir, la literatura sobre las CGV enfatiza la transferencia de conocimiento como derrama por parte de las EMN. De Fuentes y Dutrénit (2008), mencionan que se necesitan tres condiciones necesarias para que la captación de las derramas sea posible; (1) existencia de una estrategia de la EMN relacionada con la proveeduría; (2) cierto nivel de capacidades tecnológicas y organizacionales de la empresa local para absorber los potenciales beneficios; y finalmente, (3) un SI regional o local maduro. Es importante señalar que las capacidades son específicas para cada empresa, ya que han sido determinadas por la base de conocimiento construidas por ellas mismas. También reflejan el conocimiento que han ido acumulando a través de su evolución y son necesarias para ser competitivas. Entre mayor sea su nivel de capacidad mayor es el beneficio que pueden llegar a obtener del conocimiento externo (Dutrénit y De Fuentes, 2009).

Al respecto Lee, Szapiro y Mao (2018) mencionan con base en una investigación realizada sobre algunos casos de estudio en Corea y Brasil, que la etapa de crecimiento que estas economías recién integradas a las CGV experimentaron se produjo a través del conocimiento externo. Aunque para mantener el crecimiento fue necesaria la creación de cadenas locales, ya que la especialización producida por las derramas de conocimiento externas los llevó a un fenómeno llamado trampa de los ingresos, el cual se produce cuando los ingresos y la especialización aumentan, ocasionando que las empresas que comandan las CGV busquen reemplazos en aquellas economías que recién ingresan a las CGV con bajos salarios, facilidades contractuales, etc. Los casos emblemáticos de Corea sobre la producción de muñecos de peluche mostraron como la especialización e incremento de los ingresos provocó que las empresas coreanas fueran sustituidas por empresas taiwanesas y en el caso de la

producción del calzado en Brasil, al igual que las empresas coreanas las empresas brasileñas fueron sustituidas por empresas chinas. A partir de esta investigación Lee et al proponen que la integración dentro de la cadena motive la creación de cadenas locales y fortalecimiento de los SI para que les proporcionen cierta independencia y de esta manera poder seguir siendo agentes competitivos dentro de las CGV.

Ahora bien, el enfoque de las CGV no aborda el contexto institucional dentro del cual las empresas locales tienen que sobrevivir para seguir siendo agentes competitivos dentro de las CGV, y como ya se observó, como poder seguir siendo beneficiarias del conocimiento externo. Sumado a este vacío, las empresas locales de aquellos países que no han alcanzado el desarrollo se enfrentan a sostener la transformación estructural ocasionada por la globalización sobre una base pobre de conocimientos, sin contar que en muchas de las ocasiones no tienen los apoyos institucionales suficientes para competir contra sus homologas ubicadas en países desarrollados. En este sentido, la madurez expresada en políticas por parte del SI favorece la capacidad para afrontar las demandas impuestas por las empresas líderes a los proveedores en cuanto a la especificidad de los productos que desean comprar, facilitando de esta manera la estandarización de las especificaciones y reduciendo la complejidad de las transacciones en la CGV. Así, se reduce la posibilidad de que la gobernanza a través de sus relaciones sea de manera cautiva y el control ejercido por las empresas que comandan las cadenas se reduzca gracias a los mecanismos de apoyo, asesoría, capacitación, financiamiento, etcétera, insumos que reducen la complejidad de las transacciones fortaleciendo los sistemas locales.

Haakonson y Slepnirov (2018), observaron la importancia de la introducción de políticas industriales en un estudio de caso sobre la industria eólica en China. El estudio muestra como con la introducción de un requisito de contenido sobre la producción local introducido en la política industrial China, generó un punto de inflexión para la diversificación tecnológica y creación de nuevas cadenas por parte de las empresas Chinas. Los proveedores de componentes de origen danes eslabón importante de la cadena liderada por las empresas danesas tuvieron que interactuar de manera conjunta para poder cumplir con las políticas chinas. Esto provocó la creación de nuevos vínculos e intercambio de tecnología por parte de las empresas danesas a las empresas chinas.

Fagerberg, Lundvall y Srholec (2018), Gehl Sampath y Vallejo (2018), agregan que a la par de la construcción de un SI maduro expresado en políticas que favorecen la capacidad para afrontar las demandas de las empresas líderes, es importante buscar la diversificación tecnológica, ya que en sus investigaciones encontraron que algunas empresas que se aprovecharon de los flujos de conocimiento dentro y fuera de las CGV desarrollaron la capacidad de exportación y diversificación horizontal.

No solamente se debe abordar el aprendizaje de las empresas locales desde el enfoque de las CGV a través de sus derramas, es necesario combinarse con el enfoque de los SI para llegar a una comprensión más integral del fenómeno. La convergencia de los SI y las CGV proporciona elementos que ayudan a la comprensión de las posibles trayectorias de aprendizaje e innovación en los países en desarrollo. Los enfoques de GVC y los SI se complementan, ya que se aborda el análisis entre los vínculos e interacciones que se producen entre la totalidad de actores que intervienen en esta convergencia, pero hay que señalar que el análisis no se replica de manera homogénea, sino que cada caso tiene sus especificidades.

Jurowetzki, Lema y Lundvall (2018: 20-23) identifican siete áreas de oportunidad en la convergencia de la literatura de los SI y las CGV: 1) unidad de análisis, los SI analizan el desempeño de instituciones y la economía en sus diferentes niveles, mientras que las CGV analizan la producción de manera vertical y como trasciende las fronteras nacionales; 2) dimensión de variabilidad, el enfoque de CGV ha conceptualizado los tipos de gobernanza de la cadena y analiza las relaciones corporativas junto a sus agregaciones sectoriales, mientras los SI trabajan con el supuesto de intercambios iguales; 3) nivel de sofisticación tecnológica, debido a que los SI parten del uso de tecnología de punta e I+D y el vínculo con los sistemas científicos, la evidencia empírica muestra que las empresas en donde se establecen las EMN tienen sistemas científicos inmaduros y baja tecnología, supone dependencia de las derramas tecnológicas y de conocimiento; 4) adquisición de capacidades, el enfoque de CGV analiza el aprendizaje de las empresas líderes a través de la interacción con el comprador y en los SI bajo el aprendizaje interactivo con el usuario; 5) dimensión política, la convergencia proporciona elementos para la generación de estrategias de desarrollo de capacidades y políticas con el objetivo de unirse a las cadenas globales de producción; 6) enfoque multidisciplinario, actualmente ambos enfoques son socioeconómicos y multidisciplinarios; 7) el enfoque

metodológico, debido a que la base de los SI es cuantitativa y sus primeras métricas resultan difíciles de adaptar para países en desarrollo, esto ha permitido la convergencia con el enfoque de CGV donde su base es más cualitativa y está dominado por casos de estudio.

Lema, Rabellotti y Gehl Sampath (2018), proporcionan elementos para mencionar que la pregunta con la que inicia esta sección debe abordarse sobre la base de una tipología dinámica, la cual impide asumirla de manera categórica. Mencionan que los esfuerzos encontrados en la literatura sobre la combinación de las dos perspectivas no proporcionan mucha comprensión de su dinámica. Para llenar este vacío presentan la noción de coevolución basada en tres posibles etapas afectadas directamente por los patrones de gobernanza dominantes de las CGV, la madurez del SI y cómo la convergencia de los anteriores favorece el desarrollo de la capacidad para innovar y favorece el aprendizaje.

Las etapas que proponen Lema et al. son las siguientes; (1) etapa preliminar, en la cual las empresas locales cuentan con algunas habilidades básicas intensivas en mano de obra que funcionan como boleto de entrada a la CGV, por lo tanto no existe un sistema de producción completamente formado, el SI en esta etapa es demasiado débil e inclusive en algunos casos no existe, la gobernanza suele ser cautiva o jerárquica, sin embargo en esta etapa el sistema puede beneficiarse de la mejora de las capacidades de producción en algunos segmentos gracias a los efectos de demostración, rotación laboral, difusión del conocimiento y el aumento en la capacidad de inversión por parte del sector privado; (2) etapa de expansión y fortalecimiento, en esta etapa las empresas ya cuentan con una base de conocimientos que les permite fortalecer su capacidad de absorción, en esta etapa la gobernanza se puede dar de forma modular o bien de manera relacional, los beneficios en ambos producidos por las derramas de conocimiento y tecnología afectan no solamente a las empresas insertadas a las CGV, sino a todo el sistema, en esta etapa es común la demanda de servicios intensivos en conocimiento y tecnología por lo que el SI debe de contener institutos de formación profesional adecuados sobre todo en ingeniería y diseño, en el caso de gobernanza relacional las empresas líderes contribuyen al fortalecimiento del SI gracias a la inversión en infraestructura y en el desarrollo de servicios; (3) finalmente en la etapa de madurez las capacidades aumentan ya que existe competencia de clase mundial, el SI se vuelve más fuerte y dinámico gracias al flujo de información, conocimiento y tecnología entre individuos, empresas e instituciones que se

fortalecen aún más gracias a las políticas de innovación e inversión en instituciones de I+D y educación de clase mundial en esta etapa se crean redes internacionales de innovación (2018).

De la combinación de las tres etapas Lema et al. (2018) proponen cuatro trayectorias hipotéticas de coevolución de las CGV y los SI; (1) trayectoria gradual, en la que las empresas llegan a la etapa de madurez, los casos de China, Chile e India (Altenburg, Schmitz y Stamm, 2008; Rainbird y Ramírez, 2012; Hosono, Iizuka y Katz, 2016; Humphrey, Ding, Fujita, Hioki, y Kimura, 2018) muestran como la inversión en I+D así como el compromiso con la ciencia y la tecnología fortalecieron los SI mejorando la posición de las empresas dentro de la CGV; (2) trayectoria de entrada-salida-regreso, en este tipo de trayectorias para que las empresas locales puedan transitar a la etapa de madurez necesitan adquirir todos los conocimientos externos que se producen en la etapa preliminar y en algún punto salir de la CGV para fortalecer sus capacidades y lograr cierta independencia que les permita regresar a la CGV con más capacidades y poder de negociación, los casos de Brasil, Corea e India (Navas-Alemán, 2011; Horner, 2014) muestran como las empresas líderes persuadieron a las locales de no realizar mejoras funcionales ya que no querían compartir sus conocimientos específicamente en diseño y marketing, sin embargo el éxito radicó en la inversión en I+D, en conjunto empresas y gobierno y al establecimiento de políticas que favorecieron el aprendizaje y fortalecimiento de las capacidades locales; (3) trayectoria abortada, en esta trayectoria existe una limitada capacidad de absorción local y muy poco interés por parte de las empresas líderes por brindar conocimientos, recursos o presión para fortalecer el aprendizaje, el ejemplo de Kenya, Lesoto, Suazilandia, Tailandia y Vietnam (Staritz y Frederick, 2014; Ponte, Kelling, Jespersen y Kruijssen, 2014) puso de manifiesto que el poco apoyo por parte del sector público y la carencia de un marco normativo nacional acabó con los intentos de mejora de las empresas locales; (4) finalmente, las trayectorias retrógradas, en esta trayectoria el SI es demasiado débil y en ocasiones inexistente, a la par, los cambios dinámicos y emergentes de las CGV impiden la permanencia de las empresas locales en la cadena.

Por consiguiente, debido el dinamismo que se produce de los actores involucrados en los procesos de convergencia e interacción por parte de las CGV y los SI, el análisis no puede ser abordado solamente por uno de los dos marcos de manera individual. Aunque existe consenso sobre las derramas de conocimiento y tecnológicas por parte de las EMN y el efecto

que están produciendo en las empresas locales y los SI fortalece la construcción y desarrollo de la capacidad para innovar a diferentes escalas geográficas, se necesitan investigaciones que permitan avanzar en la dinámica subyacente, ya que en palabras de Lema et al. (2018), los marcos de análisis no siempre resultan suficientes para el análisis de los mecanismos de aprendizaje que las empresas van implementando en su trayectoria de evolución. En este sentido se necesita más investigación que proporcione evidencia sobre cómo las CGV y los SI convergen en los diferentes sectores, contextos, localidades geográficas, etcétera.

#### 1.2.3.2 La capacidad de absorción

La capacidad de absorción (CA) la definen por primera vez por Cohen y Levinthal de la siguiente manera; "la capacidad de absorción es la capacidad de una empresa para reconocer el valor de la información proveniente de fuentes externas, assimilarla y aplicarla a fines comerciales" (1990:128). La idea principal de las investigaciones de Cohen y Levinthal está basada en la acumulación constante de conocimiento a través de la evolución de la empresa, este hecho evita la inversión puntual en los puntos débiles de la empresa, aspecto importante ya que la inversión puntual genera dependencia, mencionan que la diversidad, los nuevos vínculos y la contratación de nuevas personas son los puntos de inflexión donde se genera la mayor acumulación de CA, aunque, además, gran parte del éxito se puede explicar debido al conocimiento inicial y a los esfuerzos de inversión en I+D (1990).

La definición de Cohen y Levinthal sobre la CA, enmarcada en los estudios e investigaciones sobre el aprendizaje organizativo, ha continuado a través de los años como la definición por excelencia de las CA, a tal grado que a partir de ella son muy pocas las investigaciones y los trabajos posteriores que han tratado de expandir su conceptualización con éxito. Mowery y Oxley (1995) propusieron una definición para la CA como el conjunto de habilidades ineludibles para hacer frente al componente tácito del conocimiento transferido y la necesidad de modificar este conocimiento importado. Kim (1997) y Kim (1998) define la CA como la capacidad para aprender y la resolución de problemas. En este sentido, se puede encontrar en la literatura algunas variaciones, sin embargo no han tenido la trascendencia que abarcan los trabajos de las CA propuestos por Zahra y George (2002) y en menor medida las investigaciones de Todorova y Durisin (2007).

Zahra y George (2002) ampliaron la propuesta de Cohen y Levinthal sobre el estudio de la CA e introducen cuatro etapas de desarrollo, las cuales son; (1) la adquisición, como aquella destreza para identificar y adquirir conocimiento externo y relevante para las operaciones de la empresa; (2) la asimilación, todos aquellos esfuerzos de apropiación sobre el conocimiento adquirido de fuentes externas mediante rutinas de análisis, procesamiento, interpretación y comprensión de la nueva información; (3) la transformación, en donde las empresas buscan combinar el conocimiento previo con el nuevo conocimiento externo; y (4) la explotación del conocimiento, traducido en la capacidad de las empresas para aplicar e incorporar el conocimiento adquirido a las actividades operacionales de la empresa, permitiendo a las empresas filtrar y aprovechar el conocimiento que han adquirido. Zahra y George separan la adquisición y la asimilación como CA potenciales y la transformación y explotación como CA realizadas. El primer grupo concierne a aquellas rutinas de tipo exógenas, y el segundo a las rutinas de tipo endógenas. Así, la nueva definición para la CA por parte de Zahra y George es la siguiente; “la CA es un conjunto de rutinas y procesos organizacionales mediante los cuales las empresas adquieren, asimilan, transforman y explotan el conocimiento para producir una capacidad organizacional dinámica”.

Todorova y Durisin (2007) cuestionan seriamente la propuesta de las cuatro dimensiones sobre las CA de Zahra y George que se ha utilizado a lo largo de los estudios sobre las capacidades de las empresas. Ellos reintroducen el reconocimiento del valor, el primer componente de los planteamientos iniciales de Cohen y Levinthal (1990). Todorova y Durisin se basan en las teorías del aprendizaje para cuestionar a Zahra y George, argumentando que el proceso de transformación del conocimiento no es llevado a cabo un paso después de que se produce la asimilación, sino que constituye un proceso alternativo. También sugieren que la CA potencial y la CA realizada, propuesta por Zahra y George, no pueden adoptarse como ley general, ya que en sus investigaciones observaron que las CA se van acumulando debido a los factores de contingencia y de integración social, a los cuales se enfrentan las empresas, y que influyen tanto en la transformación del conocimiento como en la adquisición, asimilación y la explotación. Así, Todorova y Durisin definen entonces la CA como la capacidad de una empresa para valorar, adquirir, asimilar o transformar, y explotar el conocimiento externo (2007).

Los argumentos de Todorova y Durisin (2007) se basan en que es común observar que las empresas no tienen la habilidad de identificar ni absorber el valor del nuevo conocimiento por una sencilla razón: el valor del nuevo conocimiento no se visualiza porque no es relevante para las demandas y problemas actuales a los que se enfrenta la empresa. Además, mencionan que los nuevos conocimientos en muchas ocasiones no pueden asimilarse con las estructuras cognitivas existentes de la empresa, en este sentido, dado que en la asimilación y la transformación implica combinar los conocimientos previamente, con los nuevos, las empresas tienen que transformar sus estructuras cognitivas para poder adaptarse a las nuevas combinaciones de conocimiento y entonces sí, poder asimilarlo. La transformación no sigue a la asimilación, Todorova y Durisin mencionan que es una alternativa a ella, en este sentido, la transformación no es lineal, sino es una alternativa a la asimilación.

El punto de convergencia entre los diferentes trabajos puede darse en cuanto a que en cualquiera de los modelos se necesita una base de conocimientos previos. Esta base de conocimientos en el modelo de Zahra y George permite en mayor o menor medida poder explotar el conocimiento nuevo traducido en ventajas competitivas o en la innovación de productos y procesos. Para Todorova y Durisin, la base de los conocimientos iniciales con los que cuenta la empresa le permite identificar el valor del nuevo conocimiento y entonces poder combinarlo para poder explotarlo sin necesidad de hacer grandes. Además, en la mayoría de las investigaciones sobre las CA la diferencia se encuentra en la etapa intermedia, es decir, después de la adquisición del conocimiento externo, porque las condiciones iniciales y las finales se comparten de manera general. En este sentido, la explicación por mecanismos a un nivel intermedio de teorización, entre la descripción y la concepción de leyes universales, proporciona elementos explicativos entre la causa y los efectos de las CA.

### 1.3 Mecanismos de aprendizaje.

#### 1.3.1 Explicación por mecanismos.

Los enfoques de las CGV y los SI proporcionan elementos heurísticos para el análisis de la creación y consolidación de las empresas en el ámbito local. Tanto los enfoques de las CGV y los SI han incorporado a este análisis variables que constituyen un gran avance en la explicación sobre cómo se lleva a cabo el aprendizaje. En este sentido, es común que se tomen

los conceptos de los modelos explicativos de las CGV como si éstos fueran la explicación principal, lo mismo sucede con los modelos en el enfoque de los SI, en palabras de Lundvall (2007) por parte de los SI se debe al nivel de abstracción tan alto, el cual tiene una fuerte influencia de la teoría neoclásica. Esto parece indicar que los conceptos de ambos enfoques se han utilizado de manera genérica, pero no han abordado a profundidad la explicación de los mecanismos causales, es decir, se sustituye la explicación causal por conceptos en niveles altos de abstracción. Así, en muchas de las investigaciones no existe claridad ni justificación de variables que se incluyen en los modelos de análisis o simplemente se utilizan sin cuestionar el alcance y relación con otros factores con los que están fuertemente vinculados. En esta investigación se utiliza la explicación por mecanismos como punto de partida para la combinación de los conceptos de las CGV y los SI, se retoman factores a partir de la convergencia de los dos enfoques para crear un modelo que permita proporcionar elementos empíricos y teóricos para explicar el aprendizaje de las empresas locales.

El concepto de mecanismo se origina en la creciente necesidad de proporcionar una explicación alternativa a determinados fenómenos económicos, psicológicos y sociales a un nivel intermedio de teorización, es decir, un estado entre la simple descripción y la concepción de una ley general. Una de las características que identifica a los mecanismos subyace en la explicación del proceso causal por el cual se reproducen los fenómenos, la cual considera la interacción de las condiciones iniciales, las etapas intermedias y las condiciones finales con las que se reproducen dichos fenómenos, en este sentido, los mecanismos son modelos hipotéticamente causales. Por consiguiente, los mecanismos deben tener cierto grado de generalidad, de modo que un mismo mecanismo pueda proporcionar una explicación para varios fenómenos.

Hedström y Swedberg (1996), mencionan que existen cuatro principios básicos en el enfoque de explicación por mecanismos: acción, precisión, abstracción y reducción. En el primer principio se abordan a los actores y no a las variables quienes ejecutan las acciones. En las explicaciones basadas en mecanismos se refiere a las causas y consecuencias de las acciones individuales orientadas a los comportamientos de otros. El segundo principio se basa en la idea de que la ciencia social no debería centrarse en el estudio de temas muy amplios intentando establecer leyes universales, sino trabajar en construir explicaciones para un conjunto limitado

de fenómenos. En el tercer principio no es posible teorizar sin antes haber depurado las variables irrelevantes y un enfoque en el tema central. En este sentido, a través de la abstracción analítica los mecanismos sociales contruidos de manera generales toman mayor relevancia. En el último de estos principios en palabras de los autores equivale a abrir la caja negra e intentar cerrar el espacio entre las causas y efectos, es decir, una buena explicación asentada en mecanismos facilita la sinergia entre explanandum y explanans.

Ahora bien, según Hedström y Swedberg (1996) el uso del concepto de mecanismos en las ciencias sociales se debe a Robert K. Merton, quien introduce la idea de los mecanismos a las teorías de alcance medio de la sociología. Según Merton, los mecanismos en las ciencias sociales pueden ser definidos como aquellos procesos que afectan la estructura social, agregando que desde la sociología, se debe identificar y analizar cómo surgen, pero también por qué no surgen y por qué no funcionan en los diferentes sistemas sociales existentes (Hedström y Swedberg; 1996).

Stinchcombe (1991), menciona que los mecanismos en las ciencias sociales pueden ser considerados como elementos mediadores entre los niveles de explicación bajos y altos dentro de las teorías de alto nivel, y que los mecanismos se enfocan más directamente a las consecuencias de la acción e interacción social. La definición puntual que proporciona Stinchcombe (1991:367) para los mecanismos es la siguiente; “Los mecanismos dentro de una teoría son definidos como pedazos de teoría sobre entidades a un nivel diferente (por ejemplo, individuos) del de las entidades principales sobre las que se está teorizando (por ejemplo, grupos), los cuales sirven para hacer la teoría de alto nivel más flexible, más precisa o más general.”

Sin embargo explicar, identificar y descubrir los procesos que afectan la estructura social bajo ciertas condiciones y en algunos sistemas sociales, da pie a la creación de múltiples mecanismos (Otero, 2004). Hedström y Swedberg (2010), proponen la creación de una tipología de tres hechos estilizados que organice y clasifique la multiplicidad de los mecanismos que expliquen la acción social a partir de la combinación de tres estados: macro-micro-macro, modelo original de James Samuel Coleman, el cual sugiere identificar como las acciones a nivel macro afectan a los individuos, cómo este las procesa y asimila, y finalmente

cómo un conjunto de individuos, a través de la acción e interacción llegan a generar cambios en un nivel macro.

Elster (2005) agrega que en el enfoque de mecanismos en muchas de las ocasiones la atención se centra en la búsqueda de las explicaciones de un evento, tomando como ejemplo eventos anteriores como la causa de dicho evento a explicar, sin embargo el simple hecho de citar eventos anteriores como causa no es suficiente, y propone que se tiene que proporcionar el mecanismo causal, o al menos sugerirse. En este sentido, los mecanismos causales no se mencionan en una gran cantidad de análisis sociales. En algunas ocasiones se sugieren a través de una pequeña descripción de las causas del fenómeno. Además, menciona que en estas explicaciones descriptivas se pretende suponer que sólo los elementos causalmente más notables del evento a explicar son utilizados para la identificación de los mecanismos que lo producen. Es común encontrar que describiendo la causa del fenómeno o proceso causal que lo produjo, por ende se determina el mecanismo, y no es así, ya que la simple descripción del proceso no es igual a la identificación del mecanismo. Finalmente Elster señala que las afirmaciones relativas a las causas deben variar de los mecanismos causales.

De la combinación de estos tres estados surgen los mecanismos macro-micro, los mecanismos micro-macro y los mecanismos micro-micro. Utilizando los términos de Coleman, al primer mecanismo también se le llama mecanismo situacional. En este mecanismo el actor individual se encuentra determinado a situaciones socialmente específicas, vinculadas a estructuras sociales que afectan el actuar individual de formas previamente determinadas, es decir, dadas ciertas circunstancias de incertidumbre, el actuar individual dependerá del número de personas que ya lo hayan hecho. Al mecanismo micro-micro tipo también se le conoce como mecanismo de acción-formación. Este se basa en una combinación específica de deseos, creencias y oportunidades de manera individual y que generan una acción particular. En el mecanismo micro-macro denominado también mecanismo de transformación, está basado en como la interacción de las acciones individuales de cierta cantidad de individuos dan lugar a repercusiones colectivas en algunas ocasiones de manera intencional y en otras de formas no intencionales (Hedström y Swedberg, 2010).

### 1.3.2 Mecanismos de aprendizaje en la convergencia de las CGV y los SI.

El enfoque de las CGV pondera la transferencia de conocimiento a través de las derramas tecnológicas y de conocimiento provenientes de las EMN integradas a la dinámica de la económica global. Recientemente las investigaciones basadas en las derramas, enfatizan el hecho de como las EMN transfieren conocimientos y son el conducto para facilitar la entrada de las empresas locales a las CGV. En este sentido, las empresas locales se benefician de los conocimientos que pueden adquirir a partir de los vínculos con las EMN que cuentan con mayores capacidades, tanto tecnológicas, como comerciales y organizacionales. En la medida que las empresas locales explotan las derramas adquiridas, posteriormente les permite mejorar su posición en los eslabones de la CGV, incorporándose a segmentos de mayor valor agregado.

La evidencia en cuanto a las principales derramas de conocimiento que se producen vía inversión extranjera directa (IED) dan cuenta de cinco mecanismos de aprendizaje sobre los cuales las empresas locales se benefician de las EMN: (1) las relaciones con los clientes y proveedores; (2) los procesos de demostración-imitación, a través de imitar prácticas y uso de tecnología generados en las empresas extranjeras (Roording y de Vaal, 2010); (3) Movilidad de empleados, quienes a través de la experiencia laboral logran en algunas ocasiones crear sus propias empresas y negocios (Contreras, 2000; Glass y Saggi, 2002; Dutrénit y Vera-Cruz, 2005; De Fuentes y Dutrénit, 2008; Contreras e Isiordia, 2010); (4) la vinculación con los centros de investigación y desarrollo de las EMN en el país huésped (Blomström y Sjöholm, 1999; Villavicencio y Arvanitis, 2001; Casalet, 2004; Carrillo y Zárate, 2004; Görg y Strobl, 2005; Carrillo y Lara, 2006 ; Hualde y Gomis, 2007; Contreras y Hualde, 2012; Dussel Peters, 2012).

El tercer mecanismo se ha abordado en diferentes investigaciones, ya que se considera de mucha importancia en la formación de capacidades de innovación, en donde se pondera directamente invertir en el capital humano. Este mecanismo a través del capital humano ha permitido la formación de las empresas tipo *spinoffs*. La literatura los identifica como casos de éxito, exempleados de las EMN que se separan para formar su propia empresa, aunque no quedan totalmente separados ya que en los casos que se han estudiado se observa como continúan vinculados a las cadenas de proveeduría de las EMN, facilitando con ello la

transferencia de conocimiento hacia las empresas locales que no están insertadas de manera individual a las CGV (Contreras, 2000; Dutrénit y Vera-Cruz, 2005; De Fuentes y Dutrénit, 2008; Contreras e Isiordia, 2010).

Blomström et al. mencionan que es necesario que las empresas locales inviertan en tecnología y conocimiento producido a partir de la interacción con las EMN (1999:4). Es decir, no solamente porque las empresas locales estén expuestas a las derramas van a mejorar tanto en producción como en cuanto a su posición dentro de la CGV. De acuerdo con Aldieri (2011), Cohen y Levinthal (1989, 1990), Dutrénit y de Fuentes (2009), Ernst y Kim (1999, 2002), Levinthal (2016) Lau y William (2015), Olea, Contreras y Barcelo (2016), Nooteboom (2007), Tortoriello (2015), Zahra y George (2002), existe un proceso de fortalecimiento de capacidades, desde la creación de conocimiento hasta la absorción del mismo, para que las empresas asimilen y exploten la nueva información.

Ahora bien, al igual que desde el enfoque de las CGV se ponderan las derramas de conocimiento desde la EMN, por parte del enfoque de los SI se busca entender que implicaciones subyacen en la dinámica institucional del entorno para la identificación de los mecanismos de aprendizaje de las empresas locales, así como para la construcción de vínculos, que permitan a los agentes locales aprender, compartir y adquirir conocimiento. En este sentido, se identifican dos mecanismos de aprendizaje; (1) la respuesta de las empresas a los incentivos públicos para mejoras tecnológicas (Giuliani, Morrison, Pietrobelli y Rabellotti, 2010) (2) y la interacción entre instituciones de educación superior (IES) y centros de investigación (CD) que promueven y generan las condiciones para la creación de pequeñas empresas comúnmente llamadas *startups* (Contreras y García, 2018; López de Alba, 2014; Valenzuela y Bracamonte, 2014; Casalet, Buenrostro y Becerril, 2009).

### 1.3.3 Mecanismos de aprendizaje: las variables relevantes.

En esta sección se describe puntualmente cada uno de los mecanismos de aprendizaje que se utilizarán a partir de esta sección y los cuales permitirán la construcción de los modelos estadísticos. La información contenida en la base de datos de la investigación “Pymes mexicanas intensivas en conocimiento en la región fronteriza de México y Estados Unidos”, El Colef-Conacyt No. 1442, permite prácticamente alimentar con evidencia empírica la

mayoría de los mecanismos encontrados en la construcción de este capítulo teórico conceptual con excepción del mecanismo sobre los procesos de imitación y demostración.

#### 1.3.3.1 Relaciones cliente-proveedor.

La reconfiguración de la producción a través de las CGV es el de las relaciones de intercambio y conexión entre una empresa y otra, que se producen principalmente a través de procesos de coordinación y adaptación. Sin embargo, no hay consenso en el establecimiento de un marco de análisis entre las diferentes relaciones de intercambio (Håkansson y Snehota, 1995). Lo que se ha documentado en diferentes investigaciones tanto locales como internacionales es la existencia de las formas de gobierno de la cadena, las cuales pueden alcanzar relaciones de intercambio de tipo relacional con las empresas que comandan la cadena según la confianza y la reputación que las empresas locales construyen con el tiempo. Estas relaciones se caracterizan por la confianza que se genera entre los proveedores y los clientes (Dutrénit y De Fuentes, 2009; Görg y Greenaway, 2001; Humphrey y Schmitz, 2000; Gereffi, 1994; Gundlach y Murphy, 1993).

En este mecanismo el concepto de gobernanza resulta relevante para el marco de análisis entre las relaciones, particularmente, para analizar el escalamiento de las empresas locales (Humphrey y Schmitz, 2000). Gereffi (1994:97) observó que los diferentes tipos de gobernanza que se construyen en las CGV determinan cómo los recursos humanos, materiales y financieros son asignados a lo largo de la cadena, y como estos influyen en los intercambios que se producen entre las empresas que interactúan en la cadena.

La literatura sobre las CGV pone atención a las oportunidades de aprendizaje que se generan de las EMN hacia los productores locales, para que estos se beneficien aprendiendo de los líderes globales. La literatura centrada principalmente en las fuentes locales de competitividad provenientes de las relaciones verticales y horizontales promueven la mejora colectiva dentro del SI (Schmitz, 1995), descuidando la importancia de los vínculos externos. La evidencia en América Latina revela que tanto la dimensión local como la global son importantes, y las empresas frecuentemente se benefician participando tanto en clústeres como en las CGV (De Fuentes y Dutrénit, 2013, Pietrobelli y Rabellotti, 2004). Ambas ofrecen oportunidades para fomentar el aprendizaje.

### 1.3.3.2 Movilidad de empleados

En este mecanismo el conocimiento esta incrustado en las mentes y cuerpos tanto de los empleados como de los dueños y/o socios fundadores de las empresas, la literatura menciona que fue adquirido a través del desarrollo del trabajo, en este sentido, este puede ser trasladado entre empresas. Se ha registrado que este tipo de aprendizaje ha incentivado ara la creación de nuevas empresas (Glass y Saggi, 2002; Glass y Saggi, 2002; Fosfuri et al., 2001; Altenburg, 2000:13).

La experiencia laboral adquirida tiene implicaciones importantes en la formación de nuevas empresas, ya que los conocimientos que los empleados adquiridos en la experiencia, les permite el desarrollo de actividades de mayor complejidad como logística y las habilidades gerenciales, entre las más importantes (Roording y de Vaal, 2010; Buenstorf, 2009; Fosfuri et al., 2001; Hualde 2001). Jensen et al (2007), menciona que las actividades relacionadas con la rotación de los empleados sirve como estrategia de esparcimiento del conocimiento entre empresas.

Lundvall (2002), identificó que invertir en la capacitación y la rotación laboral, son variables de aprendizaje que impactan en los procesos de innovación. Vera-Cruz y Dutrénit (2007) en un estudio sobre los talleres de maquinados en Cd. Juárez identificaron relaciones positivas entre las habilidades de un grupo de exempleados de una EMN y su experiencia laboral, argumentando que estas proveían al individuo de la capacidad para entender la tecnología intrínseca de los productos y procesos, reconociendo su valor y las posibilidades de emprendimiento (Acs et al., 2013). Otro caso importante es el documentado por Contreras, Carrillo, y Lara (2005) los cuales analizaron el caso de empresas que lograron insertarse como proveedoras de las plantas de Ford ubicadas en Hermosillo. La importancia radica en que estas empresas mexicanas se crearon por empleados que se desprendieron de la EMN, la cual les proporcionó las habilidades necesarias para desarrollarse profesionalmente como empresarios.

### 1.3.3.3 Vinculación con centros de investigación, desarrollo e innovación.

Cohen y Levinthal (1990), proporcionan una de las principales investigaciones que muestran como la vinculación con los centros de investigación, desarrollo e innovación de las EMN

promueven fortalecimiento de capacidades y favorecen el aprendizaje. A través de una investigación realizada a una muestra de 318 empresas manufactureras americanas analizaron cómo entre los factores más importantes para la acumulación de CA encontraron evidencia que la inversión en I+D, es de los factores más determinantes en la comercialización de las nuevas innovaciones.

De la misma manera, Fosfuri y Tribó (2008) en una investigación realizada a muestra de 2,464 empresas españolas, la cual tenía como principal objetivo evaluar la segregación que hicieron Zahra y George a las CA, encontraron que la vinculación con los centros de I+D e innovación de las filiales de las EMN era la principal fuente de adquisición de conocimiento externo, así como la búsqueda del mismo. En sus modelos de análisis este hecho fue clave para el desarrollo de capacidades innovadoras, además, de ser de las fuentes principales de ventajas competitivas en innovación.

#### 1.3.3.3.1 Interacción entre centros de investigación, IES y empresas.

Para Porter (1979 y 1980) la vinculación entre centros de investigación, IES y empresas provee el desarrollo profesional de los empleados, además de favorecer el desarrollo de soluciones tecnológicas. Porter, ve la vinculación como una relación natural, dado que en palabras de Porter se complementan. Etzkowitz (2002), menciona que el establecimiento formal de los vínculos entre las empresas e IES mediante alianzas estratégicas proporciona elementos no solamente para el desarrollo de las IES, sino también para el desarrollo económico.

Cabrero et al. (2011) en una investigación sobre los vínculos entre las IES y la industria en México y el impacto positivo que esta vinculación tiene en la economía del país, realizó una revisión a la Encuesta Nacional de Vinculación e identificó que entre los factores que explican en mayor medida la atracción de proyectos de vinculación de mayor complejidad, como aquellos relacionados con las actividades de I+D, se encuentra la disponibilidad el prestigio de las IES y la disponibilidad de investigadores y, en menor medida, la infraestructura y el equipamiento del que dispone la institución.

Bautista (2015), a partir del Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018 encontró que en las ocasiones en que las empresas mexicanas se apoyaron con las IES y el gobierno, fueron

capaces de insertarse en el mercado global, debido al conocimiento y la innovación que se engendró a partir de la generación de competencias, gracias a la vinculación entre centros de innovación, IES y empresas locales. Destacaron tres factores que los vínculos se complementan y fortalecen, que además tiene fuertes consecuencias en el conocimiento para los alumnos, los consultores, profesores investigadores y todos aquellos agentes involucrados.

#### 1.3.3.4 Incentivos públicos.

Navas-Alemán (2011), documentó cómo gracias al apoyo ofrecido por parte del gobierno brasileño las empresas fueron promovidas por las asociaciones empresariales locales. En este caso de estudio el sistema regional ofrecía más oportunidades de aprendizaje para las empresas locales “los altos niveles de mejora que experimentaron las empresas brasileñas mostraron que es posible aprovechar el potencial de las derramas de conocimiento y tecnológicas que se desprenden de las CGV, a través de los mercados regionales para la adquisición de nuevas competencias y poder así competir en la economía global” (Navas-Alemán, 2011:1395).

En México existe evidencia de empresas tipo *startups*, que se han beneficiado de incentivos provenientes de fondos gubernamentales, fidecomisos, programas tanto a nivel federal como estatal como el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (Conacyt), que apoyan el emprendimiento e incentivan la creación de nuevas empresas (Contreras y García, 2018; López de Alba, 2014; Valenzuela y Bracamonte, 2014; Casalet, Buenrostro y Becerril, 2009).

## **CAPÍTULO II. EL CONTEXTO REGIONAL: LAS ZONAS METROPOLITANAS DE HERMOSILLO, JUÁREZ, MONTERREY Y TIJUANA**

### **2.1. Introducción**

El objetivo de este capítulo es caracterizar a las Pymes mexicanas de base tecnología en cuatro zonas metropolitanas del norte de México: Tijuana, Hermosillo, Juárez y Monterrey. A partir del objetivo general se desprenden otros tres objetivos:

1. Analizar los rasgos sociodemográficos más relevantes de las zonas metropolitanas de Tijuana, Hermosillo, Juárez y Monterrey.
2. Describir el contexto económico dentro de la dinámica de innovación de las Pymes mexicanas de base tecnológica localizadas en las zonas metropolitanas del norte de México: Tijuana, Hermosillo, Juárez y Monterrey.

Este capítulo está compuesto de tres partes. La primera parte corresponde a la introducción, la segunda presenta las características sociodemográficos más relevantes y finalmente en la tercera parte se abordan las características económicas mas importantes de las cuatro zonas metropolitanas.

### **2.2. El contexto sociodemográfico**

#### **2.2.1 Zona Metropolitana de Tijuana (ZMT)**

La Zona Metropolitana (ZM) de Tijuana la conforman tres de cinco municipios que componen al estado de Baja California: Playas de Rosarito, Tecate y Tijuana. De acuerdo con el último censo de población (INEGI, 2020) actualmente en Baja California habitan 3,769,020 de personas (2.9% de la población total del país), de los cuales 49.6% corresponde a mujeres y 50.4 a hombres. La edad mediana de la población del estado es de 30 años, por lo que ya no considera un estado joven. La ZM de Tijuana cuenta con 2,065,633 habitantes, que conforman 54.8% de la población estatal, siendo Tijuana la ciudad que, por sí sola, concentra 51% de la

población.

La ZM de Tijuana tiene cuatro puertos fronterizos que la conectan con el estado de California en Estados Unidos: San Ysidro, Cross Border Xpress ubicada dentro del aeropuerto de la ciudad de Tijuana, Otay Mesa y Tecate. Se ha registrado que anualmente se promedian aproximadamente 90 millones de cruces por personas y más de 40 millones de vehículos. Antes de la pandemia del virus SARS-CoV-2, convirtiéndolos en los cruces fronterizos que registran más cruces anualmente a nivel mundial (CBP, 2019). El mapa 2.1 muestra los límites geográficos que conforman la ZM de Tijuana, así como los cuatro puertos fronterizos colindantes con Estados Unidos.

Mapa 2.1. Límite geográfico de la zona metropolitana de Tijuana



Fuente: Elaboración propia con base en información del Sistema para la Consulta de Información Censal 2020 (SCINCE 2020).

La escolaridad promedio en la ZM de Tijuana es de 9.4 años de escolaridad. La ZM de Tijuana tiene 2.8% de personas sin escolaridad y, a la par, 98.1% en la tasa de alfabetización.

De la población en la entidad donde se forma la ZM de Tijuana, 7.7% declaró que durante los últimos cinco años vivió en una entidad diferente a la actual. El municipio de Playas de Rosarito contiene el porcentaje más alto de personas que hace cinco años no vivían en la ciudad. El trabajo y la reunificación familiar son la principal respuesta de la razón por la que llegan personas de otras entidades a la ZM de Tijuana.

### 2.2.2 Zona Metropolitana de Hermosillo.

La ZM de Hermosillo está conformada por la ciudad capital del estado de Sonora. De acuerdo con el último censo de población del INEGI (2020) actualmente el estado de Sonora cuenta con una población de 2,944,840 habitantes (2.3% de la población total del país) de la cual 50% corresponde a mujeres y la otra mitad a hombres. La edad mediana entre las personas que habitan el estado es de 30 años, por lo que ya no considera un estado joven.

Mapa 2.2. Límite geográfico de la zona metropolitana de Hermosillo



Fuente: Elaboración propia con base en información del Sistema para la Consulta de Información Censal 2020 (SCINCE 2020).

La escolaridad en la ZM de Hermosillo es de 9.4 años en promedio. La ZM de Hermosillo tiene sólo 1.8% de personas sin escolaridad, y a la par cuenta con una tasa de alfabetización de 98.5%.

De la población, en la entidad donde se forma la ZM de Hermosillo, 5% declaró vivir hace cinco años en una entidad diferente a la actual. El trabajo y la reunificación familiar son la principal respuesta de la razón por la que llegan personas de otras entidades a la ZMH.

### 2.2.3 Zona Metropolitana de Juárez.

La ZM de Cd. Juárez la conforma en su totalidad el municipio de Cd. Juárez. De acuerdo con el último censo de población (INEGI, 2020) actualmente en el estado de Chihuahua habitan 3,741,869 personas (2.9% de la población total del país) de las cuales el 50.5% corresponde a mujeres y 49.5 a hombres. La edad mediana de la población del estado es de 29 años, por lo que ya no se considera un estado joven.

La ZM de Juárez tiene la particularidad de conectarse con dos estados fronterizos de EUA a través de los siguientes puertos fronterizos: el Puente Córdova de las Américas (BOTA); el puente Paso del Norte; el Puente Zaragoza que conecta con el estado de Texas, específicamente con el condado de El Paso; y el Cruce San Jerónimo, que conecta con el estado de Nuevo México (CBP, 2019). El mapa 2.3 muestra la ZM de Juárez y los cuatro puertos fronterizos con Estados Unidos.

Mapa 2.3. Límite geográfico de la zona metropolitana de Juárez



Fuente: Elaboración propia con base en información del Sistema para la Consulta de Información Censal 2020 (SCINCE 2020).

La escolaridad promedio en la ZM de Juárez es de 9.5 años de escolaridad. La ZM de Juárez tiene 1.9% de personas sin escolaridad, y a la par 98.6% de tasa de alfabetización.

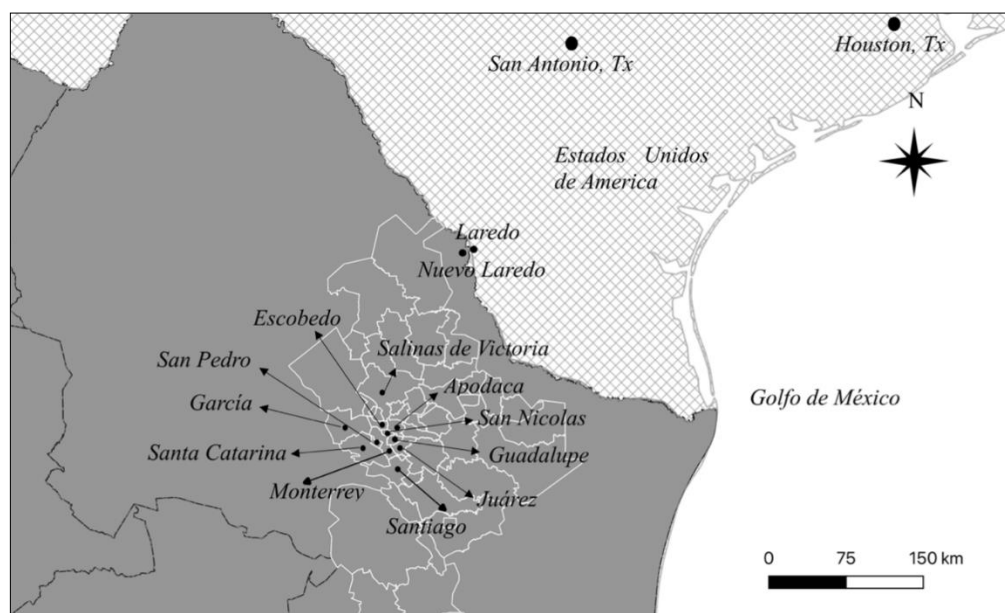
De la población, en la entidad donde se forma la ZM de Juárez, 5.4% declaró vivir hace cinco años en una entidad diferente a la actual. El trabajo y la reunificación familiar son la principal respuesta de la razón por la que llegan personas de otras entidades a la ZM de Juárez.

#### 2.2.4 Zona Metropolitana de Monterrey

La ZM de Monterrey está conformada por 11 de los 51 municipios que integran el estado de Nuevo León: Apodaca, Escobedo, Guadalupe, García, Juárez, Monterrey, Salinas Victoria, San Pedro, Santa Catarina, Santiago y San Nicolás. De acuerdo con el último censo de población (INEGI, 2020) en Nuevo León habitan 5,784,442 de personas (4.5% de la población total del país), de las cuales el 50%, corresponde a las mujeres y el otro 50% a los hombres. La edad mediana de la población del estado es de 30 años, por lo cual ya no se considera un estado joven. La ZM de Monterrey cuenta con 4,776,782 habitantes, 82.6% de la población estatal.

La ZM de Monterrey no tiene puertos fronterizos, pero se encuentra a 219 kilómetros del puerto fronterizo de Nuevo Laredo, uno de los más importantes para México y Estados Unidos, en el contexto de los tratados bilaterales de cooperación comercial. El mapa 2.4 muestra los límites geográficos de la ZM de Monterrey, así como el puerto fronterizo de Nuevo Laredo.

Mapa 2.4. Límite geográfico de la zona metropolitana de Monterrey



Fuente: Elaboración propia con base en información del Sistema para la Consulta de Información Censal 2020 (SCINCE 2020).

La escolaridad promedio es de 11 años en la población de la ZM de Monterrey, uno de los dos más altos de todo México, sólo por debajo de la CDMX. La ZM de Monterrey tiene 1.7% de personas sin escolaridad y, a la par, una tasa porcentual de alfabetización de 98.3.

De la población, en el territorio donde se conforma la ZM de Monterrey, 11.9% declaró que en los últimos cinco años ha vivido en una entidad diferente a la actual. El trabajo y la reunificación familiar son la principal respuesta de la razón por la que llegan personas de otras entidades a la ZM de Monterrey. Es importante señalar que tanto el municipio de García como el de Salinas de Victoria, dos de los que integran la ZM de Monterrey, según datos del INEGI tienen una tasa de migración de 23.5%, de las más altas del país (2020).

Mapa 2.4 Límite geográfico de las diferentes zonas metropolitanas.



Fuente: Elaboración propia con base en información del Sistema para la Consulta de Información Censal 2020 (SCINCE 2020).

## 2.3. El contexto económico.

### 2.3.1 Zona Metropolitana de Tijuana

El estado de Baja California se ubica por debajo de estados como Sinaloa, Puebla, Guanajuato y Durango, pero por encima de estados como el de Baja California Sur y Nuevo León en cuanto

a a la PEA y arriba de la tasa nacional. La ZM de Tijuana tiene una PEA de 1,381,025 habitantes, que corresponde a la mitad de la PEA total del estado de Baja California, la cual se estimaba para el último trimestre de levantamiento de la ENOE (2021) de aproximadamente 2.4 millones de personas. El porcentaje de la PEA en Baja California es de 65.4, muy por arriba de la tasa nacional. Ahora bien, la ENOE para su último levantamiento de información (2021) muestra que la población que no se considera económicamente activa se divide por igual en magnitud entre aquellas personas que estudian y quienes se dedican a los quehaceres del hogar. El salario promedio mensual en la ZM de Tijuana es de aproximadamente \$8,000 pesos. La tasa de desempleo es de 2.9%, posicionándola en tercer lugar nacional sólo por debajo de Mexicali y Culiacán.

La ZM de Tijuana contiene 69,008 unidades económicas, las cuales representan 54.7% de la totalidad del estado. A su vez, Baja California cuenta con un total de 125,979 unidades económicas, lo que corresponde a 2.2% con respecto al total nacional (DENUE, 2021).

El estado de Baja California en donde se encuentra geográficamente ubicada la ZM de Tijuana tiene una aportación de 3.5% al PIB nacional, ubicándola en la octava posición. Entre la distribución de los sectores de actividad en el estado de Baja California concentra la mitad de la producción en actividades terciarias, y con 41.7% en actividades secundarias, dejando 2.8 a las actividades primarias.

En cuanto a inversión extranjera directa, Baja California registró para el año 2020 una inversión que asciende a los 1,626 millones de dólares. El producto de mayor venta internacionalmente en la ZM de Tijuana para el mismo año corresponden a monitores y proyectores, los cuales generaron ingresos por aproximadamente 7,624 millones de dólares. El segundo producto de mayor venta internacional corresponde a instrumentos y aparatos utilizados en ciencias médicas, los cuales generaron ingresos por aproximadamente 1,872 millones de dólares, y tercer lugar se encuentran los productos relacionados con las partes y accesorios de vehículos automotores, los cuales generaron 960 millones de dólares.

### 2.3.2 Zona Metropolitana de Hermosillo

Según datos del INEGI en el último trimestre de levantamiento de la ENOE de 2021, de la

PEA la población ocupada corresponde a 44.8% de personas con respecto al total de la población, con una distribución de 60% hombres y 40% mujeres. El salario promedio mensual en la ZM de Hermosillo es de aproximadamente \$5,960 pesos. La tasa de desempleo en la ZM de Hermosillo es de 8.7%, muy por encima de la misma tasa a nivel nacional.

La ZM de Hermosillo contiene 37,919 unidades económicas, de 118,970 que tiene el estado de Sonora, es decir, la ZM de Hermosillo concentra 31.8% de las unidades económicas del estado. El estado de Sonora contiene entonces al 2.5% según datos del DENUE (2021). En el estado de Sonora, con 47.8%, las actividades secundarias concentran el más alto porcentaje de producción, seguido de las actividades terciarias, las cuales comprenden 46% y, por último, las primarias con 6.1%.

En cuanto a inversión extranjera directa la entidad de Sonora registró para el año 2020 una inversión de \$912 millones de dólares. El principal producto que se exporta en la ZM de Hermosillo son algunas verduras frescas y/o refrigeradas, las cuales generan ingresos aproximados de \$385 millones de dólares, seguido de carne porcina fresca con ingresos de 243 millones de dólares. Sin embargo, existe una tendencia de crecimiento sostenido en cuanto a las ventas internacionales ya que prácticamente estas se han triplicado en cinco años, pasando de registrar 1,000 millones de dólares de ventas en el año 2006 a \$3,476 millones de dólares en el año 2020.

### 2.3.3 Zona Metropolitana de Juárez

Los datos oficiales sobre las diferentes zonas metropolitanas de México posicionan a la ZM de Juárez como una de las zonas metropolitanas más importantes a nivel nacional, ya que esta zona cuenta con un gran dinamismo en cuanto a sus diferentes formas de producción. La ZM de Juárez cuenta con una PEA que asciende a 978,554 personas, lo cual representa poco menos de la PEA del estado de Chihuahua (ENOE, 2021). La distribución de la PEA por sexo es de 61% hombres y 39% mujeres. El salario promedio mensual en la ZM de Juárez y del estado de Chihuahua es de aproximadamente \$6,310 pesos. La tasa de desempleo en la ZM de Juárez es de 5.15%, levemente por encima de la tasa de desempleo a nivel nacional.

La ZM de Juárez contiene 42,734 unidades económicas que corresponden a una tercera parte de la totalidad del estado de Chihuahua (DENUE, 2021). De las unidades económicas, 49% se concentran en el sector terciario, seguido de las actividades secundarias, con 43%, y por último, solamente 7% está dedicado hacia actividades primarias.

En cuanto a inversión extranjera directa, la entidad de Chihuahua registró para el año 2020 una inversión que asciende a los \$1,049 millones de dólares. Los ingresos por ventas internacionales de la ZM de Juárez han tenido un crecimiento sostenible a través de los años, simplemente, del año 2019 al 2020 se observó un crecimiento de 131%. Entre los principales productos con mayor nivel de ventas internacionales están las máquinas, y unidades de procesamiento de datos, los cuales generaron ingresos aproximados de \$21,816 millones de dólares, siendo los alambres y cables eléctricos los productos que se encuentran en segundo lugar con respecto a los ingresos por ventas con una aportación de \$3,337 millones de dólares, y por último, los instrumentos y aparatos utilizados en ciencias médicas, con ingresos medios de \$2,551 millones de dólares, teniendo como principales destinos Estados Unidos, Canadá y Bélgica.

#### 2.3.4 Zona Metropolitana de Monterrey

Los datos oficiales de la ZM de Monterrey proporcionan insumos suficientes para poder situarla en un lugar importante a nivel nacional, esta zona genera y crea empleos gracias a la gran concentración de actividades productivas. En la ZM de Monterrey la población económicamente activa (PEA) asciende a 2,961,604 correspondiente a una gran parte de la población del estado, la cual se estima para el último trimestre de levantamiento de la ENOE de aproximadamente tres millones de personas, es decir, en Nuevo León, 52% de las personas se encuentra activa económicamente. En este sentido, se ubica por arriba del comparativo nacional, aunque por debajo de estados como Sinaloa, Puebla, Guanajuato, Durango, Baja California y Baja California Sur. En este sentido, Nuevo León es de las entidades del país con una mayor proporción de personas consideradas económicamente activas.

Según datos del INEGI (2021) en el último trimestre del levantamiento de la ENOE de 2021, de la PEA la población ocupada alcanzó 2,754,768 personas, con una distribución de 61.9% de hombres y 38.1 de mujeres. El salario promedio mensual en la ZM de Monterrey y

en el estado de Nuevo León es de aproximadamente \$7,900 pesos. La tasa de desempleo en la ZMM es de 4.7%, prácticamente igual que la tasa nacional de desempleo.

La ZM de Monterrey contiene 161,901 unidades económicas que corresponden al 87% de la totalidad del estado. Mientras que a nivel nacional es de 5,529,201 unidades económicas, el estado de Nuevo León cuenta con 186,120 unidades económicas, lo que corresponde al 3.4% del agregado nacional(DENUE, 2021).

Sin embargo, aunque el estado de Nuevo León y la ZM de Monterrey en cuanto a personas económicamente activas no se encuentra entre los primeros sitios del agregado nacional, y aporta un porcentaje moderado a la concentración de unidades económicas a nivel nacional, el estado de Nuevo León se ubica en los primeros lugares con respecto a la producción bruta total nacional sólo por debajo de la CDMX y el Estado de México. Los municipios de Monterrey, Cadereyta Jiménez, San Pedro Garza García pertenecientes a la ZM de Monterrey son los que mayores aportaciones concentran a este indicador.

En cuanto a inversión extranjera directa la entidad de Nuevo León registró para el año 2020 una inversión que asciende a los \$1,455 millones de dólares. El principal producto que se exporta en la ZM de Monterrey son los refrigeradores, congeladores y otros equipos relacionados con la refrigeración o congelación, seguido por alambres y cables eléctricos. Solamente el primero de los más exportados generó ingresos por arriba de los \$2,177 millones de dólares siendo su principal destino Estados Unidos.

## 2.5. Conclusiones

Las ZM de Tijuana y Juárez presentan condiciones sociodemográficas y económicas muy semejantes, pero con trayectorias industriales diferentes. En estas dos regiones el SI cuenta con procesos de creación de nuevas empresas, derramas y transferencia de conocimientos, desarrollo de capacidades tecnológicas y escalamiento diferenciado. Por consiguiente, las ZM de Hermosillo y Monterrey cuentan con dinámicas diferentes a las primeras aunque llama la atención el desarrollo del SI en la ZM de Monterrey y el grado de escolaridad diferente a las otras ZM. Esto puede tener su explicación por los años de fundación de cada una de las cabeceras municipales de las ZM, mientras que la de Monterrey tiene más de 400 años de su

fundación las demás en promedio tienen poco más de 100 años.

Cuadro 2.4.1. Principales características de las cuatro zonas metropolitanas (Indicadores seleccionados)

|                          | ZM Tijuana                    | ZM Juárez                     | ZM Hermosillo             | ZM Monterrey              | Nacional                      |
|--------------------------|-------------------------------|-------------------------------|---------------------------|---------------------------|-------------------------------|
| Población                | 2,065,633                     | 1,313,338                     | 936,263                   | 4,776,782                 | 127.792                       |
| Edad promedio            | 30 años                       | 29 años                       | 30 años                   | 30 años                   | 28.5                          |
| Distribución por sexo    | 49.6% mujeres y 50.4% hombres | 50.5% mujeres y 49.5% hombres | 50% mujeres y 50% hombres | 50% mujeres y 50% hombres | 51.2% mujeres y 48.8% hombres |
| Años de escolaridad      | 9.4                           | 9.5                           | 9.4                       | 11                        | 9.2                           |
| Tasa de alfabetización   | 98.1%                         | 98.6%                         | 98.5%                     | 98.3%                     | 95.3%                         |
|                          |                               |                               |                           |                           |                               |
| PEA                      | 1,381,025                     | 978,554                       | 788,002.8                 | 2,961,604                 | 59.3millones                  |
| Salario promedio mensual | \$8,960                       | \$6,310                       | \$5,960                   | \$7,900                   | \$5.258,1                     |
| Unidades económicas      | 69,008                        | 42,734                        | 37,919                    | 161,901                   | 5.5 millones                  |
|                          |                               |                               |                           |                           |                               |
| Puertos fronterizos      | 4                             | 4                             | 0                         | 0                         | 41                            |

Fuente: Elaboración propia con base en la información del DENU, ENOE, Censo Económico, censo de población y vivienda, bases de datos de INEGI.

El entorno en el que evolucionan y se crean las Pymes mexicanas de base tecnológica resulta crucial para su desarrollo dentro de la industria. En este sentido, el contexto individual de cada una de las zonas ayuda a dilucidar las interacciones entre los diferentes actores más relevantes del sistema que subyace en el territorio, y que en cierta manera tiene incidencia directa en las capacidades que las empresas adquieren y desarrollan en su trayecto de evolución.

La frontera norte ha gozado de una creciente evolución de empresas ya no solo intensivas en mano de obra, si no tecnológicas y de conocimiento que se han logrado insertar a las CGV a través de la proveeduría, gracias a la llegada de las grandes EMN. Las EMN en un principio llegaron a territorio nacional en búsqueda de mano de obra poco remunerada para

actividades de ensamble de componentes y partes, pero que con el paso del tiempo han encontrado en las empresas mexicanas la confianza y capacidad para la resolución de problemas más complejos que la simple manufactura. Es a partir de la firma del TLCAN el evento de demarcación que permitió que el número de empresas proveedoras de servicios haya aumentado dramáticamente en las últimas décadas. Así, gracias al apoyo en materia de políticas públicas, los incentivos públicos, la transferencia de conocimientos provenientes de las EMN, entre los aspectos más importantes, las empresas ubicadas en la franja fronteriza han logrado sobresalir por sobre las empresas ubicadas en otras regiones del país.

## CAPÍTULO III: ESTRATEGIA METODOLÓGICA

### 3.1. Introducción

La hipótesis general que guía esta investigación es que los mecanismos de aprendizaje que determinan la capacidad para innovar de las Pymes mexicanas de base tecnológica localizadas en las zonas metropolitanas de Tijuana, Hermosillo, Juárez y Monterrey, resultan de las interacciones entre los diferentes actores e instituciones del sistema de innovación local en convergencia con el dinamismo de las cadenas globales de valor. Para poder someter a prueba la hipótesis general, la cual determina la correlación entre dos o más variables se creó un modelo logarítmico tipo Cobb-Douglas. En este capítulo se describe a detalle el diseño metodológico de esta investigación, tanto de la fuente principal de información utilizada en el modelo logarítmico, como la operacionalización de la variable dependiente y la variable independiente.

### 3.2. Diseño de la investigación

Schuschny y Soto (2009) proporcionan insumos metodológicos en su investigación “Guía metodológica para el diseño de indicadores compuestos”. Los autores mencionan que un indicador compuesto es la representación simplificada de un concepto multidimensional, es decir, es un índice unidimensional con base en un modelo conceptual. En palabras de Schuschny y Soto (2009) “un indicador se define como una función de una o más variables, que conjuntamente miden una característica o atributo del objeto de estudio”. En el modelo estadístico se utilizaron ciertas variables que en conjunto con otras variables permitieron la construcción de cada uno de los factores que conforman el modelo multifactorial, los cuales constituyen cada uno de los factores del modelo logarítmico tipo Cobb-Douglas.

El uso del modelo logarítmico tipo Cobb-Douglas permitió identificar qué variable independiente es fundamental para la innovación. Castellanos et al., (2006) y Rajimon (2010) mencionan que esta función permite modelar funciones para buscar relaciones entre causas y efectos en procesos productivos muy extensamente relacionados con la economía. La función de tipo Cobb-Douglas es la siguiente:

$$Y = b_0 X_1^{b_1} X_2^{b_2} \dots X_n^{b_n}$$

En esta función los exponentes representan el peso de cada mecanismo de aprendizaje, en su representación abstracta desde  $x_i$  hasta  $x_n$ .

Así, en esta investigación cada uno de los mecanismos de aprendizaje descritos en el capítulo metodológico está representado por indicadores. Estos indicadores están contruidos por otro nivel de desagregación de variables que representan acciones concretas, obtenidas a través de un instrumento de recolección de información.

### 3.3. El instrumento de recolección de información

La información que alimenta cada uno de los indicadores que le dan sentido a los mecanismos de aprendizaje está concentrada en la base de datos correspondiente a la investigación “Pymes mexicanas intensivas en conocimiento en la región fronteriza de México y Estados Unidos”, EL COLEF-CONACYT No. 1442”. Esta información se obtuvo a partir de los resultados de la encuesta que se aplicó a una muestra estadísticamente representativa obtenida directamente del DENU. Los criterios en los que se basó la selección fueron los siguientes: 1) pertenecer a alguna de las 45 clases industriales del Sistema de Clasificación Industrial para América del Norte (SCIAN, según la versión del año 2013), pertenecientes a los sectores que se consideran estrechamente relacionados con las empresas de base tecnológica y empresas intensivas en conocimientos; 2) pequeñas y medianas empresas, medidas por el personal ocupado; localizadas en Tijuana, Hermosillo, Juárez y Monterrey; 3) y finalmente, que los propietarios y el capital de las empresas fueran de origen mexicano.

El instrumento de recolección de información está conformado por 73 preguntas divididas en siete módulos (véase Anexo 1). El periodo de tiempo de aplicación de la encuesta comprendió desde septiembre y noviembre del año 2017. Los módulos de la encuesta abarcan temas tales como; perfil de empresario y las empresas, procesos de aprendizaje e innovación, así como los vínculos de las Pymes con EMN y los SI (ver Cuadro 3.3.1).

Cuadro 3.3.1 Resumen técnico del proyecto de investigación “El Colef-Conacyt No. 1442”

|                                         |                                                                                                                     |
|-----------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Nombre del proyecto                     | “Pymes mexicanas intensivas en conocimiento en la región fronteriza de México y Estados Unidos”.                    |
| Población objeto de estudio             | “Pymes mexicanas pertenecientes a 45 clases industriales de los sectores del SCIAN 11, 21, 31-33, 51, 54, 56 y 81”. |
| Tamaño de la muestra                    | 127 empresas                                                                                                        |
| Zonas metropolitanas representadas      | 35 Pymes de Tijuana, 30 Pymes de Juárez, 30 Pymes de Hermosillo y 32 Pymes de Monterrey.                            |
| Nivel de confianza utilizado            | 95 % ( $Z = 1.96$ )                                                                                                 |
| Error muestral y factor de no respuesta | Error muestral de $\pm 7\%$ (p), factor de no respuesta del 20% (f)                                                 |

Fuente: Proyecto “Pymes mexicanas intensivas en conocimiento en la región fronteriza de México y Estados Unidos”, EL COLEF-CONACYT

Al instrumento de recolección de la información lo conforman siete módulos. Los módulos de la encuesta se describen a continuación;

- (1) el primer módulo de la encuesta capturó las principales características de las empresas de bases tecnológicas e intensivas en conocimiento;
- (2) el segundo módulo contiene la información sociodemográfica de los dueños y/o socios fundadores de las empresas de la muestra;
- (3) el tercer módulo describe la formación académica de los empleados;
- (4) el cuarto módulo contiene información propia de la empresa, vínculo con clientes y proveedores, así como las principales actividades económicas;
- (5) el quinto módulo comprende las actividades que favorecen el aprendizaje de la empresa, así como los vínculos y actividades relacionadas directamente con la innovación;
- (6) el sexto módulo contiene las actividades y procesos relacionados con la transferencia y derramas de conocimiento, que provienen principalmente de las EMN;
- (7) el séptimo módulo incluye la información relacionada con la vinculación de las

empresas con las IES, gobierno, clúster y cámaras empresariales.

### 3.4. Determinantes para la selección de muestra

Para poder determinar la muestra sobre la cual se levantó la encuesta se segregaron las categorías contenidas en el SCIAN, con el propósito de identificar a las empresas mexicanas de base tecnológica, es decir a aquellas que en la literatura han alcanzado permanecer como agentes innovadores dentro de los sistemas de innovación en donde las EMN son instaladas.

El procedimiento para identificar las clases del SCIAN consistió de tres fases:

- 1) identificar en la literatura especializada las actividades de las empresas mexicanas de base tecnológica;
- 2) validar dicha identificación en las actividades seleccionadas en el paso uno con expertos en esta línea de investigación, dueños y/o socios fundadores de empresas mexicanas de base tecnológica, tanto de México como de América Latina, y;
- 3) contrastar las actividades descritas de manera teórica en el SCIAN, así como las actividades descritas en la segunda fase de la muestra de manera individual contra la información contenida en el DENU.

A partir del procedimiento anterior se seleccionaron 45 clases industriales del SCIAN (cuadro 3.4.1) pertenecientes a los sectores 11, 21, 31-33, 51, 54, 56 y 81. Además, se consideró que el tamaño de la empresa estuviera entre los siguientes rangos; 0-5, 6-10, 11-30, 31-50, 51-100 y 101-250 de empleados. En cuanto a la cobertura geográfica, se clasificó a las empresas según las zonas metropolitanas del país reconocidas oficialmente por SEDESOL, CONAPO e INEGI (2010) incluyendo a la emergente zona metropolitana de Hermosillo.

Cuadro 3.4.1 Descripción de las 45 clases del SCIAN seleccionadas para la muestra de la investigación

| Clases | Descripción de la actividad económica                             |
|--------|-------------------------------------------------------------------|
| 115113 | Actividades poscosecha                                            |
| 115119 | Otros servicios relacionados con la agricultura                   |
| 115210 | Actividades de apoyo a la ganadería                               |
| 115310 | Servicios de apoyo a la silvicultura                              |
| 213111 | Actividades de apoyo para la extracción de petróleo y gas natural |

213119 Actividades de apoyo para otras actividades de explotación de minas y canteras  
 326194 Fabricación de partes de plástico para calzado y para herramientas, como mangos para martillos, partes de plástico sin reforzamiento  
 331510 Fundición de hierro y acero  
 332420 Fabricación de tanques, depósitos y recipientes de metal  
 332710 Tratamiento y revestimiento de metales; maquinado  
 332810 Tratamiento y revestimiento de metales; maquinado (recubrimientos y terminados metálicos)  
 333242 Fabricación de maquinaria para la conformación de metales y de máquinas herramienta(fabricación de máquinas-herramienta para la industria del hule y del plástico)  
 333246 Fabricación de hornos, hogares y quemadores  
 333249 Fabricación de maquinaria metalúrgica (fabricación de maquinaria para trabajar metales)  
 333510 Fabricación de artículos de cuchillería, herramientas de mano y artículos de ferretería  
 333610 Fabricación de motores de combustión interna, turbinas y transmisiones  
 333999 Fabricación de otra maquinaria y equipo para la industria en general  
 334110 Fabricación de ordenadores (computadoras) y equipo periférico  
 334220 Fabricación de equipo de comunicaciones  
 334310 Fabricación de aparatos electrónicos de consumo  
 334410 Fabricación de componentes electrónicos  
 334519 Fabricación de equipo de medición, prueba, navegación y control  
 334610 Fabricación y reproducción de medios magnéticos y ópticos  
 335920 Fabricación de cables de conducción eléctrica  
 336310 Fabricación de motores de gasolina y partes para vehículos automotrices  
 336320 Fabricación de equipo eléctrico, electrónico y partes para vehículos automotores  
 336330 Fabricación de partes de sistemas de dirección y de suspensión para vehículos automotrices  
 336340 Fabricación de partes de sistemas de frenos para vehículos automotrices  
 336350 Fabricación de partes de sistemas de transmisión para vehículos automotores  
 336360 Fabricación de asientos y accesorios interiores para vehículos automotores  
 336370 Fabricación de piezas metálicas troqueladas para vehículos automotrices  
 336390 Fabricación de otras partes para vehículos automotrices  
 336410 Fabricación de equipo aeroespacial  
 511210 Edición de software y edición de software integrada con la reproducción  
 518210 Procesamiento electrónico de información, hospedaje y otros servicios relacionados  
 541330 Servicios de ingeniería  
 541380 Laboratorios de pruebas  
 541420 Diseño industrial  
 541510 Servicios de diseño de sistemas de cómputo y servicios relacionados  
 541610 Servicios de consultoría en administración  
 541620 Servicios de consultoría en medio ambiente  
 541690 Otros servicios de consultoría científica y técnica

|        |                                                                                                                                                       |
|--------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 541711 | Servicios de investigación científica y desarrollo en ciencias naturales y exactas, ingeniería y ciencias de la vida, prestados por el sector privado |
| 562111 | Manejo de residuos peligrosos y servicios de remediación a zonas dañadas por materiales o residuos peligrosos                                         |
| 811219 | Reparación y mantenimiento de otro equipo electrónico y de equipo de precisión                                                                        |

Fuente: Proyecto “Pymes mexicanas intensivas en conocimiento en la región fronteriza de México y Estados Unidos”, EL COLEF-CONACYT

### 3.5 Operacionalización de los mecanismos de aprendizaje: las variables

En esta investigación para poder evaluar cual de los mecanismos de aprendizaje tiene más peso en la de innovación el modelo estadístico adopta una variable dependiente conformada por dos dimensiones; innovaciones en producto y/o servicio e innovaciones en proceso, (ver Cuadro 3.5.1). Las variables independientes se conformaron según los diferentes mecanismos de aprendizaje descritos en la sección anterior de acuerdo a todas aquellas acciones observables que se pudieron recolectar a través de la encuesta del proyecto de investigación “Pymes mexicanas intensivas en conocimiento en la región fronteriza de México y Estados Unidos”, EL COLEF-CONACYT No. 1442” (ver Cuadro 3.5.1).

Cuadro 3.5.1 Variables independientes correspondientes a los mecanismos de aprendizaje.

| Mecanismo de aprendizaje ( $\beta$ 's – variables independientes) | Variable                      | Observable (acciones)                                                                                             | Tipo de variable | Mnemónico en base de datos |
|-------------------------------------------------------------------|-------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|----------------------------|
| $\beta_1$ (Relación con clientes y/o proveedores)                 | $x_1$ (Relación con clientes) | $x_{1,1}$ (Colaboración con clientes: intercambios de información para mejorar procesos, servicios y/o productos) | Nominal          | p42_2                      |
|                                                                   |                               | $x_{1,2}$ (Relación con clientes para obtener información sobre automatización y digitalización de procesos)      | Nominal          | p54_3                      |

|                                                                                                                                     |                                                       |                                                                                                                      |         |       |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|-------|
|                                                                                                                                     | $x_2$ (Relación con proveedores)                      | $x_{2,1}$ (Colaboración con proveedores: intercambios de información para mejorar procesos, servicios y/o productos) | Nominal | p42_1 |
|                                                                                                                                     |                                                       | $x_{2,2}$ (Relación con proveedores para obtener información sobre automatización y digitalización de procesos)      | Nominal | p54_2 |
| $\beta_2$ (Movilidad de empleados)                                                                                                  | $x_1$ (Formación)                                     | $x_{1,1}$ (Grado académico)                                                                                          | Nominal | p14_1 |
|                                                                                                                                     |                                                       | $x_{1,2}$ (Conocimiento de lengua extranjera)                                                                        | Nominal | p18   |
|                                                                                                                                     |                                                       | $x_{1,3}$ (Cantidad de empleos previos a la creación de la empresa)                                                  | Escala  | p19   |
|                                                                                                                                     |                                                       | $x_{1,4}$ (Cantidad de empleos previos a la creación de la empresa en EMN)                                           | Escala  | p30   |
|                                                                                                                                     | $x_2$ (Movilidad)                                     | $x_{2,1}$ (Movilidad: estadías con proveedores, clientes, capacitación en el extranjero)                             | Nominal | p42_7 |
| $\beta_3$ (Vinculación con centros de investigación, desarrollo e innovación e interacción con instituciones de educación superior) | $x_1$ (Vínculo con Centros de investigación de EMN's) | $x_{1,1}$ (Colaboración con centros de I+ D de la EMN)                                                               | Nominal | p40_7 |
|                                                                                                                                     |                                                       | $x_{1,2}$ (Contratación de servicios de I+ D)                                                                        | Nominal | p52_6 |
|                                                                                                                                     | $x_2$ (Vínculo con universidades)                     | $x_{2,1}$ (Vinculación con Universidades)                                                                            | Nominal | p42_6 |
|                                                                                                                                     |                                                       | $x_{2,2}$ (Colaboración con empresas, universidades y centros de investigación)                                      | Nominal | p51_4 |

|                                 |                                              |                                                                 |         |       |
|---------------------------------|----------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|---------|-------|
|                                 |                                              | $x_{2,3}$ (Vinculación continua con universidades)              | Nominal | p60   |
|                                 |                                              | $x_{2,4}$ (Incubación en universidades)                         | Nominal | p61_1 |
|                                 | $x_3$ (Vínculo con centros de investigación) | $x_{3,1}$ (Vinculación continua con centros de investigación)   | Nominal | p62   |
|                                 |                                              | $x_{3,2}$ (Incubación en centros de investigación)              | Nominal | p63_1 |
| $\beta_4$ (Incentivos públicos) | $x_1$ (Apoyo gubernamental)                  | $x_{1,1}$ (Apoyo gubernamental para la formación de la empresa) | Nominal | p9_1  |
|                                 |                                              | $x_{1,2}$ (Apoyo gubernamental continuo)                        | Nominal | p64   |
|                                 | $x_2$ (Financiamientos)                      | $x_{2,1}$ (Apoyo para proyectos tecnológicos y de innovación)   | Nominal | p65_3 |
|                                 |                                              | $x_{2,2}$ (Financiamiento para maquinaria y equipo)             | Nominal | p65_5 |
|                                 |                                              | $x_{2,3}$ (Financiamiento para TIC's y/o Software)              | Nominal | p65_7 |
|                                 | $x_3$ (Afilaciones)                          | $x_{3,1}$ (Cámaras empresariales)                               | Nominal | p66   |
|                                 |                                              | $x_{3,2}$ (Clúster)                                             | Nominal | p68   |

Fuente: Proyecto “Pymes mexicanas intensivas en conocimiento en la región fronteriza de México y Estados Unidos”, EL COLEF-CONACYT

El procedimiento para la construcción tanto de las variables dependientes e independientes se realizó en cuatro pasos; 1) en el primer paso debido a que la información observable se recolectó en escalas de medida diferente, fue necesario normalizarla, para lo cual

se utilizó la función *fractional ranks* disponible en el sistema de software *SPSS* versión 22, esta función convierte los valores de la información observable a lo equivalente de una escala entre valores que van desde el 0 hasta el 1. La función *fractional ranks* utiliza la siguiente formula;

$$v' = \frac{v - \text{valor mínimo}}{\text{valor máximo} - \text{valor mínimo}} (\text{nuevo valor máximo} - \text{nuevo valor mínimo}) + \text{nuevo valor mínimo}$$

2) en el segundo paso, se sumaron los valores de la información observable ya normalizada según las dimensiones de cada mecanismo a través de la siguiente formula;

$$\text{Dimensión}_i = \sum_{i=1}^n x_i$$

3) en el tercer paso, se calculó el promedio utilizando las sumas de la información observable de cada dimensión que conforman cada uno de los mecanismos a través de la siguiente formula;

$$\text{Promedio para cada mecanismo} = \frac{\sum_{i=1}^n \text{Dimensión}}{n}$$

4) en el cuarto paso, se transformaron las variables a logaritmos naturales para poder linealizar la función, para lo cual se utilizó la función *LG10* disponible en el sistema de software *SPSS* versión 22.

En la variable dependiente se construyó de manera global un promedio entre las dos dimensiones que conforman la variable, es decir, entre la dimensión correspondiente a innovaciones en producto y/o servicios y la dimensión correspondiente en las innovaciones en proceso.

Cuadro 3.5.2 Variable dependiente correspondientes a la Innovación en producto- servicios y/o proceso.

| Variable dependiente (Y) | Dimensión | Observables (acciones) | Tipo de variable | Mnemónico en base de datos |
|--------------------------|-----------|------------------------|------------------|----------------------------|
|--------------------------|-----------|------------------------|------------------|----------------------------|

|                                                                |                                                         |                                                                                                |         |       |
|----------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|-------|
| Y<br>(Innovación<br>en<br>producto-<br>servicios y<br>proceso) | $x_1$<br>(Innovaciones<br>en producto<br>y/o servicios) | $x_{1,1}$ (Introducción de innovaciones<br>al productos y/o servicios)                         | Nominal | p43   |
|                                                                |                                                         | $x_{1,2}$ (Tipo de innovación a los<br>productos y/o servicios)                                | Nominal | p45   |
|                                                                |                                                         | $x_{1,3}$ (Colaboración en las<br>innovaciones al productos y/o<br>servicios)                  | Nominal | p46   |
|                                                                | $x_2$<br>(Innovaciones<br>en proceso)                   | $x_{2,1}$ (Introducción de innovaciones<br>de proceso)                                         | Nominal | p47   |
|                                                                |                                                         | $x_{2,2}$ (Tipo de innovación al<br>proceso)                                                   | Nominal | p49   |
|                                                                |                                                         | $x_{2,3}$ (Colaboración de las<br>innovaciones al proceso)                                     | Nominal | p50   |
|                                                                |                                                         | $x_{2,4}$ (La innovaciones al proceso<br>realizadas por motivaciones de la<br>empresa)         | Nominal | p51_1 |
|                                                                |                                                         | $x_{2,5}$ (Solicitud de las innovaciones<br>al proceso realizadas por el usuario<br>o cliente) | Nominal | p51_2 |
|                                                                |                                                         | $x_{2,6}$ (Innovaciones al proceso según<br>recomendaciones del proveedor)                     | Nominal | p51_3 |

Fuente: Proyecto “Pymes mexicanas intensivas en conocimiento en la región fronteriza de México y Estados Unidos”, EL COLEF-CONACYT

Después de haber tratado cada una de las variables para poder incorporarlas al modelo estadístico, la función linealizada se representa de la siguiente manera:

$$\ln Y = \ln b_0 + b_1 \ln x_1 + b_2 \ln x_2 + \dots + b_n \ln x_n$$

Es decir, cada una de las variables convertidas a su logaritmo natural de base 10 forma la siguiente ecuación de regresión lineal;

$$\begin{aligned}
Y \text{ “Innovación en producto - servicios y/o proceso”} = & \\
& \beta_0 + \\
& \beta_1 \text{ “Relación con clientes y proveedores”} + \\
& \beta_2 \text{ “Movilidad de empleados”} + \\
& \beta_3 \text{ “Vinculación con centros de investigación, desarrollo e innovación e interacción con} \\
& \text{instituciones de educación superior”} + \beta_4 \text{ “Incentivos públicos”}
\end{aligned}$$

## CAPÍTULO IV. LOS MECANISMOS DE APRENDIZAJE Y LA INNOVACIÓN EN LAS PYMES: ANALISIS DE LA INFORMACIÓN

### 4.1. Introducción

En este capítulo se muestran los resultados obtenidos de la aplicación del instrumento de recolección de la información para las cuatro zonas metropolitanas de la muestra. En la primera parte se caracteriza a las Pymes mexicanas de base tecnologica, la caracterización incluye las características de los empresarios. Posteriormente se realiza la prueba de la hipótesis de investigación que guía esta tesis, la cual relaciona los mecanismos de aprendizaje contrastados con la capacidad para innovar. Para realizar el contraste, se construyen indicadores estadísticos utilizando un modelo logarítmico de tipo Cobb-Douglas, con el que se discuten los resultados.

### 4.2. Características de las Pymes mexicanas tecnológicas de las zonas metropolitanas Hermosillo, Juárez, Monterrey y Tijuana.

En el total de la muestra se observa que la edad mediana de los dueños y/o socios fundadores es de 47 años, la mayor proporción es hombre 76.2% y solo el 23.8% son mujeres. El 27% de ellos independientemente de la zona metropolitana en la que estén insertados son originarios de Monterrey o Tijuana. El 74% cursó estudios de ingeniería o de licenciatura y solo el 22.8% cuenta con estudios de posgrado y, y finalmente el 88.2% habla un idioma adicional al español. (Tabla 4.2.1).

Tabla 4.2.1. Características sociodemográficas de los empresarios

|      | ZM<br>Hermosillo                 | ZM Juárez                  | ZM<br>Monterrey              | ZM Tijuana                   | Total                      |
|------|----------------------------------|----------------------------|------------------------------|------------------------------|----------------------------|
| Edad | 47.5 años                        | 46 años                    | 45 años                      | 49 años                      | 47 años                    |
| Sexo | -Hombre<br>75.9%<br>-Mujer 24.1% | -Hombre<br>73.3%<br>-Mujer | -Hombre<br>80%<br>-Mujer 20% | -Hombre<br>75%<br>-Mujer 25% | -Hombre<br>76.2%<br>-Mujer |

|                  |                                                                              |                                                 |                                                                      |                                                                |                                                                                            |
|------------------|------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|
|                  |                                                                              | 26.7%                                           |                                                                      |                                                                | 23.8%                                                                                      |
| Idioma adicional | -Inglés 73.3%<br>-Francés 6.7%<br>Alemán 6.7%<br>-No habla otro idioma 26.7% | -Inglés 86.7%<br>-No habla otro idioma 13.3%    | -Inglés 93.8%<br>-Portugués 3.1<br>-No habla otro idioma 6.3%        | -Inglés 97.1%<br>-Francés 11.5 %<br>-No habla otro idioma 2.9% | -Inglés 88.2%<br>-Francés 4.7%<br>-Alemán 1.6%<br>-Portugués 0.8%                          |
| Escolaridad      | -Preparatoria 10%<br>-Licenciatura / Ingeniería 70%<br>-Maestría 20%         | -Licenciatura / Ingeniería 80%<br>-Maestría 20% | -Licenciatura / Ingeniería 71.9%<br>-Maestría 25%<br>-Doctorado 3.1% | -Licenciatura / Ingeniería 74.3%<br>-Maestría 25.7%            | -Preparatoria 2.4%<br>-Licenciatura / Ingeniería 74%<br>-Maestría 22.8%<br>-Doctorado 0.8% |

Fuente: proyecto “Pymes mexicanas intensivas en conocimiento en la región fronteriza de México y Estados Unidos”, EL COLEF-CONACYT

La edad mediana de los dueños y/o socios fundadores en las cuatro zonas metropolitanas prácticamente difiere en dos unidades pero se mantiene en un intervalo de 45 a 49 años. Mientras que en la ZMT la edad mediana es la más alta de las cuatro zonas con 49 años, la edad mediana de la ZMM es la más baja con 45 años.

En cuanto al sexo el 76.2% del empresariado en las cuatro zonas corresponde a hombres, mientras que el 23.8% son mujeres. La literatura que se revisó en la parte introductoria y primer capítulo de esta investigación se observó que en los sectores tecnológicos en los cuales estás empresas están insertadas son tradicionalmente ocupados por hombres. En esta muestra prácticamente revela que una cuarta parte de las empresas se fundó por mujeres, esto representa el creciente interés de las mujeres para competir en las actividades económicas de alto valor agregado.

Prácticamente una gran proporción de los empresarios habla inglés (88.2%), mientras que una leve proporción mencionó que aparte de hablar inglés también hablan un tercer idioma

en su mayoría el francés, esto representó aproximadamente al 10% de la muestra. Este aspecto es importante ya que la mayoría de las empresas tecnológicas surgen del desprendimiento de una EMN por empleados que se separan para formar su propia empresa y aunque se considera al inglés el idioma de comunicación global, es muy probable que aquellos que mencionaron hablar un tercer idioma sea el del origen de la EMN de la cual se separaron y de la cual son dependientes.

La tabla 4.2.2 resume tres características de los dueños y/o socios fundadores, las cuales en general el 97.6% cuenta con estudios profesionales, de este porcentaje entre el 70% y el 80 % tiene estudios en ingeniería y el 23.4% estudios de posgrado. Cabe destacar que el nombre del grado obtenido de prácticamente la mayoría de los empresarios y socios fundadores que estudiaron una ingeniería corresponde a las ingenierías relacionadas con los sistemas computacionales, electrónica, mecánica e industrial. En este sentido, destaca que en la ZMM los empresarios que estudiaron una ingeniería prácticamente todos lo hicieron en el Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey (ITESM). Por otro lado, aquellos que estudiaron una licenciatura no relacionada con las ingenierías es su mayoría predomina la administración, comercio, finanzas y economía.

Tabla 4.2.2. Nivel de estudios de los dueños y/o socios fundadores

|                  | ZM Hermosillo                                                                                                               | ZM Juárez                                                                                                                           | ZM Monterrey                                                                                                   | ZM Tijuana                                                                                                                        |
|------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Grado académico  | -Ingeniería 70%<br>-Licenciatura 20%<br>-Otros 10%                                                                          | -Ingeniería 80%<br>-Licenciatura 20%                                                                                                | -Ingeniería 75%<br>-Licenciatura 24%                                                                           | -Ingeniería 71.4%<br>-Licenciatura 28.6%                                                                                          |
| Nombre del grado | -Ingenierías relacionadas con software, mecánica e industrial 53.3%<br>-Licenciaturas relacionadas con negocios, finanzas y | -Ingenierías relacionadas con software, electrónica, mecánica y química 83.3%<br>-Licenciaturas relacionadas con la administración, | -Ingenierías relacionadas con software, y electrónica, 78.3%<br>-Licenciaturas relacionadas con la informática | -Ingenierías relacionadas con software, electrónica, mecánica y química 80%<br>-Licenciaturas relacionadas con la administración, |

|                     |                                                    |                                                      |                                                                |                                                      |
|---------------------|----------------------------------------------------|------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|
|                     | comercio 46.7%                                     | y diseño 13.3%                                       | 6.3%                                                           | economía y<br>diseño 20%                             |
| Tipo de institución | -Institutos tecnológicos 53%<br>-Universidades 47% | -Institutos tecnológicos 67%<br>-Universidades 29.1% | -Institutos tecnológicos (ITESM) 43.8%<br>-Universidades 54.1% | -Institutos tecnológicos 57.1%<br>-Universidades 36% |

Fuente: Proyecto “Pymes mexicanas intensivas en conocimiento en la región fronteriza de México y Estados Unidos”, EL COLEF-CONACYT

Además de las características presentadas anteriormente en las empresas tecnológicas la experiencia laboral tiene una ponderación importante. En la tabla 4.2.3 se puede observar que todos los dueños y/o socios fundadores han tenido en promedio más de dos empleos antes de emprender su propia empresa. Un dato adicional que se observó en la base de datos es que un 30% de los empresarios en Juárez y un 40% de los empresarios en Tijuana tuvieron entre 4 y 6 empleos previos a la creación de su propia empresa, con una duración en el último de ellos de 4.9 años en promedio.

Tabla 4.2.3 Experiencia laboral de los dueños y/o socios fundadores por zona metropolitana.

|                                                                         | ZM Tijuana | ZM Juárez | ZM Hermosillo | ZM Monterrey |
|-------------------------------------------------------------------------|------------|-----------|---------------|--------------|
| Número promedio de empleos antes de la creación de la empresa           | 2.9        | 2.5       | 2.0           | 2.6          |
| Duración en su último empleo (años), antes de la creación de la empresa | 6.2        | 3.9       | 5.5           | 4.0          |

Fuente: Proyecto “Pymes mexicanas intensivas en conocimiento en la región fronteriza de México y Estados Unidos”, EL COLEF-CONACYT

En las zonas metropolitanas Tijuana y Hermosillo como se pudo observar en el Tabla 4.1 la edad promedio de los empresarios superó los 50 años, sin embargo, la explicación podría radicar en que en estas zonas los empresarios estuvieron trabajando entre 6.2 y 5.5 años, en sus empleos previos, lo cual es superior respecto de las demás zonas metropolitanas. En Juárez y Monterrey los empresarios son más jóvenes y con menor experiencia laboral.

La tabla 4.2.4 muestra la actividad en la que trabajó el empresario en su último empleo, destacando que el 45.6% correspondió al sector servicios, seguido de 41.6% al sector industrial y finalmente 6.4% al comercio, el gobierno y la academia. Por zonas metropolitanas, en Tijuana y Hermosillo el 51% de los empresarios trabajaron en el sector de los servicios y 40% en industrias, mientras que en Juárez predominó con 56.7% el sector industrial y con 33% el sector servicios. En Monterrey el 41.9% laboraron en sector servicios, mientras que 1 de cada 3 empresas fueron del sector industrial; menos de 20% laboraron en actividades comerciales, académicas o gubernamentales.

Tabla 4.2.4 Actividad de la última empresa donde trabajó el empresario(a), por zonas metropolitanas (porcentaje)

|                          | ZM<br>Tijuana | ZM<br>Juárez | ZM<br>Hermosillo | ZM<br>Monterrey |
|--------------------------|---------------|--------------|------------------|-----------------|
| Industrial               | 40.0          | 56.7         | 31.0             | 38.7            |
| Servicios                | 54.3          | 33.3         | 51.7             | 41.9            |
| Comercio                 | 5.7           | 10.0         | 3.4              | 6.5             |
| Otro (Gobierno/Academia) | 0.0           | 0.0          | 13.8             | 12.9            |
| Total                    | 100.0         | 100.0        | 100.0            | 100.0           |

Fuente: Proyecto “Pymes mexicanas intensivas en conocimiento en la región fronteriza de México y Estados Unidos”, EL COLEF-CONACYT

En relación con el origen del capital de la última empresa donde trabajó el empresario previo a la creación de su empresa, se observó que del total de la muestra, alrededor del 60% son empresas nacionales y 40% extranjeras. Por zonas metropolitanas la tabla 4.5 muestra que en Tijuana y Juárez 2 de cada 3 empresarios se emplearon en empresas de origen extranjero, debido en parte, a la localización de empresas multinacionales (maquilas) y las dinámicas de empleo en la franja fronteriza. Mientras que en los casos de Hermosillo y Monterrey 3 de cada 4 empresarios laboraron en empresas de origen nacional.

Tabla 4.2.5 Origen de la última empresa donde trabajó el empresario, por zonas metropolitanas (porcentaje)

|            | ZM Tijuana | ZM Juárez | ZM Hermosillo | ZM Monterrey |
|------------|------------|-----------|---------------|--------------|
| Nacional   | 37.1       | 46.7      | 79.3          | 77.4         |
| Extranjera | 62.9       | 53.3      | 20.7          | 22.6         |
| Total      | 100.0      | 100.0     | 100.0         | 100.0        |

Fuente: Proyecto “Pymes mexicanas intensivas en conocimiento en la región fronteriza de México y Estados Unidos”, EL COLEF-CONACYT

Sobre los empleos de los empresarios y/o socios fundadores previos al emprendimiento, la tabla 4.2.6 muestra que de 3 empresarios 2 de ellos laboraron en alguna EMN (62.2%), mientras que 37.8% no cuentan con esa experiencia

Tabla 4.2.6 Empleos en EMN (porcentaje)

|       | ZM Tijuana | ZM Juárez | ZM Hermosillo | ZM Monterrey |
|-------|------------|-----------|---------------|--------------|
| No    | 5.7        | 30.0      | 66.7          | 53.1         |
| Si    | 94.3       | 70.0      | 33.3          | 46.9         |
| Total | 100.0      | 100.0     | 100.0         | 100.0        |

Fuente: Proyecto “Pymes mexicanas intensivas en conocimiento en la región fronteriza de México y Estados Unidos”, EL COLEF-CONACYT

A nivel de zonas metropolitanas, se observó en Tijuana que prácticamente la mayoría de los encuestados laboró para al menos una EMN, contrastando con Hermosillo donde solo 1 de cada 3 empresarios laboraron para multinacionales. En Juárez 70% laboraron en EMN y en Monterrey prácticamente 50% de empresarios tuvieron algún empleo en EMN antes de la formación de su empresa.

El promedio de empleos en EMN previos a la creación de la empresa es de 1.1 considerando las 127 empresas encuestadas. Por zona metropolitana se observó que los empresarios de Tijuana y Juárez presentaron un mayor promedio de empleos en EMN que Hermosillo y Monterrey, esto últimos están por debajo de la media, lo cual podría estar asociado al modelo de localización de EMN, con mayor presencia de estas grandes empresas sobre la franja que dentro de la región fronteriza. (Tabla 4.2.7)

Tabla 4.2.7 Empleos en EMN por zonas metropolitanas (promedio)

|                                                                | ZM Tijuana | ZM Juárez | ZM Hermosillo | ZM Monterrey |
|----------------------------------------------------------------|------------|-----------|---------------|--------------|
| promedio de empleos en EMN previos a la creación de la empresa | 1.6        | 1.4       | 0.5           | 0.8          |

Fuente: Proyecto “Pymes mexicanas intensivas en conocimiento en la región fronteriza de México y Estados Unidos”, EL COLEF-CONACYT

Existe un predominio en cuanto actividades de servicio, es importante resaltar que se trata de servicios tecnológicos tales como fabricación de sistemas, plataformas virtuales, pero que existe una estrecha relación entre empresas manufactureras y de servicios ya que muchas de estas además de brindar servicio de mantenimiento también son empresas que diseñan, fabrican y brindan servicios de automatización, calibración, etcétera. En la tabla 4.2.8 se puede observar que en todas las zonas metropolitanas la actividad principal está enfocada a los servicios, con un promedio de 76.4% de la muestra total.

Tabla 4.2.8 Distribución por actividad principal según zona metropolitana (porcentaje)

|             | ZM Tijuana | ZM Juárez | ZM Hermosillo | ZM Monterrey |
|-------------|------------|-----------|---------------|--------------|
| Manufactura | 34.3%      | 16.7%     | 26.7%         | 15.6%        |
| Servicios   | 65.7%      | 83.3%     | 73.3%         | 84.4%        |
| Total       | 100%       | 100%      | 100%          | 100%         |

Fuente: Proyecto “Pymes mexicanas intensivas en conocimiento en la región fronteriza de México y Estados Unidos”, EL COLEF-CONACYT

Un objetivos del proyecto “Pymes mexicanas intensivas en conocimiento en la región fronteriza de México y Estados Unidos”, EL COLEF-CONACYT No. 1442, del cual forma parte esta tesis, fue observar la experiencia de los empresarios y/o socios fundadores a través de sus vínculos con las EMN’s, al igual que las actividades en las que estuvieron insertados en la EMN cuando fueron empleados, de la misma manera el sector de actividad, entre las características más relevantes que se han descrito a lo largo de este capítulo, dado que en el

capítulo teórico las derramas de conocimiento de parte de la EMN y la influencia del SI son aspectos que están detrás del éxito de las empresas de base tecnológica e intensivas en conocimiento.

Es evidente la relación existente entre la proporción de empresarios y/o socios fundadores con experiencia en EMN y el espacio geográfico de las zonas metropolitanas que se incluyen en la muestra de estudio; lo cual puede derivarse a la preferencia en cierta manera de las EMN a establecerse a lo largo de la frontera gracias a la evolución de la misma industria maquiladora. Aunque por otro lado y como ya se había mencionado, a la influencia del SI en el territorio, desde los centros de investigación y las instituciones de educación superior que de alguna forma han logrado vincularse a las EMN.

#### 4.3. Factores determinantes para la innovación de las Pymes mexicanas de base tecnológica.

La hipótesis de la investigación que se aborda en esta sección es la siguiente:

H: La hipótesis general que guía esta investigación es que los mecanismos de aprendizaje que determinan la capacidad para innovar de las Pymes mexicanas de base tecnológica localizadas en las zonas metropolitanas de Tijuana, Hermosillo, Juárez y Monterrey, resultan de las interacciones entre los diferentes actores e instituciones del sistema de innovación local en convergencia con el dinamismo de las cadenas globales de valor.

Para poder contrastar la hipótesis planteada, se procedió a realizar las pruebas de contraste del modelo, en este sentido, fue necesario comprobar que existiera correlación entre las variables independientes y la variable dependiente, para ello se usó la prueba de Pearson la cual sirve para hacer la prueba de hipótesis siguiente, con un grado de significancia de 0.05;

$H_0$  = La correlación entre las variables es  $= 0$

$H_i$  = La correlación entre las variables es  $\neq 0$

##### Cuadro 4.3.1 Tabla de correlaciones

|                                         |
|-----------------------------------------|
| Correlación de las variables del modelo |
|-----------------------------------------|

|                                                       |                                   | Y<br>(Innovación en producto - servicios y/o proceso) | $\beta_1$ (Relación con clientes y proveedores) | $\beta_2$ (Movilidad de empleados) | $\beta_3$ (Vinculación con centros de investigación, desarrollo e innovación e interacción con instituciones de educación superior) | $\beta_4$ (Incentivos públicos) |
|-------------------------------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|
| Y<br>(Innovación en producto - servicios y/o proceso) | Correlación de Pearson            | 1                                                     | 0.443**                                         | 0.447**                            | 0.445**                                                                                                                             | 0.405**                         |
|                                                       | Nivel de significancia (2- colas) |                                                       | 0.000                                           | 0.000                              | 0.000                                                                                                                               | 0.000                           |
|                                                       | Tamaño de la muestra              | 127                                                   | 127                                             | 127                                | 127                                                                                                                                 | 127                             |
| $\beta_1$ (Relación con clientes y proveedores)       | Correlación de Pearson            | 0.443**                                               | 1                                               | 0.556**                            | 0.500**                                                                                                                             | 0.291**                         |
|                                                       | Nivel de significancia (2- colas) | 0.000                                                 |                                                 | 0.000                              | 0.000                                                                                                                               | 0.001                           |
|                                                       | Tamaño de la muestra              | 127                                                   | 127                                             | 127                                | 127                                                                                                                                 | 127                             |
| $\beta_2$ (Movilidad de empleados)                    | Correlación de Pearson            | 0.447**                                               | 0.556**                                         | 1                                  | 0.458**                                                                                                                             | 0.377**                         |
|                                                       | Nivel de significancia (2- colas) | 0.000                                                 | 0.000                                           |                                    | 0.000                                                                                                                               | 0.000                           |
|                                                       | Tamaño de la muestra              | 127                                                   | 127                                             | 127                                | 127                                                                                                                                 | 127                             |
| $\beta_3$ (Vinculación con centros de investigación)  | Correlación de Pearson            | 0.445**                                               | 0.500**                                         | 0.458**                            | 1                                                                                                                                   | 0.357**                         |
|                                                       | Nivel de significancia (2- colas) | 0.000                                                 | 0.000                                           | 0.000                              |                                                                                                                                     | 0.000                           |

|                                                                                   |                                   |         |         |         |         |     |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|---------|---------|---------|---------|-----|
| n, desarrollo e innovación e interacción con instituciones de educación superior) | Tamaño de la muestra              | 127     | 127     | 127     | 127     | 127 |
| $\beta_4$<br>(Incentivos públicos)                                                | Correlación de Pearson            | 0.405** | 0.291** | 0.377** | 0.357** | 1   |
|                                                                                   | Nivel de significancia (2- colas) | 0.000   | 0.001   | 0.000   | 0.000   |     |
|                                                                                   | Tamaño de la muestra              | 127     | 127     | 127     | 127     | 127 |

\*\* . La correlación es significativa a un nivel de 0.01.

Como se observa en el cuadro 4.3.1 la prueba de Pearson para medir la correlación indica lo siguiente:

- 1) todas las asociaciones entre la variable dependiente y las variables independientes indican relación positiva
- 2) el valor arrojado por el paquete estadístico correspondiente al nivel de significancia en todos los casos es menor al 0.01, valor establecido para la determinación de la hipótesis nula, por lo tanto, está se rechaza indicando que la correlación es diferente de cero.

Cuadro 4.3.2 Resumen del modelo

| R     | R Cuadrada | R cuadrada ajustada | Error estándar de la estimación | Estadísticos de cambio |             |     |     |                  | Durbin-Watson |
|-------|------------|---------------------|---------------------------------|------------------------|-------------|-----|-----|------------------|---------------|
|       |            |                     |                                 | Cambio en R cuadrado   | Cambio en F | gl1 | gl2 | Sig. Cambio en F |               |
| 0.578 | 0.334      | 0.312               | 0.32299                         | 0.022                  | 3.951       | 1   | 122 | 0.049            | 1.638         |

Fuente: Proyecto “Pymes mexicanas intensivas en conocimiento en la región fronteriza de México y Estados Unidos”, EL COLEF-CONACYT

El cuadro 4.3.2 resume los coeficientes de correlación de Pearson (R) del modelo

multifactorial. En su totalidad el modelo multifactorial tiene un nivel de representatividad del 0.578, con una  $R^2$  ajustada al 0.312 indicando que existe correlación moderada. Concluyendo que existe asociación entre las variables propuestas para el modelo de análisis.

Cuadro 4.3.3 Análisis de varianza (ANOVA)

| Modelo      | Suma de cuadrados | gl  | Media cuadrática | F      | Sig.  |
|-------------|-------------------|-----|------------------|--------|-------|
| 1 Regresión | 6.387             | 4   | 1.597            | 15.307 | 0.000 |
| Residual    | 12.727            | 122 | 0.104            |        |       |
| Total       | 19.114            | 126 |                  |        |       |

Fuente: Proyecto “Pymes mexicanas intensivas en conocimiento en la región fronteriza de México y Estados Unidos”, EL COLEF-CONACYT

Para evaluar la linealidad entre las variables basta con observar el estadístico F del cuadro 4.3.3, que además de ser mayor a 2 tiene una significancia de 0.000, indicando evidentemente que hay linealidad entre las variables que se seleccionaron en la construcción del modelo. Se concluye que las variables propuestas en el modelo pueden ser útiles para predecir innovación en producto y/o servicio o en proceso.

El cuadro 4.3.4 presenta los coeficientes de la regresión lineal múltiple, todos con un nivel de significancia por debajo del nivel de confianza. Los resultados arrojados permiten la construcción de la ecuación anteriormente propuesta en el capítulo metodológico.

Cuadro 4.3.4 Coeficientes del modelo

| Modelo                                          | Coeficientes no estandarizados |            | Coeficientes estandarizados | t     | Sig.  | 95% intervalo de confianza para B |                 |
|-------------------------------------------------|--------------------------------|------------|-----------------------------|-------|-------|-----------------------------------|-----------------|
|                                                 | B                              | Error Std. | Beta                        |       |       | Límite inferior                   | Límite superior |
| $\beta_0$ Constante                             | 1.614                          | 0.176      |                             | 9.174 | 0.000 | 1.265                             | 1.962           |
| $\beta_1$ (Relación con clientes y proveedores) | 0.135                          | 0.068      | 0.187                       | 1.988 | 0.049 | 0.001                             | 0.269           |
| $\beta_2$ (Movilidad de empleados)              | 0.154                          | 0.084      | 0.172                       | 1.828 | 0.070 | -0.013                            | 0.321           |

|                                                                                                                                     |       |       |       |       |       |       |       |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| $\beta_3$ (Vinculación con centros de investigación, desarrollo e innovación e interacción con instituciones de educación superior) | 0.124 | 0.057 | 0.195 | 2.173 | 0.032 | 0.011 | 0.237 |
| $\beta_4$ (Incentivos públicos)                                                                                                     | 0.064 | 0.024 | 0.216 | 2.636 | 0.009 | 0.016 | 0.112 |

Fuente: Proyecto “Pymes mexicanas intensivas en conocimiento en la región fronteriza de México y Estados Unidos”, EL COLEF-CONACYT

En el modelo se excluyó la variable correspondiente sobre si la empresa es *spinoff*, debido a se sabe por las diferentes investigaciones sintetizadas en el capítulo II que esta tiene un gran peso estadístico en los modelos de regresión, ya que muestra coeficientes de correlación altos. Sin embargo, está variable aunque se haya excluido mantiene relación en la mayoría de los mecanismos, si no de manera directa, sí, de manera indirecta, este hecho se pudo observar en la revisión de los datos en las variables que versan sobre la experiencia laboral de los dueños y/o socios fundadores en EMN o si la empresa se creó como desprendimiento de una EMN.

A través del análisis arrojados por este modelo se puede observar que la movilidad de los empleados mantiene de manera constante una ponderación elevada con respecto a los otros mecanismos, seguido de la relación con clientes-proveedores y después los vínculos con centros de investigación e IES, esto confirma lo que la teoría menciona sobre el peso que tienen en la creación e introducción de mejoras al mercado.

#### 4.3.1 La movilidad de los empleados en las Pymes mexicanas de base tecnológica.

En el cuadro 3.6.4 del capítulo anterior se observó que el coeficiente de correlación más alto asociado con la variable dependiente en el modelo multifactorial fue sobre el mecanismo de movilidad de empleados, el cual mantiene de manera constante una ponderación elevada, seguido de la relación con clientes-proveedores y en un tercer lugar los vínculos con centros de investigación e IES, para finalmente ubicar en último lugar el mecanismo correspondiente a los incentivos públicos.

Es precisamente la variable “Cantidad de empleos previos a la creación de la empresa en EMN” una de las que conforman el mecanismo de movilidad de empleados, una vez más el mecanismo que tiene el más alto coeficiente.

Ahora bien, del total de la muestra, 82% son empresas que surgen como desprendimiento de una EMN y el 18% empresas que no se crean a partir de desprendimientos de alguna EMN. Se observa que las empresas de la franja fronteriza, es decir, las de las zonas metropolitanas de Tijuana con un 94% y Cd. Juárez el 70% son empresas tipo desprendimientos de EMN. Los datos de la tabla 4.3.1.1, muestran como la dinámica de la creación de las empresas entrevistadas en Hermosillo y Monterrey es diferente a las empresas ubicadas en la franja fronteriza, estas empresas tienden a fomentar relaciones con los diferentes actores, instituciones y vínculos del SI regional. En estas empresas los empresarios y/o socios fundadores en su mayoría carecen de la experiencia laboral y de las derramas de conocimiento provenientes de las EMN.

Tabla 4.3.1.1 Empresas que surgen como desprendimiento de alguna EMN

|                                                        | ZM<br>Tijuana | ZM<br>Juárez | ZM<br>Hermosillo | ZM<br>Monterrey |
|--------------------------------------------------------|---------------|--------------|------------------|-----------------|
| Experiencia laboral y no desprendimiento de alguna EMN | 5.7%          | 30.0%        | 66.7%            | 53.1%           |
| Experiencia laboral y desprendimiento de alguna EMN    | 94.3%         | 70.0%        | 33.3%            | 46.9%           |
| Total                                                  | 100.0%        | 100.0%       | 100.0%           | 100.0%          |

Fuente: Proyecto “Pymes mexicanas intensivas en conocimiento en la región fronteriza de México y Estados Unidos”, EL COLEF-CONACYT

Como bien se ha comentado un factor importante para poder analizar a las empresas, caracterizarlas y observarlas desde los diferentes ángulos es sin lugar a dudas la experiencia que los empresarios han adquirido a partir de su paso por la EMN, e inclusive esa experiencia en muchas de las ocasiones les permite estar ligados a la EMN como proveedores.

Una de las características sociodemográficas de los empresarios es la edad y no tanto la actual como se observó de manera general en la sección anterior, si no al momento de emprender. Para el conjunto total de la muestra se observó que la edad promedio oscila entre

los 34 y 36 años. La diferencia no es significativa en cuanto al mecanismo de movilidad. Sin embargo, el análisis cruzado por zona metropolitana arrojó que en promedio la edad al momento de emprender en la zona metropolitana de Monterrey es de 30 años, independientemente si el empresario cuenta con experiencia o es desprendimiento de alguna EMN como se muestra en la tabla 4.3.1.2. Una posible explicación para la diferencia de las edades al momento del emprendimiento entre zonas, y de manera general, es que la ZM de Monterrey debido a las dinámicas que ahí se desarrollan, han permitido que el SI en términos institucionales sea más maduro en comparación con las otras zonas de la muestra.

Tabla 4.3.1.2 Edad promedio del dueño y/o socios fundadores al momento de emprender

|                                                        | ZM<br>Tijuana | ZM<br>Juárez | ZM<br>Hermosillo | ZM<br>Monterrey |
|--------------------------------------------------------|---------------|--------------|------------------|-----------------|
| Experiencia laboral y no desprendimiento de alguna EMN | 39.50         | 35.78        | 37.95            | 32.06           |
| Experiencia laboral y desprendimiento de alguna EMN    | 38.48         | 33.19        | 38.10            | 29.53           |

Fuente: Proyecto “Pymes mexicanas intensivas en conocimiento en la región fronteriza de México y Estados Unidos”, EL COLEF-CONACYT

En cuanto al promedio en años de las empresas de la muestra al momento de emprender como lo muestra la tabla 4.3.1.3, sigue resaltando que en promedio las empresas de la ZM de Monterrey son más grandes en edad, están alineadas en proporción a la edad y el año de emprendimiento del empresario y/o socio fundador. Así, la diferencia es significativamente mayor y no ligeramente como la edad del empresario con respecto a las demás zonas. Este dato tiene implicaciones importantes para los emprendimientos que en esa zona se desarrollan y que tiene que ver con las oportunidades que ya no solamente las mujeres tienen como se observó en la primera sección de este capítulo, es decir, las oportunidades existen tanto para mujeres y jóvenes en general dado el nivel de maduración del SI regional que se gesta en la ZM de Monterrey.

Tabla 4.3.1.3 Edad promedio de la empresa

|  | ZM<br>Tijuana | ZM<br>Juárez | ZM<br>Hermosillo | ZM<br>Monterrey |
|--|---------------|--------------|------------------|-----------------|
|--|---------------|--------------|------------------|-----------------|

|                                                        |       |       |       |       |
|--------------------------------------------------------|-------|-------|-------|-------|
| Experiencia laboral y no desprendimiento de alguna EMN | 8.00  | 10.56 | 13.00 | 15.82 |
| Experiencia laboral y desprendimiento de alguna EMN    | 13.64 | 11.71 | 9.90  | 14.87 |

Fuente: Proyecto “Pymes mexicanas intensivas en conocimiento en la región fronteriza de México y Estados Unidos”, EL COLEF-CONACYT

Un aspecto importante es la forma de propiedad de las empresas, en la que un 79% es sociedad mercantil, mientras que el resto, el 21% son persona física. La forma de propiedad implica la complejidad en la estructura y organización tanto para sus operaciones e inversiones. Se observó por zona metropolitana que la constitución de las empresas en Tijuana y Monterrey es en su mayoría sociedad mercantil como lo muestra la tabla 4.3.1.4, si bien no tenemos la información para comparar si transitaron de persona física a sociedad mercantil, si se puede inferir que esta forma les permite obtener beneficios.

Tabla 4.3.1.4 Tipo de propiedad de la empresa

|                    | ZM Tijuana | ZM Juárez | ZM Hermosillo | ZM Monterrey |
|--------------------|------------|-----------|---------------|--------------|
| Persona física     | 8.6%       | 30%       | 40%           | 6.3%         |
| Sociedad mercantil | 91.4%      | 70%       | 60%           | 93.7%        |

Fuente: Proyecto “Pymes mexicanas intensivas en conocimiento en la región fronteriza de México y Estados Unidos”, EL COLEF-CONACYT

Se observó que para el total de la muestra el 37% de las empresas mencionaron que su principal actividad se desarrolla en la manufactura, seguido por un 30% de actividades relacionadas con los servicios profesionales, científicos y técnicos, mientras que el otro 30% de las actividades corresponde a la información en medios masivos. En las zonas metropolitanas llama la atención que el 40% de las actividades en la zona de Monterrey está dedicado a la información en medios masivos y solo un 18% a la manufactura. Mientras que en la zona metropolitana de Hermosillo el 13% de las actividades de las empresas está dedicado a la minería. Por parte de la ZM Monterrey su relación con la transición de la mano de obra hacia actividades intensivas en conocimiento y por parte de Hermosillo a los grandes descubrimientos de materia prima en el sector tecnológico.

Tabla 4.3.1.5 Actividad principal de la empresa según clasificación del SCIAN

|                                                 | ZM<br>Tijuana | ZM<br>Juárez | ZM<br>Hermosillo | ZM<br>Monterrey |
|-------------------------------------------------|---------------|--------------|------------------|-----------------|
| Información en medios masivos                   | 31%           | 23%          | 17%              | 44%             |
| Servicios profesionales, científicos y técnicos | 34%           | 27%          | 20%              | 38%             |
| Industrias manufactureras                       | 34%           | 47%          | 50%              | 18%             |
| Otras actividades                               | 1%            | 3%           | 13%              | 0%              |

Fuente: Proyecto “Pymes mexicanas intensivas en conocimiento en la región fronteriza de México y Estados Unidos”, EL COLEF-CONACYT

La encuesta proporciona información el número de empleados al inicio de operaciones de las empresas y el número de empleados actualmente, esto permite calcular las tasas de crecimiento para cada zona metropolitana, en este sentido las zonas metropolitanas de Tijuana y Monterrey triplicaron en un promedio de 20 años a su personal mientras que las zonas metropolitanas de Hermosillo y Cd. Juárez lo duplicaron como lo muestra la tabla 4.3.1.6. Este indicador contrastado con la información que proporciona INEGI es demasiado revelador ya que las empresas encuestadas por el proyecto superan por mucho los datos de INEGI en cuanto a esperanza de vida de las Pymes mexicanas, aunque la explicación radica en que las empresas encuestadas por el proyecto son particularmente intensivas en conocimiento. Por otro lado, confirma teóricamente que la adquisición de conocimiento en estos casos ha provenido principalmente por el capital humano.

Tabla 4.3.1.6 Actividad principal de la empresa según clasificación del SCIAN

|                                                                                                         | ZM<br>Tijuana | ZM<br>Juárez | ZM<br>Hermosillo | ZM<br>Monterrey |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|--------------|------------------|-----------------|
| Número promedio de empleados al inicio de operaciones de la empresa                                     | 17.77         | 16.11        | 12.45            | 12.58           |
| Número de empleados promedio al momento del levantamiento de la encuesta                                | 52.04         | 39.22        | 23.65            | 37.17           |
| Porcentaje de incremento                                                                                | 292.9%        | 243.4%       | 189.9%           | 295.4%          |
| Promedio en años de vida de la empresa del inicio de operaciones al año de levantamiento de la encuesta | 21            | 20           | 19               | 25              |

Fuente: Proyecto “Pymes mexicanas intensivas en conocimiento en la región fronteriza de México y Estados Unidos”, EL COLEF-CONACYT

En relación al nivel de estudios de los empleados, se observó en el total de la muestra que aquellos que tienen estudios de licenciatura e ingeniería representan al 65%, mientras que un 16.3% cuenta con estudios técnicos y 12.7% con bachillerato. Solo 5.3% de los empleados realizó estudios de posgrado. Por zonas metropolitanas, en Tijuana se observó que 2 de cada 3 empleados de Pymes tecnológicas tienen licenciatura o ingeniería, 1 de cada 4 realizó estudios técnicos, bachillerato o un grado menor, y 10.2% cuenta con posgrado. En Monterrey solo 5.3% de los empleados cuentan bachillerato, pero presenta el porcentaje más alto, respecto a las otras zonas, de empleados con título universitario, ya sea de licenciatura, ingeniería o posgrado, con 80%. En Juárez y Hermosillo la distribución es similar respecto a empleados de licenciatura, ingeniería y posgrado con 66% aproximadamente. En Juárez destaca el mayor número de empleados con estudios técnicos con el 20.6%. Lo anterior es importante porque dentro de las diversas conceptualizaciones de NEBT o de ESIC, hay una característica común, que al menos el 30% de los empleados cuenten con grados universitarios y preferentemente en las diversas áreas de la ingeniería. (Tabla 4.3.1.7)

Tabla 4.3.1.7 Nivel de estudios de los empleados, por zonas metropolitanas (porcentaje)

|                      | ZM Tijuana | ZM Juárez | ZM Hermosillo | ZM Monterrey |
|----------------------|------------|-----------|---------------|--------------|
| Bachillerato o menos | 11.9       | 15.2      | 18.9          | 5.3          |
| Técnico              | 14.9       | 20.6      | 13.1          | 16.3         |
| Licenciatura         | 29.7       | 28.7      | 30.9          | 43.1         |
| Ingeniería           | 33.4       | 31.8      | 33.7          | 32.0         |
| Posgrado             | 10.2       | 3.6       | 3.4           | 3.3          |
| Total                | 100.0      | 100.0     | 100.0         | 100.0        |

Fuente: Proyecto “Pymes mexicanas intensivas en conocimiento en la región fronteriza de México y Estados Unidos”, EL COLEF-CONACYT

Con relación a los empleados que hablan inglés, en el total de la muestra se observó que 52.1% manejan el inglés como idioma adicional español. Por zonas metropolitanas se observó en Tijuana que 2 de cada 3 empleados hablan inglés y en Monterrey el 57%, siendo estas dos zonas las que presentan los porcentajes más altos. Mientras que para Juárez y Hermosillo se reduce al 40%.

Respecto a la distribución de los empleados en áreas funcionales dentro de las Pymes intensivas en conocimientos, se observó en el total de la muestra que 36.1% desempeña responsabilidades en ingeniería, diseño y desarrollo de productos, 31.1% en producción, 16.2% en áreas administrativas y 16.6% en servicio al cliente. Esto se puede explicar por la naturaleza de los servicios tecnológicos, los cuales requieren un arreglo de factores productivos, entre ellos el conocimiento, tanto tácito como codificado, enfocados a la generación de valor agregado y soluciones tecnológicas a partir de funciones especializadas, mientras que las funciones administrativas pasan a un segundo plano.

Monterrey presenta el porcentaje más alto de empleados asignados a funciones de ingeniería, diseño y desarrollo de productos con 57.6% y solo 10.9% a producción, esto podría atribuirse al hecho que alrededor del 85% de las empresas pertenecen al sector servicios. En Tijuana 1 de cada 3 empresas son de manufacturas y de ahí 2 de 3 empleados fueron designados al área de ingeniería y producción. En Hermosillo 50.2% de los empleados son asignados a producción, 26.5% en ingeniería, diseño y desarrollo de productos, 8.6% en servicio al cliente y al área administrativa se asignó 14.7% del personal. Mientras que en Juárez 1 de cada 4 empleados es de servicio al cliente, aproximadamente 30% de trabajadores corresponden al área de producción y 29% a ingeniería, diseño y desarrollo de productos, finalmente, 16.3% se asignaron en áreas administrativas (Tabla 4.3.1.8).

Tabla 4.3.1.8 Distribución de los empleados por áreas funcionales, por zonas metropolitanas (porcentaje)

|                                                | ZM Tijuana | ZM Juárez | ZM Hermosillo | ZM Monterrey |
|------------------------------------------------|------------|-----------|---------------|--------------|
| Administración, contabilidad, ventas y compras | 18.3       | 16.3      | 14.7          | 15.2         |
| Servicio al cliente                            | 17.3       | 24.4      | 8.6           | 16.3         |
| Producción                                     | 33.6       | 30.6      | 50.2          | 10.9         |
| Ingeniería, diseño y desarrollo de productos   | 30.9       | 28.7      | 26.5          | 57.6         |
| Total                                          | 100.0      | 100.0     | 100.0         | 100.0        |

Fuente: Proyecto “Pymes mexicanas intensivas en conocimiento en la región fronteriza de México y Estados Unidos”, EL COLEF-CONACYT

#### 4.3.2 La relación con los clientes y proveedores de las Pymes mexicanas de base tecnológica.

Uno de los grandes retos para las empresas mexicanas de base tecnológica se basa en el establecimiento de los vínculos fuertes con los clientes y los proveedores, pero sobre todo con las EMN. La llave de entrada al mercado global se materializa en el momento que las empresas locales logran vincularse como proveedoras de alguna EMN, e inclusive si la EMN es de origen extranjero. Aunque los beneficios son muchos y muy importantes, antes tienen que superar una especie de filtro, el cual radica en las capacidades con las que cuentan las empresas locales como las técnicas, productivas, administrativas, financieras, entre las más importantes. En cuanto a los clientes de las empresas tecnológicas de la muestra, la tabla 4.3.2.1 muestra una gran diferencia entre las zonas metropolitanas de Tijuana y Juárez con respecto a las empresas de las zonas de Monterrey y Hermosillo, mientras que para las primeras sus principales clientes al inicio de operaciones son extranjeros, para las segundas sus principales clientes son de origen nacional, este hecho refleja la intensidad de las interacciones con los mercados globales y el sistema de innovación.

Tabla 4.3.2.1 Principal cliente al inicio de operaciones (porcentaje)

|            | ZM Tijuana | ZM Juárez | ZM Hermosillo | ZM Monterrey |
|------------|------------|-----------|---------------|--------------|
| Nacional   | 22.9       | 23.3      | 83.3          | 84.4         |
| Extranjero | 77.1       | 76.7      | 10.0          | 6.3          |
| Ambos      | 0.0        | 0.0       | 6.7           | 9.4          |
|            | 100.0      | 100.0     | 100.0%        | 100.0%       |

Fuente: Proyecto “Pymes mexicanas intensivas en conocimiento en la región fronteriza de México y Estados Unidos”, EL COLEF-CONACYT

Las diferencias en cuanto al sector productivo de las empresas de las diferentes zonas analizadas son de igual manera diferentes, empero para esta ocasión no existen los dos grupos que se venían observando, todas las zonas tienen sus especificidades. El sector de los alimentos predomina como principal cliente de las empresas tecnológicas de Monterrey, con clientes como la cervecería Moctezuma y Lala. El sector automotriz se observa en los principales clientes de las empresas tecnológicas de la zona metropolitana de Juárez, con las grandes empresas Robert Bosch y Delphi. En la parte noroeste de México el sector minero predomina entre las principales empresas de la zona metropolitana de Hermosillo. Mientras que en Tijuana

las empresas del sector electrónico tienen mayor presencia como Sony y Flextronics, y en una consulta realizada al final de la realización de esta investigación algunos organismos empresariales tales como la Cámara Nacional de la Industria de Transformación (CANACINTRA) y el Desarrollo Económico e Industrial de Tijuana (DEITAC) mencionan que cada vez son más las empresas insertadas en el sector médico, las que están estableciendo actualmente vínculos con las empresas locales.

El sector automotriz es uno de los más importantes para las empresas mexicanas de base tecnológica, la tabla 4.3.2.2 muestra como en promedio un poco más de la tercera parte de las empresas entrevistadas mencionaron ser proveedoras de algunas EMN del sector automotriz. En la zona metropolitana de Juárez prácticamente la mitad están insertadas a las CGV a través de la proveeduría que realizan a alguna EMN.

Tabla 4.3.2.2 Porcentaje de empresas que proveen a alguna EMN del sector automotriz

|                                               | ZM Tijuana | ZM Juárez | ZM Hermosillo | ZM Monterrey |
|-----------------------------------------------|------------|-----------|---------------|--------------|
| Relación con alguna EMN del sector automotriz | 31.4       | 56.7      | 36.7          | 34.4         |

Fuente: Proyecto “Pymes mexicanas intensivas en conocimiento en la región fronteriza de México y Estados Unidos”, EL COLEF-CONACYT

Las empresas de las diferentes zonas de la muestra, atienden actividades muy específicas para sus principales clientes, para aquellas en las que sus principales clientes son EMN las empresas locales tienen que sujetarse a los esquemas de gobernanza que la EMN y el mismo mercado global rige en la CGV. En la tabla 4.3.2.3 se puede observar como existe un porcentaje alto de empresas locales que logran insertarse a las CGV, desde actividades de desarrollo de software especializado, proveeduría, maquinados especializados, diseño, automatización y servicios de consultoría tecnológica.

Tabla 4.3.2.3 Productos y/o servicios más frecuentemente desarrollados por las empresas mexicanas proveen a las EMN

| ZM Tijuana | ZM Juárez | ZM Hermosillo | ZM Monterrey |
|------------|-----------|---------------|--------------|
|------------|-----------|---------------|--------------|

|                                                                              |                                                                                                  |                                    |                                                                                                                       |
|------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Desarrollo de software a la medida                                           | Desarrollo de software a la medida                                                               | Desarrollo de software a la medida | Desarrollo de software a la medida                                                                                    |
| Servicios de metrología, calibración y dimensionamiento                      | Servicios de metrología, calibración y dimensionamiento                                          | Metalmecánica y Maquinados         | Desarrollo e Integración de Sistemas Electrónicos<br>Desarrollo y soporte de soluciones de administración de negocios |
| Manufactura CNC de precisión y maquinados                                    | Manufactura CNC de precisión y maquinados                                                        |                                    |                                                                                                                       |
| Laboratorio de análisis y monitoreo ambiental                                | Laboratorio de análisis y monitoreo ambiental                                                    |                                    |                                                                                                                       |
| Irradiación de productos médicos con acelerador de electrones                | Servicios de recubrimientos metálicos, extrusión de aluminio e inyección de plásticos, impresión |                                    |                                                                                                                       |
| Sistema de Administración de Energía                                         | Servicios de automatización, robótica, inteligencia artificial, ingeniería                       |                                    |                                                                                                                       |
| Consultoría organizacional especializada                                     | Maquinado de piezas y refacciones para la industria en general y específicos                     |                                    |                                                                                                                       |
| Maquinado de piezas y refacciones para la industria en general y específicos | Fabricación y venta de soluciones en automatización                                              |                                    |                                                                                                                       |
| Producción, integración y automatización de maquinaria                       | Fabricación de módulos automatizados para OEMS, pruebas, visión, etc.                            |                                    |                                                                                                                       |
| Recubrimientos metálicos y electrónicos avanzados                            | Diseño e integración de maquinaria para procesos de producción.                                  |                                    |                                                                                                                       |

Fuente: Proyecto “Pymes mexicanas intensivas en conocimiento en la región fronteriza de México y Estados Unidos”, EL COLEF-CONACYT

Como ya se ha mencionado las EMN existe una tendencia a las empresas proveedoras en cuanto al cumplimiento de los estándares de calidad, estándares que no solamente son exigidos por las grandes empresas si no que la misma dinámica con la que operan las CGV exige que dentro de la misma estructura competitiva del mercado se generen este tipo de controles y regulaciones, en este sentido, las empresas mexicanas de base tecnológica han optado certificarse en los diferentes estándares de calidad existentes, ya sea como parte de las estrategias de incorporación y/o colaboración para incursionar en las actividades de producción que capturan mayor valor agregado.

En conjunto, la muestra de las empresas entrevistadas señala que prácticamente todas las empresas mexicanas de base tecnológica cuentan con al menos una certificación. Entre las certificaciones más importantes destacan; la ISO 9000 relacionada con la gestión de calidad de los productos y servicios; la ISO 13485 relacionada con todo lo que regula a los dispositivos médicos; la IATF 16949 cuestiones en materia del sector automotriz; la AS 9100 estándar de sistema de gestión de calidad reconocido internacionalmente para la industria de la aeronáutica, la defensa y la aviación; ISO 17025 sobre requisitos técnicos en la mejora de la calidad en los laboratorios; FDA la cual garantiza que los medicamentos o productos biológicos son seguros para el uso indicado, y que estos han sido producidos bajo las normas de la más alta calidad; MoProSoft, entre otras.

Entre las normas y los estándares de calidad radica uno de los aspectos cruciales para las empresas locales, ya que al lograr las certificaciones internacionales entre los requisitos más importantes, las empresas mexicanas pueden lograr en cierto modo vincularse con las EMN, poseedoras entre sus activos el conocimiento y experiencia de ambientes globalizados y altos en competitividad, las cuales a través de los vínculos derraman conocimientos e insertan a las empresas mexicanas a los entornos globales y eslabones de las CGV de alto valor agregado. Este hecho les permite gozar de actividades de aprendizaje y adquisición de capacidades.

#### 4.3.3 Vinculación con centros de investigación y desarrollo e interacción con IES.

En la sección anterior se observaron algunas de las actividades que en promedio se realizan con mayor frecuencia por parte de las empresas mexicanas de base tecnológica hacia las

exigencias y requerimientos de las EMN. La frecuencia e intensidad de la vinculación con centros de investigación forma parte de las acciones que las empresas mexicanas tienen que adoptar para seguir evolucionando en cuanto a conocimiento y capacidades tecnológicas. Estas acciones se pueden observar en la muestra como los servicios de pruebas y metrología, los servicios de calidad y control, las asesorías tecnológicas, las estancias de investigación y las prácticas profesionales de estudiantes dentro de las empresas, además del desarrollo de proyectos de innovación.

La muestra recolectada indica que el 95.5% de las empresas tecnológicas han establecido vínculos con centros de investigación en los últimos 5, destacando que la vinculación es más frecuente en la zona metropolitana de Monterrey. La explicación radica que en las zonas metropolitanas donde la frecuencia de la vinculación no es tan alta el sistema de innovación no están maduro como por ejemplo en la zona de Monterrey donde el 65.5 %, es decir, casi dos terceras partes del conjunto de las empresas mantiene vínculos con centros de investigación y universidades. La zona metropolitana de Juárez muestra ligeramente mayor vinculación con universidades y centros de investigación en comparación con Tijuana y Hermosillo, e inclusive en el análisis de la información recolectada el 3.5% de las empresas de Juárez fue incubada en una universidad.

Tabla 4.3.3.1 Frecuencia de la vinculación entre centros de investigación, empresas y universidades en los últimos 5 años por parte de las empresas mexicanas de base tecnológica (porcentaje)

|                                                                    | Frecuencia     | ZM Tijuana | ZM Juárez | ZM Hermosillo | ZM Monterrey |
|--------------------------------------------------------------------|----------------|------------|-----------|---------------|--------------|
| Vinculación con centros de investigación, empresas y universidades | Nunca          | 5.7        | 3.3       | 0.0           | 0.0          |
|                                                                    | Rara vez       | 8.6        | 10.0      | 26.7          | 9.4          |
|                                                                    | Poco frecuente | 31.4       | 3.3       | 13.3          | 15.6         |
|                                                                    | Frecuente      | 42.9       | 46.7      | 40.0          | 65.6         |
|                                                                    | Muy frecuente  | 11.4       | 36.7      | 20.0          | 9.4          |

Fuente: Proyecto “Pymes mexicanas intensivas en conocimiento en la región fronteriza de México y Estados Unidos”, EL COLEF-CONACYT

La vinculación de las empresas tanto locales como extranjeras con las universidades es parte de las acciones que robustecen y maduran el sistema de innovación. La colaboración en conjunto de empresas e instituciones de educación superior en proyectos de investigación, uso de laboratorios y alta tecnología proveniente sobre todo de las EMN, proporciona el impulso para el desarrollo profesional del capital humano.

El vínculo con universidades también puede establecerse a través de cursos, capacitaciones y talleres a empleados. Una de las estrategias que están implementando las empresas mexicanas de base tecnológica para evitar la fuga de talentos son los acuerdos para la formación profesional del personal, tanto a nivel de licenciatura como de posgrado. También las prácticas profesionales por parte de estudiantes se encuentran entre las prácticas de vinculación más populares y en menor medida las estancias de profesores en las empresas. El diseño de políticas públicas favorece la vinculación entre las IES y las empresas. Es importante señalar que los indicadores más altos de este tipo de mecanismo los obtuvo la zona metropolitana de Juárez, e inclusive por sobre la zona metropolitana de Monterrey.

#### 4.3.4 Incentivos públicos.

Los apoyos gubernamentales es otro de los incentivos que además de los centros de investigación, IES y las empresas buscan, claro está, en menor medida que la inversión extranjera directa. Cuando las empresas mexicanas logran obtener apoyos traducidos en incentivos públicos, generalmente son destinados directamente para lograr certificaciones, financiar proyectos tecnológicos y de innovación, adquisición de maquinaria y equipo, financiar TICs y/o software.

El resumen de la información de la muestra se observa que prácticamente la mayoría de las empresas tecnológicas no ha recibido algún apoyo del gobierno para la formación de la empresa. Como se comentó anteriormente este hecho es el reflejo de la inmadurez del sistema de innovación en los diferentes niveles de concepción. Además, la poca o nula política industrial carente de acciones afirmativas para lograr la maduración multidimensional ya no solamente del sistema y las empresas si no de toda la estructura que converge para que las empresas mexicanas logren el éxito en todos los sentidos, obliga a los propietarios de las empresas mexicanas tecnológicas a buscar y gestionar financiamientos de alto riesgo y en

situaciones en las que prácticamente pierden la capacidad de negociación. (Tabla 4.3.4.1)

Tabla 4.3.4.1 Distribución de los apoyos e incentivos públicos obtenidos por parte de las empresas mexicanas tecnológicas (porcentaje).

|                                                                      | ZM<br>Tijuana | ZM<br>Juárez | ZM<br>Hermosillo | ZM<br>Monterrey |
|----------------------------------------------------------------------|---------------|--------------|------------------|-----------------|
| No obtuvo apoyo del gobierno para la formación de la empresa         | 88.6          | 96.7         | 100.0            | 100.0           |
| No obtuvo apoyo de programas gubernamentales en los últimos 5 años   | 74.3          | 90.0         | 93.3             | 93.8            |
| No obtuvo apoyo para certificaciones                                 | 91.4          | 100.0        | 96.7             | 100.0           |
| No obtuvo financiamiento para proyectos tecnológicos y de innovación | 85.7          | 90.0         | 100.0            | 96.9            |
| No obtuvo financiamiento para maquinaria y equipo                    | 94.3          | 93.3         | 100.0            | 100.0           |
| No obtuvo financiamiento para TICs y/o Software                      | 91.4          | 100.0        | 100.0            | 100.0           |
| Afiliación a una cámara empresarial                                  | 54.3          | 76.7         | 73.3             | 90.6            |
| No Afiliados a una cámara empresarial                                | 45.7          | 23.3         | 26.7             | 9.4             |
| Afiliación a un clúster                                              | 51.4          | 83.3         | 80.0             | 93.8            |
| No Afiliados a un clúster                                            | 48.6          | 16.7         | 20.0             | 6.3             |

Fuente: Proyecto “Pymes mexicanas intensivas en conocimiento en la región fronteriza de México y Estados Unidos”, EL COLEF-CONACYT

Del total de la muestra el 73% de las empresas mexicanas de base tecnológicas están afiliadas a una cámara empresarial y un 70% a un clúster industrial. Como se puede observar en la tabla 4.3.4.1 las empresas de la zona metropolitana de Tijuana en menor medida con respecto a las demás zonas están afiliadas a una cámara empresarial o a un clúster, a diferencia de la zona metropolitana de Monterrey en donde prácticamente más del 90% están afiliadas tanto a una cámara como a un clúster, este hecho puede ser indicador de la unión y colaboración que existe entre las mismas empresas locales y la mucha o poca injerencia de las EMN que comandan las CGV. Esta última forma de colaboración en algunas ocasiones promueve la constante capacitación de sus miembros y sirve de gestor entre las empresas y gobierno.

## CONCLUSIONES

En los países desarrollados, los sistemas regionales y nacionales de innovación generan entornos que facilitan la inserción de las pequeñas y medianas empresas en las cadenas globales de valor, creando las condiciones para su incorporación como proveedoras de bienes y servicios de alto valor agregado. En los países en desarrollo, en cambio, las Pymes generalmente carecen de las capacidades que les permitan participar en las CGV. Por ello, las empresas multinacionales suelen operar en estos países con pocas conexiones con las Pymes locales, que en su gran mayoría quedan al margen de los mercados internacionales vía las cadenas de suministro de las EMN. En el caso de México, si bien la mayoría de las Pymes enfrentan barreras a la entrada que les impiden incorporarse a las CGV, derivadas de su falta de capacidades, un modesto pero creciente número de Pymes de base tecnológica han logrado incorporarse como proveedoras de productos y servicios de alto valor agregado.

Esta investigación se planteó como objetivo principal identificar y analizar los mecanismos de aprendizaje dentro de la dinámica de innovación de las Pymes mexicanas de base tecnológica localizadas en cuatro zonas metropolitanas del norte de México: Tijuana, Hermosillo, Juárez y Monterrey, partiendo desde la convergencias de los enfoques teóricos de las Cadenas Globales de Valor y de los Sistemas de Innovación.

Desde el enfoque de las CGV se identificó que las derramas de conocimiento provenientes de las EMN tienen incidencia directa en la creación de nuevas empresas, y propician el fortalecimiento de sus capacidades, principalmente a través de la movilidad de los empleados y mediante diversas formas de colaboración para lograr los estándares requeridos para su participación en la red de proveedores. Por otro lado, desde el enfoque de los sistemas de innovación se identificó que los sistemas regionales de innovación contribuyen al establecimiento de interacciones con diversos agentes e instituciones regionales, las cuales les permiten capacitarse de manera continua para vincularse a los mercados globales a través de la proveduría a las EMN.

Se identificaron cuatro mecanismos de aprendizaje que resultan de la convergencia de

los dos enfoques; 1) aprendizaje basado en a las relaciones cliente-proveedor; 2) aprendizaje basado en la movilidad de los empleados; 3) aprendizaje basado en la vinculación con centros de investigación y desarrollo e instituciones de educación superior, y 4) aprendizaje basado en incentivos públicos.

Mientras que para el primer mecanismo que identifica a las relaciones entre los clientes y/o proveedores con las empresas locales como la base del aprendizaje, en la literatura especializada y la evidencia empírica se encontró que la colaboración con los clientes y proveedores traducida en intercambios de información para mejorar procesos, servicios y/o productos, proporciona vínculos fuertes que les permite adquirir capacidades para mantenerse en constante evolución.

El mecanismo correspondiente a la movilidad de los empleados es el de mayor peso en la explicación de las capacidades de innovación de las empresas locales. La variable correspondiente a la creación de las nuevas empresas a partir de desprendimientos de las EMN es la más directamente relacionada con la innovación, por lo que fue descartada en el modelo multifactorial, conservando en cambio las variables relacionadas con el nivel de estudios del empresario, el crecimiento en número de empleados desde la fundación de la empresa hasta la fecha del levantamiento, la experiencia previa como empleado en empresas multinacionales; las estadías con proveedores y clientes, y finalmente las capacitaciones en el extranjero.

Un tercer mecanismo identificado fue el de la vinculación con los centros de investigación y desarrollo e instituciones de educación superior, en el cual se identificaron variables como los vínculos con centros de investigación, diseño e innovación para la creación de nuevos productos y/o servicios; vínculos con universidades y centros de investigación que permiten la realización de prácticas profesionales, cursos para el personal, uso de laboratorios y colaboración en proyectos tecnológicos.

El último mecanismo de aprendizaje correspondió a los incentivos que las políticas públicas generan para apoyar a las empresas locales, en el sentido de que la adquisición de nuevas capacidades no siempre se realiza a través de intangibles o de manera tacita sino que puede materializarse en la adquisición directa de certificaciones, financiamiento de proyectos tecnológicos y de innovación, adquisición de maquinaria y equipo, entre otros.

Para la confrontación con la evidencia empírica se seleccionaron dos de las zonas metropolitanas fronterizas del norte de México que han evolucionado gracias a las estrategias de segmentación y relocalización geográfica de las EMN: Tijuana y Juárez, las cuales son por mucho dos de las regiones transfronterizas más importantes a nivel mundial. Por otro lado, se seleccionaron dos de las zonas industrializadas no fronterizas del norte de México: Monterrey y Hermosillo, la primera por su gran tradición empresarial y por la fortaleza de su sistema de innovación, y la segunda por la importancia de las industrias automotriz, electrónica y minera.

Los enfoques de las CGV y SRI resultan complementarios ya que permiten integrar los diferentes mecanismos de aprendizaje propuestos mediante la articulación de las empresas locales con su entorno institucional y con las EMN que operan en las regiones bajo estudio. Así, la explicación de las capacidades de innovación de las empresas locales de base tecnológica involucra tanto las derramas de conocimiento por parte de las EMN como la articulación con los actores e instituciones del entorno.

La aplicación del modelo de regresión múltiple evidenció que el mecanismo relacionado con la movilidad de los empleados mantiene de manera constante una ponderación ligeramente más elevada con respecto a los otros mecanismos, seguido de la relación con clientes-proveedores y los vínculos con centros de investigación e instituciones de educación superior. Estos mecanismos, además, están fuertemente correlacionados e inciden directamente en la capacidad de innovación por parte de las empresas locales.

A partir de los resultados de esta investigación se puede afirmar que en las cuatro zonas metropolitanas estudiadas las capacidades de innovación de las Pymes de base tecnológica se fortalecen mediante la convergencia de mecanismos de aprendizaje vinculados con las derramas tecnológicas de las EMN, es decir ligados con la dimensión global de la dinámica industrial, con mecanismos de aprendizaje vinculados con la interacción de las Pymes con actores e instituciones del entorno, es decir ligados con la dimensión local. Estos resultados tienen implicaciones importantes para el conocimiento de los procesos de gestión de capacidades de absorción indispensables para lograr el escalamiento en los eslabones de las CGV. Además, permiten contribuir con insumos para la generación de políticas relacionadas con la ciencia, tecnología e innovación.

Los resultados de esta investigación ponen de relieve la necesidad de continuar explorando y sistematizando los mecanismos de aprendizaje involucrados en el fortalecimiento de las capacidades de innovación de las Pymes locales. Un conocimiento más amplio y sistemático de estos mecanismos puede contribuir a la generación de políticas focalizadas para el fortalecimiento de este segmento de empresas, que representan una vía para una inserción más equilibrada de las economías locales en la economía global. Si bien las empresas multinacionales juegan un papel crucial mediante las derramas de conocimiento para el cumplimiento de estándares globales, es importante que el entramado institucional local se fortalezca de tal manera que permita a las empresas locales adquirir un mayor poder de negociación con base en capacidades técnicas y empresariales que les otorguen un papel estratégico en la provisión de bienes y servicios especializados y de alto valor agregado.

## BIBLIOGRAFÍA

- Acs, Z. J., Audretsch, D. B. y Lehmann, E. E. (2013). The knowledge spillover theory of entrepreneurship. *Small Business Economics*, 41(4), 757–774. <https://doi.org/10.1007/s11187-013-9505-9>
- Aldieri, L. (2011). Absorptive capacity and knowledge flows for large international firms: A survey. *Chinese Business Review*, 10(1), 51–66.
- Altenburg, T. (2000). Linkages and spill-overs between transnational corporations and small and medium-sized enterprises in developing countries: Opportunities and policies.
- Altenburg, T., Schmitz, H. y Stamm, A. (2008). Breakthrough? China's and India's transition from production to innovation. *World Development* 36(2): 325–344. <https://doi.org/10.1016/j.worlddev.2007.06.011>.
- Álvarez, L., Carrillo J. y González, M.(2014).El auge de la industria automotriz en México en el siglo xxi, en Álvarez, L., Carrillo J. y González, M. (Coords.) Reestructuración y catching up. México: UNAM / El Colegio de la Frontera Norte
- Asheim, B. T. e Isaksen, A. (2001). Los Sistemas Regionales de Innovación, las pymes y la Política de Innovación. En M. Olazaran y M. Gómez Uranga (Eds.), *Sistemas Regionales de Innovación*. Servicio Editorial de la Universidad del País Vasco. Bilbao.
- Asheim, B., Grillitsch, M. y Trippel, M. (2015). *Regional Innovation Systems: Past - Presence - Future* (Papers in Innovation Studies No. 2015/36). Lund University, CIRCLE - Center for Innovation, Research and Competences in the Learning Economy.
- Barney, J. (1991). Firm resources and sustained competitive advantage. *Journal of Management*, 17, 99–120.
- Bair, J. y Gereffi, G. (2001). Local clusters in global chains: the causes and consequences of export dynamism in Torreon's blue jeans industry. *World development*, 29(11), 1885–1903. doi: 10.1016/s0305-750x(01)00075-4.
- Bautista, G. (2015). La importancia de la vinculación universidad-empresa-gobierno en México. *RIDE Revista Iberoamericana Para La Investigación Y El Desarrollo Educativo*, 5(9), 107–127. Recuperado a partir de <http://www.ride.org.mx/index.php/RIDE/article/view/106>

- Blomström, M., Globerman, S. y Kokko, A. (1999). The determinants of host country spillovers from foreign direct investment: review and synthesis of literature, EIJIS Working Paper, No. 76, p. 24.
- Buenstorf, G. (2009). Is commercialization good or bad for science? Individual-level evidence from the Max Planck Society. *Research Policy*, 38(2), 281–292.
- Cabrero, E., Cárdenas, S., Arellano, D. y Ramírez, E. (2011). La vinculación entre la universidad y la industria en México: Una revisión a los hallazgos de la Encuesta Nacional de Vinculación. *Perfiles educativos*, 33(spe), 187-199. Recuperado en 25 de mayo de 2022, de [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0185-26982011000500016&lng=es&tlng=es](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0185-26982011000500016&lng=es&tlng=es).
- Carrillo, J., Hualde, A. y Villavicencio, D. (2012). Empresas y su entorno: el debate de la innovación, en Carrillo, J., Hualde, A. y Villavicencio, D., (Coords.) *Dilemas de la innovación en México: dinámicas sectoriales, territoriales e institucionales*.
- Carrillo, J. (2007). La industria maquiladora en México. ¿Evolución o agotamiento? *Comercio Exterior*, 57, 668–681.
- Carrillo, J. y Lara, A. (2006). Mexican maquiladoras: New capabilities of coordination and the emergence of a new generation of companies. *Innovation*, 7(2–3), 256–273. <https://doi.org/10.5172/impp.2005.7.2-3.256>
- Carrillo, J. y Zárate, R. (2004). Proveedores en la industria electrónica en Baja California, en Carrillo, J. y Partida, R., (Coords.) *La industria maquiladora mexicana*, El Colef-UdG, pp. 193-220.
- Casalet, M. (2004). Construcción institucional del mercado en la economía del conocimiento. *Economía UNAM*, 1(2), 52–63.
- Casalet, M., Buenrostro, E. y Becerril, G. (2009). La construcción de las redes de innovación en los clústeres de software en dos regiones mexicanas: Aguascalientes y Nuevo León. En A. Martínez, P. López, A. García y S. Estrada (Coords.), *Innovación y competitividad en la sociedad del conocimiento* (pp. 187-209). México: Plaza y Valdés.
- Castaño, M.-S., Méndez, M.-T., & Galindo, M.-A. (2016). Innovation, internationalization and business-growth expectations among entrepreneurs in the service sector. *Journal of Business Research*, 69, 1690–1695.

- Cohen, W. y Levinthal D. (1990). Absorptive Capacity: A New Perspective on Learning and Innovation, *Administrative Sciences Quarterly*, 35(1), 128–152.
- Contreras, O. (2000) *Empresas Globales, Actores Locales: Producción Flexible y Aprendizaje Industrial en las Maquiladoras*. México: El Colegio de México.
- Contreras, O. (2016) “El eslabón perdido: pequeñas empresas tecnológicas en las cadenas de valor del TLCAN”. En Tawil, M. (coord.), *Integración en América Latina del Norte. 1994–2016. Reflexiones desde el PIERAN*. Ciudad de México: COLMEX.
- Contreras, O. y Bracamonte, A. (2012). Capacidades de manufactura global en regiones emergentes: La industria aeroespacial en Sonora, en Casalet, M., (Coord.) *La industria aeroespacial: complejidad productiva e institucional*. FLACSO, México.
- Contreras, O. y Carrillo, J. (2015). Los enfoques analíticos y las políticas de innovación en el norte de México, en Carrillo, Jorge y Oscar Contreras (Coords.), *Experiencias estatales y transfronterizas de innovación en México*, México: El Colef y COMECOSO, 25–50.
- Contreras, O. y García, M. (2021). KIBS and NTBF in Mexico: Combining GVC and RIS to study market entry mechanisms and upgrading.
- Contreras, O. y Hualde, A. (2012) “Empresas multinacionales, aprendizaje tecnológico y desarrollo. Una revisión del debate”, en Jorge Carrillo (Coord.), *La importancia de las multinacionales en la sociedad global. Viejos y nuevos retos para México*, El Colegio de la Frontera Norte.
- Contreras, O. e Isiordia, P. (2010). Local institutions, local networks and the upgrading challenge. Mobilizing regional assets to supply the global auto industry in Northern Mexico. *International Journal of Automotive Technology and Management*, 10(2–3), 161–179. <https://doi.org/10.1504/IJATM.2010.032622>
- Contreras, O. y Rodríguez, J. (2000). Apertura comercial y crecimiento económico. En *Sonora 2000 a debate: problemas y soluciones, riesgos y oportunidades*. Compilado por Ignacio Almada. México: Cal y Arena.
- Contreras, O., Carrillo, J. y Alonso, J. (2012). Local entrepreneurship within global value chains: a case study in the Mexican automotive industry, *World Development*, 40(5), 3–1023.
- Contreras, O., Carrillo, J. y Lara, A. (2006). Redes de producción global y aprendizaje local: El caso de Ford en Hermosillo, México. In ponencia presentada en el V Congreso de la

- Asociación Mexicana de Estudios del Trabajo, Oaxtepec, Morelos, México.
- Contreras, O., Carrillo, J. y Olea, J. (2012). Desprendimientos de las multinacionales ¿Una vía para el aprendizaje y la innovación en empresas locales?, en Carrillo, J., Hualde, A. y Villavicencio, D., (Coords.) *Dinámicas de la innovación en México, dinámicas sectoriales, territoriales e institucionales*, El Colegio de la Frontera Norte, cap. 9, pp. 303–336.
- Cooke, P., Uranga, M. y Etxebarria, G. (1998). Regional systems of innovation: an evolutionary perspective. *Environment and Planning*, 30(9), 1563–1584.
- Crespo, J. y Velásquez, F. (2006). Externalidades tecnológicas de la inversión extranjera directa. Medición y efectos. Los intangibles de la internalización empresarial, mayo–junio, núm. 830, Madrid, España. Obtenida el 21 de octubre de 2008, de [http://www.revistasice.com/cmsrevistasice/pdfs/ICE\\_830\\_5570\\_B2A9046FF32DDDEC1CF6C18BB1D62167.pdf](http://www.revistasice.com/cmsrevistasice/pdfs/ICE_830_5570_B2A9046FF32DDDEC1CF6C18BB1D62167.pdf).
- De Fuentes, C. (2007). Derramas de conocimiento y capacidades de absorción: el caso de las Pymes de maquinados industriales en Querétaro (Tesis de Doctorado en Ciencias Sociales). Universidad Autónoma Metropolitana, Ciudad de México.
- De Fuentes, C. (2010). Spinoffs in the metal-mechanic sector in Mexico: the case of machine tools, *Atlantic Schools of Business 40th Annual Conference Halifax*, pp. 161–175.
- De Fuentes, C. y Dutrénit, G. (2008). Diferencias en los mecanismos de derramas de conocimiento en dos localidades mexicanas. *Economía y Sociedad*, 14(22), 47–69.
- De Marchi, V., Di Maria, E. y Gereffi, G. (2018). Industrial districts, clusters and global value chains: Toward an integrated framework. En V. De Marchi, E. Di Maria y G. Gereffi (Eds.), *Local Clusters in Global Value Chains: Linking actors and territories through manufacturing and innovation*. New York: Routledge Taylor and Francis Group.
- Díaz-Bautista, A., Aviles, J. y Chimal, M. (2003). Desarrollo económico de la frontera norte de México. *Observatorio de La Economía Latinoamericana. Revista Académica de Economía*, 9, 1-17.
- Dutrénit, G. (2009, julio). Sistemas regionales de innovación: un espacio para el desarrollo de las PYMES. El caso de la industria de maquinados industriales. Recuperado el 11 de mayo de 2018, a partir de <https://mpa.ub.uni-muenchen.de/31984/>.
- Dutrénit, G. y De Fuentes, C. (2009). Abordajes teóricos sobre derramas del conocimiento y

- capacidades de absorción. En Universidad Autónoma Metropolitana.
- Dutrénit, G. y Vera-Cruz A. (2005). Spillovers from MNCs through worker mobility and technological and managerial capabilities of SMEs in Mexico, *Innovation: Management, Policy and Practice*, 7(2-3), pp. 274–297.
- Dutrénit, G., Capdevielle, C., Corona, J., Puchet, A., Santiago, F. y Vera-Cruz A. (2010). *El Sistema Nacional de Innovación Mexicano: Instituciones, Políticas, Desempeño y Desafíos*. UAM-Textual, 450 pp.
- Dutrénit, G., Lee, K., Nelson, R., Soete, L. y Vera-Cruz, A. (2013). *Learning, Capability Building and Innovation for Development* (1st ed. 2013.). Palgrave Macmillan UK : Imprint: Palgrave Macmillan.
- Dutrénit, G., Vera-Cruz, A., Arias, A., Sampedro, J. y Uriostegui, A. (2006). Acumulación de capacidades tecnológicas en subsidiarias de empresas globales en México. El caso de la Industria Maquiladora de Exportación. <https://doi.org/10.13140/2.1.4268.2249>.
- Edquist, C., (2006). “Systems of Innovation: Perspectives and Challenges”, en Jan Fagerberg, David Mowery y Richard Nelson. *The Oxford Handbook of Innovation*, Oxford, Oxford University Press.
- Elster, J. (2005). En favor de los mecanismos. *Sociológica (México)*, 20(57), 239-273. Recuperado en 25 de mayo de 2022, de [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0187-01732005000100239&lng=es&tlng=es](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0187-01732005000100239&lng=es&tlng=es).
- Ernst, D. y Kim, L. (2002). Global production networks, knowledge diffusion and local capability formation, *Research Policy*, 31, 1417–1429.
- Esteve-Pérez, S. y Rodríguez, D. (2013). The dynamic of exports and R&D in SMEs. *Small Business Economics*, 41(1), 219–240.
- Etzkowitz, H. (2002). *MIT and the Rise of Entrepreneurial Science*. Routledge.
- Fagerberg, J., Lundvall, B. Å. y Srholec, M. (2018). Global value chains, national innovation systems and economic development. *European Journal of Development Research*, 30(3), 533–556. <https://doi.org/10.1057/s41287-018-0147-2>
- Frederick, S. y Gereffi, G. (2011). Upgrading and restructuring in the global apparel value chain: why China and Asia are outperforming Mexico and Central America. *International Journal of Technological Learning, Innovation and Development*, 4(1–3),

- 67–95. doi:10.1504/IJTLID.2011.041900
- Freeman, C. (1987). *Technology policy and economic performance: Lessons from Japan*, Pinter Publishers, London.
- Freeman, C. (1995). The National System of Innovation in historical perspective, *Cambridge Journal of Economics*, 19, 5–24.
- Fosfuri, A., Motta, M. y Ronde, T. (2001). Foreign direct investment and spillovers through workers' mobility. *Journal of International Economics*, 53(1), 205–222.
- García, R. y Calantone, R. (2002). A critical look at technological innovation typology and innovativeness terminology: A literature review. *The Journal of Product Innovation Management*, 19(2), 110–132.
- Gehl Sampath, P. y Vallejo, B. (2018) Trade, GVCs and learning: What, When and How? *European Journal of Development Research*. <https://doi.org/10.1057/s41287-018-0148-1>.
- Gereffi, G. (1994). The Organization of Buyer-Driven Global Commodity Chains: How U.S. Retailers Shape Overseas Production Networks, en Gereffi, G. y Korzeniewicz, M. (Eds.), *Commodity Chains and Global Capitalism*, Praeger Publishers, pp. 95–122.
- Gereffi, G. (2005). The Global Economy: Organization, Governance, and Development. In N. J. Smelser y R. Swedberg (Eds.), *The Handbook of Economic Sociology* (160–182): Second edition. Princeton and Oxford: Princeton University Press; New York: Russell Sage Foundation.
- Gereffi, G. y Fernandez-Stark, K. (2011). *Global Value Chain Analysis: A Primer*, Center on Globalization, Governance & Competitiveness, Duke University Press, 40 pp.
- Gereffi, G. y Fernandez-Stark, K. (2016). *Global Value Chain Analysis: A Primer*, Center on Globalization, Governance & Competitiveness, 2a edition, Duke University Press, USA.
- Gereffi, G. y Kaplinsky, R. (2001). The Value of Value Chains: Spreading the Gains from Globalization, Special issue of the *IDS Bulletin*, Vol. 32, No. 3, July. Brighton, UK: Institute of Development Studies at the University of Sussex,
- Gereffi, G., Humphrey, J. y Sturgeon, T. (2005). The governance of global value chains. *Review of International Political Economy*, 12(1), 78–104.
- Gereffi, G., Korzeniewicz, M. y Korzeniewicz, R. (1994). *Introduction: Global Commodity*

- Chains, en Gereffi, G. y Korzeniewicz, M. (Eds.), *Commodity Chains and Global Capitalism*, Praeger Publishers. p. 352
- Giuliani, E., Pietrobelli, C. y Rabellotti, R. (2005). Upgrading in Global Value Chains: Lessons from Latin American Clusters, *World Development*, 33(4), 549–573.
- Giuliani, E., Morrison, A., Pietrobelli, C. y Rabellotti, R. (2010). Who are the researchers that are collaborating with industry? An analysis of the wine sectors in Chile, South Africa and Italy. *Research Policy*, 39(6), 748–761.  
<https://doi.org/10.1016/J.RESPOL.2010.03.007>
- Glass, A. y Saggi, K. (2002). Multinational Firms and Technology Transfer. *Scandinavian Journal of Economics*, 104(4), 495–513.
- Görg, H. y Strobl, E. (2005). Spillovers from Foreign Firms through Worker Mobility: An Empirical Investigation. *The Scandinavian Journal of Economics*, 107(4), 693–709.
- Görg, H. y Greenaway, D. (2001). Foreign direct investment and intra-industry spillovers: a review of the literature.
- Gomis, R., Hualde, A. y Matus, M. (2019). Pymes intensivas en conocimiento y digitalización. *Comercio Exterior. Bancomex*, (20), 46-49.  
<http://www.revistacomercioexterior.com/articulo.php?id=911&t=pymes-intensivas->
- Granstrand, O. (1998). “Towards a theory of the technology-based firm”, *Research Policy*, 27(5).
- Gundlach, T. y Murphy, E. (1993). Ethical and legal foundations of relational marketing exchanges. *Journal of marketing*, 57(4), 35–46.
- Håkansson, H. (1995). Långvariga förbindelser: en bra affär. Retrieved from <http://urn.kb.se/resolve?urn=urn:nbn:se:uu:diva-50209>
- Håkansson, H. y Snehota, I. (1995). Analyzing business relationships. *Developing relationships in business networks*, 24–49.
- Haakonsson, J. y Slepnirov, D. (2018). Technology Transmission Across National Innovation Systems: The Role of Danish Suppliers in Upgrading the Wind Energy Industry in China. *European Journal of Development Research*, 30(3), 462-480.  
<https://doi.org/10.1057/s41287-018-0128-5>
- Hedström, P. y Swedberg, R. (1996). Social Mechanisms. *Acta Sociologica*, 39(3), 281–308.  
<https://doi.org/10.1177/000169939603900302>

- Hedström, P. y Ylikoski, P. (2010). Causal mechanisms in the social sciences. *Annual review of sociology*, 36, 49-67.
- Horner, R. (2014). Strategic decoupling, recoupling and global production networks: India's pharmaceutical industry. *Journal of Economic Geography* 14(6): 1117–1140. <https://doi.org/10.1093/jeg/lbt022>.
- Hosono, A., Iizuka, M. y Katz, J. (2016). *Chile's Salmon Industry: Policy Challenges in Managing Public Goods*. Tokyo: Springer. <https://doi.org/10.1007/978-4-431-55766-1>
- Hualde, A. (2001). Del territorio a la empresa: conocimientos productivos entre los ingenieros del norte de México. *Región y sociedad*, 13(21), 03–45.
- Hualde, A. y Gomis, R.(2007). Pyme de software en la frontera norte de México: desarrollo empresarial y construcción institucional de un cluster. *Problemas del Desarrollo. Revista Latinoamericana de Economía*, 38(150),193-212. [fecha de Consulta 24 de Mayo de 2022]. ISSN: 0301-7036. Disponible en <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=11820083008>
- Humphrey, J., K. Ding, M. Fujita, S. Hioki, y Kimura, K. (2018). Platforms, innovation and capability development in the Chinese domestic market. *European Journal of Development Research*. <https://doi.org/10.1057/s41287-018-0145-4>.
- Humphrey, J. y Schmitz, H. (2000). *Governance and Upgrading in Global Value Chains*, Institute of Development Studies, University of Sussex, UK.
- Humphrey, J. y Schmitz, H. (2002). How does insertion in global value chains affect upgrading in industrial clusters? *Regional Studies*, 36(9), 16.
- INEGI. (2013). Sistema de Clasificación Industrial de América del Norte, México: SCIAN 2013, no. 588. Recuperado el 20 de septiembre de 2016 en: <http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/proyectos/scian/presentacion.aspx>
- INEGI (2016). Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo 2016, ENOE principales resultados / Instituto Nacional de Estadística y Geografía. México. 18 p.
- INEGI (2016). Censos Económicos.
- Ivarsson, I. y Alvstam, C. (2005). “The Effect of Spatial Proximity on Technology Transfer from MNCs to Local Suppliers in Developing Countries: The Case of AB Volvo in Asia and Latin America”. *Economic Geography* 81, 1: 83-112.
- Jiménez, F., Fernández I. y Menéndez, A. (2011). *Los Sistemas Regionales de Innovación:*

- revisión conceptual e implicaciones en América Latina, en Llisterri, J., Pietrobelli, C. y Larsson, M. (Eds.) *Los Sistemas Regionales de Innovación en América Latina* Banco Interamericano de Desarrollo
- Jurowetzki, R., Lema, R. y Lundvall, B.-A. (2018). Combining innovation systems and global value chains for development: Towards a research agenda. *European Journal of Development Research*, 30(3), 364–388. <https://doi-org/10.1057/s41287-018-0137-4>
- Jurowetzki, R. y Lundvall, B. (2014). Combining the Global Value Chain and the Innovation System perspectives.
- Lara, A. (1998). Aprendizaje tecnológico y mercado de trabajo en las maquiladoras japonesas.
- Lee, K., Szapiro, M. y Mao, Z. (2018). From Global Value Chains (GVC) to Innovation Systems for Local Value Chains and Knowledge Creation. *The European Journal of Development Research*, 30(3), 424–441. <https://doi.org/10.1057/s41287-017-0111-6>
- Levinthal, D. A. (2016). Absorptive Capacity: A New Perspective on Learning and Innovation, *Strategic Management Journal*, 35(3), 128–152.
- Llema, R., Rabelotti, R. y Gehl Sampath, P. (2018). Innovation Trajectories in Developing Countries: Co-evolution of Global Value Chains and Innovation Systems. *The European Journal of Development Research*, 30(3), 345–363. <https://doi.org/10.1057/s41287-018-0149-0>
- Lundvall, B.-Å. (1992). *National Systems of Innovation: Towards a Theory of Innovation and Interactive Learning*. Pinter Publishers.
- Lundvall, B.-Å. (2007). Sistemas nacionales de innovación: concepto analítico y herramienta de desarrollo. *Industria e Innovación*, 14(1), 95–119.
- López de Alba, P. (2014). El modelo de articulación productiva, base de los sistemas de innovación en el estado de Guanajuato. En M. Zavala (Coord.), *Investigación para la transformación social. Experiencias de investigación vinculada* (75–91). México: Universidad de La Salle.
- Kim, L. (1998). Crisis construction and organizational learning: capability building in catching-up at Hyundai Motor. *Organization Science*, 9(4), 506–521.
- Kim, L. (1999). Building technological capability for industrialization: analytical frameworks and Korea's experience. *Industrial and Corporate Change*, 8(1), 111–136.
- Klepper, S. (2001). Employee Startups in High-Tech Industries, *Industrial and Corporate*

- Change, 10(3), 639–674.
- Klepper, S. y Sleeper, S. (2005). Entry by Spinoffs, *Management Science*, 51(8), 1291–1306.
- Klepper, S. y Thompson, P. (2005). Spinoff Entry in High-Tech Industries: Motives and Consequences, en Malerba, F. y Brusoni, S. (Eds.), *Perspectives on Innovation*, Cambridge University Press, cap. 6, 187–218.
- Klepper, S. (2009). Spinoffs: A review and synthesis, *European Management Review*, 6, 159–171.
- Malerba, F. y Nelson, R. (2011). Learning and catching up in different sectoral systems: evidence from six industries, *Industrial and Corporate Change*, 20(6), 1645–1675.
- Matus, M. y Carrillo, J. (2021). Las Pymes intensivas en conocimiento de Ciudad Juárez: Diversidad de trayectorias, prácticas y entendimientos sobre la I4.0. *Frontera Norte*, 33.
- Matus, M., Carrillo, J. y Gomis, R. (2018). Empresas multinacionales, derramas de conocimiento y spin-off en México. ¿El país de origen hace la diferencia?. *Perfiles Latinoamericanos*, (52), 1-21. [fecha de Consulta 24 de Mayo de 2022]. ISSN: 0188-7653. Disponible en <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=11558017007>
- McPhail, B. (2002). “What is on the line” in call center studies? A review of key issues in the academic literature, Faculty of Information Studies, University of Toronto, February 21, en: <http://archive.iprp.ischool.utoronto.ca/publications/McPhail-cc.pdf>
- Muller, E. y Doloreux, D. (2009). What we should know about knowledge-intensive business services. *Technology in Society*, 31(1), 64–72.
- Montero, R. (2016). Modelos de regresión lineal múltiple. Documentos de Trabajo en Economía Aplicada. Universidad de Granada. España.
- Mowery, D. y Oxley, J. (1995). Inward technology transfer and competitiveness: the role of national innovation systems. *Cambridge Journal of Economics*, 19, 67–93.
- Navas-Alemán, L. (2011). The impact of operating in multiple value chains for upgrading: The case of the brazilian furniture and footwear industries. *World Development* 39(8): 1386–1397. <https://doi.org/10.1016/j.worlddev.2010.12.016>.
- Nelson, R. R. (1993). *National Innovation Systems: A Comparative Analysis*. Oxford, New York: Oxford University Press.
- Nooteboom, B. (2000). *Learning and innovation in organizations and economies*, Oxford University Press, UK.

- Nooteboom, B. (2007). Optimal Cognitive Distance and Absorptive Capacity, *Research Policy* 36, 1016–1034.
- OCDE. (2005). Oslo Manual: Guidelines for Collecting and Interpreting Innovation Data, European Communities, 3rd. ed., OECD Publishing, Paris.
- Olea, J., Contreras, O. y Valenzuela, M. (2016). Las capacidades de absorción del conocimiento como ventajas competitivas para la inserción de pymes en cadenas globales de valor. *Estudios gerenciales*, Universidad ICESI, MEXICO, 127–136
- Otero, N. L. (2004). Creer y obedecer: La explicación por mecanismos y la legitimidad política. *Iztapalapa. Revista de Ciencias Sociales y Humanidades*, 25(57), 89–110.
- Penrose, E. (1959). *The theory of the growth of the firm*. New York: Wiley.
- Pérez, R. (2014). Strengthening Value Chains as an Industrial Policy Instrument: Methodology and Experience of eclac in Central America, en Pérez, R. (Ed.). 2014. México: United Nations eclac and German Cooperation (giz).
- Peters, E. (2012). Chinese FDI in Latin America: Does Ownership Matter? 33.
- Peters, E. (2021). Oportunidades comerciales para México.
- Pietrobelli, C. y Rabellotti, R. (2010). The Global Dimension of Innovation Systems: Linking Innovation Systems and Global Value Chains. En B.-Å. Lundvall, K. J. Joseph, C. Chaminade, y J. Vang (Eds.), *Handbook of Innovation Systems and Developing Countries: Building Domestic Capabilities in a Global Setting* (pp. 214–238). Massachusetts, USA: Edward Elgar Publishing, Inc.
- Pietrobelli, C. y Rabellotti, R. (2011). Global Value Chains Meet Innovation Systems: Are There Learning Opportunities for Developing Countries? *World Development*, 39(7), 1261-1269. doi: <https://doi.org/10.1016/j.worlddev.2010.05.013>
- Pietrobelli, C. y Rabellotti, R. (2004). Upgrading in clusters and value chains in Latin America: the role of policies (No. 40778). Washington, D.C.: Inter-American Development Bank.
- Ponte, S., Kelling, I., Jespersen, K. y Kruijssen, F. (2014). The blue revolution in asia: upgrading and governance in aquaculture value chains. *World Development* 64: 52–64. <https://doi.org/10.1016/j.worlddev.2014.05.022>.
- Porter, M. E. (1980). Industry structure and competitive strategy: Keys to profitability. *Financial analysts journal*, 36(4), 30–41.

- Porter, M. E. (1979). The structure within industries and companies' performance. *The review of economics and statistics*, 214–227.
- Rainbird, H. y Ramirez, P. (2012). Bringing social institutions into global value chain analysis: the case of salmon farming in Chile. *Work, Employment and Society* 26(5): 789–805. <https://doi.org/10.1177/0950017012451674>.
- Richardson, R y Belt, V. (2001). “Saved by the Bell? Call Centers and Economic Development in Less Favored Regions”, Centre for Urban and Regional Development Studies, Newcastle upon Tyne, London,
- Roording, N. y de Vaal, A. (2010). Does horizontal FDI lead to more knowledge spillovers than vertical FDI? (NiCE Working Paper No. 101). Nijmegen: Nijmegen Center for Economics (NiCE): Institute for Management Research.
- Schoonhoven, C., Eisenhardt, K. y Lymman, K. (1990). Speeding products to market: Waiting time to first product introduction in new firms. *Administrative Science Quarterly*, 35(1), 177–207.
- Soto, H. y Schuschny, R. (2009). Guía metodológica: diseño de indicadores compuestos de desarrollo sostenible.
- Staritz, C. y Frederick, S. (2014). Sector case study: Apparel, in Farole, T. and Winkler, D. (Eds.) *Making Foreign Direct Investment Work for Sub-Saharan Africa: Local Spillovers and Competitiveness in Global Value Chains*. The World Bank, pp. 209–244. [https://doi.org/10.1596/978-1-4648-0126-6\\_ch7](https://doi.org/10.1596/978-1-4648-0126-6_ch7).
- Stinchcombe, A. L. (1991). The Conditions of Fruitfulness of Theorizing About Mechanisms in Social Science. *Philosophy of the Social Sciences*, 21(3), 367–388. <https://doi.org/10.1177/004839319102100305>
- Schuschny, A. (2012). Indicadores compuestos: Algunas consideraciones metodológicas. 12/05/2020, de Comisión Económica para América Latina y el Caribe División de Recursos Naturales e Infraestructura (CEPAL, Naciones Unidas) Sitio web:<http://www.ambientebogota.gov.co/documents/10157/1609152/INDICADORES+COMPUESTOS.pdf>.
- Todorova, G. y Durisin, B. (2007). Absorptive capacity: valuing reconceptualization. *Academy of Management Review*, 32(3), 774–786.
- Tortoriello, M. (2015). The social underpinnings of absorptive capacity: The mode-rating

- effects of structural holes on innovation generation based on external knowledge. *Strategic Management Journal*, 36(4), 586–597.
- Vera-Cruz, A. y Dutrénit, G. (2004). Las pymes ante las redes de proveedores de la maquila: ¿reto o utopía?, en Carrillo, J. y Partida, R. (Coords.) *La industria maquiladora mexicana, Aprendizaje tecnológico, impacto regional y entornos institucionales*, El Colef-UdG, 221-245.
- Vera-Cruz, A. y Dutrénit, G. (2005). Spillovers from MNCs through worker mobility and technological and managerial capabilities of SMEs in Mexico, *Innovation, Management, Policy and Practice*, Vol 7 (2), 274–297.
- Vera-Cruz, A. y Dutrénit, G. (2007). Derramas de conocimiento de la industria maquiladora de exportación hacia pyme e instituciones. En *Co-evolución de empresas maquiladoras, instituciones y regiones: una nueva interpretación* (215–252). Ciudad de México: Universidad Autónoma Metropolitana.
- Valenzuela, N. y Bracamonte, A. (2014). Microsistemas de innovación: parques tecnológicos en Sonora. En A. Bracamonte y O. Contreras, (Coords.), *Tecnología y competitividad. Conceptos y experiencias prácticas* (137–176). Hermosillo: El Colegio de Sonora.
- Villavicencio, D. y Arvanitis, R. (2001). Las capacidades de innovación en la industria química en México. G. Dutrénit et al. (Coords.), *Sistema Nacional de Innovación Tecnológica: temas para el debate en México*, 379–394.
- Villavicencio, D. (Ed.). (2006). *La emergencia de dinámicas institucionales de apoyo a la industria maquiladora de México*. Ciudad de México: Miguel Ángel Porrúa/Universidad Autónoma Metropolitana (UAM).
- Vizcaya, I. (2006). *Los orígenes de la industrialización de Monterrey: una historia económica y social desde la caída del Segundo Imperio hasta el fin de la Revolución (1867-1920)*. Monterrey, N.L.: Fondo Editorial Nuevo León, ITESM.
- Zahra, S. A. y George, G. (2002). Absorptive capacity: A review, reconceptualization, and extension. *Academy of Management Review*, 27(2), 185–203.



## ANEXO 1

|                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                               |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  <p><b>El Colegio<br/>de la Frontera<br/>Norte</b></p> <p>Carretera Escénica Tijuana-Ensenada,<br/>km 18.5, San Antonio del Mar, 22560<br/>Tijuana, Baja California, México.</p> | <p>Cuestionario</p> <p><b>Formación y escalamiento de Pymes<br/>mexicanas intensivas en conocimiento</b></p> <p>El Colef-Conacyt No. 1442</p> |
| <p><b>I. DATOS GENERALES DE LA EMPRESA</b></p>                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                               |
| <p>1. Datos de la empresa:</p>                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                               |
| <p>Nombre de la empresa:</p>                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                               |
| <p>Página web y/o redes sociales:</p>                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                               |
| <p>2. Datos persona que responde:</p>                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                               |
| <p>Nombre de la persona que responde:</p>                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                               |
| <p>Teléfono:</p>                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                               |
| <p>E-mail:</p>                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                               |
| <p>3. Posición en la empresa:</p>                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                               |
| <p>Propietario</p>                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                               |
| <p>Socio</p>                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                               |
| <p>Gerente</p>                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                               |
| <p>4. ¿Cuál es la actividad principal de esta empresa?</p>                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                               |
| <p>Producción</p>                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                               |
| <p>Servicios</p>                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                               |
| <p>Comercio / venta</p>                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                               |
| <p>5. Principales productos o servicios que oferta esta empresa:</p>                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                               |
| <p>Producto o servicio 1</p>                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                               |
| <p>Producto o servicio 2</p>                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                               |
| <p>6. Forma de propiedad de esta empresa:</p>                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                               |
| <p>Persona física</p>                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                               |
| <p>Sociedad mercantil</p>                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                               |
| <p>7. Año de inicio de operaciones de esta empresa:</p>                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                               |
| <p>8. Número de empleados:</p>                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                               |
| <p>Al inicio de operaciones:</p>                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                               |

|                                                                              |
|------------------------------------------------------------------------------|
| Actualmente:                                                                 |
| <b>II.- ORIGEN DE LA EMPRESA</b>                                             |
| 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                                                         |
| <b>III.- PERFIL DEL EMPRESARIO (A) Y DE LOS EMPLEADOS (AS)</b>               |
| 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 :                                                              |
| <b>TRAYECTORIA LABORAL DEL (LA) EMPRESARIO (A)</b>                           |
| 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?<br>(Empresas que operan en más de un país con más de 350 empleados distribuidos internacionalmente, ejemplo Wal-Mart, Ford, Microsoft, Femsa, HSBC y Samsung) |
| <b>FORMACIÓN ACADÉMICA DE LOS EMPLEADOS</b>                                                                                                                                                                          |
| 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                                                                                                                                                                         |
| <b>IV.- EMPRESA, CLIENTES Y PROVEEDORES</b>                                                                                                                                                                          |
| 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 (extranjerías 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)                                                                                             |
| <b>V.- APRENDIZAJE, INNOVACIÓN Y ESCALAMIENTO</b>                                                                                    |
| 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 al 5, donde 1 indica la más importante).          |
| 52. De la siguiente lista, durante los últimos 3 años, ¿Qué porcentaje de los ingresos destinó a las siguientes actividades de innovación? |
| Compra de maquinaria, equipo, software e infraestructura.                                                                                  |
| Compra de conocimiento existente de otra empresa u organización                                                                            |
| Actividades de entrenamiento para la innovación                                                                                            |
| Diseño de productos y/o servicios                                                                                                          |
| I+D dentro de la empresa                                                                                                                   |
| I+D externa                                                                                                                                |
| 53. Durante los últimos 3 años, ¿cómo han cambiado los procesos de esta empresa, con respecto a los siguientes indicadores:                |
| ¿En qué porcentaje mejoró la productividad de la empresa?<br>(colocar signo negativo si ha disminuido)                                     |
| ¿En qué porcentaje los costos asociados al principal producto o servicio se ha reducido?<br>(colocar signo negativo si han aumentado)      |
| 54. ¿En qué medida se han automatizado y digitalizado los procesos de esta empresa en el período 2015, 2016 y 2017? (aproximadamente)      |
| 55. Cantidad de productos o servicios ofertados por esta empresa:                                                                          |
| Hace 3 años                                                                                                                                |
| Actualmente                                                                                                                                |
| 56. ¿La empresa realizó funciones de mantenimiento, sub-ensamble, ensamble, empacado,                                                      |

|                                                                                                                                                                                      |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 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                                                                                                                                                                                   |
| <b>V.- VINCULACIÓN CON EMPRESAS MULTINACIONALES</b>                                                                                                                                  |
| 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:                                                                 |
| <b>VI.- VINCULACIÓN CON EL SISTEMA REGIONAL DE INNOVACIÓN</b>                                                                                                                        |
| 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                                                                             |

El autor es Maestro en Demografía y candidato a Doctor en Ciencias Sociales en el área de Estudios Regionales por El Colegio de la Frontera Norte, México. Ha colaborado en las Encuestas de Migración de la Frontera Norte y Sur de México (EMIF's) de El Colef, así como también ha participado en múltiples proyectos de investigación de la misma institución.

El Colegio de la Frontera Norte.

Correo electrónico: jose.alonso.dcser2018@colef.mx

*© Todos los derechos reservados. Se autorizan la reproducción y difusión total y parcial por cualquier medio, indicando la fuente.*

Forma de citar:

Alonso Ramos, J. Jonathan (2022). “Mecanismos de aprendizaje de las Pymes mexicanas localizadas en el norte de México”. Tesis de Doctorado en Ciencias Sociales en el área de Estudios Regionales. El Colegio de la Frontera Norte, A.C. México. 96 pp.