



**El Colegio
de la Frontera
Norte**

Derramas de conocimiento, capacidades de absorción e
innovación en Pymes tecnológicas del norte de México:
Los casos de Tijuana y Hermosillo

Tesis presentada por

Andrea Michelle Reyes Rosales

para obtener el grado de

MAESTRA EN DESARROLLO REGIONAL

Tijuana, B. C., México
2020

CONSTANCIA DE APROBACIÓN

Director de Tesis:

Dr. Oscar Fernando Contreras Montellano

Aprobada por el Jurado Examinador:

1. Martha Cecilia Miker Palafox, lectora interna
2. Maciel García Fuentes, lector externo

A mí querido Chris

Por su amor, paciencia y apoyo a lo largo de este proceso.

A mi tía

Por su amor, motivación y fuerza.

A Amy

Que a pesar de la distancia siempre estuvo pendiente de mí y me brindó su apoyo
incondicional

AGRADECIMIENTOS

Al consejo nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) por proporcionarme el apoyo económico que me permitió realizar mis estudios de Maestría y la elaboración de este trabajo.

Al Colegio de la Frontera Norte (COLEF) y a todas las personas que lo conforman, por permitirme forma parte de la institución y por haberme proporcionado una educación de calidad.

Al Proyecto “Pymes mexicanas intensivas en conocimiento en la región fronteriza de México y Estados Unidos” (El COLEF-CONACYT N° 1442), coordinado por el Dr. Oscar Contreras, agradezco al proyecto por brindarme la posibilidad de acceder a recursos que me permitieron desarrollar este trabajo de investigación.

Agradezco al Dr. Oscar F. Contreras por su apoyo, acompañamiento, tiempo y paciencia durante la realización de esta tesis. Así como al Dr. Maciel García y Martha Miker, mis lectores que me ayudaron a lo largo de este trabajo, gracias por sus comentarios y su valioso tiempo. Así mismo, un agradecimiento al Dr. Jaime Olea por su apoyo, paciencia, tiempo y por aportar su conocimiento para la culminación de esta tesis.

Además, agradezco a la coordinación de la Maestría en Desarrollo Regional integrada por la Dra. Martha Miker y la Lic. Carolina Ortiz, quienes siempre me guiaron y brindaron su apoyo a lo largo del proceso.

RESUMEN

En esta investigación se analizan la formación de empresas, los mecanismos de derramas de conocimiento, la construcción de capacidades de absorción y la innovación en Startup y Spinoff empresariales, de base tecnológica e intensiva en conocimiento en las zonas metropolitanas de Tijuana y Hermosillo. Para ello se utilizan dos enfoques conceptuales: el de Cadenas Globales de Valor y el de Sistemas Regionales de Innovación.

El objetivo general es identificar y analizar las diferencias en la formación y acumulación de capacidades de absorción que incrementan el desempeño innovador en productos y procesos de startup y spinoff empresariales. Se trata de una investigación de carácter mixto, por lo que el diseño de la estrategia metodológica se divide en dos etapas: una de corte cuantitativo, a partir de la encuesta del Proyecto "Formación y escalamiento de Pymes mexicanas intensivas en conocimiento", EL COLEF-CONACYT No 1442, y otra de corte cualitativo, por medio de entrevistas semiestructuradas, observación directa en las empresas, e información digital. Los resultados obtenidos permiten realizar aportaciones originales en relación con el proceso de creación de empresas de base tecnológica tipo spinoff y startup, las derramas de conocimientos asociadas a este tipo de emprendimientos, la construcción de capacidades de absorción, y la innovación en productos y procesos para Tijuana y Hermosillo y para cada tipo de empresas.

Palabras clave: Empresas de base tecnológica, Cadenas Globales de Valor, Sistemas Regionales de Innovación

ABSTRACT

This research analyzes the formation of companies, the mechanisms of knowledge spills, the construction of absorption capacities and innovation in business startups and spinoffs, technology-based and knowledge-intensive in the metropolitan areas of Tijuana and Hermosillo, for this Two conceptual aspects are used, on the one hand, the Global Value Chains approach and, on the other, the Regional Innovation Systems approach.

The general objective is to identify and analyze the differences in the formation and accumulation of absorption capacities that increase innovative performance in product and business startup and spinoff processes. It is a mixed research, so the design of the methodological strategy is divided into two stages: one of a quantitative nature, the information was obtained through the survey of the Project "Training and scaling of knowledge-intensive Mexican Pymes", EL COLEF-CONACYT No 1442, and a qualitative cut, the information was obtained through semi-structured interviews, observations, and digital information. The results obtained allow contributions to be made regarding the following aspects: the process of creating spinoff and startup-type technology-based companies, the knowledge spills associated with this type of undertaking, the construction of adsorption capacities, and product innovation and process for Tijuana and Hermosillo and for each type of company.

Keywords: Technology-based companies, Global Value Chains, Regional Innovation Systems

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN.....	1
Preguntas de investigación.....	4
Objetivos de la investigación.....	4
Justificación.....	6
CAPÍTULO I:.....	8
DERRAMAS DE CONOCIMIENTO, CAPACIDADES DE ABSORCIÓN Y CREACIÓN DE PYMES TECNOLÓGICAS.....	8
1.1. Empresas de base tecnológica.....	9
1.1.1. Startup.....	12
1.1.2 Spinoff.....	14
1.2. Integración de los enfoques de Cadenas Globales de Valor y Sistemas de Innovación.....	17
1.2.1 Cadenas Globales de Valor.....	17
1.2.2 Sistemas de innovación.....	19
1.2.3 Integración de enfoques de CGV y SI.....	21
1.3 Conceptos: Derramas de conocimiento, capacidades de absorción y escalamiento	23
1.3.1 Derramas de conocimiento.....	23
1.3.2 Capacidades de absorción.....	26
1.3.3 Escalamiento.....	28
CAPÍTULO II: PYMES TECNOLOGICAS EN EL CONTEXTO DE TIJUANA Y HERMOSILLO.....	30
2.1. Las Zonas metropolitanas de Tijuana y Hermosillo.....	31
2.2. Inversión extranjera directa en zona metropolitana de Tijuana y Hermosillo.....	35
2.3. Pymes de base tecnológica en zona metropolitana de Tijuana y Hermosillo.....	36
2.4. Entorno institucional, político industrial y políticas de ciencia y tecnología e innovación en Tijuana y Hermosillo.....	39
CAPÍTULO III: ESTRATEGIA METODOLÓGICA.....	44
3.1 Diseño de la investigación.....	44
3.2 Diseño de la estrategia cuantitativa.....	45
3.2.1 Levantamiento de la información correspondiente a las unidades de análisis....	47
3.2.2 Módulos de la encuesta.....	49
3.2.3 Construcción de indicadores de los conceptos a observar y su operacionalización.....	50
3.2.4 Los procedimientos y técnicas para el análisis de los datos.....	52

3.2.5 Desarrollo de la escala de medición de los indicadores de derramas de conocimiento, capacidades de absorción e innovación en producto y proceso	52
3.3 Diseño de la estrategia de investigación cualitativa.....	58
3.3.1. Lugar y momento en los que realiza la recolección de la información.....	60
3.3.1. Técnicas para el análisis de los datos cualitativos.....	61
3.5. Limitaciones	62
CAPÍTULO IV: ANÁLISIS Y RESULTADOS CUANTITATIVOS.....	63
4.1. Características de startup y spinoff empresariales en las zonas metropolitanas de Tijuana y Hermosillo.....	63
4.2. Contraste de hipótesis para las derramas de conocimiento, capacidades de absorción e innovación en producto y proceso por zona metropolitana y tipo de empresa spinoff y startup.....	67
4.3. Derramas de conocimiento en startup y spinoff empresariales: contraste de hipótesis	69
4.3.1 Resultados estadísticos por zonas metropolitanas.....	70
4.3.2 Resultados estadísticos por tipos de empresa.....	73
4.4. Capacidades de absorción en startup y spinoff empresariales: contraste de hipótesis	75
4.4.2 Resultados estadísticos por tipos de empresa.....	79
4.5. Capacidades de innovación en startup y spinoff empresariales: contraste de hipótesis.....	81
4.5.1 Resultados estadísticos por zonas metropolitanas.....	82
4.5.2 Resultados estadísticos por tipos de empresa.....	85
4.6. Conclusiones	87
CAPÍTULO V. DERRAMAS DE CONOCIMIENTO, CAPACIDADES DE ABSORCIÓN E INNOVACIÓN EN SPINOFF Y STARTUP EN LA ZONA METROPOLITANA DE HERMOSILLO: TRES ESTUDIOS DE CASO	90
5.1. Propositiones	90
5.2. Un emprendimiento tipo Startup tecnológico y sus vínculos con agentes locales: el caso de Didcom <i>Connecting Innovations</i>	91
5.2.1. Réplica y generalizaciones analíticas.....	97
5.3. Mecanismos de derrama de conocimiento en el ámbito local. Mecatrónica de México, S.A de C.V, un caso de spin-off empresarial	99
5.3.1. Réplica y generalizaciones analíticas.....	104
5.4. Un desprendimiento de un desprendimiento. CG Automatización Industrial como elemento emprendedor y dinamizador de la red empresarial local	106
5.4.1 Réplica y generalizaciones analíticas.....	112
5.5. Conclusiones	114
CAPÍTULO VI.....	116
CONCLUSIONES.....	116

REFERENCIAS	120
ENTREVISTAS	127
ANEXOS	128

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 2.2. Empresas de base tecnológica en Sonora y Baja California.....	39
módulos del cuestionario	49
Tabla 4.1. Características sociodemográficas de los empresarios (promedio).....	64
Tabla 4.2. Actividad principal de la empresa	65
Tabla 4.3. Resumen de casos derramas de conocimiento	70
Tabla 4.4. Empresas con DC arriba o debajo de la media estimación para Tijuana y Hermosillo	70
Tabla 4.5. Empresas con DC arriba o debajo de la media estimación para Tijuana y Hermosillo (Promedio).....	70
Tabla 4.6. Pruebas de normalidad Tijuana y Hermosillo	71
Tabla 4.7. Estadísticas de grupo Tijuana y Hermosillo.....	72
Tabla 4.8. Prueba de muestras independientes Tijuana y Hermosillo.....	72
Tabla 4.9. Startup o Spinoff con DC arriba o debajo de la media estimación para Tijuana y Hermosillo	73
Tabla 4.10. Startup o Spinoff con DC arriba o debajo de la media estimación para Tijuana y Hermosillo (Promedio).....	73
Tabla 4.11. Pruebas de normalidad Startup y Spinoff.....	74
Tabla 4.12 Estadísticas de grupo Spinoff y Startup	74
Tabla 4.13. Prueba de muestras independientes Spinoff y Startup	74
Tabla 4.14. Resumen de casos capacidades de absorción	76
Tabla 4.15. Empresas con AC arriba o debajo de la media estimación para Tijuana y Hermosillo	76
Tabla 4.16. Empresas con CA arriba o debajo de la media estimación para Tijuana y Hermosillo (Promedio).....	76
Tabla 4.17. Pruebas de normalidad Tijuana y Hermosillo	77
Tabla 4.18. Estadísticas de grupo Tijuana y Hermosillo.....	78
Tabla 4.19. Prueba de muestras independientes Tijuana y Hermosillo.....	78
Tabla 4.20. Empresas con CA arriba o debajo de la media estimación por tipo de empresa.....	79
Tabla 4.21. Empresas con CA arriba o debajo de la media estimación por tipo de empresa (Promedio).....	79
Tabla 4.22. Pruebas de normalidad	79
Tabla 4.23. Estadísticas de grupo por grupo de empresas.....	80
Tabla 4.24. Prueba de muestras independientes por grupo de empresas.....	80
Tabla 4.25. Resumen de casos innovación en producto y proceso.....	82
Tabla 4.27. Empresas con IPP arriba o debajo de la media estimación para Tijuana y Hermosillo (Promedio).....	82
Tabla 4.28. Pruebas de normalidad por zona metropolitana Tijuana y Hermosillo	83
Tabla 4.29. Estadísticas de grupo por zona metropolitana Tijuana y Hermosillo.....	84
Tabla 4.30. Prueba de muestras independientes Tijuana y Hermosillo.....	84
Tabla 4.31. Empresas con IPP arriba o debajo de la media estimación para Tijuana y Hermosillo	85

Tabla 4.32. Empresas con IPP arriba o debajo de la media estimación para Tijuana y Hermosillo (Promedio).....	85
Tabla 4.33. Pruebas de normalidad por tipo de empresa.....	86
Tabla 4.34. Estadísticas de grupo por grupo de empresas.....	86
Tabla 4.35. Prueba de muestras independientes por grupo de empresas.....	86

ÍNDICE DE GRÁFICAS

Gráfico 4.1. Promedio de vida de las Pymes por zona metropolitana.....	66
Gráfico 4.2. Empresas tecnológicas: Spinoff y Startup.....	67

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Modelo Derramas de conocimiento	54
Figura 2. Modelo de Capacidades de Absorción.....	56
Figura 3. Modelo de Innovación en Producto y Proceso.....	57

ÍNDICE DE MAPAS

Mapa 2.1. Zona metropolitana de Tijuana.....	32
Mapa 2.2. Zona metropolitana de Hermosillo.....	33

INTRODUCCIÓN

Los procesos de globalización han provocado una intensa reestructuración económica y productiva en diversas regiones de México. Como parte de ese proceso, en las últimas décadas los estados del norte de México experimentaron cambios sustanciales, a medida que sus economías se fueron vinculando cada vez más con el sector externo. En particular, los estados de Baja California y Sonora tuvieron, desde la mitad de la década de 1980, un desarrollo industrial centrado principalmente en la instalación de grandes empresas multinacionales, las que en general mantuvieron pocos vínculos con la economía regional (Contreras y Rodríguez, 2000). Una de las consecuencias de ese patrón de industrialización fue que las pequeñas y medianas empresas (Pymes) locales quedaron en general excluidas del proceso de integración a los circuitos de la economía global, manteniendo grandes rezagos tecnológicos y empresariales. Sin embargo, en los últimos años se ha documentado que algunas empresas Pymes han logrado vincularse a las cadenas de proveeduría de las multinacionales, lo que aparentemente ha favorecido el aprendizaje tecnológico y la innovación de aquellas empresas locales que se esfuerzan por cumplir los altos estándares de calidad de los clientes globales.

En México, de acuerdo con el Instituto Nacional de estadística geografía e informática (INEGI), las Pymes¹ componen la mayoría de unidades económicas 99.8 por ciento, pero presentan fuertes limitaciones para participar en cadenas globales de valor (CGV). Investigaciones recientes han demostrado que, a pesar de dichas limitaciones, en los últimos años ha surgido un reducido grupo de pequeñas y medianas empresas de base tecnológica o intensiva en conocimiento que se han incorporado a diversas CGV. De acuerdo con la literatura reciente, estas empresas se pueden clasificar en: intensivas en conocimiento (*knowledge- Intensive Business Service o KIBS*), y nuevas empresas de base tecnológica (*New Technology-Bsed Firm o NTBF*), (Hertog y Bilderbeek, 2000, citado en García, 2019).

De acuerdo con Contreras y García (2019), el análisis de las empresas KIBS y NTBF en México se puede asociar operativamente a las características de los emprendimientos tipo

¹ En México las Pymes son micro, pequeñas y medianas empresas que de acuerdo con INEGI se clasifican así por la cantidad de empleados y el valor de sus ventas anuales: micro; 1 a 15 empleados, pequeña; 200 empleados y mediana; de hasta 250 empleados.

startup y los desprendimientos tipo spinoff. Estos autores señalan además que, en ausencia de políticas institucionales focalizadas, los principales mecanismos para la creación y consolidación de pymes tecnológicas se relacionan con las derramas de conocimiento de las empresas multinacionales.

El sector manufacturero ha registrado un desarrollo significativo durante las últimas décadas a lo largo de la región fronteriza del norte del país, sobre todo a partir de la apertura comercial de mediados de los años ochenta. La constante afluencia de inversión extranjera en industrias como la electrónica, automotriz y aeroespacial ha sido un factor importante en dicho crecimiento. Sin embargo, destaca el bajo nivel de vinculación entre las empresas multinacionales y el resto de la trama empresarial e institucional de la región (Díaz, Avilés, y Chimal, 2003; Contreras y Olea, 2006).

En la literatura internacional se ha argumentado que las EMN transfieren conocimiento y facilitan el ingreso de Pymes en CGV. Entre los mecanismos que se han identificado están las relaciones cliente-proveedor y la movilidad de empleados altamente calificados, quienes al cambiar de empleo o crear su propia empresa llevan consigo el conocimiento adquirido (Blömstron y Kokko, 1996 y 2003; Aitken y Harrison, 1999; Girma, *et al.*, 2000; Chudnovsky, *et al.*, 2003; Vera-Cruz y Dutrénit, 2005; Jordaan, 2005). Estos mecanismos son de particular relevancia para economías en desarrollo, como el caso de México, pues abren la posibilidad de identificar vías para la incorporación de las Pymes locales en nichos de alto valor agregado de las CGV.

Si bien es cierto que las pequeñas y medianas empresas de base tecnológica identificadas en México no constituyen una porción significativa en el universo total de Pymes, conviene resaltar que el conocimiento y la competitividad de este tipo de empresas contribuye, directa o indirectamente, en el desarrollo de las regiones donde se ubican, por ejemplo en la generación de empleos de calidad, en la generación de nuevos conocimientos, en la aportación al PIB local y nacional, en la apertura en mercados internacionales, en la especialización productiva y en la creación y mejora de infraestructura.

La vinculación entre pymes y su entorno innovador es en general muy débil en todo el país, pero en algunas regiones, como es el caso de los estados de Baja California y Sonora, existe un proceso incipiente de consolidación de instituciones y vínculos que favorecen la

acumulación de las capacidades empresariales (Contreras y García, 2018). Esto es importante debido a que “Las relaciones de las empresas transnacionales con el medio local presentan un doble carácter: por un lado, las presiones del mercado global obligan a la provisión de capacidades externas, dando lugar a derramas de conocimiento en las localidades donde operan; por otra parte, los agentes locales (empresas, instituciones) sólo pueden absorber efectivamente el conocimiento diseminado si han desarrollado sus propias capacidades” (Contreras 2009, p. 588).

En esta investigación se analizan las derramas de conocimiento, las capacidades de absorción y la generación de innovaciones en pymes de base tecnológica startup y spinoff en las zonas metropolitanas de Tijuana y Hermosillo, a través de interacciones con agentes externos como son las empresas multinacionales, las instituciones de educación superior (IES) y el gobierno, poniendo principal énfasis en los mecanismos de las derramas de conocimiento y en la formación de las capacidades de absorción.

Este tipo de empresas resultan de interés pues constituyen la principales vía de creación de una base de Pymes locales proveedoras de empresas multinacionales (Ruiz Durán, 2006; Villaschi, et al. 2006; Dutrénit, et al. 2006; Lara, et al. 2007; Bracamonte y Contreras 2008; Vera-Cruz y Dutrénit 2009; Ampudia y de Fuentes 2009). A diferencia de las pymes tradicionales, que solo acceden a las multinacionales como proveedoras de servicios de bajo nivel, tales como los servicios de comedor, limpieza, seguridad y transporte, entre otros, las pymes tecnológicas desarrollan productos y servicios de mayor valor agregado, por lo que tienen la necesidad de contar con capacidades tecnológicas más avanzadas para poder atender la demanda de proveeduría de las EMN, tales como desarrollo de software, plataformas virtuales, integración e instalación de redes de telecomunicación, diseño y fabricación de equipos, diseño y manufactura de equipos de precisión, entre otras.

Esta investigación se centra en las zonas metropolitanas de Tijuana y Hermosillo, la primera conformada por los municipios de Tijuana, Tecate y Playas de Rosarito, y la segunda por el municipio de Hermosillo (INEGI 2016). Se trata de dos zonas metropolitanas que han tenido intensos procesos de reestructuración productiva y urbana a raíz de los procesos de globalización de finales del siglo XX e inicios del XXI; pertenecen, además, a dos estados fronterizos en los que se pueden observar las complejas e intensas interacciones de una región caracterizada por los flujos masivos de inversión extranjera directa y la creciente

integración con la dinámica productiva y comercial con Estados Unidos. También ambos estados cuentan con un grupo importante de universidades, centros de investigación, clústeres industriales, tecnología e innovación. Todos los elementos mencionados anteriormente son clave para la formación y acumulación de capacidades de absorción e innovación en las Startup y Spinoff empresariales.

Este trabajo de tesis ha sido desarrollado en el marco del proyecto “Formación y escalamiento de Pymes mexicanas intensivas en conocimiento”, dirigido por el Dr. Oscar F. Contreras y realizado en El Colegio de la Frontera Norte, con financiamiento de Conacyt.

Preguntas de investigación

Pregunta general

- ¿Cuáles son las características de las derramas de conocimiento, las capacidades de absorción y las capacidades de innovación en pymes tecnológicas localizadas en las zonas metropolitanas de Tijuana y Hermosillo?

Preguntas específicas

- ¿Cuáles son las diferencias en las derramas de conocimiento de pymes startup y spinoff en las zonas metropolitanas de Tijuana y Hermosillo?
- ¿Por qué son diferentes las capacidades de absorción y las capacidades de innovación en producto y proceso de pymes startup y spinoff por zona metropolitana en Tijuana y Hermosillo?

Objetivos de la investigación

Objetivo general

- Identificar y analizar las derramas de conocimiento, las capacidades de absorción y las capacidades de innovación en producto y proceso en pymes tecnológicas

localizadas en las zonas metropolitanas de Tijuana y Hermosillo, en el período 2004 al 2019.

Objetivos específicos

- Analizar las diferencias en las derramas de conocimiento de pymes startup y spinoff con relación a la ubicación geográfica de Tijuana y Hermosillo
- Identificar y analizar las diferencias de las capacidades de absorción y las capacidades de innovación en producto y proceso de pymes startup y spinoff por zona metropolitana en Tijuana y Hermosillo

Hipótesis General

H1. Las derramas de conocimiento, las capacidades de absorción y las capacidades de innovación de las pymes tecnológicas localizadas en las zonas metropolitanas de Tijuana y Hermosillo difieren según tipo de empresa, siendo mayores para las empresas tipo spinoff y menores para las startup.

Hipótesis específicas

H2. Las derramas de conocimiento hacia las pymes tecnológicas ubicadas en las zonas metropolitanas de Tijuana y Hermosillo difieren según el tipo de empresa, siendo mayores las derramas de conocimiento en spinoff empresariales que en startup.

H3. Las capacidades de absorción son mayores para las pymes tipo spinoff empresariales en Tijuana que en Hermosillo.

H4. La capacidad de innovación en producto y proceso de las pymes tecnológicas ubicadas en las zonas metropolitanas de Tijuana y Hermosillo difieren según el tipo de empresa, siendo menores las capacidades de innovación en los startup que en los spinoff empresariales

Justificación

A pesar que se han realizado diversos estudios relacionados con las derramas tecnológicas de las empresas multinacionales en México, son escasos los estudios empíricos que indaguen en la relación entre las derramas de conocimiento y la formación y consolidación de pequeñas empresas tecnológicas locales. Esta tesis es resultado de una investigación empírica que aporta nueva información sobre la formación de empresas de base tecnológica, y contribuye a comprender el contexto regional y las interacciones del sector productivo local y su relación tanto con EMN como con otros agentes locales que forman parte del sistema de innovación.

La propuesta central de este trabajo es que existe conocimiento que se derrama de las EMN, por diferentes mecanismos, este conocimiento es adquirido por las empresas locales a través de las diferentes interacciones que sostienen dichas empresas con EMN y con agentes del entorno. Lo anterior, genera importantes espacios de aprendizaje que en función a la capacidad de absorción institucional pueden llegar a internalizarlos apropiadamente hasta generar innovaciones.

Este trabajo pretende ser una aportación al estudio de formación de spinoff y startup, sus procesos de adquisición de aprendizaje, y los entornos donde se ubican. Una de las aportaciones importantes consiste en mostrar la importancia de un sistema de innovación local, maduro y robusto, para que las interacciones entre los agentes que lo conforman puedan ser un factor para incrementar las capacidades tecnológicas y su potencial de innovación.

El trabajo está estructurado en seis capítulos. El primer capítulo aborda los enfoques y fundamentos teóricos en los que se enmarca esta investigación. En el segundo se presentan los elementos contextuales importantes para comprender y dar relevancia a la investigación. El tercer capítulo corresponde a la descripción del diseño de la estrategia metodológica, implementada para lograr la obtención de los datos y los análisis de los mismos con la intención de comprobar las hipótesis y proposiciones planteadas en este trabajo. El capítulo cuatro, corresponde a la presentación de los resultados y los análisis de los datos cuantitativos, por medio de técnicas estadísticas. En el quinto capítulo se presentan los datos descriptivos, los resultados obtenidos y los análisis correspondientes a la etapa cualitativa de

la investigación, mediante un estudio de casos múltiples. En el capítulo seis se presentan las conclusiones del trabajo.

CAPÍTULO I:

DERRAMAS DE CONOCIMIENTO, CAPACIDADES DE ABSORCIÓN Y CREACIÓN DE PYMES TECNOLÓGICAS

En América Latina los estudios sobre empresas de base tecnológica (EBT) son un tema relativamente nuevo y poco estudiado, al contrario de los países en desarrollo como Estados Unidos (EE.UU). La literatura de empresas de base tecnológica distingue dos clasificaciones: intensivas en conocimiento (*Knowledge-Intensive Business Service* o KIBS) y nuevas empresas de base tecnológica (*New Technology-Based Firm* o NTBF), (Hertog y Bilderbeek, 2000, citado en García, 2019). En México, los startup y spinoff se pueden asociar operativamente, para su análisis, a las características de las KIBS y las NTBF (García, Olea, y Contreras, 2019).

La literatura de empresas de base tecnológica o intensiva en conocimiento, no ha sido bien desarrollada y hay evidencia de que estas empresas presentan drásticas restricciones para incursionar en mercados globales o introducirse en cadenas globales de valor (CGV). Sin embargo, algunas investigaciones emergentes han analizado las derramas de conocimiento tecnológico proveniente de la inversión extranjera directa (IED) que demuestran que existen diferentes mecanismos por los cuales las empresas Multinacionales (EMN) transfieren conocimiento a empresas locales (Pymes), este conocimiento es adquirido y explotado por algunas empresas que cuentan con capacidades para absorberlo (Dutrénit, et al. 2006; Vera-Cruz y Dutrénit 2009; Contreras y García, 2018)

Este tipo de dinámicas permite y facilita la incorporación de las Pymes a las CGV. Algunos de los mecanismos más comunes para la transferencia de conocimiento son los vínculos de proveeduría, relación cliente-proveedor, y la movilidad de empleados altamente calificados; este último mecanismo es el que da lugar a los Spinoff, en el cual el empleado que decide cambiar de empleo o crear su propia empresa y llevar consigo el conocimiento aprendido de la EMN (Blömstron y Kokko, 1996 y 2003; Vera-Cruz y Dutrénit, 2005; Klepper, 2001; Klepper y Thompson, 2005; Klepper, 2009).

Es evidente que en las prácticas de los procesos de transferencia de conocimiento existen muchos factores complejos que pueden facilitar o dificultar estas dinámicas. En las EMN

las estrategias que utilizan pueden ser un factor determinante para el crecimiento o estancamiento de una pyme, por otro lado el entorno local puede condicionar la transferencia de conocimiento. Como las capacidades iniciales ya sean técnicas u organizacionales pueden favorecer o restringir sus capacidades de absorción, y las políticas regionales son otro factor de importancia para fomentar o no el aprendizaje y la innovación. Todos los factores mencionados anteriormente juegan un papel importante para que las empresas de base tecnológica locales se puedan incorporar en cadenas de valor globales (Gereffi, Humphrey y Sturgeon, 2005; Pietrobelli, y Rabelotti, 2011; Zahra y George, 2002).

En esta apartado se presenta la discusión teórica para analizar los mecanismos de derramas de conocimiento, formación y escalamiento de Pymes mexicanas de base tecnológica o intensivas en conocimiento, tratando de integrar las perspectivas de las CGV y de los SI.

1.1. Empresas de base tecnológica

Los procesos de globalización han impactado en la organización y desempeño de las empresas en la mayor parte del mundo. Uno de los factores fundamentales para un desempeño exitoso en los mercados globalizados es el contenido tecnológico y de conocimiento incorporado en los productos o servicios ofertados. De acuerdo con Merino y Villar (2007), en los últimos años la vertiente económica de la tecnología ha crecido de forma exponencial, impactando el área productiva, desde la configuración de nuevos productos y servicios hasta en las actividades de transformación. En un entorno cada vez más globalizado y competitivo, el uso de la tecnología como base del desarrollo empresarial resulta ser uno de los mecanismos más eficaces para el desarrollo económico de las regiones (Palacios, Del Val y Casanueva, 2005). Por otra parte, diversos autores consideran que existe un vínculo entre el cambio tecnológico y el desarrollo económico, pero argumentan que el impacto económico de la innovación se concreta solo cuando las innovaciones se logran comercializar (Acs, Audretsch, y Lehmann, 2013; Asheim, Grillitsch, y Tripl, 2015). En ese sentido, se considera importante la formación de empresas de base tecnológica, como ejercicio de transferencia de conocimiento o como un medio para generar innovación.

La literatura de empresas de base tecnológica² (EBT) distingue dos clasificaciones: intensivas en conocimiento (*Knowledge-Intensive Business Service* o KIBS) y las nuevas empresas de base tecnológica (*New Technology-Based Firm* o NTBF) (García, 2019). Por su parte García, Olea y Contreras (2019) argumentan, que en México, según investigaciones recientes, los startup y spinoff puede asimilar características operativas para el análisis de las KIBS y las NTBF. Existen diferentes definiciones conceptuales sobre las EBT, entre ellas.

Simon (2003), las considera como un nuevo tipo de empresas que reflejan la transición a un nuevo ciclo del sistema capitalista a nivel mundial. Por su parte Granstrand las define partiendo de la descripción de una empresa como “un sistema humano caracterizado por sus recursos dinámicos y heterogéneos, su entorno, su entorno institucional, sus interacciones internas y externas, incluidas las transacciones, sus ideas de negocios, su estructura de objetivos y su gestión”, y define a la EBT como “una empresa para la cual cada uno de estos elementos caracterizadores de la firma contiene o está influenciado por la tecnología y los artefactos técnicos de una manera vital en algún sentido” (Granstrand 1998, p. 486).

Merino y Villar (2007) consideran que una EBT es aquella organización productora de bienes y servicios, basados en tecnología nueva o innovadora, comprometida con el diseño, desarrollo y producción de nuevos productos y/o procesos de fabricación innovadores, a través de la aplicación sistemática de conocimientos técnicos y científicos. Los autores consideran que las EBT son proyectos de emprendimiento empresariales donde uno de sus principales características es el I+D. Así mismo Camacho et al. (1999), argumentan que el interés por este tipo de empresas se relaciona con diversos objetivos de política, tales como fortalecer el I+D como motor de la economía; contribuir en la mejora de las relaciones entre instituciones del sistema de innovación para contribuir en la generación de I+D, y promover la transferencia de tecnología para generar competitividad y desarrollo (Asheim y Isaksen, 2001).

² De acuerdo con la literatura las empresas de base tecnológica tienen dos categorías: intensivos en conocimiento (*Knowledge-Intensive Business Service* o KIBS) y las nuevas empresas de base tecnológica (*New Technology-Based Firm* o NTBF), (Hertog y Bilderbeek (2000, como se citó en García, 2019), para efectos de este trabajo al referirnos a ambas categorías se utilizara el concepto de “empresa de base tecnológica”.

De acuerdo con Palacios, Del Val y Casanueva (2005), entre las características asociadas a las EBT destacan su rápido crecimiento, su enfoque en innovación, la propiedad intelectual, y el hecho de ser gestionadas por tecnólogos.

Debido a la diversidad de definiciones y caracterizaciones de las empresas de base tecnológica en la literatura, Alarcón Osuna y Díaz Pérez, (2016) proponen cinco criterios para agrupar e identificar a las EBT:

Criterios de agrupación e identificación de EBT

Nivel tecnológico del sector al que pertenece la empresa

Variables asociadas al personal de la empresa: edad, número de empleados, género, educación de fundadores y empleados

Entorno en el que compiten las empresas

Riesgo de la diversificación tecnología en las ventas

Origen de la empresa

Fuente: Elaboración propia con base en Alarcón Osuna y Díaz Pérez, 2016.

Por su parte, Storey y Tether (1998), consideran que existen tres características que se deben tomar en consideración para definir y diferenciar a los emprendedores de una EBT del resto de los demás emprendedores: 1) los empresarios fundadores de las EBT poseen un alto nivel educativo en comparación de otras empresas tradicionales; 2) la edad del propietario, que oscila entre los 40 y 50 años en promedio; 3) el propietario posee experiencia profesional trabajando en empresas grandes de alta tecnología o en centros de investigación. Es importante considerar que la de creación de una EBT es un proceso complejo y no lineal que debe estudiarse conjuntamente con las características del emprendedor.

Merino y Villar (2007) consideran que el sector donde se instala cada EBT determinará una serie de condiciones y requerimientos, y que por lo tanto se establezcan una serie de particularidades que lleven a concretar diferentes patrones de necesidades según el sector donde se desempeñan. Algunos de los principales sectores en los que se ha podido observar la participación de EBT en México son el sector automotriz, aeroespacial, de insumos médicos. Las barreras para competir en estas industrias pueden ser diferentes dependiendo al sector al que pertenezcan.

Algunas investigaciones han analizado los factores externos e internos que influyen para la creación y consolidación de una EBT; entre los factores internos se consideran el perfil del

empresario, su experiencia, habilidades y trayectoria laboral previa, características que han sido incorporadas en la caracterización de las empresas Startup y Spinoff (García, Olea y Contreras, 2019).

Ante la falta de información estadística de carácter censal en México sobre el grupo empresarial compuesto por empresas denominadas como EBT, con características y particularidades específicas que las diferencian de las empresas tradicionales, en este trabajo el criterio utilizado para la selección de las EBT se basa en el tamaño de las empresas (micro, pequeña y mediana) y el tipo de actividad a la que se dedican, de acuerdo con el Sistema de Clasificación Industrial de América del Norte (SCIAN).

1.1.1. Startup

El concepto de Startup ha ido evolucionado a través del tiempo. Blank y Dorf, (2013) definen un startup como, “una organización temporal en busca de un modelo de negocio rentable, repetible y escalable”. Una organización temporal debe entenderse como una firma que aún no tiene un modelo de negocio establecido, independientemente de su forma jurídica, busca convertirse en una empresa real. En busca de un modelo de negocio, ya que a diferencia de una empresa consolidada, un startup debe resolver una necesidad o problema existente para determinado tipo de cliente, que es lo que tecnológicamente puede desarrollar, tener los recursos necesarios y ser viable económicamente. Al referirse a un modelo escalable, es porque puede lograr que sus ingresos crezcan a un ritmo acelerado en comparación de sus costos fijos y variables (Blank y Dorf, 2013).

Por otro lado Ries (2008), asegura que los startups son instituciones y por tal razón requieren un tipo de gestión especializada para manejar la diversidad de incertidumbres que trae consigo el surgimiento de echar andar una idea de negocio; el propósito de este tipo de empresa es la creación de un producto, generar ganancias y atender a un segmento de clientes, pero también crear un negocio sostenible. El autor resalta que esta institución está diseñada para la creación y el diseño de nuevos productos y procesos bajo condiciones de incertidumbre extrema.

Por su parte Lascuráin (2014) señala que la mayoría de los startup pueden considerarse pymes, por ser empresas emergentes que como principales factores de diferenciación tienen

la condición de escalamiento, el grado de innovación, operaciones basadas en el conocimiento y la tecnología, y posiblemente su alto potencial para afectar el sector donde se desenvuelven.

Aunque los startup puedan referirse a cualquier sector, normalmente están relacionados con el ámbito tecnológico, ya que es una empresa que suele hacer uso intensivo del conocimiento científico y tecnológico o que también puede estar afín con el mundo de Internet y las TIC. En general, se pueden definir con base a su orientación innovadora y contenido tecnológico (Montoya, 2016).

Montoya (2016) argumenta que en América Latina los países tienen enfoques distintos al definir las Startups: en Argentina y Brasil se apoyan de nuevos emprendimientos de base tecnológica; en Chile se privilegian las empresas de alto crecimiento económico e innovador, en Colombia y Perú se diseñan políticas que fomenten la creación de nuevos emprendimientos en función con las TIC; en todos los países del hemisferio sur se utiliza el término startup para identificar la nueva empresa de base tecnológica o intensiva en conocimiento.

Por su parte en México, al definir y caracterizar las Pymes de base tecnológica se pueden observar características específicas relacionadas a su formación, crecimiento y asimilación de capacidades para la innovación (Contreras, Ólea, García, y Robles, 2018). De acuerdo con García (2019), un factor importante que caracteriza y diferencia a un startup es que su formación y desarrollo están relacionados con las relaciones e interacciones frecuentes de los emprendedores y otros agentes con los sistemas de innovación.

De acuerdo con las definiciones anteriores y para efectos de este trabajo, podemos definir una startup como: un emprendimiento que surge a raíz de una oportunidad o necesidad de mercado, que se caracteriza por su orientación innovadora, su contenido tecnológico, su condición de escalamiento, el grado de innovación y por sus operaciones basadas en el conocimiento y la tecnología. Donde el conocimiento depende principalmente de la formación profesional del emprendedor, la interacción entre los agentes que emprenden, y las instituciones del sistema de innovación puede ser un referente importante para el crecimiento y estabilidad en el mercado debido a que estas redes pueden representar un beneficio en materia de innovación de procesos y productos en los diferentes sectores donde

estas se desenvuelven, el conocimiento de la startup no depende de una relación laboral previa en empresas multinacionales (Lascuráin ,2014; Montoya, 2016; García,2019).

Estos emprendimientos tipo startup han sido poco investigados en América Latina. En México las investigaciones de emprendimientos tipo startup pueden resultar en algo novedoso, ya que este tipo de empresas pueden generar mayor rentabilidad para las regiones donde se instalan por su orientación tecnológica e innovadora.

1.1.2 Spinoff

En la literatura existen numerosas definiciones sobre empresas que entran al mercado y son fundadas por emprendedores que tenían una relación laboral con industrias de alta tecnología ya establecidas y consolidadas, de acuerdo con Klepper (2009), estos emprendimientos son denominados como Spinoffs³.

Beraza y Rodríguez (2012) contemplan, algunos elementos que ayudan a conceptualizar este término, entre los que mencionan; una spinoff se genera a partir de una empresa matriz independiente de su naturaleza y esta última puede o no participar en la financiación de la primera; en una spinoff los empleados o miembros se retiran de la empresa matriz para participar como gestores de esta o de otras firmas; un spinoff es una nueva empresa que se segrega de la empresa matriz.

De manera general, los spinoff representan una forma de transferencia de conocimientos y tecnología ya que fueron creadas mediante los procesos de aprendizaje interactivo y la innovación de una empresa matriz, con el fin de comercializar una tecnología que se produjo en una centro de investigación, una universidad o de una institución privada (Rogers et al, 2001).

Asimismo, Bovy; Durieux; Ooms; Poupaert; Vandemeulebroecke; van den Hove (2012), argumentan que “es, en sí, es una empresa por su origen, pero viene de otra empresa ya creada”. Y clasifica las spinoff por su origen; spinoff empresarial: cuando procede de otra

³ A las empresas establecidas de las cuales se desprende la Pyme se les conoce como empresa matriz o parental (Klepper, 2009).

empresa previa preexistente; spinoff académico: cuando se origina o nace de un centro de investigación universitaria, de institutos de investigación.

Los spinoff académicos son considerados en la literatura científica como un subgrupo de empresas basadas en las nuevas tecnologías, están formados por académicos, estudiantes miembros de un centro de investigación o una universidad mientras permanecen dentro de la institución (Steffensen, Rogers, y Speakman, 1999).

Por su parte Rogers (2001) argumenta, que los spinoff académicos suelen ser el mecanismo del acelerado crecimiento de los clúster industriales de alta tecnología. En sentido de lo anterior Dearing y Rogers (1990); Singhal y Rogers (2000); Granstrand (1998) aseguran, que estas empresas están más propensas a la internacionalización en comparación a empresas tradiciones y que los clúster se caracterizan por tener una alta concentración de empresas de este tipo.

Por otro lado están las spinoff empresariales que de acuerdo con Van de Velde, Clarysse, Wright, Rayp y Bruneel (2007), se pueden definir como una organización o firma técnica, comercial e independiente que está dentro del marco legal, y que se caracteriza por concentrarse alrededor de ciertas actividades que originalmente fueron desarrolladas por una empresa más grande; se puede tratar de un empleado o un grupo de empleados que obtuvo conocimientos al momento de laborar para una empresa grande y que trajo consigo esos conocimientos tácitos para formar nuevas unidades de negocio, para incursionarse en el mercado.

Klepper (2001); Klepper y Thompson (2005); Klepper (2009) argumentan, que los spinoff empresariales se han concentrado en el análisis de industrias de alta tecnología en países desarrollados, en sectores especializados, como la de semiconductores, biotecnología y automotriz, centrándose en analizar la interacción del spinoff con la empresa matriz, la rentabilidad, el desarrollo, crecimiento y evolución de spinoff en clúster industriales.

En México, las investigaciones más recientes que se han hecho sobre desprendimientos de tipo spinoff empresarial, se han enfocado en estudios relacionados con el aprendizaje de empleados de las empresas tecnológicas; centrándose en las redes que utilizan estos

empleados para identificar oportunidades; la transferencia de conocimientos y las condiciones del mercado (Contreras, Carrillo y Ólea, 2012; Contreras y Carrillo, 2012).

Según Furlan y Grandinetti (2014), los spinoff son esencialmente la forma en como el conocimiento se transfiere de una empresa matriz que sirve como incubadora para una nueva empresa. Enfatizan que el conocimiento y las capacidades que el empleado (emprendedor) aprende dentro de la empresa matriz son transferidos a la empresa de reciente creación. Estudios empíricos demuestran que ese conocimiento heredado le da a la spinoff una ventaja competitiva sobre otros tipos de emprendedores (Klepper, 2002; Eriksson y Kuhn 2006; Buenstorf, 2007; Dahl y Reichstein 2007; y Chatterji 2009).

De acuerdo a estudios empíricos, se ha evidenciado que el desempeño establecido por empresas spinoff en términos de su longevidad o participación en el mercado es mejor que de otras empresas, esto indirectamente confirma que la participación de las empresas del mecanismo de conocimiento heredado por empresas líderes a empleados que están interesados en convertirse en empresarios, se encuentran en una mejor posición para absorber conocimiento para usarlo en el futuro en sus propios negocios (Klepper 2009).

Los estudios de spinoff en países desarrollados se ha centrado en las industrias modernas y de alta tecnología como; la fabricación de semiconductores, unidades de disco, láser, y dispositivos médicos (Klepper, 2010; Agarwal et al., 2004; Franco y Filson, 2006; McKendrick et al., 2009; Klepper y Sleeper, 2005; Buenstorf, 2007; Chatterji, 2009).

De acuerdo con Shane y Venkataraman (2000), los spinoff empresariales son realmente innovadoras, ya que ese emprendimiento es el proceso por el cual se pueden descubrir oportunidades para crear, evaluar y explotar futuros productos y servicios.

Precisando lo mencionada en el apartado de empresas de base tecnológica EBT, en esta investigación se estudian desprendimientos tipo spinoff empresarial, debido, no solo a la limitación de información para acceder a los de otro tipo, sino también por el motivo de las reducidas o casi inexistentes investigaciones realizadas en México sobre este fenómeno, se pueden encontrar referencias en estudios ligados a los enfoques de Cadenas Globales de Valor (CGV) o Sistemas de Innovación (SI).

1.2. Integración de los enfoques de Cadenas Globales de Valor y Sistemas de Innovación

1.2.1 Cadenas Globales de Valor

En este siglo la economía mundial está estructurada en torno a cadenas de valor globales, los países desarrollados y en vías de desarrollo participan en estos procesos de producción desde diferentes posiciones. De acuerdo con Gereffi y Fernandez-Stark (2016), las CGV representan una parte creciente del comercio internacional, PIB mundial y el empleo.

Así mismo Gereffi y Fernandez-Stark (2016) argumentan, que el marco analítico de las CGV permite comprender la forma de organización de las industrias a nivel mundial al examinar la estructura y las dinámicas entre los diferentes actores en industrias de sectores determinados.

Este enfoque se centra en las consecuencias y los procesos para agregar valor dentro de una industria, desde la concepción de las materias primas, hasta la producción y uso final. Además, Proporciona una visión holística de las industrias tanto de arriba hacia abajo (por ejemplo, examinando cómo las empresas líderes "gobiernan" su redes de afiliados y proveedores a escala global) como de abajo hacia arriba (por ejemplo, preguntando cómo estas decisiones comerciales afectan la trayectoria de "mejora" o "degradación" económica y social en países y regiones específicos), ya que examina las descripciones del trabajo, tecnologías, estándares, regulaciones, productos procesos en mercados específicos (Gereffi y Fernandez-Stark, 2016).

Las dimensiones que propone y explora este enfoque se divide en elementos globales (de arriba hacia abajo; se refiere a elementos internacionales, determinados por la dinámica de la industria a nivel global) y locales (de abajo hacia arriba; explica cómo los países individuales participan en las CGV). Las dimensiones globales son: (1) una estructura de entrada-salida, que describe el proceso de transformación de materias primas en productos finales; (2) el alcance geográfico, que explica cómo está dispersa la industria a nivel mundial y en qué países se llevan a cabo las diferentes actividades de CGV; (3) una estructura de gobernanza, que explica cómo las empresas controlan la cadena de valor (Gereffi y Fernandez-Stark, 2016).

Las dimensiones locales son: (4) escalamiento, que describe el movimiento dinámico dentro de la cadena de valor al examinar cómo los productores pasan de hacer unas tareas a otras con mayor valor (Gereffi 1999; Humphrey & Schmidt, 2002), un contexto institucional en el que la cadena de valor de la industria está integrada en elementos económicos y sociales locales (Gereffi, 1994) y (6) partes interesadas de la industria, que describe cómo interactúan los diferentes actores locales de la cadena de valor para lograr la mejora de la industria.

Humphrey y Schmitz (2000) argumentan, que el concepto de gobernanza es necesario para analizar las relaciones entre los diferentes actores involucrados en la cadena de valor, y plantean que este concepto es importante para evaluar el potencial de escalamiento de las empresas locales. Por su parte Gereffi (1994, p. 97), define la gobernanza como la trama de “las relaciones de poder y autoridad que determinan como se asignan los recursos humanos, materiales y financieros y su influencia en la cooperación de las empresas a lo largo de la cadena’.

A lo largo del desarrollo de este enfoque Gereffi, Humphrey y Sturgeon (2005); Humphrey y Schmitz (2000), identifican cinco tipos de gobernanza en las cadenas de valor tomando como referente tres parámetros: la complejidad de las transacciones, la habilidad para codificar las transacciones y la base de las capacidades de los proveedores en relación con los requisitos de las transacciones. Los cinco tipos de relaciones de poder que resultan de estos parámetros son: de mercado; modulares; relacionales; jerárquicas y cautivas (Gereffi, Humphrey y Sturgeon, 2005; Humphrey y Schmitz, 2000).

El tipo de gobernanza de la cadena, las capacidades tecnológicas, los esfuerzos estratégicos de la empresa para mejorar la posición en la cadena y las condiciones externas que favorecen las configuraciones de la cadenas y también el papel que toman las sistemas de innovación nacional, regional y local definen el tipo de escalamiento que la empresa puede tener, esto resulta en dinámicas muy complejas (Humphrey y Schmitz, 2000).

Desde este enfoque, las empresas locales buscan vínculos generalmente con empresas Multinacionales y se esfuerzan por satisfacer las exigencias de estas empresas líderes, las cuales pueden ser una vía para la transferencia de conocimientos para las Pymes a lo largo de la cadena (Gereffi, Humphrey y Sturgeon, 2005; Giuliani et al., 2005).

Para poder comprender el escalamiento de la empresa local, es necesario entender bajo que relaciones en función de la gobernanza está estructurada la cadena de valor de la industria que se quiere analizar, bajo esta premisa, es necesario vislumbrar la importancia de este concepto.

Este enfoque también prioriza en el concepto de escalamiento: se refiere a procesos de innovación que incrementan el valor agregado que generan las empresas; existen cuatro tipos: 1) de producto; 2) de proceso; 3) funcional; 4) intersectorial, (Humphrey y Schmitz ,2002).

1.2.2 Sistemas de innovación

Para hacer un análisis desde lo local, la perspectiva de sistemas de innovación nos permite una visión más amplia del entorno. De acuerdo con Lundvall, Jurowetzki, y Lema (2014), el desarrollo del enfoque de sistemas de innovación fue en forma simultánea al desarrollo de la perspectiva de las cadenas globales de valor a mediados de los años ochenta.

El enfoque de los Sistemas de Innovación (SI) se basa en la premisa de que el conocimiento y aprendizaje tecnológico y la innovación no solo se generan en el contexto de las relaciones gobernadas por el precio, sino que las interacciones suelen involucrar una compleja red de aprendizaje entre los agentes que forman parte del sistema de innovación, los SI no solo se limitan a organizaciones como universidades, centros de investigación en materia de ciencia y tecnología y agrupaciones empresariales, sino que también considera todas las relaciones que van en función con la absorción de conocimiento y el uso de innovaciones, como también los hábitos y normas que configuran las interacciones entre los agentes (Lundvall, BA., Jurowetzki, R. y Lema, R. 2014).

La literatura sobre sistemas de innovación enfatiza la importancia de las trayectorias localizadas, la interacción y cercanía de los agentes en los procesos de creación de capacidades tecnológicas y organizacionales ligadas a la innovación (Olea-Miranda et al. 2016).

Según Lundvall (2007), la innovación no se genera en empresas aisladas, si no por medio de las redes donde interactúan los agentes en el territorio. Además argumenta, que los

procesos de innovación no solo incluyen las nuevas tecnologías, sino también las innovaciones de productos y procesos.

Es importante destacar que la relación puede ser a una escala ya sea, nacional, regional o local, esta perspectiva de los SI enfatiza el papel crucial de los activos institucionales en el aprendizaje colectivo, proporcionando una alta capacidad explicativa al entorno institucional que por su cuenta, estimula o inhibe el aprendizaje tecnológico y la innovación.

Los supuestos que plantea este enfoque son: 1) que en el territorio está localizado el conocimiento pertinente para los procesos de innovación y en general para el desarrollo económico, y esto significa, que no puede moverse de un lugar a otro; 2) que los procesos de aprendizaje e innovación están socialmente incrustados y deben ser entendidos como el resultados de las interacciones entre los agentes; 3) el aprendizaje y la innovación deben ser entendidos como resultado de interacciones; 4) el aprendizaje y la innovación son procesos distintos, pero estrechamente interconectados; 5) los sistemas nacionales de innovación difieren tanto en términos de su especialización productiva y comercial, como en su base de conocimiento (Lundvall, 2007).

En el desarrollo de este enfoque surgieron algunos conceptos como; sistemas nacionales de innovación y sistemas regionales de innovación.

De acuerdo con Edquist (2006, p, 183), una definición general del sistema nacional de innovación incluye “todos los factores económicos, sociales, políticos, organizacionales, institucionales y otros actores que influyen en el desarrollo, difusión y uso de las innovaciones”. Según Contreras, y Carrillo, (2015), este enfoque puede enfrentar ciertas dificultades, que intervienen varias dimensiones analíticas articuladas de forma poco sistematizada, “además de que implica una buena dosis de perspectiva histórica, cierta sensibilidad sociológica y una comprensión de los procesos básicos de la economía, en un marco de apertura conceptual (Contreras, y Carrillo, 2015, p. 30).

Por su cuenta Edquist (2006), reconoce las fortalezas del enfoque de sistemas nacionales de innovación, pero también menciona algunas limitaciones: 1) que el término institución es utilizado de forma ambigua, a veces como instituciones formales y otras veces como las normas o las reglas del juego; 2) no formula relaciones causales entre sus componentes, por

lo tanto no se puede decir que es una teoría en el sentido estricto; 3) no existe una idea clara sobre cuáles son los elementos que se deben incluir o excluir del sistema.

Por otro lado, está la vertiente de los sistemas regionales de innovación (SRI) que fue impulsada por los trabajos de Philip Cooke (1992, 2001 y 2007), ante el carácter difuso y poco preciso de la escala “nacional” el SRI, busca hacer análisis desde una escala regional focalizando la dimensión territorial como una alternativa analítica adecuada para precisar los alcances del sistema nacional de innovación, que al enfocarse en los procesos de innovación y creación de capacidades a una escala nacional, tiende a omitir aquellas características diferenciadoras y con ello la dinámica concreta de los agentes e instituciones involucradas en los procesos de aprendizaje e innovación (Contreras, y Carrillo, 2015, p. 30).

De acuerdo con Contreras, y Carrillo (2015), la proximidad geográfica y el tejido institucional toman relevancia en el SRI para generar conocimiento y explotarlo comercialmente. Cooke y Memedovic (2003) aportan, que está integrado por dos subsistemas: el de exploración de conocimiento (universidades, centros de investigación, agencias de transferencia tecnológica, organizaciones empresariales, centros de formación), y el de explotación del conocimiento, compuesta por empresas agrupadas en clúster.

Las dimensiones del sistema regional de innovación son: la región, la innovación, el conocimiento, la creación de redes y la interacción. Estas dimensiones son las que permean la integración de todos los agentes que conforman el entramado institucional para el aprendizaje y absorción de capacidades tecnológicas (Cooke, 2001; Dutrénit, 2009).

1.2.3 Integración de enfoques de CGV y SI

Autores como Humphrey y Schmitz (2000); Pietrobelli y Rabelotti (2011); Lundvall, Jurowetzki, y Lema (2014), han realizado esfuerzos por combinar ambas perspectivas, argumentando que la perspectiva de SRI puede enriquecerse como una visión no solo local, sino considerando también el intercambio y la colaboración externa para la generación del conocimiento y la innovación, mientras que el enfoque de CGV se puede fortalecer incluyendo en su análisis el contexto organizacional e institucional y las políticas de

innovación, lo anterior puede influenciar en las formas de gobernanza de las cadenas e impactar en los procesos de aprendizaje y escalamiento locales.

Al analizar las aportaciones de estos autores podemos argumentar que los enfoques de SRI y CGV pueden ser complementarios entre sí ya que los procesos de innovación locales se ven afectados e influenciados por agentes extranjeros.

Los SRI maduros, robustos y bien articulados pueden afectar positivamente el desempeño de las empresas locales, de acuerdo a investigaciones recientes en países en desarrollo se reflejó que la forma de gobernanzas se ve afectada en los SRI fuertes, permitiendo que las derramas de conocimiento sean más fluidas y generando escalamiento en las empresas locales (Pietrobelli, Carlo, and Roberta Rabelotti, 2011).

En el enfoque de las CGV la gobernanza, y el escalamiento son conceptos clave (Gereffi 2011), por otro lado el enfoque de SRI prioriza el aprendizaje interactivo y la innovación conjunta entre las empresas e instituciones (Lundvall, 2007). Ambas perspectivas otorgan relevancia a los procesos de mejora. El enfoque de SRI por su parte, da mucha importancia a la construcción de capacidades de absorción, mientras que el análisis de las CGV enfatiza en los procesos de escalamiento (Gereffi, Humphrey y Sturgeon, 2005).

Estos dos enfoques teóricos, pueden ser complementarios entre sí, dado que, no se puede realizar estudios o análisis en un espacio determinado considerando solo el entorno local, a sabiendas de que hace décadas atrás las dinámicas comerciales a nivel mundial han cambiado drásticamente y han obligado a las empresas a enfrentarse a una competencia globalizada. En la actualidad, encontramos empresas de diferentes partes del mundo en contextos locales, empleando personas que viven en ese contexto local, y para comprender y analizar ampliamente estas dinámicas es necesario considerar la complementariedad de ambos enfoques.

El análisis de spinoff y startup puede ser el lugar idóneo para la combinación de los enfoques CGV y SRI, ya que ambas perspectivas consideran visiones distintas pero complementarias referente a los procesos de aprendizaje y creación de capacidades de innovación de las empresas que interactúan en estas dinámicas. Retomando los argumentos anteriores, la integración de los enfoques puede impactar en los mecanismos de aprendizaje e innovación,

y también las instituciones de tecnología y las políticas públicas de la región, a su vez pueden tener efectos positivos sobre la gobernanza como también sobre las derramas de conocimiento, el aprendizaje y el escalamiento para startup y spinoff.

1.3 Conceptos: Derramas de conocimiento, capacidades de absorción y escalamiento

En esta sección se presentan los conceptos que se habían mencionada anteriormente, se busca profundizar en las definiciones de derramas de conocimiento, capacidades de absorción y escalamiento, dado que, están estrechamente ligadas a las perspectivas de cadenas globales de valor y sistemas regionales de innovación y representan el eje para comprender el fenómeno de investigación propuesto en este trabajo.

1.3.1 Derramas de conocimiento

De acuerdo Vera-Cruz y Dutrénit (2007) las empresas transnacionales a nivel internacional, pueden ser un medio de difusión de conocimiento y tecnología, en el caso de los países en desarrollo como México, pueden ser la vía para acelerar los procesos de desarrollo económico, esto a través de las derramas tecnológicas (técnico y organizacional) de conocimiento (*spinoff*).

La literatura sobre las relaciones o vínculos entre empresas transaccionales o multinacionales⁴ establecidas en países en desarrollo y el surgimiento y crecimiento de empresas micro, pequeñas y medianas (Pymes), en un contexto local toma como base las ideas provenientes de tres vertientes: 1) los procesos de aprendizaje tecnológico y acumulación de capacidades; 2) las derramas de conocimiento de la inversión extranjera directa (IED); 3) los sistemas nacionales, regionales y locales de innovación (Vera-Cruz y Dutrénit, 2007).

Asimismo Altenburg (2000) considera, la literatura de las derramas tecnológicas parten de la idea de que la IED mediante la incrustación de EMN, envuelve flujos de capital como de transferencia de activos tangibles e intangibles, acceso a nuevos mercados, automatización de procesos administrativos nuevas tecnologías entre otros.

⁴ Para efectos de este trabajo se utilizara en termino de Empresa Multinacional (EMN)

A raíz de esto nace el concepto de derramas tecnológica o de conocimiento⁵, el cual para Vera-Cruz y Dutrénit (2007), a la imagen de las EMN que poseen y generan conocimiento que no pueden apropiarse de él por completo, y por lo tanto surge la posibilidad de que los agentes locales y el entorno se apropien y aprovechen este conocimiento sin ningún costo. Este enfoque puede ser utilizado analíticamente para tratar de medir las derramas de conocimiento provenientes de forma directa de la IED, que puede resultar en las mejoras del desempeño de empresas ya establecidas en ciertos sectores donde se da la derrama, o en el resultado de la creación y formación de nuevas empresas de base tecnológica que resultan del desprendimiento de un empleado o grupo de empleados de la EMN.

De Fuentes y Dutrénit (2008) aseguran, que muchos de los conocimientos de la empresa multinacional son creados dentro de ella y luego transferidos a las empresas locales a través de diferentes mecanismos.

Las derramas tecnológicas como “los beneficios que las empresas locales obtienen del conocimiento superior relacionado a las tecnologías de producto, proceso o mercado de las EMN, sin incurrir en un costo mayor al de los beneficios obtenidos por el incremento de su productividad” como las definen (Blomström y Kokko 2003, p. 10).

Para efectos de este trabajo se utilizó el concepto de derramas de conocimiento, ya que se considera que esta definición logra capturar mejor el fenómeno de transferencia de conocimiento de empresas multinacionales a empresas locales. Escribano, Fosfuri y Tribo (2005, p. 2), definen las derramas de conocimiento como “flujos involuntarios de conocimiento que se dan cuando parte del conocimiento generado por una organización se derrama de sus límites y se vuelve disponible hacia otras organizaciones”.

De forma más específica De Fuentes y Dutrénit (2008, p. 50), definen las derramas de conocimiento, como “los beneficios que las Pymes de una localidad obtienen, derivados de los flujos del conocimiento superior de las empresas grandes (EG) y permiten el incremento de la productividad en las Pymes”.

⁵ En este trabajo se utilizara en concepto de derramas de conocimiento

En este trabajo se retoman las aportaciones de Escribano, Fosfuri y Tribo (2005); De Fuentes y Dutrénit (2008), quienes definen las derramas de conocimiento como, los flujos de conocimiento voluntarios e involuntarios que se dan cuando el conocimiento generado por una empresa multinacional queda a disposición para ser utilizado y aprovechado por sus empleados y/o las empresas locales que lo pueden utilizar en beneficio propio para el incremento en su productividad y competitividad.

De acuerdo con Blomström y Sjöholm (1998), las derramas pueden ser verticales u horizontales. Las derramas horizontales ocurren dentro del mismo sector y las derramas verticales son intersectoriales (Aitken y Harrison, 1999; Girma y Wakelin, 2000; Girma, *et al.*, 2000; Görg y Greenaway, 2001; Girma, 2002; Girma y Görg, 2002; Marin y Bell, 2003 y Chudnovsky, *et al.*, 2003; Kinoshita, 2000; Chung, *et al.*, 2002; y Vera-Cruz y Dutrénit, 2005).

Por su parte De Fuentes y Dutrénit (2008); Blomström y Kokko (2003) afirman que las derramas pueden ser conocidas a través de canales formales, como las transacciones de mercado, o bien por canales informales. Dentro de estos canales existen diferentes mecanismos de derramas de conocimiento.

1), movilidad del capital humano; 2) vínculos de proveeduría; 3) entrenamiento; 4) transferencia tecnológica directa; 5) demostración-imitación; 6) competencia derivada de la estructura de mercado; 7) vínculos extranjeros, obteniendo una mayor ventaja para exportar, son algunas de las contribuciones al proponer los mecanismos de derrama que se han venido desarrollando a lo largo de la literatura de los efectos de la IED (Blömstron y Kokko, 1996 y 2003; Aitken y Harrison, 1999; Girma, *et al.*, 2000; Chudnovsky, *et al.*, 2003; Vera-Cruz y Dutrénit, 2005 y Jordaan, 2005).

Para este trabajo, se enfoca en el análisis de los mecanismos de movilidad del capital humano y vínculos de proveeduría, cabe mencionar que el mecanismo de vínculos de proveeduría⁶ está estrechamente relacionados con los mecanismos de entrenamiento y transferencia tecnológica directa, los cuales también serán analizados en este trabajo.

⁶ De acuerdo con (De Fuentes y Dutrénit, 2008) los mecanismos de derrama entrenamiento y transferencia tecnológica directa están relaciones con el mecanismo de vínculos con proveeduría.

1.3.2 Capacidades de absorción

Según de Fuentes (2008), la capacidad de absorción es uno de los factores más importantes que afectan la absorción de las derramas de conocimiento que proviene de empresas grandes. Albaladejo (2001); Giuliani (2003 y 2005), argumentan que las empresas deben contar con cierto nivel de capacidades de absorción para que el conocimiento que se derrama pueda ser difundido y absorbido, las empresas son heterogéneas y sus conocimientos están relacionados a su desempeño individual.

Por su parte Cohen y Levinthal (1990, p. 128), definen las capacidades de absorción (CA) como “la habilidad de una empresa para reconocer el valor de la información nueva y externa, asimilarla y aplicarla con fines comerciales”, argumentan que el desarrollo de estas capacidades es esencial para generar innovación.

Las primeras investigaciones sobre este concepto y su aplicación en países, sectores y/o empresas con alto grado de inversión en investigación y desarrollo (I+D) (Aldieri, 2011; Cohen y Levinthal, 1990; Tortoriello, 2015). Pero en países o empresas con bajo o nula inversión en I+D se ha convertido en un reto para los investigadores, considerando que en este contexto pueden ser otros los factores que contribuyen a la generación de desarrollo de las CA (Dutrénit y de Fuentes, 2009; Forés y Camisón, 2008; De Fuentes, 2007; Jiménez, Molina y García, 2009; Pérez y Toro, 2015).

Para analizar las capacidades de absorción en una empresa, se deben considerar aquellas capacidades iniciales (CI), dichas capacidades están referidas a un momento específico en el tiempo. Por ejemplo, las capacidades de una empresa están en función de las capacidades individuales de sus trabajadores y las organizacionales que posee la empresa para operar, además de los recursos físicos y tecnológicos que tiene para el desarrollo de productos o servicios que ofrece. En un segundo momento, cuando la empresa logra integrar nuevos conocimientos, estará incorporando nuevas capacidades o mejorando las iniciales; si otra empresa busca sus servicios de proveeduría, estará analizando las capacidades totales que posee su posible proveedor en ese momento (Olea, Contreras, Valenzuela, 2016; Zahra y George, 2002).

Zahra y George (2002), también redefinieron el concepto de CA como un conjunto de rutinas organizativas y procesos por los cuales las empresas adquieren, asimilan, transforman y explotan el conocimiento. A continuación se presentan las definiciones:

- 1) Adquisición: es la destreza de identificar y adquirir un conocimiento exógeno nuevo que puede ser importante para las actividades de la empresa (Flatten, Greve, y Brettel, 2011; Zahra y George, 2002).
- 2) Asimilación: es la capacidad de la empresa para apropiarse del conocimiento adquirido, mediante las actividades de análisis, interpretación procesamiento y comprensión de la información (Cohen y Levinthal, 1990; Zahra y George, 2002).
- 3) Transformación: es la capacidad de combinar el conocimiento ya existente de la empresa con el nuevo conocimiento externo que fue adquirido y asimilado (Flatten et al., 2011).
- 4) Explotación: es la capacidad que tiene la empresa para aplicar e incorporar el conocimiento adquirido a las actividades operacionales de la empresa. Esta capacidad es organizativa, que permite a las empresas filtrar y aprovechar el conocimiento que han adquirido (Cohen y Levinthal 1990; Zahra y George, 2002).

Estas 4 capacidades organizativas, definidas anteriormente, se refuerzan entre sí para generar la capacidad de absorción; que también distinguen entre dos dimensiones la capacidad de absorción: 1) capacidad de absorción potencial, compuesta por la capacidad de adquisición y asimilación (rutinas exógenas); 2) la capacidad de absorción realizada (rutinas endógenas), integrada por la capacidad de transformación y explotación del conocimiento Zahra y George (2002, p. 186).

Las CA han sido abordadas desde diferentes enfoques teóricos, tales como el de las CGV (Gereffi y Kaplinsky, 2001; Giuliani, Pietrobelli y Rabellotti, 2005; Pietrobelli y Rabellotti, 2009), el de los sistemas regionales de innovación (SRI) (Edquist, 2006; Lundvall, 2007), y el de recursos y capacidades (Londoño, Vélez y Rojas, 2015), entre otros. Para efectos de este estudio se abordara el concepto de CA, bajo los enfoques de CGV y SRI, considerando que esos enfoques pueden ayudar a explicar el fenómeno que se estudia.

1.3.3 Escalamiento

La mejora económica se define como las empresas, países o regiones que se mueven de unas actividades a otras de mayor valor agregado para aumentar sus beneficios (por ejemplo, seguridad, ganancias, valor agregado y capacidades), diversas combinaciones de políticas gubernamentales, instituciones, estrategias corporativas, tecnologías y habilidades de los trabajadores están asociadas con la mejora del éxito de la empresa (Gereffi, 2005; Gereffi, G., y Fernandez-Stark, K. 2016).

De acuerdo con Pietrobelli y Rabellotti (2011), el escalamiento se entiende como la habilidad de la empresa para mejorar sus productos, moverse a actividades de mayor valor agregado en las cadenas de valor y ser más eficaz y eficiente.

El escalamiento es un concepto clave y se refiere a procesos de innovación que incrementan el valor agregado que generan las empresas con el objetivo de ser más competitivas; los autores distinguen cuatro tipos de escalamiento: 1) escalamiento de producto; 2) escalamiento de proceso; 3) escalamiento funcional; 4) escalamiento intersectorial (Humphrey y Schmitz ,2002). A continuación se presenta una descripción de cada uno de ellos:

- Producto: consiste en trasladarse a líneas de productos más sofisticados.
- Proceso: transformar insumos en productos más eficientemente a través de la reorganización de los sistemas de producción o la introducción de tecnologías superiores.
- Funcional: consiste en adquirir funciones nuevas de mayor valor agregado tales como el diseño y post-venta, abandonando funciones de menor valor como el ensamble
- Intersectorial: consistente en la aplicación de competencias adquiridas en una industria o sector para moverse a un nuevo sector generalmente intensivo en tecnología y capital” (Humphrey y Schmitz ,2002).

Innovar para incrementar el valor añadido son algunas contribuciones que se han desarrollado alrededor de este concepto (Pietrobelli y Rabellotti, 2004). Si bien es cierto la innovación y los procesos de escalamiento tienen una estrecha cercanía y es la forma para

que las empresas locales puedan competir en mercados globales mejorando su competitividad.

En el apartado anterior se presentan los fundamentos y conceptos teóricos de esta investigación, en donde se retoman los enfoques de las cadenas globales de valor y los sistemas de innovación para comprender y explicar el fenómeno planteado. Se considera que la combinación de ambas teorías es necesaria para tener una visión más amplia de lo que se quiere investigar, dado que, ambas retoman visiones desde lo global a lo local, necesarias para el análisis de las derramas de conocimiento de EMN a empresas locales que favorecen la absorción de capacidades y por ende la innovación.

A continuación se presenta el capítulo contextual, necesario para comprender el panorama y los cambios que han enfrentado ambas zonas de estudio propuestas en este trabajo (Tijuana y Hermosillo). Es bien sabido que los estados del norte de México a mediados de los años ochenta, debido a la apertura comercial y a la llegada de fuertes flujos de inversión extranjera, se enfrentaron a significativos cambios en su reestructuración económica y productiva. A continuación se presenta datos significativos de los cambios ocurridos en las zonas de estudio propuestas.

CAPÍTULO II: PYMES TECNOLÓGICAS EN EL CONTEXTO DE TIJUANA Y HERMOSILLO

En este capítulo se presenta una descripción de las zonas metropolitanas de Tijuana y Hermosillo, ubicadas en los Estados de Baja California y Sonora, abordando diversos aspectos relevantes como la situación económica, la delimitación de las zonas de estudio, inversión extranjera directa, la situación actual de las pequeñas y medianas empresas, el entramado institucional y las políticas industriales y de ciencia y tecnología en ambas zonas de estudio.

Considerando que la formación y el desempeño de empresas pueden variar dependiendo del territorio donde están ubicadas, a través del tiempo ambas zonas han tenido procesos de reestructuración productiva y urbana que surgieron a partir de los procesos de globalización. La industria maquiladora inicia en México a partir de 1965 por medio del programa de industrialización fronteriza, durante las siguientes dos décadas tuvo un crecimiento importante a lo largo y ancho del país, la tasa de crecimiento más importante se vio reflejada en 1990 y fue aumentando paulatinamente.

Las zonas metropolitanas de Tijuana y Hermosillo, a raíz de los procesos de globalización y la apertura comercial que se dio a mediados de los años ochenta, han experimentado acelerados procesos de reestructuración productiva y territorial. Por otra parte, una característica similar es que los dos son estados fronterizos en los que se puede contemplar las complejas e intensas interacciones de una región que posee grandes flujos de inversión extranjera directa y una creciente integración con la dinámica productiva y comercial del país vecino Estados Unidos. También es importante mencionar que ambos estados poseen un grupo importante de universidades, clúster industriales, centro de investigación, empresas transnacionales y tecnología e innovación, los cuales son elementos clave para la formación y acumulación de capacidades de absorción e innovación en empresas locales tipo startup y spinoff.

Baja California y Sonora fueron dos de los estados del noroeste de México, donde el sector industrial, particularmente el que conforman las pequeñas y medianas empresas de base tecnológica, mostró una ligera participación como proveedoras de bienes y servicios en las

cadena de valor globales que se instalaron en la región. A pesar de las similitudes que poseen estas dos zonas, es importante mencionar que la ubicación geográfica de cada una es un factor importante y diferenciador, por lo tanto resulta interesante un estudio comparativo de ambas.

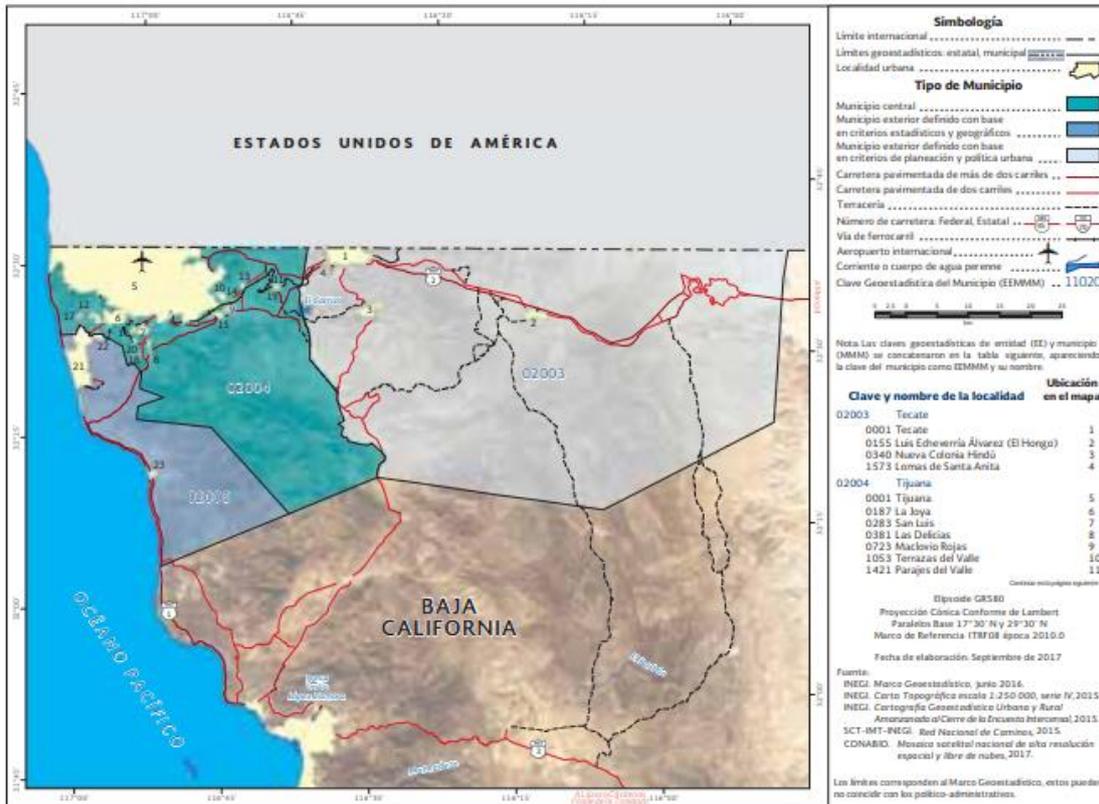
2.1. Las Zonas metropolitanas de Tijuana y Hermosillo

INEGI, (2018) considera, como zona metropolitana las zonas de mayores flujos, mayor cobertura de los mercados de trabajo urbanos como puntos estratégicos para fomentar el desarrollo económico y urbano del país y en donde se generan las mayores oportunidades de empleo e ingresos para la población.

Zona metropolitana de Tijuana

SEDESOL, CONAPO e INEGI, (2012); INEGI (2015) señalan que la ZM de Tijuana está conformada por tres municipios, Tijuana, Tecate, Playas de Rosarito y recientemente incorporado Mexicali, cuatro de cinco que integran el Estado de Baja California, con un población estatal de 3,315,766 habitantes (2.8% del total nacional) (INEGI, 2015). La ZM de Tijuana cuenta con 1, 840, 710 habitantes, 55.5% de la población estatal, siendo la sexta ZM más grande del país.

Mapa 2.1. Zona metropolitana de Tijuana

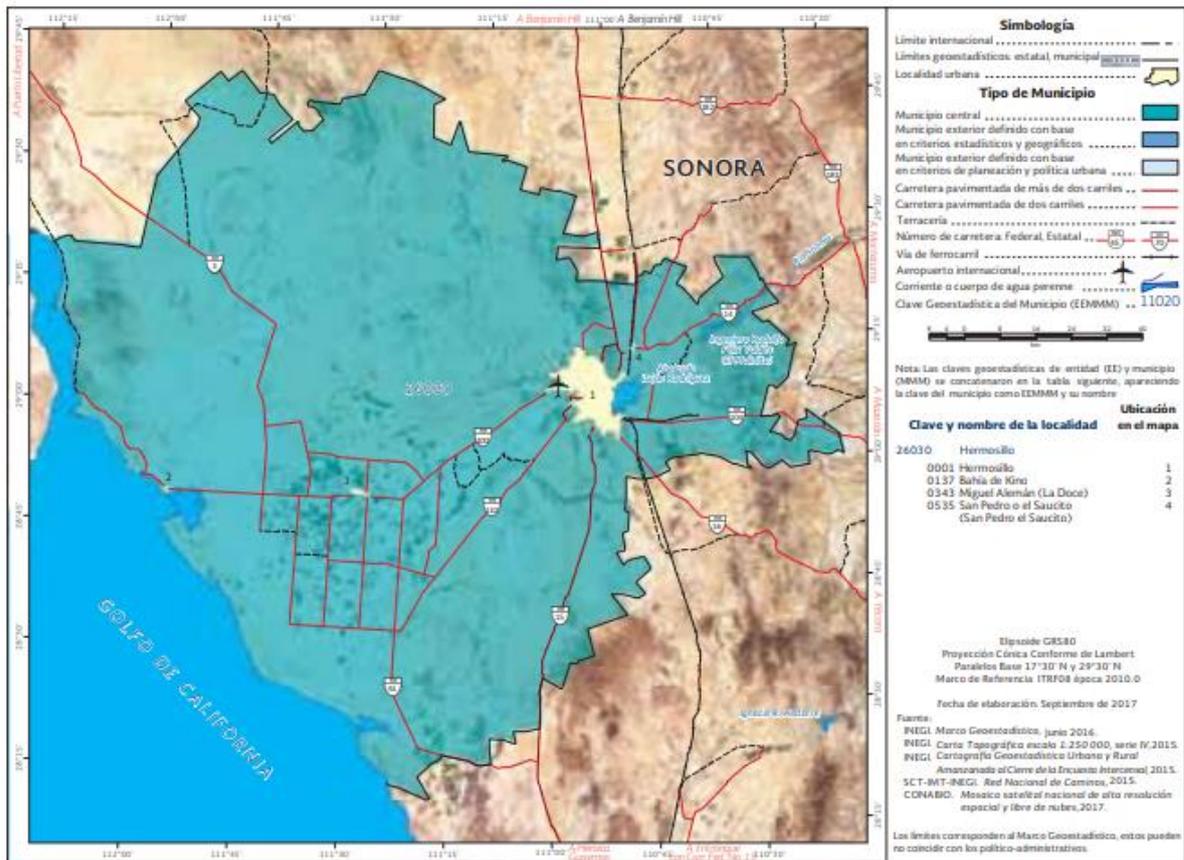


Fuente: INEGI, Marco Geoestadístico Nacional actualizado al Censo de Población y Vivienda 2016.

Zona Metropolitana de Hermosillo

La ZM de Hermosillo está conformada por la capital del estado en el municipio de Hermosillo, con un población estatal de 2, 850, 330 habitantes (2.3% del total nacional) (INEGI, 2015). La ZM de Hermosillo cuenta con 884,273 habitantes, 31% de la población estatal, esta zona cuenta con un aeropuerto internacional y una vía de ferrocarril que facilita la conectividad (SEDESOL, CONAPO e INEGI, 2012; INEGI 2015).

Mapa 2.2. Zona metropolitana de Hermosillo



Fuente: INEGI, Marco Geoestadístico Nacional actualizado al Censo de Población y Vivienda 2016.

Una característica común de estas dos zonas metropolitanas es que ambas son ciudades de estados fronterizos, tanto Tijuana como Hermosillo tienen una importante presencia de empresas multinacionales e investigaciones recientes han mostrado que existe una incipiente participación de pequeñas y medianas empresas de base tecnológica locales que ofrecen productos y servicios de mayor valor agregado. Ambos estados están entre los primeros diez que más aportan al total del PIB nacional.

En Baja California las actividades económicas primarias y secundarias, donde se ubican este tipo de Pymes, aportan un 97.2 por ciento del total del producto interno bruto (PIB) del estado (INEGI, 2016), por otra lado en Sonora estas actividades aportan un total de 93.9 por ciento de PIB estatal (INEGI, 2016), ambas son zonas de importancia para la economía del país.

A pesar de sus diferencias en la ubicación geográfica, una ciudad fronteriza como Tijuana, a otra ciudad que no lo es como Hermosillo, estas regiones enfrentan una cantidad considerable de problemas económicos y sociales en común. Por otra parte, también pueden representar oportunidades derivadas de las economías de aglomeración, por sus actividades empresariales. A través de los procesos de derramas, acumulación y diseminación de conocimientos localizados en el territorio ambas regiones a lo largo del tiempo se han vuelto más competitivas.

La delimitación de las zonas metropolitanas tiene dos propósitos en México. Por una parte, identificar, en su caso, como zona metropolitana a una agrupación de centros de población conurbados de dos o más municipios, o a un centro de población importante ubicado en un solo municipio; y por otra, se refiere al acotamiento de los límites físico espaciales de esa zona metropolitana (SEDATU, CONAPO e INEGI, 2015).

Formar parte de una zona metropolitana pueden ser una ventaja competitiva de acuerdo a SEDESOL, CONAPO, INEGI (2015), ya que: puede haber un incremento en la capacidad de gestión de recursos ante gobiernos estatales y federales; Fortalecimiento de las acciones de planeación; Se pueden generar asociaciones intermunicipales; Se tiene la capacidad para resolver problemas ambientales y regionales; El potencial de crecimiento económico se expande con efectos positivos en el ingreso y nivel de vida de las personas; Aumento en la recaudación de impuestos debido a un incremento en el número de contribuyentes; Se reducen los costos de producción por mayor cercanía con servicios, insumos y mano de obra; El mercado es cada vez más grande ante una alta concentración poblacional y; Existen mayores oportunidades laborales; Se tiene la posibilidad de tener presencia internacional, y de atraer inversiones extranjeras.

A pesar de tener las ventajas anteriores de aglomeración, las ZM no deben ser sobreestimadas, no son siempre sinónimo de éxito⁷

⁷También pueden existir los siguientes escenarios:

- 1) la capacidad de innovación de las ZM puede estar debajo de la media nacional, al igual que la productividad y el empleo, ya sea porque los centros de investigación están en otras regiones o también porque tienen pocos y débiles vínculos en sus sistemas locales y regionales de innovación.
- 2) las ZM pueden presentar problemas persistentes y sistémicos de desempleo, sus tasas de desocupación pueden estar por encima de ciudades pequeñas o regiones rurales, debido a bajas tasas de actividad económica por industrias y sectores productivos atrasados o de bajo valor agregado.
- 3) la desigualdad socio-económica es común en todas las zonas metropolitanas, particularmente en poblaciones vulnerables como inmigrantes y sus descendientes. La exclusión y pobreza, en la mayoría de los países de la

2.2. Inversión extranjera directa en zona metropolitana de Tijuana y Hermosillo

De acuerdo con el Informe sobre las inversiones en el mundo 2018, publicado por la UNCTAD, en 2017 las entradas mundiales de IED ascendieron a 1.43 billones de dólares, lo que significó un retroceso de 23 por ciento con respecto a 2016 (1.87 billones de dólares). Para el 2017, según el informe, México se posicionó en el lugar 12 al participar con el 2.0 por ciento de las entradas mundiales de IED, después de haber ocupado el lugar 16 en 2016 (Secretaría de economía, 2019).

Para la economía mexicana la inversión extranjera directa (IED) es una de las principales fuentes de crecimiento, en las últimas décadas se ha observado que para los estados fronterizos en particular, este ha sido un medio para la instalación de nuevas inversiones reflejadas en plantas industriales donde en su mayoría son de la industria manufacturera.

Así mismo la Secretaría de Economía asegura que para el año 2019 hubo un aumento en la captación de IED provenientes principalmente de la industria manufacturera y de origen estadounidense, destaca que hubo para el periodo de enero y septiembre un alza de 7.8 por ciento con relación al mismo periodo del 2018, de acuerdo con la comparación de cifras preliminares. Destaca que del total de la IED el 44.6 por ciento se enfocó en manufacturas.

Por lo anterior, Baja California es de los estados que se ha favorecido del proceso de integración de México-Estados Unidos, que ha derivado en el ingreso de maquiladoras y ensambladoras localizadas en el estado, estas empresas contribuyen al crecimiento de los índices de empleo y al aumento de las exportaciones de la región (Martínez, 2009).

Así mismo Hernández (2005) asegura, que para la ZM de Tijuana la cercanía con California ha sido un factor importante y una fuente permanente de oportunidades de negocios para inversionistas que buscan proveer bienes y servicios a empresas y personas que viven en los Estados Unidos, pero que la especialización de Baja California en la producción de

OECD es un fenómeno urbano, no es exclusivo de ZM menos avanzadas como las que existen en México, sino que está presente por igual en ciudades ricas de países desarrollados que están en procesos de reestructuración productiva.

4) la pobreza y exclusión imponen altos costos como niveles de criminalidad y polarización espacial, donde muchas colonias no tienen acceso a servicios básicos e infraestructura pública. En este sentido, las ZM presentan externalidades negativas.

manufacturas es un proceso relativamente reciente que se fortaleció y se aceleró después de 1985, año en que arranca el proceso comercial.

Para el año 2018 el estado de Baja California reflejó flujos de IED de 4.7 por ciento, esto lo posicionó en el lugar número seis de las entidades federativas con mayor atracción de inversión extranjera, tendencia que se mantuvo para el año 2019, en subsector que se benefició más fue el de fabricación de equipo (Secretaría de Economía, 2019).

Por otro lado, el estado de Sonora, en las últimas dos décadas, ha tomado relevancia y se ha caracterizado por su fuerte vinculación con la economía global, lo anterior especialmente a partir de la ampliación de la industria maquiladora y por la dinámica de la industria automotriz, aeroespacial y médica (Flores, 2007). Por otra parte, Lara, Velásquez, Rodríguez (2007) afirman, que la localización geográfica de Sonora, al igual que del resto de todos los estados fronterizos del norte de México, ha sido un factor influyente para su crecimiento económico, dado que mantiene un estrecho vínculo con la economía estadounidense.

En los últimos años, Sonora pasó por una reestructuración productiva que se evidenció en un crecimiento positivo, el producto interno bruto (PIB) estatal aumentó en promedio de 2.9 por ciento anual entre el periodo de 1980 a 2003 y, por otra parte, la IED fue una de los factores que ayudaron a dinamizar la economía del estado con la introducción de las industrias. El periodo 2018-2019 fue muy importante en términos de IED, dado que, ubicó a Sonora en las 11 primeras entidades federativas con mayor flujo de inversión extranjera con una participación del 3.8 por ciento (Secretaría de Economía, 2019). Donde Hermosillo fue uno de los municipios que se favoreció de los procesos antes mencionados.

Tanto la ZM de Tijuana como la de Hermosillo comparten procesos de crecimiento económico similares, y son de las entidades federativas con mayor aporte a la economía del país, como también se caracterizan por su ubicación geográfica estratégica para la atracción de inversión extranjera que ha contribuido al desarrollo industrial de la región por la presencia de EMN exportadoras que favorecen el fortalecimiento del vínculo económico entre dichas empresas y las pymes de base tecnológica locales instaladas en ambas zonas.

2.3. Pymes de base tecnológica en zona metropolitana de Tijuana y Hermosillo

Las dinámicas mencionadas en los apartados anteriores, crearon un ambiente propicio para desarrollar capacidades de aprendizaje locales. Es así que la participación de las pequeñas y medianas empresas en redes de proveeduría para EMN, han favorecido el aprendizaje, la adquisición de capacidades tecnológicas y la innovación de las empresas locales que necesitan cumplir los altos estándares de los clientes globales, esto se convierte en un fenómeno relativamente nuevo en ambas zonas metropolitanas.

Es bien sabido que las pequeñas y medianas empresas juegan un papel muy importante en la economía de los países, principalmente en aquellos en vías de desarrollo. De acuerdo con la OECD (2010), las Pymes desempeñan un trabajo muy importante en la difusión del conocimiento, y argumenta, que su contribución es más significativa en la innovación organizacional o comercial que en la innovación tecnológica. Por su parte Richard y Winter (1982), aseguran que las Pymes si son fuentes de innovación y por lo tanto hacen una importante contribución empresarial. Con relación a estudios recientes sobre Pymes de base tecnológica se ha encontrado que estas empresas realizan mayor innovación en sus productos y procesos, esto aparentemente contradice lo señalado por la OECD, sin embargo este fenómeno puede deberse a la actividad económica que desarrollan las empresas de base tecnológica y su representación en relación al universo de las Pymes del país es muy incipiente.

En México, las Pymes representan el 99.8 por ciento de todas las unidades económicas a nivel nacional, en el Estado de Sonora presentan un 99.59 por ciento, el 2.1 por ciento del país, y en Baja California un 99.44 por ciento, el 2.3 por ciento del país respectivamente.

El volumen de ocupación de esas empresas es del 73.8 por ciento del empleo total a nivel nacional, en Sonora emplean 619 690 personas, el 2.9 por ciento del personal ocupado de México y en Baja California Emplea 786 056 personas, el 3.6 por ciento del personal ocupado de México. Dichas unidades económicas se clasifican por sectores de actividad: primario (agricultura, ganadería, silvicultura y pesca), secundario (que agrupa a todas las actividades industriales) y el terciario (es decir, los servicios al productor y al consumidor) (INEGI, 2014).

Tabla 2.1 Unidades Económicas en Sonora y Baja California, según tamaño

Tamaño de la empresa	Numero de unidades					
	Nacional	%	Sonora	%	Baja California	%
Micro	5096725.00	93.6	104581	89.9	109231	88.7
pequeña	280910.00	5.2	9425	8.1	11082	9.0
Mediana	54409.00	1.0	1847	1.6	2185	1.8
Grande	15545.00	0.3	482	0.4	688	0.6
Total	5447589.00	100	116335	100.0	123186	100.0

Fuente: INEGI, Censos económicos 2020.

Si bien es cierto, en el universo de pequeñas y medianas empresas ubicadas en ambas zonas, no todas tienen capacidades tecnológicas, asimismo, no todas son altamente competitivas. Para seleccionar o identificar este tipo de empresas resulta una tarea difícil ya que hasta el momento, no se cuenta con una base de datos o directorio de NEBT o ESIC en México. Ni los organismos internacionales interesados en el tema, ni las agencias nacionales encargadas de sistematizar la información y desarrollar las políticas se han dado a la tarea de integrar un directorio confiable (Contreras y García, 2019).

Por ende, para poder identificar y caracterizar a estas empresas en México, se propuso un procesamiento metodológico donde, se seleccionaron 45 clases industriales del SCIAN pertenecientes a los sectores 11, 21, 31-33, 51, 54, 56 y 81. Respecto al tamaño de la empresa, medido por personal ocupado, se seleccionaron seis rangos: de 0-5, 6-10, 11-30, 31-50, 51-100 y de 101-250, que representan la escala de micro, pequeña y mediana empresa (Contreras y García, 2019).

La selección de las 45 clases industrial; se realizó a partir de un proceso sistemático que inició con una cuidadosa revisión de la metodología y estructura del SCIAN (INEGI, 2014), donde examinaron cada uno de los 20 sectores con las 1059 clases que lo conforman, así como la estructura del DENU (INEGI, 2014) y la metodología de los Censos Económicos de 2014 (INEGI, 2015), y lo contemplaron con una revisión de la aplicación de los sistemas de clasificación industrial (NACE, ISIC y SCIAN) en investigaciones realizadas en Europa, Canadá y Estados Unidos (Contreras y García, 2019; Heckler, 2005; Kile y Phillips, 2009; Doloreux y Shearmur, 2012).

Con base en lo anterior, se identifican las empresas de base tecnológica, en Sonora y Baja California (ver tabla 2.2).

Tabla 2.2. Empresas de base tecnológica en Sonora y Baja California

Empresas	Número de unidades			
	Sonora	%	Baja California	%
Pymes de base tecnológica	1459	1.3	1484	1.2
Total de Pymes por Estado	116335	100.0	123186	100.0

Fuente: INEGI, Censos económicos 2020.

Si bien es cierto, la cantidad de pymes tecnológicas es mucho menor en comparación al universo, pero estas empresas, en comparación con las tradicionales, resultan de mucha importancia para las regiones donde se instalan, ya que, este tipo de empresas, en las últimas décadas, ha cobrado relevancia en el contexto de las grandes transformaciones tecno-económicas que otorgaron una mayor preponderancia al trabajo intelectual y a la innovación, y han dado paso a nuevas formas de gestión organizacional, impulsando la expansión del sector servicios, y también contribuyen con un desarrollo sin precedentes de las tecnologías de la información y las comunicaciones (Alvesson, 1993; Autio, 1997; Granstrand, 1998; Storey y Theter, 1998).

2.4. Entorno institucional, político industrial y políticas de ciencia y tecnología e innovación en Tijuana y Hermosillo

En este apartado, se presenta una descripción aproximada del sistema de innovación, y las instituciones que lo conforman, en Baja California y Sonora.

Conforme la Ley de Ciencia y Tecnología, el Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (SNCTI) consolida la política de Estado en la realización de actividades científicas, tecnológicas y de innovación, y promueve la coordinación y cooperación en la materia.

En cuanto al SNCTI, este se conforma por:

- La política de Ciencia, Tecnología e Innovación definida por el Consejo General de Investigación Científica, Desarrollo Tecnológico e Innovación.
- El Programa especial de Ciencia, Tecnología e Innovación, así como los programas sectoriales y regionales.

- Los instrumentos legales, administrativos y económicos de apoyo a la investigación científica, el desarrollo tecnológico y la innovación.
- Las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal que realicen actividades de investigación científica, desarrollo tecnológico e innovación o de apoyo a las mismas, así como las instituciones de los sectores social y privado y gobiernos de las entidades federativas, a través de los procedimientos de concertación, coordinación, participación y vinculación, y
- La red nacional de Centros de Investigación y las actividades de investigación científica de las universidades e instituciones de educación superior.

Cabe mencionar que este programa tuvo vigencia para el periodo 2014-2018.

El CONACYT fue el coordinador y articulador del SNCTI y realizado progresos en términos de vinculación entre las instituciones de educación superior (IES) y los centros de investigación (CI), pero aún son reducidos o débiles los vínculos entre IES y los sectores productivos, así mismo los vínculos del sector financiero con el sector productivo también son mínimos.

En el Estado de Baja California los componentes del sistema de innovación y desarrollo tecnológico (SIIDEBAJA), se articulan entorno a la ley de Ciencia y Tecnología del CONACYT. Así mismo, forman parte las empresas, tanto EMN como también Pymes tecnológicas, instaladas en la región, estas se vinculan con las IES, Centros públicos de Investigación (CPI) y las instituciones de apoyo como los clústeres y cámaras empresariales.

En el caso específico de Baja California, una característica importante del SIIDEBAJA es que coloca en la base del sistema a las EMN, principalmente de la industria electrónica, dispositivos médicos y aeroespacial, y debido a que son las principales receptoras de IED y portadoras de nuevos conocimientos y capacidades tecnológicas. Además, las EMN buscan proveedores locales, principalmente Pymes con capacidades tecnológicas, y en algunas ocasiones establecer proyectos tecnológicos con IES y CPI establecidos en el estado.

Los actores que se localizan en el Sistema de Innovación de Baja California son:

- 4 Centros Públicos de Investigación, que cuentan con 611 investigadores en el SNI: CICESE, CNyN, COLEF y CITEDI.

- 41 Instituciones de educación superior: UABC, CETYS, IBERO, ITM, ITT y otras, con un total de 79 PNCP.
- Instituciones intermediarias: 12 Incubadoras, IMPI y parques industriales, Clúster de IT, Aeroespacial y Médico y Cámaras.
- Gobierno de Baja California, Ley de ciencia y Tecnología e Innovación para el Estado de Baja California.
- CONACYT, Reglamento Interior del Consejo Estatal de Ciencia y Tecnología.
- Consejo Estatal de Ciencia y Tecnología (COECYT) FOMIX
- Empresas Multinacionales (Automotriz, Electrónica, Productos Médicos)
- Micro, pequeñas y medianas empresas de base tecnológica, instaladas en la región.

Vínculos e interacciones dentro del SRI para el escalamiento y la construcción de capacidades tecnológicas: - I+D: investigación básica y aplicada. - Cooperación en proyectos Empresas-IES, innovación en producto y en proceso. - Capacitación y entrenamiento de recursos humanos. - Consultoría tecnológica. - Marcos regulatorios, recursos e incentivos gubernamentales. - Capital de riesgo y financiamiento.

Por su parte en el Estado de Sonora, dadas las características propias de la industria, en el Estado quedan muy definidas las áreas de localización de la misma, lo que ha excluido a gran parte de los municipios, ya que al parecer la industria sigue buscando colocarse sólo en aquellos espacios donde la urbanización sea suficiente, de la misma manera que la infraestructura. Uno de los municipios que se reconoce como “ganadores” es Hermosillo, y Nogales ya que fueron reconocidos como puntos de referencia de este nuevo estilo de crecimiento (Varela, 2007).

Así, se puede observar que la industria de la transformación sigue estando concentrada en los principales centros urbanos de la entidad, destacando Hermosillo y Nogales.

Por su parte el Programa de Desarrollo Industrial del gobierno del estado plantea entre otros objetivos los siguientes:

1. Sentar las condiciones que permitan recuperar los ritmos de crecimiento industrial y el papel que tradicionalmente el sector ha jugado como uno de los más importantes

en la generación de empleos, recientemente debilitados por los impactos en la entidad de la recesión económica e industrial a nivel internacional.

2. Avanzar hacia una industrialización de alto perfil y de clase mundial, con nuevos estándares de productividad y competitividad generados sobre la base de la capacidad de aprendizaje tecnológico y socioproductivo, la acumulación visible de conocimiento y experiencia en la implementación de operaciones manufactureras y el desarrollo de una sólida cultura empresarial y laboral.

Conforme a lo planteado en Varela, (2007, p. 48), “Siguiendo lo expuesto en el programa industrial, ahora nos enfrentamos al hecho ineludible donde los sectores; oficial, empresarial, académico y laboral, en su conjunto, tienen que ser capaces de articular una estrategia de industrialización que incorpore a la innovación como un elemento central de las políticas encaminadas para generar una transición efectiva hacia un nuevo modelo de desarrollo para la entidad”. Por lo anterior, ya se había pensado en una política de integración, para fomentar un ambiente de innovación idóneo para la generación del conocimiento y capacidades tecnológicas, que contara con la participación de actores importantes.

Los actores que se localizan en el Sistema de Innovación de Sonora son:

- 34 instituciones de educación superior, 30 tienen la suficiente capacidad para realizar investigación en ciencia y tecnología.
- De las anteriores, 16 se dedican principalmente a la investigación y 14 son instituciones dedicadas básicamente a la docencia, pero que han incorporado a sus programas docentes el área de investigación científica.
- Un aproximado de 174 investigadores en el Sistema Nacional de Investigadores SNI, concentrados en cinco instituciones: la Universidad de Sonora, el Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo (CIAD), El Colegio de Sonora (COLSON), el Instituto Tecnológico de Sonora (ITSON) y la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), que en conjunto albergan al 93% de los integrantes del SNI.
- Cuatro centros de investigación estatales. Uno es el Instituto del Medio Ambiente y Desarrollo Sustentable del Estado de Sonora (Imades), el Instituto de Acuacultura del Estado de Sonora (IAES) y el Laboratorio Estatal de Salud Pública (LESP), además del Colegio de Sonora (Cevallos, 2005).

- Incubadoras de Empresas de Base Tecnológica del Instituto Sonorense de la Juventud y las de la Universidad Tecnológica de Hermosillo.
- Programa Institucional de Transferencia de Tecnología de la Universidad de Sonora (Tx Tec) el Fondo Mixto.
- Conacyt-Gobierno del Estado de Sonora, el Instituto Sonorense de Administración Pública (ISAP), Gobierno del Estado de Sonora Ley de ciencia y Tecnología e Innovación para el Estado de Sonora.
- Consejo de Ciencia y Tecnología, CONACYT, Reglamento Interior del Consejo Estatal de Ciencia y Tecnología.
- Empresas Multinacionales (Automotriz, Electrónica, Productos Médicos, aeroespacial).
- Micro, pequeñas y medianas empresas de base tecnológica, instaladas en la región.

Sin embargo, es fundamental anotar que un sistema regional de innovación se construye a partir de la interacción entre los agentes y actores que lo conforman y por sus capacidades productivas locales. En el caso particular de Sonora se trabaja en ese aspecto; así lo demuestran los datos en torno a la importancia que el rubro de educación ha adquirido y, especialmente, la educación superior y de postgrado (Varela, 2007).

De acuerdo con Varela (2007) es necesario reconocer que aún es preciso elevar la competitividad y la innovación en la región, incrementar la inversión en actividades de investigación y desarrollo. Por lo tanto, es necesario invertir más en la formación de personal y en la generación de servicios tecnológicos, para estos rubros se empiezan a generar varias acciones que están reflejados en la iniciativa de ley de ciencia y tecnología para el estado, así como en los programas de mediano plazo en ciencia y tecnología y de desarrollo industrial de Sonora.

CAPÍTULO III: ESTRATEGIA METODOLÓGICA

En este capítulo, se plantea el diseño de la investigación empírica, los enfoques teóricos que sustentan las hipótesis, y se describen los pasos que permiten operacionalizar de manera cuantitativa los conceptos para contrastar las hipótesis propuestas. Por otra parte, también se propone la estrategia metodológica de corte cualitativo, que se basa en contrastar una teoría existente a partir de supuestos que surgen de la misma. Posteriormente, se describe el proceso de recolección de datos cualitativos.

La estrategia metodológica de esta investigación está basada en el proyecto “Formación y escalamiento de Pymes mexicanas intensivas en conocimiento” cuya finalidad es analizar y comprender las derramas de conocimiento, la acumulación capacidades de absorción y la innovación en producto y proceso en las pequeñas empresas tecnológicas mexicanas. Lo que se presenta en este capítulo es un resumen de dicha metodología, aplicada específicamente a las dos zonas metropolitanas de este estudio, y dividida en dos etapas: una estrategia de carácter cuantitativo a partir de la información recabada mediante la aplicación del proyecto global, y una estrategia de corte cualitativo a través de estudios de caso múltiples de pymes tecnológicas ubicadas en las dos zonas metropolitanas.

3.1 Diseño de la investigación

De acuerdo con diversos autores, un diseño de investigación es un plan lógico que muestra al investigador, por medio de un modelo y de los datos, el proceso de recolección, análisis e interpretación de la información de manera que puedan ser utilizados para extraer inferencias (King, Keohane y Verba, 1994; Yin, 2009)

Los dos grandes paradigmas que giran en torno a los diseños de investigación actuales son el modelo “racionalista” o cuantitativo; y el modelo “naturista” o cualitativo (Zapparoli 2003). Según Yin (2009), los métodos que se pueden utilizar en la investigación de las ciencias sociales son encuestas, experimentos, historias, análisis de archivo y estudios de caso. Pero también señala que existen tres factores para seleccionar y distinguir el o los métodos que más ventajas pueden otorgar al investigador hay que tener presente los

siguiente: a) el tipo la pregunta de investigación b) el grado de enfoque sobre eventos contemporáneos y c) el nivel de control que el investigador tiene sobre los eventos.

Gill y Johnson (2010), afirman que existe un creciente interés por las metodologías mixtas, es decir un proyecto que incorpore métodos cuantitativos y cualitativos de recolección de datos. Los beneficios de utilizar ambos métodos de investigación puede resultar en hallazgos más completos, mejor validación, mayor confianza y entendimiento de los resultados (Ugalde y Balbastre, 2013).

El diseño de investigación desarrollado para este estudio es de carácter mixto. En una primera etapa se utiliza la encuesta como método de recolección de información, donde se captura la información a una muestra de la población objetivo, con fines tanto descriptivos como para la relación entre variables (Alvira, 2004). Por otro lado, el estudio de casos múltiples de la investigación ayuda a analizar de forma holística las características significativas de un fenómeno social complejo (Yin, 2009). Ambos modelos pueden ser complementarias y pueden generar o proveer a los investigadores diferentes tipos de conocimientos y ventajas (Boeije, 2010; Eriksson y Kovalainen, 2008, Flick, 2009). Como argumenta Zapparoli (2003), ningún método es suficiente ni excluyente y la complementariedad de ambas metodologías aproxima al investigador a la verdad y a la comprensión del método de estudio.

Considerando lo anterior, el utilizar la encuesta tiene como fin poder responder a las preguntas de investigación “quién”, “qué”, “dónde”, “cuántos” y “cuánto”; y por otro lado utilizar el método de casos múltiples puede responder a las preguntas de investigación “cómo” y “por qué”. Utilizar ambos métodos amplía la confianza, validez y comprensión de los resultados.

En los siguientes apartados de este capítulo se presentan las estrategias y las técnicas para la recolección y análisis de los datos.

3.2 Diseño de la estrategia cuantitativa

La unidad de análisis de la investigación son las pymes startup (emprendimientos) y spinoff empresariales (desprendimiento), y su unidad de información corresponde a los propietarios de estas empresas. La estrategia cuantitativa representa el proceso para identificar las fuentes

de información disponibles, para recolectar los datos de las unidades de análisis. Para esta investigación es necesario considerar la población de EBT en las zonas metropolitanas de Tijuana y Hermosillo y la temporalidad adecuada para identificar los mecanismos de derramas de conocimiento y de formación de startup y spinoff, como también los patrones de la acumulación de capacidades de absorción que resulten en innovación en producto y proceso.

Referente a la delimitación del tiempo para efectos de análisis, se analizó del año 2004 al 2019 ya que de acuerdo con Contreras et al. (2018), las Pyme intensivas en conocimiento, en Tijuana y Hermosillo, se caracterizan por tener un promedio de vida (permanencia en el mercado) de aproximadamente 15 años, estas empresas muestran de acuerdo con los datos de país, que su supervivencia en el mercado es mayor a las Pymes tradicionales. Las Pymes en Tijuana promedian un tiempo de vida de 14.3 años, en cambio en Hermosillo alrededor de 13 años. En sentido de lo anterior, se consideran los últimos 15 años como delimitación del tiempo para este estudio.

Las hipótesis planteadas son las siguientes:

Hipótesis General

H1. Las derramas de conocimiento, las capacidades de absorción y las capacidades de innovación de las pymes tecnológicas localizadas en las zonas metropolitanas de Tijuana y Hermosillo difieren según tipo de empresa, siendo mayores para las empresas tipo spinoff y menores para las startup. Lo anterior se debe, a que los spinoff suelen estar más favorecido para absorber nuevo conocimiento e innovar debido a los vínculos de proveeduría de la empresa local en las EMN a las que provee.

Hipótesis específicas

H2. Las derramas de conocimiento hacia las pymes tecnológicas ubicadas en las zonas metropolitanas de Tijuana y Hermosillo difieren según el tipo de empresa, siendo mayores las derramas de conocimiento en spinoff empresariales que en startup. Lo anterior se debe, a que los emprendedores de empresas tipos startup su experiencia suele no estar vinculada

con EMN, y el conocimiento tecnológico está más relacionado a los vínculos con instituciones locales.

H3. Las capacidades de absorción son mayores para las pymes tipo spinoff empresariales en Tijuana que en Hermosillo. Debido a que los spinoff en Tijuana poseen vínculos con agentes del entramado institucional y también por proveer a EMN, Tijuana presenta una alta y dinámica presencia de IED posesionándose en las ciudades con los porcentajes más altos.

H4. La capacidad de innovación en producto y proceso de las pymes tecnológicas ubicadas en las zonas metropolitanas de Tijuana y Hermosillo difieren según el tipo de empresa, siendo menores las capacidades de innovación en los startup que en los spinoff empresariales

3.2.1 Levantamiento de la información correspondiente a las unidades de análisis

Se utilizó la encuesta del Proyecto “Formación y escalamiento de Pymes mexicanas intensivas en conocimiento”, EL COLEF-CONACYT No. 1442 para la recolección de información cuantitativa. El diseño del cuestionario se construyó en nueve apartados, que buscaron recabar información cuantitativa sobre: 1) empresa, 2) empresarios, 3) empleados, 4) clientes, 5) proveedores, 6) aprendizaje y escalamiento, 7) innovación 8) vinculación con empresas multinacionales y 9) vinculación con el sistema regional de innovación (Contreras et al., 2018).

La unidad de estudios para esta investigación son las Pymes agrupadas como startup (emprendimientos) y spinoff (desprendimientos). En México, las Pymes se denomina como micro, pequeñas y medianas empresas de acuerdo con INEGI (2010), se clasifican así por la cantidad de empleados y el valor de sus ventas anuales: micro; 1 a 15 empleados, pequeña; 200 empleados y mediana; de hasta 250 empleados. Para este trabajo se consideran de acuerdo a su número de empleados. Y por último se denominan Pymes a aquellas empresas que cuenten con menos de 250 empleados.

Para la clasificación de las empresas que se consideraron como “de base tecnológica”, se utiliza una taxonomía basada en el sector industrial al que pertenecen y se consideran los siguientes criterios: pertenecen a alguna de las 45 clases industriales (6 dígitos) del SCIAN (INEGI,2014), pertenecientes a los sectores 11, 21, 31-33, 51, 54, 56, 81, consideradas como

Nueva Empresa de Base Tecnológica (NEBT) y Empresas de Servicios Intensivas en Conocimientos (ESIC), y localizadas en las cuatro zonas metropolitanas de Tijuana y Hermosillo; y finalmente, que el propietario y el capital de la empresa sean de origen mexicano (Contreras et al., 2018).

Con base en los criterios anteriores se elaboró un listado de empresas utilizando el Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas (DENUE), por medio de esta se puede tener acceso a los datos de las empresas registradas, filtrar de acuerdo a los criterios de las Pymes, su clase SCIAN⁸ y su ubicación geográfica.

La muestra⁹

El tamaño de la muestra se determinó a partir de un universo de la población; 748 empresas distribuidas en las zonas metropolitanas de Tijuana, Juárez, Hermosillo y Monterrey que concentran 20 municipios. Tamaño de la muestra; 127 empresas. Con un nivel de confianza; 95% ($z=1.96$). Error muestral; # 7%. Procedimiento; el cuestionario se aplicó en línea a propietarios de empresas intensivas en conocimiento y/o de base tecnológica. Periodo de análisis; Septiembre-noviembre de 2017 (Contreras et al., 2018). La confiabilidad de los datos, además permite que el estudio pueda ser replicable por otros investigadores.

Formula:

$$n = \frac{(Z^2(1-\alpha/2))pqN}{N\varepsilon^2 + Z^2(1-\alpha/2)pq}$$

n = tamaño de la muestra
N = tamaño de la población
 $Z^2_{(1-\alpha/2)}$ = nivel de confianza
P = variabilidad positiva
q = variabilidad negativa
 ε = error

⁸ Sistema de Clasificación Industrial de América del Norte 2013
<http://www3.inegi.org.mx/sistemas/SCIAN/scian.aspx>

⁹ Muestreo realizado para las cuatro zonas metropolitanas del Proyecto “Formación y escalamiento de Pymes mexicanas intensivas en conocimiento en la región fronteriza México y Estados Unidos”. El Colef-Conacyt, N°1442.

3.2.2 Módulos de la encuesta

Para la estrategia metodológica de corte cuantitativo, se utilizó la encuesta está integrada por siete módulos con 73 reactivos, que tienen como fin analizar mecanismos de formación, acumulación de capacidades de absorción, escalamiento, procesos de innovación en producto y vínculos con agentes del sistema de innovación y EMN. A continuación se presentan los tres módulos del cuestionario.

Módulos de la encuesta	Descripción
Datos generales	Características generales de las empresas de base tecnológica e intensiva en conocimiento establecidas en las zonas metropolitanas de Tijuana y Hermosillo.
Origen de la empresa	Inicio de operaciones, capital inicial, principales clientes y otros aspectos.
Formación y perfil académica de los empleados	Datos biográficos del empresario, formación académica, y trayectoria laboral. Formación académica de los empleados.
Empresa, clientes y proveedores	Tipo de clientes, proveeduría a EMN, distribución de activos de la empresa, certificaciones y características de los proveedores de la empresa.
Aprendizaje, innovación y escalamiento	Actividades de aprendizaje de la empresa, actividades de colaboración y vinculación para la innovación, introducción de innovaciones de producto y/o servicio o de proceso, fuentes de innovación, inversión en actividades de innovación, cambios en procesos, cambios en productos o servicios, cambios en funciones.
Vinculación con empresas multinacionales	Actividades de vinculación, colaboración y transferencia de conocimientos con EMN, vínculos de proveeduría con EMN, relaciones socio-profesionales, y principales beneficios que percibe de estas relaciones.
Vinculación con el sistema regional de innovación	Vínculos con universidades, centros de investigación, cámaras empresariales, clústeres industriales y con fondos gubernamentales.

Fuente: elaboración propia con base a la información de la encuesta del Proyecto “Formación y escalamiento de Pymes mexicanas intensivas en conocimiento”, EL COLEF-CONACYT No. 1442

Por medio de esta encuesta se podrá discriminar, con base al mecanismo de formación, sea de tipo emprendimiento Startup o de tipo desprendimiento Spinoff empresarial. En el proyecto de investigación “Formación y escalamiento de Pymes mexicanas intensivas en conocimiento en la región fronteriza México y Estados Unidos” se planteó ponderar los factores que promueven o inhiben la formación y escalamiento de las Pymes mexicanas consideradas como Empresas de Servicios Intensivas en Conocimientos (ESIC) y las Nuevas Empresas de Base Tecnológica (NEBT); los efectos de derramas de conocimiento de las Empresas

Multinacionales (EMN); las ventajas de los Sistemas Regionales de Innovación (SRI) con los que interactúan las empresas locales, y; los procesos de innovación, formación de capacidades tecnológicas y escalamiento industrial de estas Pymes (Contreras et al., 2018, p. 110).

3.2.3 Construcción de indicadores de los conceptos a observar y su operacionalización

Operacionalizar significa conectar los conceptos teóricos inobservables con conceptos observables (objetivación), proceder a medir, es decir, a poner en correspondencia los indicadores con las escalas de medida correspondientes, conectar los conceptos observables con los indicadores, que representan propiedades observables de las unidades (objetos) en estudio.

Por lo anterior, como parte importante del diseño de investigación empírica es lograr hacer operativos los conceptos teóricos a partir de indicadores observables con el fin de responder a las hipótesis planteadas.

De acuerdo con Schuschny (2012), argumenta que los indicadores son valores que se construyen desde las estadísticas como, señales medibles reflejando características cuantitativas o cualitativas importantes para hacer juicios o toma de decisiones. Lo primero que se debe considerar para la construcción de los indicadores es el marco metodológico conceptual con el que se trabajara.

En este estudio, para la construcción de los indicadores se tomaron los conceptos; derramas de conocimiento, capacidades de absorción e innovación en producto y proceso (factores de segundo orden), primero se construyeron los índices para cada una de las dimensiones de análisis o factores de primer orden, estos se generan a partir de las variables manifiestas que se obtuvieron a través de la encuesta. Comúnmente las variables seleccionadas para construir los indicadores del factor de primer orden, se encuentran medidas en diferentes escalas, por lo que se deben estandarizar para que puedan ser agregados de forma comparable (Schuschny ,2012).

La forma para hacer la operación consiste en agregar, por medio de una simple suma, el grupo de respuestas que las variables manifiestas o ítems que conforman cada factor (ecuación 2.1)

$$\text{Factor}_i = \sum_i^n = 1 \chi^1$$

Debido a que se tienen escalas diferentes, se aplica una regla de normalización (ecuación 3.3) para cada factor, de esta forma se obtienen los factores normalizados en una escala de 0 y 1.

El cálculo del indicador estandarizado se obtiene al hacer el cociente entre la diferencia del valor del indicador y la cota inferior, dividida por la diferencia entre la cota superior y la inferior (Flamand, Martínez y Hernández, 2007). Asimismo Schuschny, (2012), considera que la fortaleza o debilidad de un indicador compuesto recae en la calidad de las variables que lo componen, por tal razón es necesario validar la calidad de los datos.

$$X_{ij}, \text{ normalizado} = \frac{X_{ij} - \min X_j}{\max X_j - \min X_j}$$

El siguiente paso consiste en estimar los índices por cada dimensión que conforman el indicador global; para esto se debe calcular el promedio de los indicadores normalizados que conforman cada dimensión (ecuación 3.4)

$$\text{Índice por dimensión } (Id) = \frac{\sum_{id=1}^n \text{ indicador por dimension } (x_{ij})}{n}$$

Para finalizar y obtener el índice global o indicador compuesto, se calcula el promedio de los valores de los índices normalizados de todas las dimensiones que lo constituyen. (Ecuación 3.5)

$$\text{Índice global } (Id) = \frac{\sum_{id=1}^n \text{ indicador por dimension } (id)}{n}$$

El procedimiento anterior, se realizó para la construcción de los tres indicadores propuestos para esta investigación. A continuación, se presentan los modelos para la medición de los indicadores compuesto de derramas de conocimiento, capacidades de absorción e innovación en producto y proceso.

3.2.4 Los procedimientos y técnicas para el análisis de los datos

Para los procesamientos de los datos cuantitativos, primero se procedió a la construcción de los indicadores compuestos de derramas de conocimiento, capacidades de absorción e innovación en producto y proceso. Posteriormente se realizó un modelo que establece la relación, de cada uno los indicadores construidos, con las variables categóricas de zona geográfica y el tipo de empresa, se realizó un contraste de hipótesis, para los tres modelos propuestos de esta investigación, a través de un test de hipótesis basado en la prueba t de Student, para comparar las medias (μ), entre una variable cuantitativa (indicadores) y una cualitativa, en los grupos (Tijuana/Hermosillo) (Spinoff/Startup).

Para la construcción de los indicadores de derramas de conocimiento, capacidades de absorción y capacidades de innovación en producto y proceso presentados en los apartados anteriores, se manejaron tres niveles de datos; 1) variables manifiestas, estas variables son obtenidas por medio de la encuesta del Proyecto “Formación y escalamiento de Pymes mexicanas intensivas en conocimiento”, EL COLEF-CONACYT No 1442; 2) factores de primer orden, estos se construyen a partir de las variables manifiestas 3) factor de segundo orden, se construyen a partir de los factores de primer orden.

Para efectos de este trabajo los tres indicadores que se construyeron son; derramas de conocimiento, capacidades de absorción y el indicador de capacidades de innovación en producto y proceso. Se considera a los índices de capacidades de absorción, derramas de conocimiento e innovación en producto y proceso como factores de segundo orden, ya que no pueden ser obtenidos directamente a partir de las variables manifiestas, y tienen que ser construidos a partir de los factores de primer orden. (Ver siguiente apartado).

3.2.5 Desarrollo de la escala de medición de los indicadores de derramas de conocimiento, capacidades de absorción e innovación en producto y proceso

Como argumentan Venkatraman y Grant (1986); Schuschny (2012), la primera etapa fase para construir la escala de medición de un concepto radica en delimitar su dominio, el desarrollar un marco metodológico conceptual, que implica una revisión de la literatura existente sobre el concepto para poder especificar los elementos que lo componen.

Después de la presentación matemática de la construcción de los indicadores se presentan las consideraciones teóricas de los mismos.

Diversos autores consideran, Fosfuri y Tribo (2005); De Fuentes y Dutrénit (2008), que las derramas de conocimiento son los flujos de conocimiento voluntarios e involuntarios que se dan cuando el conocimiento generado por una empresa multinacional queda a disposición para ser utilizado y aprovechado por las empresas locales y/o empleados, que lo pueden utilizar en beneficio propio, para el incremento en su productividad y competitividad.

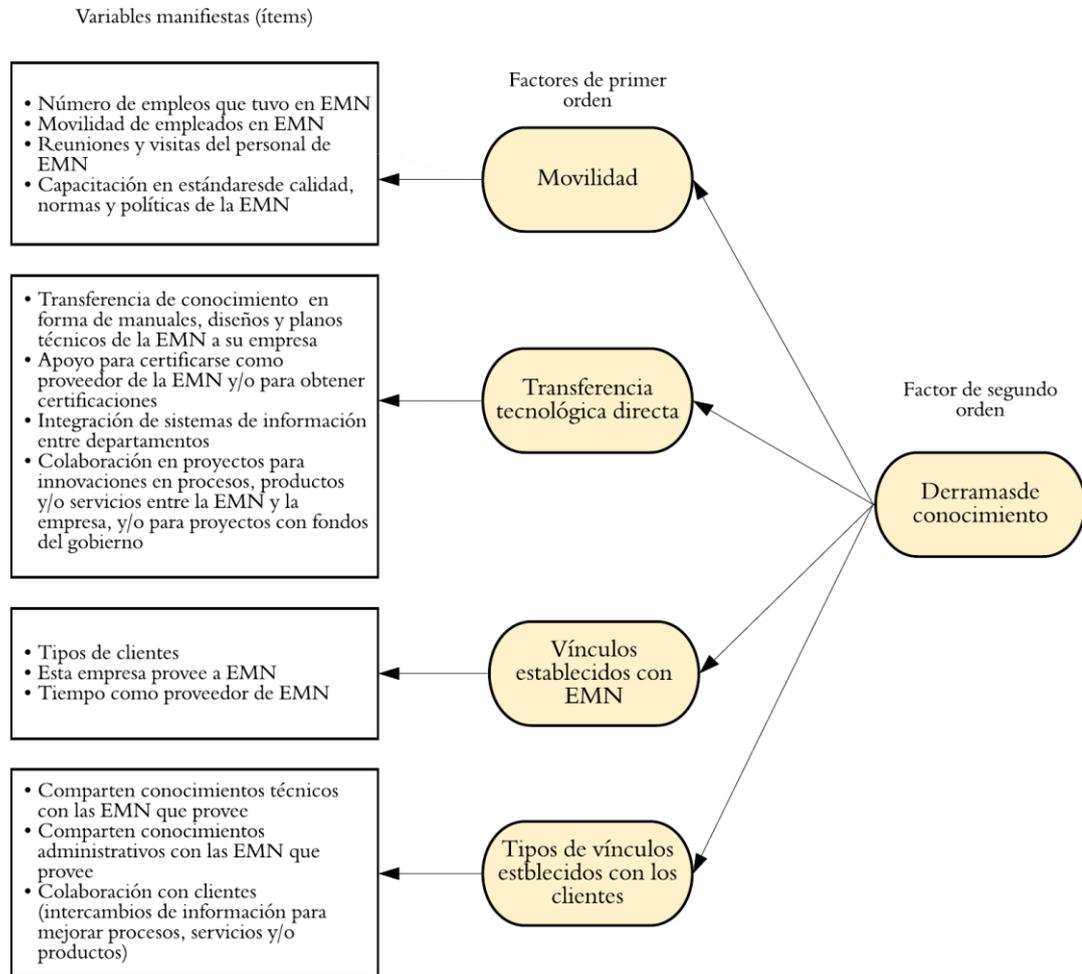
Según De Fuentes y Dutrénit (2008); Blomström y Kokko (2003), las derramas pueden ser conocidas a través de canales formales, como las transacciones de mercado, o bien por canales informales. Dentro de estos canales existen diferentes mecanismos de derramas de conocimiento.

1), movilidad del capital humano; 2) vínculos de proveeduría; 3) entrenamiento; 4) transferencia tecnológica directa; 5) demostración-imitación; 6) competencia derivada de la estructura de mercado; 7) vínculos extranjeros, obteniendo una mayor ventaja para exportar, son algunas de las contribuciones al proponer los mecanismos de derrama que se han venido desarrollando a lo largo de la literatura de los efectos de la IED (Blömstron y Kokko, 1996 y 2003; Aitken y Harrison, 1999; Girma, *et al.*, 2000; Chudnovsky, *et al.*, 2003; Vera-Cruz y Dutrénit, 2005 y Jordaan, 2005).

En este nos enfocamos en el análisis de los mecanismos de movilidad del capital humano, entrenamiento, trasferencia tecnológica directa y vínculos de proveeduría, cabe mencionar que el mecanismo de vínculos de proveeduría¹⁰ está estrechamente relacionados con los mecanismos de entrenamiento y transferencia tecnológica directa los cuales también serán analizados en este trabajo.

¹⁰ De acuerdo con (De Fuentes y Dutrénit, 2008) los mecanismos de derrama entrenamiento y transferencia tecnológica directa están relaciones con el mecanismo de vínculos con proveeduría.

Figura 1. Modelo Derramas de conocimiento



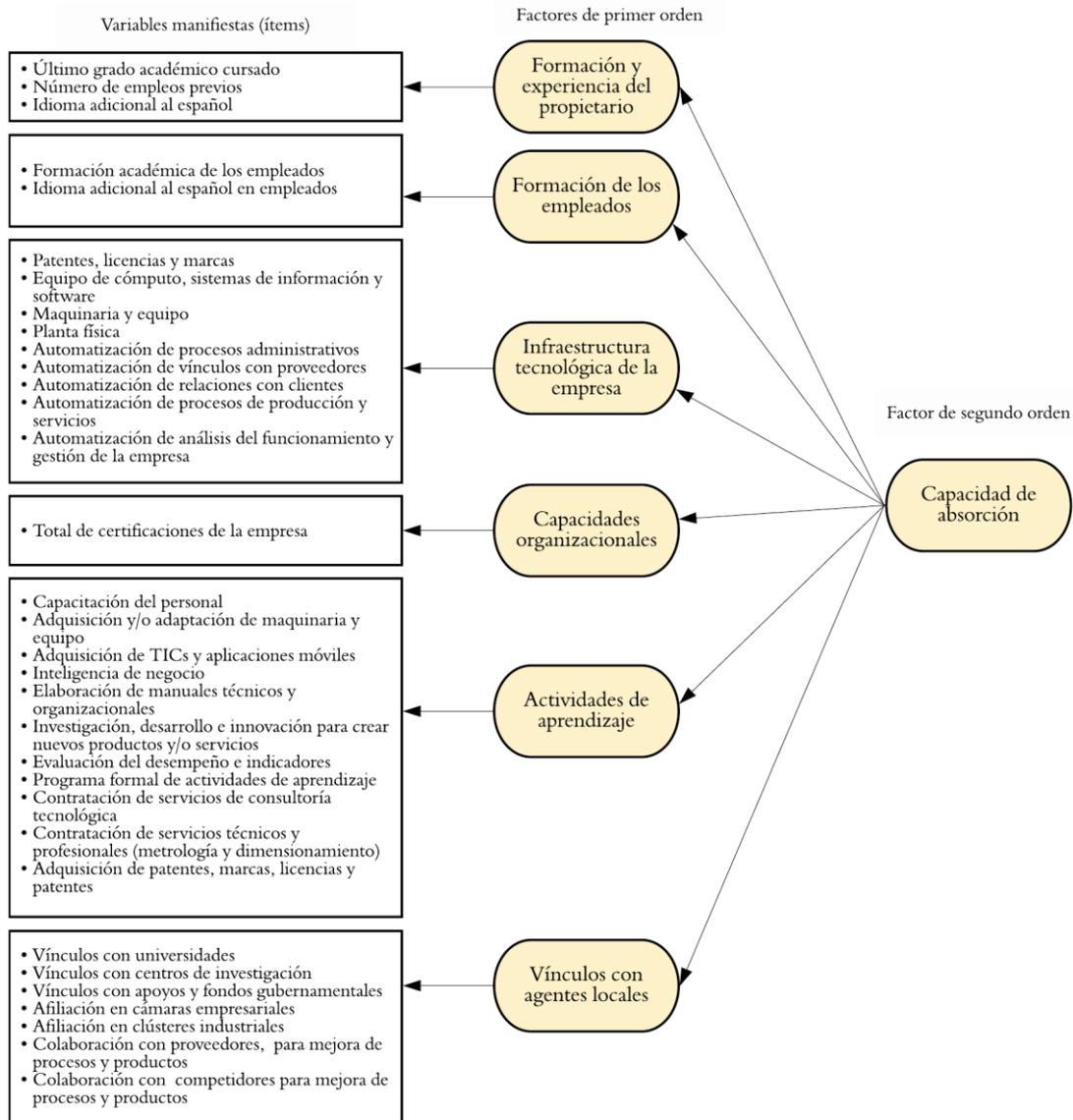
Fuente: elaboración propia con base a la información de la encuesta del Proyecto “Formación y escalamiento de Pymes mexicanas intensivas en conocimiento”, EL COLEF-CONACYT No 1442; (Blömstron y Kokko, 1996 y 2003; Aitken y Harrison, 1999; Girma, *et al.*, 2000; Chudnovsky, *et al.*, 2003; Vera-Cruz y Dutrénit, 2005 y Jordaan, 2005).

Para analizar las capacidades de absorción en una empresa, se deben considerar aquellas capacidades iniciales (CI), dichas capacidades están referidas a un momento específico en el tiempo. Para que una empresa pueda adquirir, asimilar, explorar y explotar nuevos conocimiento, eso dependerá de las capacidades individuales tanto de los empleados como del empresario. Cuando la empresa logra integrar nuevos conocimientos, estará incorporando nuevas capacidades o mejorando las iniciales; si otra empresa busca sus

servicios de proveeduría, estará analizando las capacidades totales que posee su posible proveedor en ese momento (Olea, Contreras, Valenzuela, 2016; Zahra y George, 2002).

Zahra y George (2002), también redefinieron el concepto de CA como “un conjunto de rutinas organizativas y procesos por los cuales las empresas adquieren, asimilan, transforman y explotan el conocimiento; estas 4 capacidades organizativas se refuerzan entre sí para generar la capacidad de absorción”; que también distinguen entre dos dimensiones la capacidad de absorción: 1) capacidad de absorción potencial, compuesta por la capacidad de adquisición y asimilación (rutinas exógenas); 2) la capacidad de absorción realizada (rutinas endógenas), integrada por la capacidad de transformación y explotación del conocimiento Zahra y George (2002, p. 186)

Figura 2. Modelo de Capacidades de Absorción

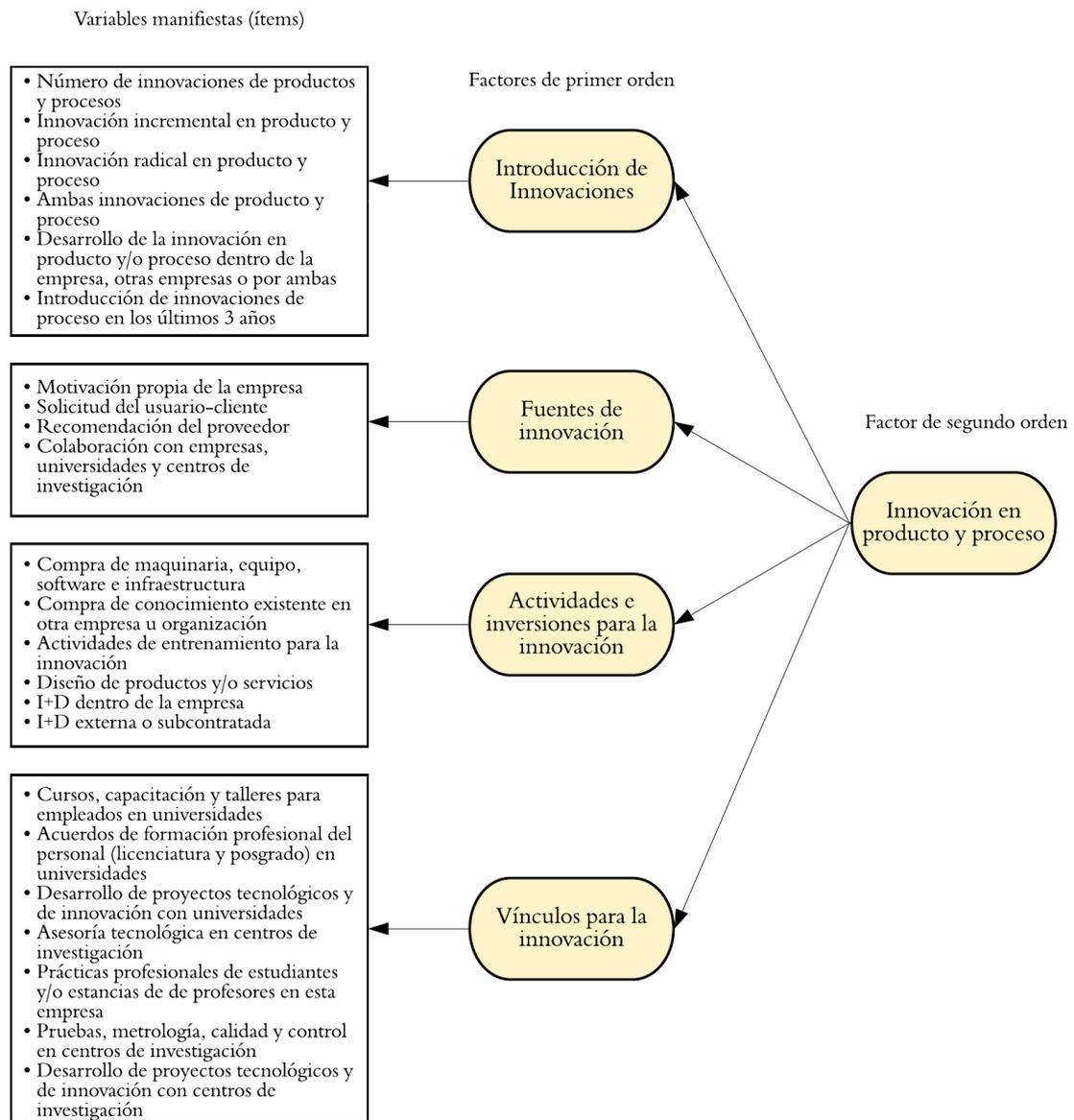


Fuente: elaboración propia con base a la información de la encuesta del Proyecto “Formación y escalamiento de Pymes mexicanas intensivas en conocimiento”, EL COLEF-CONACYT No 1442; (Olea, Contreras, Valenzuela, 2016; Zahra y George, 2002).

Para Lundvall (1992) la innovación de producto exitosa frecuentemente involucra interacción social entre productores y usuarios (clientes) de la innovación y pueden ser vistas como el resultado de colisiones entre la información de oportunidades técnicas y la información sobre las necesidades de los usuarios.

La innovación en producto, consiste en trasladarse a líneas de productos más sofisticados, y por otro lado la innovación en proceso, consiste en transformar insumos en productos más eficientemente a través de la reorganización de los sistemas de producción o la introducción de tecnologías superiores (Humphrey y Schmitz ,2002).

Figura 3. Modelo de Capacidades de Innovación en Producto y Proceso



Fuente: elaboración propia con base a la información de la encuesta del Proyecto “Formación y escalamiento de Pymes mexicanas intensivas en conocimiento”, EL COLEF-CONACYT No 1442; (Lundvall, 1992); (Gereffi, 2005; Gereffi, G., y Fernandez-Stark, K. 2016); (Humphrey y Schmitz ,2002).

3.3 Diseño de la estrategia de investigación cualitativa

La investigación cualitativa, a través del tiempo, ha logrado una considerable aceptación en la comunidad científica, cada vez es mayor el prestigio y popularidad que gana dentro de la comunidad académica (Salgado, 2007). Para poder obtener una comprensión amplia y profunda de los significados y definiciones de las diferentes vivencias, percepciones y comportamientos de las personas, la investigación cualitativa puede ser considerada la mejor vía de investigación (Salgado, 2007).

El utilizar una estrategia de investigación cualitativa contribuirá de forma positiva, dado que, hace un esfuerzo por comprender la realidad social como resultado de un proceso histórico de construcción visto a partir de la lógica y el sentir de los actores (Sandoval, 2002).

Por lo anterior, para este trabajo de investigación de corte cualitativo se consideró el enfoque fenomenológico, dado que, la fenomenología explora la experiencia del sujeto de estudio y busca conocer los significados que los actores otorgan desde su experiencia personal.

El uso de la perspectiva fenomenológica trata de describir la experiencia sin acudir a explicaciones causales, los estudios de caso pueden ser abordados como parte integral de esta perspectiva, debido a que este enfoque requiere estudiar a profundidad lo que sucede en un caso o varios casos, pero haciendo un análisis detallado de cada caso en particular (Sandoval, 2002; Martínez, 2006). El método de estudio de caso es una excelente herramienta para la investigación, su fuerza radica en que a través de este se pueden registrar y comprender las percepciones y conductas de los sujetos de estudio (Yin, 1989). Además, con el método de estudio de caso los datos pueden ser recolectados desde una gran variedad de fuentes como; documentos, registros de archivos, entrevistas y observaciones (Chetty, 1996).

Así mismo, Martínez (2006) argumenta que las investigaciones hechas a través del método de estudios de caso pueden ser; exploratorios, por medio de las mismas se intenta obtener una aproximación entre las teorías planteadas en el marco teórico y la realidad del sujeto de estudio y descriptivas, que buscan identificar y describir los diferentes factores que influyen en el fenómeno estudiado. En este trabajo de investigación se retoman ambas, debido a que se realizó un trabajo descriptivo donde se identificó y describió los principales factores que influenciaban las DC, CA y IPP en las empresas de base tecnológica, por otra

parte también se obtuvo una aproximación de las teorías y conceptos plateados en el marco teórico de este trabajo.

Puntualmente, “los estudios de casos múltiples refuerzan estas generalizaciones analíticas al diseñar evidencia corroborada a partir de dos o más casos (*“replicación literal”*) o, alternativamente, para cubrir diferentes condiciones teóricas que dieran lugar, aunque por razones predecibles, a resultados opuestos (*“replicación teórica”*) (Martínez, 2006, p, 173).

Para los estudios de caso, un instrumento de gran utilidad para recolección de los datos es la entrevista. Díaz, Torruco, Martínez, y Varela (2013), argumentan que la entrevista es más efectiva que el cuestionario debido a que se puede obtener información más profunda y exhaustiva, además se presta para la posibilidad de esclarecer dudas durante el proceso, por lo tanto asegura respuestas más precisas.

Para la recolección de datos en esta investigación se utilizó las entrevistas semiestructuradas, debido a que presentan un alto grado de flexibilidad en comparación a las estructuradas, este tipo de herramienta plantea preguntas planeadas que pueden ajustarse a los entrevistados. La mayor ventaja que posee es que brinda la posibilidad al sujeto de estudio de interactuar con el entrevistador, le da la oportunidad al entrevistado de expresar sus puntos de vista de forma más abierta en comparación de una entrevista estandarizada o un cuestionario (Díaz, Torruco, Martínez, y Varela, 2013).

La unidad de análisis son los startup y spinoff empresariales, se busca la réplica analítica de los resultados con el fin de comprender, interpretar y profundizar sobre el tema de investigación aquí propuesto.

Los casos se seleccionaron con el fin de explicar las derramas de conocimiento de Startup y Spinoff, sus procesos de acumulación de capacidades de absorción y la innovación en producto y proceso. Estos tres conceptos mencionados anteriormente han sido analizados desde diferentes perspectivas teóricas por los enfoques de cadenas globales de valor y de sistemas regionales de innovación.

3.3.1. Lugar y momento en los que realiza la recolección de la información

Los estudios de caso se seleccionaron a través de la aplicación de entrevistas semiestructuradas, en Hermosillo. Se tomó una muestra total de nueve entrevistas a empresarios de la ciudad, dueños y fundadores de empresas de base tecnológica, posteriormente se seleccionaron los casos que presentaron mayor relevancia.

Los criterios para determinar los tres estudios de caso fueron; a) el caso de un emprendimiento tipo startup tecnológico con vínculos con agentes del sistema de innovación; b) el empresario trabajó en una EMN, obtuvo conocimiento tecnológico clave que le sirvió como impulso para emprender, identificado en la teoría como un desprendimiento tipo spin off empresarial; c) el caso de desprendimiento de un desprendimiento, un caso atípico de spinoff empresariales, evidencia de un mercado empresarial proveniente de EMN

Lo anterior, basa en las agrupaciones de empresas de base tecnológica tipo startup y spinoff y su vinculación con EMN.

La lógica subyacente de este enfoque es similar a la lógica que guía a múltiples experimentos, y cada caso debe ser seleccionado de modo que: (a) predice resultados similares (réplica literal) o; (b) produce resultados contradictorios, pero por razones predecibles (réplica teórica) (Yin, 2009:57).

Para la recolección de la información en la estrategia de estudio de caso se utilizaron las siguientes fuentes: Entrevista semiestructurada, observaciones y documentación digital, información de la página web.

Los listados de empresas se obtuvieron del Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas (DENUE), en el sitio web del INEGI. Para obtenerlos, se seleccionaron la clase, rangos de tamaño de las empresas (6-10, 11-30, 31-50 y de 51-100 empleados) y de acuerdo a la clasificación por clases del SCIAN. De esa lista se realizó un filtro por medio de la búsqueda de la empresa en la página web para validar que cumpliera con el requisito de ser una empresa de origen mexicana, de ahí se obtuvo los resultados de empresas de base tecnológica de la ciudad de Hermosillo. Para Tijuana se realizó el mismo procedimiento para

obtener el listado de las empresas, pero debido a la crisis sanitaria provocada por la pandemia no se pudieron realizar las entrevistas en esta ciudad.

3.3.1. Técnicas para el análisis de los datos cualitativos

Los datos cualitativos pueden provenir de diversas fuentes dependiendo de la naturaleza de la investigación. Analizar estos datos resulta una tarea compleja, actualmente han surgido programas que ayudan a facilitar ese proceso de análisis, como software para el análisis de los datos cualitativos un software muy conocido y amigable es el Atlas ti que permite analizar una gran cantidad de datos.

Según Miles y Huberman (1994), citado en Pérez (1994), existen modelos para analizar datos cualitativos que involucra los siguientes procesos: reducción de datos, organización y presentación de datos e interpretación y verificación de datos.

Por lo anterior, el Atlas ti es una herramienta diseñada para ayudar a analizar datos cualitativos, los procesos que se pueden llevar a cabo por medio de la herramienta se pueden visualizar de la siguiente manera.

Preparación de datos: (Digitalización de la información en documentos, transcripción de entrevistas).

Reducción de datos: implica hacer relaciones entre los datos a diferentes niveles, a través de la codificación y categorización de la información.

Organización y presentación de los datos: implica la conceptualización, las relaciones entre los conceptos, códigos, familias de códigos y los hallazgos

Interpretación y verificación: en esta parte del proceso se realizó una descripción de los datos, se contrastaron las proposiciones, se establecieron las conclusiones, se realizó el análisis de los resultados por cada sujeto de estudio.

En este trabajo de investigación, para el análisis y el ordenamiento de los datos cualitativos se hizo por medio de la herramienta software Atlas ti, donde se siguieron los pasos explicados en el párrafo anterior para ordenar, presentar y emitir conclusiones en el capítulo de análisis y resultados cualitativos.

3.5. Limitaciones

En el transcurso de la recolección de los datos de corte cualitativo se presentaron limitaciones para la obtención de entrevistas semiestructuradas en la zona metropolitana de Tijuana. Debido a la propagación del virus conocido como COVID-19, es una enfermedad infecciosa causada por el virus SARS-CoV-2. Esta enfermedad se detectó por primera vez en la ciudad china de Wuhan (provincia de Hubei), en diciembre de 2019. Habiendo llegado a más de 100 territorios, el 11 de marzo de 2020 la Organización Mundial de la Salud la declaró pandemia mundial.

En México a mediados del mes de marzo se solicitó cuarentena voluntaria y debido a esta situación los sujetos de estudio, empresarios, no pudieron atender las entrevistas solicitadas para recabar la información de esta zona. Por lo tanto en este trabajo de investigación solo se tomó la información recabada de la zona metropolitana de Hermosillo.

CAPÍTULO IV: ANÁLISIS Y RESULTADOS CUANTITATIVOS

En las primeras secciones de este capítulo se presentan datos generales que permiten caracterizar las Pymes mexicanas de base tecnológica, y se describen las características de los empresarios. Posteriormente se presentan las pruebas realizadas para derramas de conocimiento, capacidades de absorción, e innovación en producto y proceso. Para realizar el análisis, se construyeron indicadores compuestos para cada uno de los conceptos mencionados anteriormente, se realizó un modelo que establece la relación, de cada uno los indicadores construidos, con la zona geográfica y el tipo de empresa, y finalmente se presentan y discuten los resultados.

4.1. Características de startup y spinoff empresariales en las zonas metropolitanas de Tijuana y Hermosillo.

Esta investigación se enfoca en dos tipos específicos de empresas de base tecnológica: los startup y los spinoff empresariales.

Los Startups tecnológicos, por lo general son emprendimientos más ligados al entorno que los promueve, donde por lo general, las motivaciones para emprender, y los conocimientos para ello, están más relacionadas con los incentivos del sistema regional de innovación; por tanto, el hecho de que el emprendedor no haya tenido experiencia laboral previa en una EMN no es necesario o no resulta ser una limitante para emprender. En estos emprendimientos las derramas de conocimientos y la acumulación de capacidades está ligada con la formación académica del emprendedor, y los sectores tecnológicos en los que labora la empresa pueden ser muy numerosos.

Por otro lado los spinoff empresariales, comúnmente son el resultado de desprendimientos de empelados que laboraban en EMN, estos son productos de derramas de conocimiento, por lo general están ligados a los conocimientos y capacidades adquiridas mientras trabajan para un empresa multinacional y comúnmente incursionan en actividades similares a las funciones que desempeñaban y en sectores los mismos sectores en los se desarrolla la empresa matriz en la que trabajo.

Por medio de la encuesta “Formación y escalamiento de Pymes mexicanas intensivas en conocimiento”, se obtuvo información de 65 empresas de base tecnológica localizadas en las zonas metropolitanas propuestas en este trabajo, 35 en Tijuana y 30 en Hermosillo. A continuación se presentan las características principales de las empresas y de los empresarios propietarios de estas empresas de base tecnológica.

Tabla 4.1. Características sociodemográficas de los empresarios (promedio)

		Zona Metropolitana		Total
		Tijuana	Hermosillo	
Género	Masculino	80%	75.9%	78.1%
	Femenino	20%	24.1%	21.9%
Edad		51.9 años	45.3 años	48.6 años
Lugar de nacimiento	Local	45.7%	36.7%	41.5%
	Nacional	54.3%	63.3%	58.5%
Escolaridad	Preparatoria	0.0%	10%	4.7%
	Ingeniería/licenciatura	74.3%	70%	72.30%
	Maestría	25.70%	20%	23.00%

Fuente: Elaborado con base en el proyecto “Pymes mexicanas intensivas en conocimiento en la región fronteriza de México y Estados Unidos”, EL COLEF-CONACYT No. 1442.

En el conjunto de datos de la muestra se observó, con relación al género de los empresarios encuestados, en un total de la muestra que el 78.1 por ciento son de género masculino y el 21.9 por ciento pertenecen al género femenino, en estos datos se observa una distribución homogénea por zona metropolitana donde la prevalencia del género masculino queda evidenciada. (Tabla 4.1).

Respecto a las edades de los empresarios, en la zona metropolitana de Hermosillo, el promedio de edad entre todos los encuestados es de 45.3 años. Mientras que en Tijuana el promedio de edad es relativamente similar 51.9 años. Se puede apreciar que los rangos de edad de los empresarios de Hermosillo son más jóvenes que los de Tijuana.

Según el lugar de nacimiento del empresario, en ambas zonas metropolitanas, se observa en el total de la muestra que prevalece la formación de empresas por personas originarias de diferentes estados del país.

Respecto el grado académico de los propietarios de las Pymes intensivas en conocimiento, en el total de la muestra se observó que el 72.3 por ciento cuenta con el grado de licenciatura o ingeniería, mientras solo el 10 por ciento dijo tener grado de preparatoria o bachillerato técnico.

Por zonas metropolitanas se observó que en Tijuana todos superan el nivel medio superior al tener una licenciatura o ingeniería el 74.3 y 25.3 estudio maestría o doctorado; en cambio en Hermosillo se observó una diversificación porcentual al grado de estudio de los empresarios, en su mayoría se comportan de manera similar a la zona de Tijuana, el 10 por ciento de empresarios solo cuenta con educación preparatoria.

Tabla 4.2. Actividad principal de la empresa

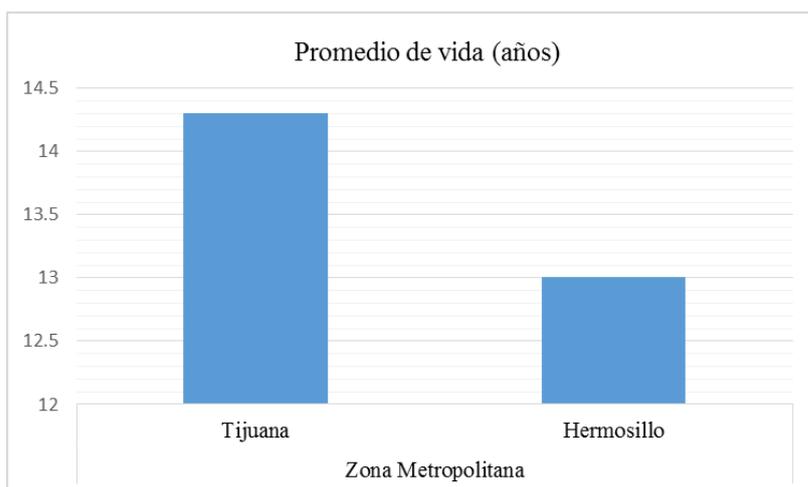
	Zona Metropolitana		Total
	Tijuana	Hermosillo	
Manufactura	12	8	20
	34.3%	26.7%	30.8%
Servicios	23	22	45
	65.7%	73.3%	69.2%
Total	35	30	65

Fuente: Elaborado con base en el proyecto “Pymes mexicanas intensivas en conocimiento en la región fronteriza de México y Estados Unidos”, EL COLEF-CONACYT No. 1442.

En cuanto al predominio de 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.

Se puede observar que en ambas zonas metropolitanas existe un predominio por la actividad principal enfocada en los servicios con un promedio de 69.2 por ciento de la muestra total.

Gráfico 4.1. Promedio de vida de las Pymes por zona metropolitana



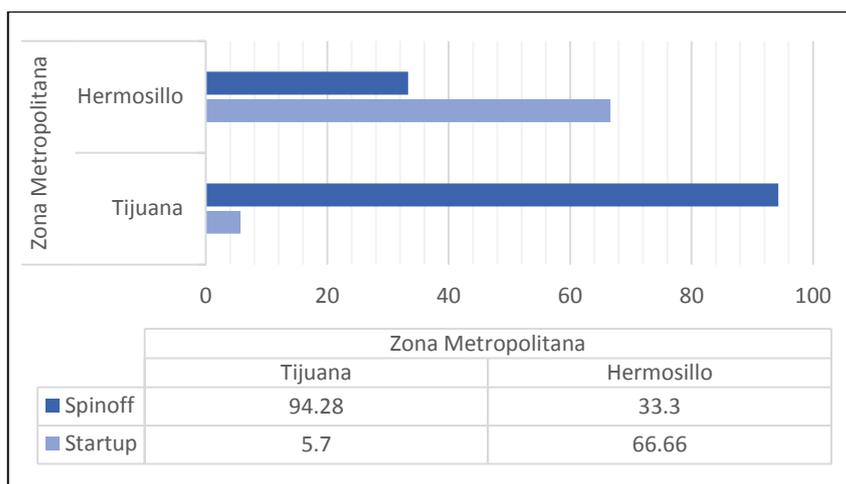
Fuente: Elaborado con base en el proyecto “Pymes mexicanas intensivas en conocimiento en la región fronteriza de México y Estados Unidos”, EL COLEF-CONACYT No. 1442.

Por zonas metropolitanas se observó que las Pymes en Tijuana tienen un promedio de vida de 14.3 años y en Hermosillo alrededor de 13 años como se puede apreciar en el gráfico 4.1. De acuerdo con estos datos se puede confirmar que las pymes de base tecnológica son de reciente creación en comparación con las tradicionales. De acuerdo con Carrillo, Contreras, y Alonso, (2012); Contreras, (2017), un impulso importante para este tipo de empresas fue estimulada por la incrustación masiva de EMN en el periodo de la liberación económica promovida por el TLCAN.

En el siguiente gráfico se pudo observar que del total de las empresas que componen la muestra, el 66.2 por ciento son spinoff empresariales y el 33.84 son Startup tecnológicos. Se identificó que en Tijuana el 94.28 por ciento de las empresas de base tecnológica son spinoff empresariales, al contrario de Hermosillo donde se observa una predominancia de startup tecnológicos de 66.66 por ciento.

Los startup tecnológicos, de acuerdo con investigaciones previas se caracterizan por el hecho de que los fundadores no tienen una experiencia laboral previa en EMN, además por lo general tienen estrechos vínculos con las instituciones o actores que forman parte del sistema de innovación local. Se puede observar, según los resultados presentados (gráfico 4.2), Hermosillo hay un repunte de emprendimientos tipo startup y se podría aseverar que cuenta con un sistema de innovación que fomenta y fortalece este tipo de emprendimientos.

Gráfico 4.2. Empresas tecnológicas: Spinoff y Startup



Fuente: Elaborado con base en el proyecto “Pymes mexicanas intensivas en conocimiento en la región fronteriza de México y Estados Unidos”, EL COLEF-CONACYT No. 1442.

Por otro lado, está el caso de los spinoff empresariales en Tijuana donde se puede apreciar que este tipo de emprendimientos representa un 94.28 por ciento de la muestra, para la formación de este tipo de empresas un factor clave la experiencia previa de los empresarios y los conocimientos tecnológicos y organizacionales adquiridos en sus experiencias laborales previas en EMN, estos emprendimientos están directamente relacionados con las derramas de conocimiento provenientes de la IED. Tiende a ser muy común que estas empresas se inserten en un sector industrial similar al de su ex empleador, además, puede existir una incidencia alta de casos en los que las nuevas empresas de base tecnológica se inserten en cadenas de proveeduría de la ENM para la que laboró el propietario.

4.2. Contraste de hipótesis para las derramas de conocimiento, capacidades de absorción e innovación en producto y proceso por zona metropolitana y tipo de empresa spinoff y startup.

En esta sección se someten a pruebas estadísticas la H2, H3 y H4. Donde la variable cuantitativa es la que surge de cada uno de los indicadores compuestos, presentados y explicados en el apartado de la estrategia metodológica, y las variables categóricas que corresponden a la zona metropolitana Tijuana y Hermosillo y al tipo de empresa spinoff y startup, para valorar la significancia del coeficiente de correlación y afirmar si existe o no una asociación estadísticamente significativa entre las variables.

Cuando se tiene que evaluar la asociación entre una variable categórica (o nominal) y una variable cuantitativa, se procede a analizar y comparar las medias de la distribución de la variable cuantitativa para cada uno de los grupos que conforman la variable categórica, en este caso los grupos de variables categóricas son; las zonas metropolitanas y los tipos de empresa spinoff y startup (Aguayo, 2004).

En este trabajo se realizó un contraste de hipótesis, para los tres modelos propuestos de esta investigación, a través de un test de hipótesis basado en la prueba t de Student, para comparar las medias (μ), entre una variable cuantitativa (indicadores) y una cualitativa, en los grupos (Tijuana/Hermosillo) (Spinoff/Startup), independientes, en este caso los Spinoffs empresariales, que se asume es una población distinta de los Startups para cada zona metropolitana de Tijuana y Hermosillo.

Un aspecto muy importante para la prueba t de Student es que se deben cumplir los siguientes requisitos: 1) La variable cuantitativa debe distribuirse según la Ley Normal en cada uno de los grupos que se comparan (CRITERIO DE "NORMALIDAD"): 2) Las varianzas de la distribución de la variable cuantitativa en las poblaciones de las que provienen los grupos que se comparan deben ser homogéneas (CRITERIO DE HOMOCEDASTICIDAD) (Aguayo, 2004). Si estos requisitos no se cumplen se debe recurrir a las pruebas no paramétricas.

Cuando se cumple con el criterio de normalidad se puede llevar a cabo una evaluación inferencial, ya sea a través de comparar intervalos de confianza de las medias para los grupos o bien a través del contraste de hipótesis.

En este trabajo se realizó un contraste de hipótesis donde se establece que la hipótesis nula $H_0 _ \mu_1 = \mu_2$ es la que considera que los valores obtenidos en una y otra muestra son iguales. Contra la hipótesis alternativa que considera que los valores obtenidos son diferentes $H_1 _ \mu_1 \neq \mu_2$. Y donde el valor estadístico t y su significancia permite establecer si se acepta o no la hipótesis nula.

Para aplicar el criterio de homocedasticidad, rechazo de hipótesis nula, se aplica (la prueba de Levene de igualdad de varianzas), que nos va a informar sobre el segundo requisito para aplicar la comparación de medias mediante la prueba t de Student: la homogeneidad de

varianzas. Cuando ese valor “p” es significativo ($P < 0,05$) no se consideran varianzas iguales (Aguayo, 2004).

Si se cumplen ambos criterios (Normalidad y Homocedasticidad) se estima el valor de la prueba T propiamente, “para la igualdad de medias”. Esta prueba nos da diversa información como conocer el valor de T (t), los grados de libertad del estadístico (gl) y, lo más importante, el valor de “p” (Sig. Bilateral) asociado al contraste, o el valor de la diferencia de medias entre los grupos, su error típico, y el intervalo de confianza de diferencia de medias, que nos da una información sobre cuán diferentes son las medias en la población.

A continuación se presentan las hipótesis que se sometieron a prueba (H2, H3, H4).

4.3. Derramas de conocimiento en startup y spinoff empresariales: contraste de hipótesis

Con el objetivo de someter a prueba la H2, se sometió a pruebas estadísticas la variable cuantitativa que surge del modelo I, en este caso el indicador compuesto de derramas de conocimiento (DC) y la variable categórica que contiene los spinoff y a los startup en las zonas metropolitanas de Tijuana y Hermosillo.

Primero se realizó un resumen de los casos que se exploraron y procesaron, las pruebas se realizaron primero tomando la variable cuantitativa (DC) con la variable categórica zona metropolitana (Tijuana, Hermosillo), posteriormente se realizó la prueba tomando la variable cuantitativa (DC) con la variable categórica tipo de empresa (spinoff, startup), esto para valorar la significancia del coeficiente de correlación y afirmar si existe o no una asociación estadísticamente significativa en las variables.

A continuación se muestran los estadísticos descriptivos.

Tabla 4.3. Resumen de casos derramas de conocimiento

Zona Metropolitana	N	Media
Tijuana	35	.5355
Hermosillo	30	.2732
Total	65	.4144

Fuente: Elaborado con datos de la encuesta “Formación y escalamiento de Pymes mexicanas intensivas en conocimiento”, EL COLEF-CONACYT No. 1442.

4.3.1 Resultados estadísticos por zonas metropolitanas

Tabla 4.4. Empresas con DC arriba o debajo de la media estimación para Tijuana y Hermosillo

		Empresas con DC arriba o abajo de la media (estimación para Tijuana y Hermosillo)		Total
		Por Abajo de la media	Por arriba de la media	
Zona Metropolitana	Tijuana	7	28	35
	Hermosillo	22	8	30
Total		29	36	65

Fuente: Elaborado con datos de la encuesta “Formación y escalamiento de Pymes mexicanas intensivas en conocimiento”, EL COLEF-CONACYT No. 1442.

Tabla 4.5. Empresas con DC arriba o debajo de la media estimación para Tijuana y Hermosillo (Promedio)

Zona Metropolitana	Empresas con DC arriba o abajo de la media (Tijuana y Hermosillo)		Total
	Por Abajo de la media	Por arriba de la media	
Tijuana	24.1	77.8	53.8
Hermosillo	75.9	22.2	46.2
Total	100.0	100.0	100.0

Fuente: Elaborado con datos de la encuesta “Formación y escalamiento de Pymes mexicanas intensivas en conocimiento”, EL COLEF-CONACYT No. 1442.

En la tabla 4.4 se presentan los totales de las empresas con derramas de conocimiento que están por arriba o debajo de la media. En la tabla 4.5 se presentan la información en promedios, donde se observa que en Tijuana esta la mayor presencia de empresas con derramas de conocimiento por arriba de la media.

Tabla 4.6. Pruebas de normalidad Tijuana y Hermosillo

Zona Metropolitana		Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Derrama de conocimiento	Tijuana	.113	35	.200*	.948	35	.096
	Hermosillo	.142	30	.124	.928	30	.044

Fuente: Elaborado con datos de la encuesta “Formación y escalamiento de Pymes mexicanas intensivas en conocimiento”, EL COLEF-CONACYT No. 1442, (SPSS V20)

En las tablas 4.6. Se presentan las pruebas de normalidad que se llevaron a cabo, donde se considera la significancia estadística de ambos contrastes, donde se asume la normalidad de la distribución, dado que el nivel de “p” es no significativo (esto es, p mayor que 0,05). En este caso podemos asumir la normalidad de la variable cuantitativa “Derrama de conocimiento” en ambos grupos (Tijuana /Hermosillo).

La hipótesis que se sometió a prueba para derramas de conocimiento es la siguiente:

H2: Las derramas de conocimiento de los startup son diferentes a la de los spinoff para las zonas metropolitanas de Tijuana y Hermosillo, siendo mayores las derramas de conocimiento en spinoff empresariales que en startup.

Para realizar la comparación de las medias para las muestras independientes se establecieron las siguientes hipótesis:

H0 $\mu_1 = \mu_2$: Las derramas de conocimiento en Tijuana es igual a las derramas de conocimiento en Hermosillo

H1 $\mu_1 \neq \mu_2$: Las derramas de conocimiento en Tijuana es mayor que en Hermosillo

Los resultados obtenidos permiten evaluar el criterio de rechazo de la hipótesis nula.

A continuación, se presentan los cálculos estadísticos obtenidos.

Tabla 4.7. Estadísticas de grupo Tijuana y Hermosillo

Zona Metropolitana		N	Media	Desviación estándar	Media de error estándar
Derrama de conocimiento	Tijuana	35	.53548	.14987	.02533
	Hermosillo	30	.27319	.18256	.03333

Fuente: Elaborado con datos de la encuesta “Formación y escalamiento de Pymes mexicanas intensivas en conocimiento”, EL COLEF-CONACYT No. 1442, (SPSS V20)

Tabla 4.8. Prueba de muestras independientes Tijuana y Hermosillo

		Prueba de Levene de calidad de varianzas		prueba t para la igualdad de medias						
		F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Diferencia de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia	
									Inferior	Superior
Derrama de conocimiento	Se asumen varianzas iguales	2.551	.115	6.361	63	.000	.2623	.0412	.1799	.3447
	No se asumen varianzas iguales			6.265	56.189	.000	.2623	.0419	.1784	.3462

Fuente: Elaborado con datos de la encuesta “Formación y escalamiento de Pymes mexicanas intensivas en conocimiento”, EL COLEF-CONACYT No. 1442, (SPSS V20)

En el cuadro 4.8 se observa que se cumple el criterio de homocedasticidad debido a la significancia de la prueba de Levene para la tabla de Tijuana y Hermosillo 0.115 (mayor que 0.05), por lo que se asume que las varianzas son iguales.

Respecto a la significancia de la prueba t, para la tabla 4.8 es de 0.000 (menor que 0.05) por lo que se considera que no se puede aceptar la hipótesis nula, ($H_0: \mu_1 = \mu_2$).

Por lo tanto, las derramas de conocimiento (DC) son diferentes en la zona metropolitana Tijuana que en Hermosillo, es decir se acepta la ($H_1: \mu_1 \neq \mu_2$)

Además, la diferencia es significativa porque que el intervalo de confianza (95%), en ambos casos es positivo, se puede inferir que las derramas de conocimiento son mayores en Tijuana en comparación a Hermosillo.

Por lo tanto se puede aceptar la hipótesis dos de este trabajo y se niega la hipótesis nula, por lo tanto las derramas de conocimiento en Tijuana y Hermosillo no son iguales siendo en

Tijuana mayores en comparación a Hermosillo, este hallazgo se discute más detalladamente en el capítulo siguiente y en las conclusiones generales.

4.3.2 Resultados estadísticos por tipos de empresa

Tabla 4.9. Startup o Spinoff con DC arriba o debajo de la media estimación para Tijuana y Hermosillo

		Empresas con DC arriba o abajo de la media (estimación para Tijuana y Hermosillo)		Total
		Por Abajo de la media	Por arriba de la media	
Spinoff o Starups	Startups	17	5	22
	Spinoff	12	31	43
Total		29	36	65

Fuente: Elaborado con datos de la encuesta “Formación y escalamiento de Pymes mexicanas intensivas en conocimiento”, EL COLEF-CONACYT No. 1442.

Tabla 4.10. Startup y Spinoff con DC arriba o debajo de la media estimación para Tijuana y Hermosillo (Promedio)

Tipo de empresa	Empresas con DC arriba o abajo de la media (estimación solo para TJ e Hillo)		Total
	Por Abajo de la media	Por arriba de la media	
Startups	58.6	13.9	33.8
Spinoff	41.4	86.1	66.2
Total	100.0	100.0	100.0

Fuente: Elaborado con datos de la encuesta “Formación y escalamiento de Pymes mexicanas intensivas en conocimiento”, EL COLEF-CONACYT No. 1442.

En la tabla 4.9 se presentan los totales de las empresas con derramas de conocimiento que están por arriba o debajo de la media por tipo de empresa. En la tabla 4.10 se presenta la información en promedios, donde se observa que en las spinoff está la mayor presencia de empresas con derramas de conocimiento por arriba de la media.

Tabla 4.11. Pruebas de normalidad Startup y Spinoff

Spinoff o Starups		Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Derrama de conocimiento	Startups	.147	22	.200 [*]	.922	22	.084
	Spinoff	.096	43	.200 [*]	.969	43	.292

Fuente: Elaborado con datos de la encuesta “Formación y escalamiento de Pymes mexicanas intensivas en conocimiento”, EL COLEF-CONACYT No. 1442, (SPSS V20)

En la tablas 4.11 Se presentan las pruebas de normalidad que se llevaron a cabo, donde se considera la significancia estadística de ambos contrastes, donde se asume la normalidad de la distribución si en ambos grupos el nivel de “p” es no significativo (esto es, $p > 0,05$). En nuestro ejemplo podemos asumir la normalidad de la variable cuantitativa “Derrama de conocimiento” en ambos grupos (Spinoff/Starups).

Los resultados obtenidos permiten evaluar el criterio de rechazo de la hipótesis nula por tipo de empresa. A continuación, se presentan los cálculos estadísticos obtenidos.

Tabla 4.12 Estadísticas de grupo Spinoff y Startup

Spinoff o Starups		N	Media	Desviación estándar	Media de error estándar
Derrama de conocimiento	Spinoff	43	.49756	.17610	.02685
	Startups	22	.25192	.17740	.03782

Fuente: Elaborado con datos de la encuesta “Formación y escalamiento de Pymes mexicanas intensivas en conocimiento”, EL COLEF-CONACYT No. 1442, (SPSS V20)

Tabla 4.13. Prueba de muestras independientes Spinoff y Startup

		Prueba de Levene de calidad de varianzas		prueba t para la igualdad de medias						
		F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Diferencia de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia	
									Inferior	Superior
Derrama de conocimiento	Se asumen varianzas iguales	.277	.600	5.308	63	.000	.2456	.0463	.1532	.3381
	No se asumen varianzas iguales			5.296	42.154	.000	.2456	.0464	.1520	.3392

Fuente: Elaborado con datos de la encuesta “Formación y escalamiento de Pymes mexicanas intensivas en conocimiento”, EL COLEF-CONACYT No. 1442, (SPSS V20)

Para el caso de la tabla 4.13 se observa que se cumple el criterio de homocedasticidad porque la significancia de la prueba de Levene es 0.600 (mayor que 0.05), en este caso también se asume que las varianzas son iguales.

Referente a la significancia de la prueba t, esta es de 0.000 (menor que 0.05) por lo que, igual al anterior, se rechaza la hipótesis de igualdad de medias es decir ($H_0: \mu_1 = \mu_2$).

Por lo tanto, se considera que las derramas de conocimiento son diferentes en spinoff que en startup, es decir se acepta la ($H_1: \mu_1 \neq \mu_2$)

Además, la diferencia es significativa porque que el intervalo de confianza (95%), en ambos casos es positivo, indica que en promedio las derramas de conocimiento de los spinoff son mayores a la de los startup para las zonas metropolitanas de Tijuana y Hermosillo.

Por lo tanto se puede aceptar la hipótesis dos de este trabajo y se rechaza la hipótesis nula, debido a que se confirma que existe una diferencia de las derramas de conocimiento por zona metropolitana y por tipo de empresa donde los spinoff presentan mayores derramas de conocimiento, e indica que las derramas de conocimiento son mayores en Tijuana en comparación a Hermosillo.

4.4. Capacidades de absorción en startup y spinoff empresariales: contraste de hipótesis

Con el objetivo de someter a prueba la H3, se sometió a pruebas estadísticas la variable cuantitativa que surge del modelo II, en este caso el indicador compuesto de capacidades de absorción de conocimiento (CA) y la variable categórica que contiene los spinoff y a los startup en las zonas metropolitanas de Tijuana y Hermosillo.

Primero se realizó un resumen de los casos que se exploraron y procesaron, las pruebas se realizaron primero tomando la variable cuantitativa (CA) con la variable categórica zona metropolitana (Tijuana, Hermosillo), posteriormente se realizó la prueba tomando la variable cuantitativa (CA) con la variable categórica tipo de empresa (spinoff, startup), esto para valorar la significancia del coeficiente de correlación y afirmar si existe o no una asociación estadísticamente significativa en las variables.

A continuación se muestran los estadísticos descriptivos.

Tabla 4.14. Resumen de casos capacidades de absorción

Metropolitana	N	Media
Tijuana	35	.4510
Hermosillo	30	.3530
Total	65	.4058

Fuente: Elaborado con datos de la encuesta “Formación y escalamiento de Pymes mexicanas intensivas en conocimiento”, EL COLEF-CONACYT No. 1442.

4.4.1 Resultados estadísticos por zonas metropolitanas

Tabla 4.15. Empresas con AC arriba o debajo de la media estimación para Tijuana y Hermosillo

		Empresas con CA arriba o abajo de la media (estimación para Tijuana y Hermosillo)		Total
		Por abajo de la media	Por arriba de la media	
Zona	Tijuana	12	23	35
Metropolitana	Hermosillo	24	6	30
Total		36	29	65

Fuente: Elaborado con datos de la encuesta “Formación y escalamiento de Pymes mexicanas intensivas en conocimiento”, EL COLEF-CONACYT No. 1442.

Tabla 4.16. Empresas con CA arriba o debajo de la media estimación para Tijuana y Hermosillo (Promedio)

Zona Metropolitana	Empresas con CA arriba o abajo de la media (estimación para Tijuana y Hermosillo)		Total
	Por abajo de la media	Por arriba de la media	
Tijuana	33.3	79.3	53.8
Hermosillo	66.7	20.7	46.2
Total	100.0	100.0	100.0

Fuente: Elaborado con datos de la encuesta “Formación y escalamiento de Pymes mexicanas intensivas en conocimiento”, EL COLEF-CONACYT No. 1442.

En la tabla 4.15 se presentan los totales de las empresas con capacidades de absorción que están por arriba o debajo de la media por tipo de empresa. En la tabla 4.16 se presenta la información en promedios, donde se observa que en Tijuana está la mayor presencia de

empresas con capacidades de absorción por arriba de la media con un total de 53.8 por ciento.

Tabla 4.17. Pruebas de normalidad Tijuana y Hermosillo

Zona Metropolitana		Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Capacidades de Absorción	Tijuana	.127	35	0.16492841	.944	35	.076
	Hermosillo	.111	30	.200*	.967	30	.452

Fuente: Elaborado con datos de la encuesta “Formación y escalamiento de Pymes mexicanas intensivas en conocimiento”, EL COLEF-CONACYT No. 1442, (SPSS V20)

En la tablas 4.17 Se presentan las pruebas de normalidad que se llevaron a cabo para las capacidades de absorción, donde se considera la significancia estadística de ambos contrastes, donde se asume la normalidad de la distribución si en ambos grupos el nivel de “p” es no significativo (esto es, p mayor que 0,05). En nuestro ejemplo podemos asumir la normalidad de la variable cuantitativa “Capacidades de absorción” en ambos grupos (Tijuana/Hermosillo).

La hipótesis que se sometió a prueba para capacidades de absorción es la siguiente:

H3. Las capacidades de absorción son mayores para las pymes tipo spinoff empresariales en Tijuana que en Hermosillo.

Para realizar la comparación de las medias para las muestras independientes se establecieron las siguientes hipótesis:

H0 $\mu_1 = \mu_2$: Las capacidades de absorción en Tijuana es igual a las capacidades de absorción en Hermosillo

H1 $\mu_1 \neq \mu_2$: Las capacidades de absorción en Tijuana es mayor que en Hermosillo

Los resultados obtenidos permiten evaluar el criterio de rechazo de la hipótesis nula.

A continuación, se presentan los cálculos estadísticos obtenidos.

Tabla 4.18. Estadísticas de grupo Tijuana y Hermosillo

Zona Metropolitana		N	Media	Desviación estándar	Media de error estándar
Capacidades de Absorción	Tijuana	35	.45100	.12322	.02083
	Hermosillo	30	.35300	.08050	.01470

Fuente: Elaborado con datos de la encuesta “Formación y escalamiento de Pymes mexicanas intensivas en conocimiento”, EL COLEF-CONACYT No. 1442, (SPSS V20).

Tabla 4.19. Prueba de muestras independientes Tijuana y Hermosillo

		Prueba de Levene de calidad de varianzas		prueba t para la igualdad de medias						
		F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Diferencia de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia	
									Inferior	Superior
Capacidades de Absorción	Se asumen varianzas iguales	4.012	.05	3.725	63	.0004	.0980	.0263	.0454	.1506
	No se asumen varianzas iguales			3.844	59.108	.0003	.0980	.0255	.0470	.1490

Fuente: Elaborado con datos de la encuesta “Formación y escalamiento de Pymes mexicanas intensivas en conocimiento”, EL COLEF-CONACYT No. 1442, (SPSS V20).

Para el caso de la tabla 4.19 se observa que la prueba de Levene es 0.05 (mayor que 0.05), en este caso no el valor es igual, por lo tanto se asume la homogeneidad de las varianzas.

Respecto a la significancia de la prueba t, esta es de 0.0004 (menor que 0.05) por lo que, se rechaza la hipótesis de igualdad de medias es decir ($H_0: \mu_1 = \mu_2$).

Por lo anterior, se considera que las capacidades de absorción son diferentes en Tijuana que en Hermosillo, es decir se acepta la ($H_1: \mu_1 \neq \mu_2$) y se rechaza la hipótesis nula.

Además, la diferencia es significativa porque que el intervalo de confianza (95%), en ambos casos es positivo, indica que en promedio las capacidades de absorción son mayores en Tijuana que en Hermosillo.

4.4.2 Resultados estadísticos por tipos de empresa

Tabla 4.20. Empresas con CA arriba o debajo de la media estimación por tipo de empresa

Tipo de empresa		Empresas con CA arriba o abajo de la media (estimación para Tijuana y Hermosillo)		Total
		Por abajo de la media	Por arriba de la media	
Spinoff o Startups	Startups	18	4	22
	Spinoff	18	25	43
Total		36	29	65

Fuente: Elaborado con datos de la encuesta “Formación y escalamiento de Pymes mexicanas intensivas en conocimiento”, EL COLEF-CONACYT No. 1442.

Tabla 4.21. Empresas con CA arriba o debajo de la media estimación por tipo de empresa (Promedio)

Tipo de empresa	Empresas con CA arriba o abajo de la media (estimación para Tijuana y Hermosillo)		Total
	Por abajo de la media	Por arriba de la media	
Startups	50.0	13.8	33.8
Spinoff	50.0	86.2	66.2
Total	100.0	100.0	100.0

Fuente: Elaborado con datos de la encuesta “Formación y escalamiento de Pymes mexicanas intensivas en conocimiento”, EL COLEF-CONACYT No. 1442.

En la tabla 4.20 se presentan los totales de las empresas con capacidades de absorción que están por arriba o debajo de la media por tipo de empresa. En la tabla 4.21 se presenta la información en promedios, donde se observa que en los spinoff se presentan mayor presencia de capacidades de absorción ya que por arriba de la media con un total de 66.2 por ciento.

Tabla 4.22. Pruebas de normalidad

Spinoff o Startups		Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Capacidades de Absorción	Startups	.100	22	.200*	.969	22	.677
	Spinoff	.128	43	.076	.938	43	.022

Fuente: Elaborado con datos de la encuesta “Formación y escalamiento de Pymes mexicanas intensivas en conocimiento”, EL COLEF-CONACYT No. 1442, (SPSS V20)

En la tabla 4.22 Se presenta la prueba de normalidad que se llevó a cabo, donde se considera la significancia estadística de ambos contrastes, donde se asume la normalidad de la distribución si en ambos grupos el nivel de “p” es no significativo (esto es, mayor que >0,05). En nuestro ejemplo podemos asumir la normalidad de la variable cuantitativa “Capacidades de absorción” en ambos grupos (Spinoff/Startups).

Los resultados obtenidos permiten evaluar el criterio de rechazo de la hipótesis nula por tipo de empresa. A continuación, se presentan los cálculos estadísticos obtenidos.

Tabla 4.23. Estadísticas de grupo por grupo de empresas

Spinoff o Startups		N	Media	Desviación estándar	Media de error estándar
Capacidades de Absorción	Spinoff	43	.43559	.11910	.01816
	Startups	22	.34749	.08468	.01805

Fuente: Elaborado con datos de la encuesta “Formación y escalamiento de Pymes mexicanas intensivas en conocimiento”, EL COLEF-CONACYT No. 1442, (SPSS V20).

Tabla 4.24. Prueba de muestras independientes por grupo de empresas

		Prueba de Levene de calidad de varianzas		prueba t para la igualdad de medias						
		F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Diferencia de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia	
									Inferior	Superior
Capacidades de Absorción	Se asumen varianzas iguales	1.827	.181	3.088	63	.0030	.0881	.0285	.0311	.1451
	No se asumen varianzas iguales			3.440	56.224	.0011	.0881	.0256	.0368	.1394

Fuente: Elaborado con datos de la encuesta “Formación y escalamiento de Pymes mexicanas intensivas en conocimiento”, EL COLEF-CONACYT No. 1442, (SPSS V20).

Para el caso de la tabla 4.24 se observa que la prueba de Levene es no significativo $P = 0.181$ (mayor que 0.05), por lo que se asume la homogeneidad de varianzas.

Respecto a la significancia de la prueba t, esta es de 0.030 (menor que 0.05) por lo que, se rechaza la hipótesis de igualdad de medias es decir ($H_0: \mu_1 = \mu_2$).

Por lo anterior, se considera que las capacidades de absorción son diferentes en spinoff que en startup, es decir se acepta la ($H1_{\mu1} \neq \mu2$)

Además, la diferencia es significativa porque que el intervalo de confianza (95%), en ambos casos es positivo, indica que en promedio las capacidades de absorción de los spinoff son mayores a la de los startup para las zonas metropolitanas de Tijuana y Hermosillo.

Por lo tanto se puede aceptar la hipótesis tres de este trabajo que confirma que existe una diferencia de las capacidades de absorción por zona metropolitana y por tipo de empresa donde los spinoff presentan mayores capacidades de absorción, e indica que las capacidades de absorción son mayores en Tijuana en comparación a Hermosillo.

4.5. Capacidades de innovación en startup y spinoff empresariales: contraste de hipótesis

Con el objetivo de someter a prueba la H4, se sometió a pruebas estadísticas la variable cuantitativa que surge del modelo III, en este caso el indicador compuesto de innovación en producto y proceso (IPP) y la variable categórica que contiene los spinoff y a los startup en las zonas metropolitanas de Tijuana y Hermosillo.

Primero se realizó un resumen de los casos que se exploraron y procesaron, las pruebas se realizaron primero tomando la variable cuantitativa (IPP) con la variable categórica zona metropolitana (Tijuana, Hermosillo), posteriormente se realizó la prueba tomando la variable cuantitativa (IPP) con la variable categórica tipo de empresa (spinoff, startup), esto para valorar la significancia del coeficiente de correlación y afirmar si existe o no una asociación estadísticamente significativa en las variables.

A continuación se muestran los estadísticos descriptivos.

Tabla 4.25. Resumen de casos innovación en producto y proceso

Metropolitana	N	Media
Tijuana	35	.4639
Hermosillo	30	.3703
Total	65	.4207

Fuente: Elaborado con datos de la encuesta “Formación y escalamiento de Pymes mexicanas intensivas en conocimiento”, EL COLEF-CONACYT No. 1442.

4.5.1 Resultados estadísticos por zonas metropolitanas

Tabla 4.26. Empresas con IPP arriba o debajo de la media estimación para Tijuana y Hermosillo

		Empresas con IPP arriba o abajo de la media (estimación para Tijuana y Hermosillo)		Total
		Por abajo de la media	Por arriba de la media	
Zona Metropolitana	Tijuana	13	22	35
	Hermosillo	18	12	30
Total		31	34	65

Fuente: Elaborado con datos de la encuesta “Formación y escalamiento de Pymes mexicanas intensivas en conocimiento”, EL COLEF-CONACYT No. 1442.

Tabla 4.27. Empresas con IPP arriba o debajo de la media estimación para Tijuana y Hermosillo (Promedio)

Zona Metropolitana	Empresas con IPP arriba o abajo de la media (estimación para Tijuana y Hermosillo)		Total
	Por abajo de la media	Por arriba de la media	
Tijuana	41.9	64.7	53.8
Hermosillo	58.1	35.3	46.2
Total	100.0	100.0	100.0

Fuente: Elaborado con datos de la encuesta “Formación y escalamiento de Pymes mexicanas intensivas en conocimiento”, EL COLEF-CONACYT No. 1442.

En la tabla 4.26 se presentan los totales de las empresas con Innovaciones en producto y proceso que están por arriba o debajo de la media por tipo de empresa. En la tabla 4.27 se presenta la información en promedios, donde se observa que en Tijuana está la mayor

presencia de empresas con Innovaciones en producto y proceso por arriba de la media con un total de 53.8 por ciento.

Tabla 4.28. Pruebas de normalidad por zona metropolitana Tijuana y Hermosillo

Zona Metropolitana		Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Innovaciones	Tijuana	.079	35	.200 [*]	.981	35	.793
Productos y Procesos	Hermosillo	.129	30	.200 [*]	.937	30	.074

Fuente: Elaborado con datos de la encuesta “Formación y escalamiento de Pymes mexicanas intensivas en conocimiento”, EL COLEF-CONACYT No. 1442, (SPSS V20).

En la tablas 4.28. Se presentan las pruebas de normalidad que se llevaron a cabo para Innovaciones en producto y proceso, donde se considera la significancia estadística de ambos contrastes, donde se asume la normalidad de la distribución, dado que el nivel de “p” es no significativo (esto es, p mayor que 0,05). En este caso podemos asumir la normalidad de la variable cuantitativa “Innovación en producto y proceso” en ambos grupos (Tijuana /Hermosillo).

La hipótesis que se sometió a prueba para innovaciones en producto y proceso es la siguiente:

H4: Las capacidades de innovación en producto y proceso de los startup son diferentes a la de los spinoff para las zonas metropolitanas de Tijuana y Hermosillo, siendo menores las capacidades de innovación en los startup que en los spinoff empresariales

Para realizar la comparación de las medias para las muestras independientes se establecieron las siguientes hipótesis:

H0 $\mu_1 = \mu_2$: Las capacidades de innovación en producto y proceso en Tijuana es igual a la innovación en producto y proceso en Hermosillo

H1 $\mu_1 \neq \mu_2$: Las capacidades de innovación en producto y proceso en Tijuana es mayor que en Hermosillo

Los resultados obtenidos permiten evaluar el criterio de rechazo de la hipótesis nula.

A continuación, se presentan los cálculos estadísticos obtenidos.

Tabla 4.29. Estadísticas de grupo por zona metropolitana Tijuana y Hermosillo

Zona Metropolitana		N	Media	Desviación estándar	Media de error estándar
Innovaciones Productos y Procesos	Tijuana	35	.46386	.09875	.01669
	Hermosillo	30	.37027	.16039	.02928

Fuente: Elaborado con datos de la encuesta “Formación y escalamiento de Pymes mexicanas intensivas en conocimiento”, EL COLEF-CONACYT No. 1442, (SPSS V20).

Tabla 4.30. Prueba de muestras independientes Tijuana y Hermosillo

		Prueba de Levene de calidad de varianzas		prueba t para la igualdad de medias						
		F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Diferencia de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia	
									Inferior	Superior
Innovaciones Productos y Procesos	Se asumen varianzas iguales	11.878	.001	2.876	63	.005	.0936	.0325	.0286	.1586
	No se asumen varianzas iguales			2.777	46.701	.008	.0936	.0337	.0258	.1614

Fuente: Elaborado con datos de la encuesta “Formación y escalamiento de Pymes mexicanas intensivas en conocimiento”, EL COLEF-CONACYT No. 1442, (SPSS V20).

Para el caso de la tabla 4.30. Se observa que la prueba de Levene es 0.001 (mayor que 0.05), en este caso, se asume la no homogeneidad de las varianzas debido a que la prueba de Levene arrojó un valor menor a 0.05.

Referente a la significancia de la prueba t, esta es de 0.005 (menor que 0.05) por lo que si rechaza la hipótesis de igualdad de medias es decir ($H_0: \mu_1 = \mu_2$).

Por lo tanto, se considera que innovación en producto y proceso es diferente en cada zona metropolitana, es decir se acepta la ($H_1: \mu_1 \neq \mu_2$)

Además, la diferencia es significativa porque que el intervalo de confianza (95%), en ambos casos es positivo, indica que en promedio la innovación en producto y proceso para Tijuana es mayor en comparación al de Hermosillo.

Por lo tanto se puede aceptar la hipótesis cuatro de este trabajo que confirma que existe una diferencia de la innovación en producto y proceso por zona metropolitana y que en Tijuana se presentan mayores innovaciones en producto y proceso que en comparación a Hermosillo.

4.5.2 Resultados estadísticos por tipos de empresa

Tabla 4.31. Empresas con IPP arriba o debajo de la media estimación para Tijuana y Hermosillo

		Empresas con IPP arriba o abajo de la media (estimación para Tijuana y Hermosillo)		Total
		Por abajo de la media	Por arriba de la media	
Spinoff o Starups	Startups	15	7	22
	Spinoff	16	27	43
Total		31	34	65

Fuente: Elaborado con datos de la encuesta “Formación y escalamiento de Pymes mexicanas intensivas en conocimiento”, EL COLEF-CONACYT No. 1442.

Tabla 4.32. Empresas con IPP arriba o debajo de la media estimación para Tijuana y Hermosillo (Promedio)

Tipo de empresa	Empresas con IPP arriba o abajo de la media (estimación para Tijuana y Hermosillo)		Total
	Por abajo de la media	Por arriba de la media	
Startups	48.4	20.6	33.8
Spinoff	51.6	79.4	66.2
Total	100.0	100.0	100.0

Fuente: Elaborado con datos de la encuesta “Formación y escalamiento de Pymes mexicanas intensivas en conocimiento”, EL COLEF-CONACYT No. 1442.

En la tabla 4.31 se presentan los totales de las empresas con innovación en producto y proceso que están por arriba o debajo de la media por tipo de empresa. En la tabla 4.32 se presenta la información en promedios, donde se observa que en los spinoff se presentan mayor presencia de capacidades de innovación en producto y proceso ya que por esta por arriba de la media con un total de 66.2 por ciento.

Tabla 4.33. Pruebas de normalidad por tipo de empresa

Spinoff o Startups		Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Innovaciones Productosy Procesos	Startups	.133	22	.200*	.931	22	.129
	Spinoff	.070	43	.200*	.985	43	.835

Fuente: Elaborado con datos de la encuesta “Formación y escalamiento de Pymes mexicanas intensivas en conocimiento”, EL COLEF-CONACYT No. 1442, (SPSS V20).

En la tabla 4.33 Se presenta la prueba de normalidad que se llevó a cabo, donde se considera la significancia estadística de ambos contrastes, donde se asume la normalidad de la distribución si en ambos grupos el nivel de “p” es no significativo (esto es, p mayor que 0,05). En nuestro ejemplo podemos asumir la normalidad de la variable cuantitativa “innovación en producto y proceso ” en ambos grupos (Spinoff/Startups).

Los resultados obtenidos permiten evaluar el criterio de rechazo de la hipótesis nula por tipo de empresa. A continuación, se presentan los cálculos estadísticos obtenidos.

Tabla 4.34. Estadísticas de grupo por grupo de empresas

Spinoff o Starups		N	Media	Desviación estándar	Media de error estándar
Innovaciones Productosy Procesos	Spinoff	43	.45460	.10792	.01646
	Startups	22	.35435	.16671	.03554

Fuente: Elaborado con datos de la encuesta “Formación y escalamiento de Pymes mexicanas intensivas en conocimiento”, EL COLEF-CONACYT No. 1442, (SPSS V20).

Tabla 4.35. Prueba de muestras independientes por grupo de empresas

		Prueba de Levene de calidad de varianzas		prueba t para la igualdad de medias						
		F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Diferencia de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia	
									Inferior	Superior
Innovaciones Productosy Procesos	Se asumen varianzas iguales	8.142	.006	2.931	63	.005	.1002	.0342	.0319	.1686
	No se asumen varianzas iguales			2.559	30.274	.016	.1002	.0392	.0203	.1802

Fuente: Elaborado con datos de la encuesta “Formación y escalamiento de Pymes mexicanas intensivas en conocimiento”, EL COLEF-CONACYT No. 1442, (SPSS V20).

Para el caso de la tabla 4.35. Se observa que la prueba de Levene es 0.061 (mayor que 0.05), en este caso, se asume la no homogeneidad de las varianzas debido a que la prueba de Levene arrojó un valor menor a 0.05.

Referente a la significancia de la prueba t, esta es de 0.005 (menor que 0.05) por lo que, igual al anterior, se rechaza la hipótesis de igualdad de medias es decir ($H_0 \text{ } \mu_1 = \mu_2$).

Por lo tanto, se considera que la innovación en producto y proceso son diferentes en spinoff que en startup, es decir se acepta la ($H_1 \text{ } \mu_1 \neq \mu_2$)

Además, la diferencia es significativa porque que el intervalo de confianza (95%), en ambos casos es positivo, indica que en promedio las capacidades de innovación en producto y proceso de los spinoff son mayores a la de los startup para las zonas metropolitanas de Tijuana y Hermosillo.

Por lo tanto se puede aceptar la hipótesis cuatro de este trabajo que confirma que existe una diferencia de las capacidades de innovación en producto y proceso por zona metropolitana y por tipo de empresa donde los spinoff presentan mayor innovación en producto y proceso, e indica que la innovación en producto y proceso son mayores en Tijuana en comparación a Hermosillo.

4.6. Conclusiones

En este capítulo se realizó el análisis estadístico de los datos obtenidos por medio de la encuesta y se contrastaron tres hipótesis de investigación por medio de pruebas estadísticas.

Las hipótesis se contrastaron a través de un análisis de medias, por medio de una prueba t de Student donde se obtuvieron los niveles de significancia requeridos para rechazar la hipótesis nula en cada uno de los caso. Primero se construyeron los índices compuestos de derramas de conocimiento (DC), capacidades de absorción (CA) capacidades de innovación en producto y proceso (IPP) a partir de varias dimensiones o factores de primer orden, relacionados con la teoría, y estos a su vez construidos a partir de los ítems o variables manifiestas que se obtuvieron a través de la encuesta. Las anteriores, se consideran variables

cuantitativas y se trabajó con las variables categóricas de zona metropolitana (Tijuana, Hermosillo) y de cada tipo de empresa (spinoff, startup).

En los tres casos se aprobaron las hipótesis (H2, H3, H4), es decir las derramas de conocimiento, capacidades de absorción y capacidades de innovación en producto y proceso son mayores en Tijuana y menores en Hermosillo, y los spinoff presentan mayores derramas de conocimiento, capacidades de absorción y capacidades de innovación en producto y proceso en comparación a los startup y esto responde la hipótesis general planteada en este trabajo.

Se puede inferir que lo anterior tiene importantes implicaciones, debido a que indica que las DC, CA, IPP están vinculadas con la trayectoria laboral del emprendedor en EMN, el desempeño de las funciones y el conocimiento tecnológico obtenido dentro de la empresa multinacional, como factores importantes para el emprendimiento del spinoff. Se puede aseverar que este tipo de emprendimiento suele estar más favorecido para absorber nuevo conocimiento e innovar debido a los vínculos de proveeduría de la empresa local en las EMN a las que provee.

Respecto a la zona geográfica (Tijuana, Hermosillo) según INEGI (2020), en el estado de Baja California esta la mayor cantidad de establecimientos IMMEX¹¹ con un 17.7 por ciento del total nacional, siendo este el más alto, en comparación con Sonora en la posición número ocho con un 5.9 por ciento del total nacional. Esto indica, que hay una mayor cantidad de EMN instaladas en Tijuana en comparación con Hermosillo, por esto se puede confirmar que la creación de spinoff está influenciada por la presencia de EMN, y eso explica porque existe más emprendimientos tipo spinoff en Tijuana en comparación con Hermosillo.

El hecho de que las DC, CA e IPP sean mayores en Tijuana, se puede explicar por su ubicación geográfica, franja fronteriza, y las dinámicas comerciales y transfronterizas de su zona metropolitana, donde se observa la influencia de las EMN.

¹¹ A finales de 2006 la Secretaría de Economía instrumentó el Programa de la Industria Manufacturera, Maquiladora y de Servicios de Exportación (IMMEX), con el cual las unidades económicas que cumplen con los requisitos para aprovechar las prerrogativas que ofrece, obtienen autorización para elaborar, transformar o reparar bienes importados temporalmente con el propósito de realizar una exportación posterior y/o destinarlos al mercado nacional.

Lo anterior contribuye a explicar porque DC, CA e IPP son menores en startup y en la zona metropolitana de Hermosillo. Los startup tienen una vía más lenta en comparación con los spinoff, debido a que requieren de un sistema de innovación robusto que permita los intercambios de conocimientos estables y fuertes entre los agentes que lo conforman.

CAPÍTULO V. DERRAMAS DE CONOCIMIENTO, CAPACIDADES DE ABSORCIÓN E INNOVACIÓN EN SPINOFF Y STARTUP EN LA ZONA METROPOLITANA DE HERMOSILLO: TRES ESTUDIOS DE CASO

En este capítulo se presentan tres estudios de caso, incluidos en la investigación con el objetivo de profundizar en los procesos de formación de pymes tecnológicas, así como en los mecanismos específicos de las derramas de conocimiento, capacidades de absorción y capacidades de innovación, y sus vínculos con el sistema de innovación. Los estudios de caso se seleccionaron bajo los siguientes criterios: a) un emprendimiento tipo startup tecnológico con vínculos con agentes del sistema de innovación; b) un spinoff creado por un empresario que antes trabajó en una EMN, obteniendo conocimiento tecnológico clave que le sirvió como impulso para emprender; c) un desprendimiento de un spinoff, caso atípico entre los spinoff empresariales, evidencia de un desprendimiento de segundo nivel proveniente de EMN. Se trata de empresas que presentan patrones diferenciados tanto en sus procesos de formación como en su inserción en el mercado y en sus relaciones con diferentes agentes.

5.1. Propositiones

Las proposiciones que guiaron la selección y análisis de los casos estudiados son las siguientes:

1. Los Startups son casos de emprendimiento generalmente intensivos en conocimiento o de base tecnológica, la formación de este tipo de empresas está vinculada a interacciones constantes entre emprendedores y diferentes agentes del sistema de innovación. La base de conocimientos de este tipo de empresa depende principalmente de la educación formal del emprendedor y de la asistencia de actores del SI y no de su relación laboral con EMN. Frecuentemente el proceso de incubación y crecimiento de los startup intervienen, instituciones de educación superior, centros de investigación o suelen ser financiadas con fondos gubernamentales destinados a este fin.

2. Los Spinoff empresariales son empresas fundadas por ex empleados de EMN, durante los tiempos que laboran en la empresa matriz ellos capitalizan los conocimientos tácitos y codificados, y acumulan capacidades tecnológicas. Para la constitución de la nueva empresa, los spinoff empresariales suelen utilizar recursos tanto del emprendedor como las relaciones de la empresa de la que se desprendió bajo la figura de redes socio-profesionales.
3. La formación de las empresas de base tecnológica spinoff empresarial y startup siempre será diferenciado por las derramas de conocimiento y capacidades iniciales del empresario. Tanto el spinoff como el startup puede acumular capacidades de absorción a través de actividades de vinculación y colaboración para el aprendizaje tecnológico y organizacional, y puede establecer vínculos con los agentes de sistema de innovación, pero la vinculación de proveeduría de spinoff con EMN, por su cercanía, si es diferenciada a la de un emprendimiento tipo startup.

A continuación se presentan la información descriptiva de cada estudio de caso.

5.2. Un emprendimiento tipo Startup tecnológico y sus vínculos con agentes locales: el caso de Didcom *Connecting Innovations*

Didcom Connecting Innovations es una empresa mexicana de ingeniería y desarrollo de tecnologías de la información establecida en Hermosillo Sonora, enfocada en ofrecer soluciones tecnológicas en las áreas de ingeniería electrónica, infraestructuras de comunicación, desarrollo de software y productos especializados para la industria del autotransporte.

La empresa se especializa en ofrecer soluciones relacionadas con el monitoreo y mantenimiento de motores para vehículos de carga y de pasajeros, lo que incluye servicios como; el análisis y protección del motor, monitoreo de sensores, identificación de pasajeros, identificación de tráiler, monitoreo de temperatura, rendimiento de combustible, control de estado remoto, movilidad y gestión de flotas. La empresa es desarrolladora de software y hardware, y sus servicios están centrados en fortalecer las funciones de monitoreo de la condición de flotas vehiculares, sus conductores y motores; diseñan desarrollos que permitan reducir los costos, mejorar la eficiencia operativa, analizar los diferentes

problemas, detectar tendencias en fallas de componentes, sustituir mantenimientos correctivos por predictivos y predecir la satisfacción de los usuarios. Sus principales clientes son nacionales y pretender extenderse hasta Suramérica.

Perfil del empresario

El dueño y fundador de la empresa es Yojanan Chait, originario de Tepic Nayarit, aunque la mayor parte de su vida la ha pasado en Hermosillo Sonora. Sus padres también son originarios de Sonora. El empresario realizó sus estudios en la Universidad Tecnológica de Hermosillo, donde se graduó de la carrera de ingeniería electrónica con una especialidad en telemática.

Realizó sus prácticas profesionales en una pequeña empresa local que llevaba por nombre Centro de Investigación y Desarrollo de Ingeniería Avanzada (CIDIA), una organización que ya no existe actualmente. Yojanan decide emprender su negocio a los 23 años de edad.

Capacidades iniciales

El empresario cuenta con estudios universitarios orientados a las tecnologías de la información, las relaciones personales que tuvo durante su experiencia laboral fueron importantes para su emprendimiento.

La empresa fue fundada en 2008. Comenzó él solo, sin planta física ni maquinaria, actualmente cuenta con cuarenta y tres personas en su empresa de los cuales el setenta y cinco por ciento son egresados de la carrera de ingeniería de universidades locales como; el Instituto Tecnológico de Hermosillo, la Universidad de Sonora, Instituto Tecnológico de Sonora y Universidad de los Mochis, en su mayoría escuelas públicas.

El ingeniero considera que la única empresa para la cual laboró, tenía proyectos muy vanguardistas para aquel entonces, pero el aprendizaje que el obtuvo no fue teórico en alguna materia en específico, el aprendizaje realmente importante, para él, fue para mostrarle una visión de hacia dónde quería llevar su empresa.

Origen de la empresa

El ingeniero Yojanan tras terminar de hacer sus prácticas profesionales es contratado por el Centro de Investigación de Ingeniería Avanzada, donde laboró por un año. Al terminar su relación laboral con CIDIA, decide comenzar su propio emprendimiento.

El asesoramiento de las personas de su antiguo trabajo fue muy importante para tener la percepción del negocio y de esa forma poder emprender.

Yo creo que entendí el proyecto de tesis como proyecto de vida, porque las bases de las que se empezaron aquí prácticamente era la artista que yo desarrolle y la quise llevar a la realidad, hacerlo funcional operativa, creía yo que si tenía en su momento un hecho importante de potencial y así fue (Ing. Yojanan Chait entrevista, 2020).

El capital inicial con el que se formó la empresa fue una parte propio y otra parte familiar, la inversión fue poca, el primer lugar de trabajo fue en una habitación de estudiante siendo únicamente el. El primer año se desempeña como persona física, posteriormente cambia a persona moral para darle más prestigio y peso a la empresa.

La empresa, ha ido evolucionando a un ritmo acelerado, su giro principal es el desarrollo de tecnología para el sector del transporte o automotriz, la empresa realiza todo lo relacionado con la ingeniería electrónica desarrollo, de software, desarrollo firmware¹², Linkware¹³. La empresa fue fundada en 2008 en los doce años que han transcurrido desde su inicio, en una habitación de estudiante, paso a tener instalaciones muy grandes y cuarenta y tres empleados directos.

Actualmente cuentan con una amplia cartera de clientes nacionales como: Transpais Único S.A de C.V., Man Truck & Bus México, Caminante, Grupo Saldívar, Man Camiones Autobuses, Turibus, entre otros. El propietario tiene una visión para el crecimiento del negocio. Actualmente tienen un cliente transnacional la empresa se llama Telefónica y está ubicada en Chile, una de las empresas a la que le desarrollaron proyectos los recomendó y fue así como lograron llegar al mercado chileno, la intención del empresario es incursionar

¹² El *firmware* o soporte lógico inalterable es un programa informático que establece la lógica de más bajo nivel que controla los circuitos electrónicos de un dispositivo de cualquier tipo.

¹³ El software *LinkWare* Permite que la configuración del proyecto que se va a desarrollar sea mucho más sencilla porque ayuda a organizar, editar, visualizar, imprimir, guardar o archivar resultados de las pruebas con rapidez por centro de trabajo, cliente, campus o edificio.

en Suramérica, han tenido la apertura y actualmente están en etapa de experimentación con varios clientes de ese país para que prueben sus productos. Afortunadamente han tenido muy buenos resultados.

Un intermediario que conocía nuestra solución, una empresa canadiense, los re direcciona con nosotros, porque nosotros tenemos un dispositivo que funciona para una marca de autobuses, y este cliente telefónica, que a su vez tiene un cliente de puras unidades de ese tipo de fabricante, y otra vez de nuestros productos pudo lograr la integración, entonces hicimos una exportación en el pasado (Ing. Yojanan Chait, entrevista 2020).

Transferencia de conocimiento

El primer año su prioridad fue darse a conocer. El primer cliente para ese tiempo fue Autotransportes Tufesa S.A. de CV. Al tomar este proyecto fue necesario la contratación de personas, ya que no podía él solo con esa carga, el proyecto para esta compañía consistía en la obtención de datos de motor, con una interfaz electrónica y reflejar en una pantalla cómo se estaban comportando. Fue un proyecto que se empezó con diez unidades al copiloto, a través del tiempo esos proyectos pilotos fueron creciendo y de ser diez unidades aumentaron a veinte y han seguido en ascenso.

En el año 2017 se les presenta la oportunidad de desarrollar un proyecto para Mobility ADO, este proyecto fue un éxito pues se logró desarrollar un nuevo producto el cual denominaron “DBI Multiprotocolo”. Un dispositivo electrónico capaz de conectar físicamente la máquina a bordo y el protocolo automotriz de la unidad, teniendo como principal característica una comunicación funcional, convirtiendo así el dato origen de la unidad a un dato destino interpretado únicamente por la máquina a bordo.

Esta solución requirió que ingenieros de Didcom especialistas, en áreas de hardware y software, trabajaran en conjunto para investigar y diseñar el producto que cubriría las necesidades del cliente. La prueba de concepto tuvo un lapso de 2 meses, tiempo en que se alcanzó la madurez necesaria de funcionalidad, convirtiendo el prototipo propuesto en un producto funcional.

El DBI Multiprotocolo comenzó a implementarse de inmediato en diferentes autobuses de diferentes marcas, pudiendo cubrir la operación del sistema máquina a bordo en las

diferentes rutas. Para el año 2019, han entregado 1,222 “DBI Multiprotocolo”, y tienen planes de seguir incrementando.

Otro proyecto que fue considerado un caso de éxito, fue el desarrollo de una interfaz que integrara miles de datos de manera continua, lograron desarrollar siete tableros operativos integrales, los cuales son accesibles a través de la plataforma de telemetría, cada uno interpretaba la información para un fin específico y a su vez se intercomunican entre sí para interpretar los datos desde una óptica diferente, creando un sistema inteligente multifuncional y multipropósito, intuitivo para el usuario y con capacidad de ser reprogramable y escalable a las necesidades del cliente.

En el 2014, se les presenta un importante reto, el desarrollo de diversos productos a nivel de Hardware y Software que tuvieran la principal funcionalidad de monitorear la operación detalladamente y actuar de manera autónoma en caso de una operación fuera de los rangos óptimos. Este proyecto fue para la compañía MAN Truck & Bus México. El proyecto tuvo éxito, teniendo como resultado el desarrollo de tres productos únicos y con identidad propia, los productos desarrollados fueron los siguientes; un dispositivo diseñado para evitar el daño en el motor, e identificar en tiempo real, diferentes condiciones operativas fuera de rango y actuar en el momento para evitar algún daño considerable en el motor; un dispositivo diseñado para evitar el daño en el collarín en transmisiones Tipmatic. Que tenía la funcionalidad de identificar en tiempo real diferentes condiciones operativas incorrectas y actuar en el momento para evitar algún daño considerable en el collarín y una plataforma integral de gestión de flotas, con identidad propia de la marca, en la cual concentra el detalle de la operación de cada una de las unidades que tienen instalados los dispositivos.

Vínculos locales

Entre los vínculos de la empresa con otros agentes locales, está la participación en La Confederación Patronal de la República Mexicana en Hermosillo (COPARMEX), su asociación con La Cámara Nacional de la Industria de Transformación (CANACINTRA), y también pertenecen a la Cámara Nacional de Industria Eléctrica, de Telecomunicaciones y Tecnologías de la información (CANIETI).

El vínculo establecido con la Cámara Nacional de Industria Eléctrica, de Telecomunicaciones y Tecnologías de la información, fue el medio de apoyo para un proyecto, que se hizo a través del Programa para el Desarrollo de la Industria de Software PROSOFT¹⁴, de la Secretaría de Economía, a través de CANIETI como Organismo Promotor.

En el 2010 y 2014, participaron en varias ocasiones en el programa Estímulos a la Innovación con financiamiento del Conacyt, obteniendo resultados positivos, dado que se aprobaron los proyectos con un apoyo del setenta y cinco por ciento, fue por ello que hicieron un convenio con el CICESE¹⁵ ya que uno de los requisitos era hacer un convenio con alguna institución de investigación, y por el hecho de que la institución tenía un área de electrónica especializada y un área de frecuencia.

En el 2019, realizaron un convenio, que llevaba por nombre “Verano de estudiantes de prácticas” el acuerdo fue con dos instituciones educativas locales; la Universidad de Sonora y el Instituto Tecnológico de Hermosillo los estudiantes provenían de las áreas de electrónica y software de sistemas, el convenio consistía en recibir estudiantes que llegaran a la compañía para realizar sus prácticas profesionales, de los diez estudiantes que recibieron en esa ocasión se quedaron laborando para la empresa seis de ellos. Los estudiantes entraban a la compañía con el tema de algún proyecto, se podría decir como un proyecto de tesis, los ingenieros de mayor jerarquía, empleados directos de la empresa, fungían como responsables y supervisores de los proyectos, como un padrino maestro.

Prácticamente así empieza, y los ingenieros de mayor jerarquía están siendo responsable del proyecto, nosotros tenemos la estructura de proyecto como para asignarles y estar monitoreando lo que hacen y qué avances tienen, que ocupan, si entregaron, cuando toca revisión (Ing. Yojanan Chait, entrevista 2020).

La empresa les respalda la estructura de los proyectos y está monitoreando cada uno de los avances, proporcionándolos de lo necesario para el desarrollo de dichos proyectos, y

¹⁴ El Programa para el Desarrollo de la Industria del Software (PROSOFT) y la innovación su principal objetivo es, promover el desarrollo económico nacional, a través del otorgamiento de subsidios de carácter temporal a proyectos que fomenten la creación, desarrollo, consolidación, viabilidad, productividad, competitividad y sustentabilidad de las empresas del sector de tecnologías de información y servicios relacionados, así como fomentar su uso en los sectores económicos del país.

¹⁵ Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada, Baja California.

haciendo revisiones en todo el proceso. La compañía tiene muy baja rotación de personal, con varios empleados que tienen diez años de laborar ahí.

5.2.1. Réplica y generalizaciones analíticas

- Un startup tecnológico, se puede definir como un emprendimiento, que se caracteriza por su orientación innovadora, su contenido tecnológico, el grado de innovación y por sus operaciones basadas en el conocimiento y la tecnología. El conocimiento depende principalmente de la formación académica profesional del emprendedor, y la interacción entre los agentes de las instituciones del sistema de innovación puede ser un referente importante para el crecimiento y estabilidad en el mercado debido a que estas redes pueden representar un beneficio en materia de innovación de procesos y productos en los diferentes sectores donde estas se desenvuelven. Así, el conocimiento de la startup no depende de una relación laboral previa en empresas multinacionales (Lascuráin ,2014; Montoya, 2016; García, 2019).

El caso de Didcom, es un claro ejemplo de un startup tecnológico que confirma parcialmente los aspectos teóricos mencionados anteriormente, ya que efectivamente la formación de la empresa no dependió de una relación laboral previa con una EMN. La empresa se caracteriza por su contenido tecnológico y un factor importante para su emprendimiento fueron las capacidades iniciales que poseían el empresario, educación y experiencia previa, al momento de emprender.

De acuerdo con la teoría un startup generalmente es producto de un proceso de incubación donde intervienen, instituciones de educación superior, centros de investigación o suelen ser financiadas con fondos gubernamentales destinados a este fin, para el caso de Didcom, no necesariamente se dio como indica la teoría, dado que no hubo un involucramiento de ninguna institución educativa o gubernamental. La empresa se incubó en otra empresa local con contenido tecnológico. Por lo anterior, se puede considerar que los startup no siempre están vinculados directamente con universidades o centros de investigación, las empresas locales también pueden ser centros de incubación para los emprendimientos tipo startup.

La formación de la empresa, está relacionada con el conocimiento del emprendedor y sus capacidades iniciales. Las derramas de conocimiento, por lo general, no están directamente relacionadas con empresas tipo startup, y esto quedó evidenciado en este estudio de caso,

dado que el empresario no tuvo vínculos con ninguna empresa transnacional. El ambiente local, sistema regional de innovación, están directamente relacionados con este tipo de emprendimiento dado que el mismo ambiente provee de conocimientos, por medio de agentes o instituciones locales como universidades, ese mismo ambiente fue el que le proveyó de esas capacidades iniciales al empresario.

Los startup se caracterizan por sus estrechos vínculos con agentes locales, Didcom es una empresa que cumple con esta premisa, por los convenios y acuerdos con instituciones educativas, su afiliación en cámaras empresariales y su participación en proyectos que provienen de organismos gubernamentales, lo anterior ha sido una constante a lo largo de la vida de la empresa.

Una de las premisas más relacionadas con los startup, es que son empresas que suelen hacer un uso intensivo del conocimiento científico y tecnológico o están relacionadas directamente con el mundo de Internet y las TIC, el estudio de caso en Didcom corrobora y afirma esta premisa, dado que, el giro principal de la empresa está relacionada con las Tecnologías de la Información y la Comunicación. Didcom, desarrolla tecnología para el sector del transporte desde la ingeniería electrónica desarrollo de software y hardware esto les ha permitido innovar en productos y servicios para el sector transportes a lo largo de su trayectoria.

Los startup tienen una vía más lenta en comparación con los spinoff, debido a que requieren de un sistema de innovación robusto que permita los intercambios de conocimientos estables y fuertes entre los agentes que lo conforman, comúnmente la composición de su cartera de clientes está integrada, en su mayoría, por empresas locales o nacionales, teniendo vínculos débiles con EMN, lo cual afecta a los startup por el hecho que no les es fácil integrarse en cadenas de valor globales, y que el conocimiento tecnológico que pueden obtener por medio de derramas de conocimiento se reduce.

5.3. Mecanismos de derrama de conocimiento en el ámbito local. Mecatrónica de México, S.A de C.V, un caso de spin-off empresarial

Mecatrónica de México es una empresa mexicana que inició operaciones en Hermosillo en 1998. La empresa se especializa en la integración, modificación y fabricación de máquinas de ensamble, empaque manual y dispositivos de prueba, los servicios de automatización que presta están dirigidos hacia la industria médica, aeroespacial y automotriz. Mecatrónica de México cuenta con certificaciones nacionales, certificación ante RENIECYT ¹⁶

Perfil del empresario

El ingeniero Genaro Díaz es el fundador y director de la empresa Mecatrónica de México, es originario de Ciudad Obregón, Sonora. Sus estudios de preparatoria fueron de técnico en electrónica; su carrera universitaria fue como ingeniero en aeronáutica, y cuenta con una licencia sobre despacho y control de aviones, así como una maestría trunca en administración. Al graduarse comenzó su primer empleo en una institución gubernamental de transporte aéreo federal, en la cual laboró por un año. En esta empresa se desempeñó en el área de mantenimiento de aviones, bajo la función de programador de mantenimiento de los aviones.

Derramas de conocimiento

En 1983, comenzó a trabajar en Toluca para una empresa multinacional de la industria automotriz. En esta empresa se desempeñó por cinco años como ingeniero de proyectos del área de carrocería. El ingeniero Díaz considera que la experiencia de laborar con extranjeros fue uno de los factores importantes que contribuyeron en su idea de fundar una empresa propia.

En el año 1986, mientras trabajaba para la industria automotriz, cuando apenas iniciaba la industria automotriz en Hermosillo, formó parte del grupo encargado de la instalación de los

¹⁶ (RENIECYT) Registro Nacional de Instituciones y Empresas Científicas y Tecnológicas. es un instrumento de apoyo a la investigación científica, el desarrollo tecnológico y la innovación del país a cargo del CONACYT a través del cual identifica a las instituciones, centros, organismos, empresas y personas físicas o morales de los sectores público, social y privado que llevan a cabo actividades relacionadas con la investigación y el desarrollo de la ciencia y la tecnología en México.

primeros robots en México, en Toluca. El empresario considera, que el hecho de haber trabajado en compañías extranjeras le dio la oportunidad de relacionarse con nuevas tecnologías.

En el 86 por así decirlo, pues apenas iniciaba la industria automotriz en Hermosillo, y por ejemplo en Toluca nos tocó a nosotros, yo pertenecía al grupo donde instalamos los primeros robots en México, entonces por estar trabajando en compañía extranjera pues tuve relaciones con tecnologías nuevas (Ing. Genaro Díaz, entrevista 2020).

En 1988, comienza a laborar para Festo¹⁷, su segunda experiencia en una empresa multinacional de origen alemán, con más de cuarenta años de presencia en México, esta es una empresa de automatización neumática, electroneumática y electromecánica. En esta empresa se desempeñó en el área de proyectos de automatización para la industria militar, médica, automotriz y de alimentos.

Esta compañía con personal muy capacitado y amplios conocimientos en la industria, en cuestiones de productos, de la tecnología y de cultura laboral. En su experiencia profesional, de diez años comenta que la empresa capacitaba de forma constante a su personal. En los años noventa con un enfoque en la calidad total y el ISO, la misma empresa lo forzaba a estar capacitándose y adquiriendo nuevo conocimiento.

La experiencia en Festo contribuyo en su experiencia laboral ya que lo obligaba a estar actualizando sus conocimientos por medio de capacitaciones, en el año 1998, en México, la palabra mecatrónica no existía, fue a través de su relación con Festo como se familiarizo con ella.

Mientras laboró para Festo, nos cuenta que la compañía hacía mucha inversión en investigación para productos nuevos, como parte de sus funciones tenía que vender los productos de última generación de Festo, la tecnología requerida para la fabricación de esos productos era proporcionada directamente del fabricante, después de obtener ese conocimiento y poder fabricarlo, el conocimiento era transferido al personal del Instituto Tecnológico de Hermosillo, por lo tanto, el personal del Tecnológico recibía conocimiento

¹⁷ Festo es una empresa multinacional alemana de control y automatización industrial con sede en Esslingen am Neckar , Alemania. Festo es una empresa impulsada por la ingeniería, que produce y vende tecnología de control y accionamiento neumático y eléctrico para la automatización de fábricas o procesos.

nuevo en cuestiones de automatización para posteriormente transferir ese conocimiento a los estudiantes de dicha institución.

Por ejemplo cuando yo trabajaba en Festo, Festo metió un montón de dinero para investigación y productos nuevos y teníamos nosotros que salir a vender los productos de última generación, esos productos de última generación la tecnología nos la enseñaron a nosotros directamente el fabricante, después nosotros somos fabricantes y se la enseñamos a los de la escuela, de hecho la gente del tecnológico, Tadeo Bonilla, todos ellos fueron alumnos de nosotros en Festo en cuestiones de automatización, y después ellos enseñaron a los alumnos, entonces en ese orden (Ing. Genaro Díaz, entrevista, 2020)

Cuando fundo la empresa Mecatrónica, el aprendizaje que trae de sus experiencias previas en sus antiguos trabajos, con empresas multinacionales, fue suficientes para emprender, con la intención de vender maquinas con contenido de Festo, diseñadas por Mecatrónica de México.

Capacidades iniciales

A partir de su amplia experiencia laboral y los estudios previos que realizó a lo largo de su carrera, Genaro asimiló conocimientos en procesos de automatización para la industria militar, médica, automotriz y de alimentos, como también adquirió conocimientos en el área de mantenimiento de aviones, proyectos del área de carrocería. Todo ese conocimiento fue fundamental para echar andar el emprendimiento de su empresa.

Respecto a los empleados en los inicios de la empresa, en 1998, solo eran cuatro empleados. Actualmente en Mecatrónica de México, laboran veinte personas incluyendo al fundador, son tres técnicos soldadores y/o mecánicos, una persona en el área administrativa, y el resto son ingenieros.

Origen de la empresa

Al concluir su relación laboral con Festo, decide emprender, el capital con el cual inició fue propio proveniente del anticipo de su primer cliente, con el que acordó un pago anticipado de sesenta por ciento, posterior a la entrega el cuarenta por ciento.

El comienzo fue sin talleres, solo era una pequeña oficina ubicada detrás del hotel Holiday Inn en Hermosillo, Sonora. Al inicio no fue necesario tener un espacio grande, la estrategia

era utilizar el activo fijo que tenían otros. El primer proyecto ayudó a dar impulso a la empresa, fue para la compañía de Acco Brands, ubicada en Nogales (actualmente Acco Brands ya no está ubicada en Nogales), le fabricaron diez máquinas para cuestiones de empaques, el proyecto tenía un valor de 250,000.00 dólares. A pesar de ser novatos lograron salir con la fabricación de las máquinas.

A lo largo de más de dos décadas, la empresa ha crecido en planta física y cantidad de empleados como también en su cartera de clientes. La pericia de su equipo de trabajo, actualmente, ya es muy diferente que a sus inicios, dado que, los ingenieros son los encargados de la parte técnica y en el pasado el personalmente tenía que supervisar y controlar cada una de las áreas.

Algunos de sus clientes actuales son; Autoliv, Grupo Zobebe, Amphenol Alden, Magna, Medtronic, Nordson, Festo, Kimberly Clark, Leoni entre otros. En su mayoría clientes extranjeros, pero también atiende a una variada cantidad de clientes locales.

Transferencia de conocimiento

La empresa está especializada en el diseño y fabricación de máquinas para ensamble, ese es el principal negocio, para sus proyectos el cliente le da una especificación de algún componente o producto necesario para fabricar un vehículo y luego ellos hacen máquinas para ensamblar esos componentes. La empresa está en medio de la parte del diseño de producto y la producción, esa sería el lugar en la cadena de valor.

Ese es el negocio de nosotros, esa es nuestra cadena de valor, en esa parte de las máquinas de ensamble, ustedes pueden encontrar más de lo que quieran, máquinas de control numérico puedes encontrar máquinas médicas, puedes encontrar máquinas de combustión interna, puedes encontrar máquinas para crear piedra, y para imprimir. (...) pero en el caso de nosotros nos dedicamos a las máquinas de ensamble esa es nuestra especialidad (Ing. Genaro Díaz, entrevista, 2020).

La empresa es especialista en la unión de procesos, lo que ellos le llaman ensamble por ultrasonido, cuentan con maquinaria especializada para eso, algunos de los proyectos que realiza son por ejemplo; batas de cirugía, que también es un ensamble, donde se pega con goma en vez de coser, para los cirujanos; también atornillan máquinas de costura, en ocasiones a las máquinas de costura las sueldan con estaño para hacerle uniones.

Algunos de los proyectos en los que actualmente están trabajando son la elaboración cinturones de seguridad para carros, máquinas de coser, la cerradura de las máquinas con goma en un proceso de pegado, y en los procesos de atornillar válvulas con ingeniería de la empresa desde la concepción hasta el producto final que es la máquina de pegado.

El ensamble, lo que viene siendo la parte de las piezas nosotros los tomamos como piezas y los integramos como un conjunto, nosotros recibimos y decidimos si lo vamos a poner al revés si lo vamos a poner derecho si lo vamos a poder en una mesa, si lo vamos a poner en línea, ese nuestro negocio (Ing. Genaro Díaz, entrevista, 2020).

De acuerdo con el ingeniero la metodología utilizada en la industria no ha cambiado mucho desde que el comenzó su carrera, hace más de veinte años, la parte básica sigue siendo la misma los libros que se usaban en los años setenta son los mismos que se aplican hoy, pero ahora ya hay computadoras para controlar máquinas.

Vínculos con agentes locales

Los vínculos para acceder a fondos se hicieron centralmente con organismos federales de apoyo a la industria, emprendedor, ciencia y tecnología, entre los vínculos de la empresa con otros agentes locales está la asociación con La Cámara Nacional de la Industria de Transformación (CANACINTRA). Por medio de fondos de El Instituto Nacional del Emprendedor (INADEN)¹⁸, hace aproximadamente, diez años recibieron un crédito fiscal sobre el impuesto sobre la renta (ISR) por 500,000.00 pesos. Han aplicado a las convocatorias de Conacyt de la Secretaría de Economía,

Entre el periodo 2018-2019 trabajaron en conjunto con el Instituto Tecnológico de Hermosillo (ITH) para gestionar la realización de un clúster para fabricantes de moldes y troqueles. Con esta misma institución recibieron, para empleados de su empresa, capacitaciones llegaron personas de una universidad francesa y les dieron cursos con temas

¹⁸ El Instituto Nacional del Emprendedor es un órgano administrativo desconcentrado de la Secretaría de Economía, que tiene por objeto instrumentar, ejecutar y coordinar la política nacional de apoyo incluyente a emprendedores y a las micro, pequeñas y medianas empresas, impulsando su innovación, competitividad y proyección en los mercados nacional e internacional para aumentar su contribución al desarrollo económico y bienestar social, así como coadyuvar al desarrollo de políticas que fomenten la cultura y productividad empresarial.

relacionados al manejo de superficies, tratamientos térmicos y ponderación geométrica. Además, tienen convenios firmados para colaboraciones tanto con el ITH como con la Universidad de Sonora (UNISON) y la Universidad Tecnológica de Hermosillo (UTH). El empresario también comentó, que las capacitaciones por parte de sus proveedores son muy comunes.

Antes del cambio de gobierno, la empresa estaba gestionando para firmar un convenio como sociedad civil, ya estaba protocolizado por el notario público local pero se detuvo por el cambio de gobierno, esta asociación iba a estar compuesta por aproximadamente diez o quince empresas locales, en su mayoría personas que alguna vez trabajaron para Mecatrónica y posteriormente decidieron emprender, por ejemplo: CG Automatización, Braba Tech etcétera, el proceso se detuvo ante el cambio de gobierno pero aún tienen pensado retomarlo ya todo depende de los fondos de gobierno.

Actualmente la empresa tiene planes de estrategias, una de ellas son las alianzas con otras compañías.

Estamos haciendo alianzas con otras compañías, como las que se acaban de ir ahorita, hicimos una la semana antepasada con la compañía Uranio, Uranio maneja lo que es control de movimiento, todo lo que viene siendo altas velocidades, y todo eso, qué se utilizan aquí también. Entonces ellos venden los equipos pero no los integran, y pues se supone que vemos donde hacer negocio, estamos haciendo match (Ing. Genaro Díaz, entrevista, 2020).

5.3.1. Réplica y generalizaciones analíticas

De acuerdo con Furlan y Grandinetti, (2014) los spinoff empresariales, son esencialmente la forma en como el conocimiento se transfiere de una empresa matriz que sirve como incubadora para una nueva empresa. El conocimiento y las capacidades que el empleado (emprendedor) aprende dentro de la empresa matriz son transferidos a la empresa de reciente creación. Estudios empíricos demuestran que ese conocimiento heredado le da a la spinoff una ventaja competitiva sobre otros tipos de emprendedores (Klepper, 2002; Eriksson y Kuhn 2006; Buenstorf, 2007; Dahl y Reichstein 2007; y Chatterji 2009).

El caso de mecatrónica de México, es un claro caso de spinoff empresarial que confirma los aspectos teóricos relacionados con el origen de la empresa. El emprendimiento del

empresario se vio relacionado no solo con sus estudios previos ya que su experiencia en una empresa multinacional fue un factor importante para impulsar el desarrollo del negocio. El empresario laboró, aproximadamente quince años para empresas extranjeras, en ese tiempo adquirió conocimiento y se relacionó con nuevas tecnologías, que para ese entonces, eran nuevas para él.

Las derramas de conocimiento se relacionan de forma directa con los spinoff empresariales, dado que uno de los mecanismos informales de derramas es la movilidad del empresario los desprendimientos de capital humano de la EMN, como también los vínculos de proveeduría con EMN. Lo anterior está asociado con las cadenas globales de valor. En el caso de Mecatrónica, un desprendimiento directo de Festo, la idea de ese emprendimiento surge con la intención de vender maquinas con contenido de Festo, casa matriz.

Al respecto de las ventajas competitivas de los spinoff, en el caso de Mecatrónica se comprueba esta premisa, dado que la empresa posee una cartera de clientes EMN muy amplia, formando parte de la cadena de valor de varias EMN localizadas en la región como por ejemplo: la industria médica, automotriz, industria y aeroespacial. Este caso muestra las características típicas de un desprendimiento tipo spinoff empresarial, que tiene fuertes vínculos con EMN, pero que este tipo de empresa también puede tener fuertes vínculos con agentes del sistema de innovación. Mecatrónica es la incubadora de muchos spinoff y está contribuyendo en la formación de una red empresarial local, como también de heredar conocimientos tecnológicos en sus empleados que luego deciden emprender.

5.4. Un desprendimiento de un desprendimiento. CG Automatización Industrial como elemento emprendedor y dinamizador de la red empresarial local

CG Automatización Industrial, es una empresa mexicana ubicada en Hermosillo, Sonora, dedicada a la fabricación de equipos de automatización. Su enfoque es ofrecer consultoría desde la etapa inicial, durante la fase de ingeniería y hasta la fabricación y puesta en marcha de los equipos, desde módulos sencillos hasta sistemas muy complejos.

La empresa tiene diez años en el mercado, dirigida por el ingeniero Cristian Gonzales, dueño y fundador. En la actualidad cuenta con una amplia cartera de clientes de la industria automotriz, aeroespacial, médica, electrónicos, industria 4.0, Sistema Transferencia, maquinado de piezas y refaccionamiento.

La empresa utiliza la última tecnología existente para fabricar maquinados de piezas, con enfoque en la precisión, calidad y la optimización de ellas. Utiliza herramientas de diseño mecánico asistido por computadora “CAD/CAM” para la programación de las piezas a manufacturar. También utiliza tecnologías de impresión 3D *printing* para realizar prototipos y cuenta con equipos CNC Convencionales para la manufactura de sus piezas. GC automatización cuenta con la certificación ISO 9001:2008 ¹⁹ para manufacturar piezas de producción bajo los estándares de calidad.

Perfil del empresario

El ingeniero Cristian Gonzales, dueño y fundador de la empresa es originario de Hermosillo Sonora, donde estudió la carrera de ingeniería mecánica en ITH, correspondiente a la promoción 2001-2006, cuenta con una especialidad en mantenimiento industrial.

Como estudiante se interesó en el área del diseño mecánico. Realizó sus prácticas profesionales en el área de desarrollo de diseño mecánico en una empresa local que tenía un enfoque en la parte de transportadoras industriales de automatización en forma; posteriormente laboró durante cuatro años en la misma empresa.

¹⁹ La norma ISO 9001:2008 se basa en el cumplimiento de un sistema de gestión de calidad centrado en los elementos de administración y optimización con los que cuenta una empresa. Se promueve un enfoque basado en procesos que busca aumentar de forma constante la satisfacción del cliente.

Derramas de conocimiento

En el 2006, comienza a laborar para Mecatrónica de México, desempeñando las funciones de diseñador mecánico. Su experiencia en esta empresa le proporcionó aprendizajes en el área de diseño mecánico y cálculos estructurales.

En los cuatro años que laboró para esta empresa aprendió sobre la automatización con un enfoque en transportadores en línea de llenado, principalmente de líquidos. Tuvo bajo su cargo a practicantes de la universidad en el tiempo que se desempeñó como diseñador mecánico.

Esta empresa en la que realizó sus prácticas y posteriormente laboró cuatro años, es una empresa local, que tenía como uno de sus principales clientes la planta de Zobebe de México. Al mismo tiempo que comenzó su trabajo en Mecatrónica también inició a impartir clases en el ITH, la experiencia como maestro le ayudó para tener mayor fluidez al momento de tener conversaciones con clientes.

Terminando mis prácticas empecé a trabajar en Mecatrónica de México, también empecé a dar clases en el Tecnológico de Hermosillo, siempre me ha gustado mucho enseñar, esos mismos cuatro años, de hecho, el quinto año seguía dando clases muy temprano o muy tarde siempre se me ha dado la fluidez o me ayuda a tener la fluidez de poder tener conversaciones con clientes, tener una buena relación con el cliente y dar una buena un buen servicio al cliente (Ing. Cristian Gonzáles, entrevista, 2020).

Entre el periodo de 2008-2009 comienza a laborar para Barmex S.A de C.V, una empresa a nivel nacional dedicada a comercializar marcas y productos a nivel mundial en materia de transmisión de potencia y control de movimiento. El enfoque de esta empresa estaba centrado en desarrollar un departamento de automatización en Sonora, dedicado a minas principalmente, todo lo que era transportadoras hacia las minas. La contratación del ingeniero fue con la intención de abrir el área de automatización, en Hermosillo.

La experiencia en Barmex, fue muy importante ya que contribuyó en establecer redes con directivos de empresas grandes y esto ayudó, de manera personal, a tener una mejor relación con personas directivas de alto nivel.

Trabajar en Barmex, requería mucho de su tiempo, ya que debía estar fuera de su casa seis días a la semana, a pesar de que las minas en las que estuvo, Grupo México, Milpillan,

Concha de oro, estaban en el mismo estado de Sonora era muy complicado porque requería de su supervisión al momento de instalar el equipo. La cantidad de tiempo que le requería su trabajo en esta empresa fue un factor importante para dejar de dar clases en el ITH, sólo laboró un año para esta empresa.

Capacidades iniciales

Además de sus estudios de ingeniería y su experiencia laboral en la docencia en el ITH, también obtuvo cursos y capacitaciones técnicos en el área de automatización, que realizó tanto en línea como de forma presencial en el Tecnológico de Monterrey en diseño mecánico, y sobre circuitos neumáticos e hidráulicos de plc a través de Festo, en capacitaciones locales. Estos cursos y capacitaciones fueron de gran importancia en la adquisición de nuevo conocimiento tecnológico. El ingeniero Gonzáles asimiló conocimientos relacionados con el área de diseño mecánico, automatización y relaciones empresariales. Todo ese aprendizaje que obtuvo fue un factor importante para su emprendimiento. Aun laborando para Barmex, el ingeniero ya tenía dos técnicos que lo ayudaban hacer trabajos de instalación. Para finales del 2010 ya con su empresa constituida tenía a los dos técnicos y a un ingeniero de control, así fue como comenzó con su emprendimiento.

Para el 2013 comienza a traer practicantes del ITH, quienes una vez que terminaron sus estudios se quedaron a trabajar en la empresa. El ingeniero Gonzáles los desarrolló en el área de diseño y en el área de programación, él tenía la especialidad en la parte mecánica y en la parte electrónica. Estas contrataciones le dieron la oportunidad de enfocarse más en la parte de diseño con el fin de poder dibujar máquinas, esto le permitió fabricar máquinas cada vez más complejas, ya no era nada más transportadoras sino que comenzó a agregar automatización de procesos.

Actualmente, la empresa se compone un cincuenta por ciento de ingenieros, un cuarenta por ciento de técnicos y un diez por ciento de personal administrativo, en su gran mayoría provenientes de universidades locales.

Origen de la empresa

El ingeniero Gonzáles al renunciar a Barmex, comenzó a dar capacitaciones, en diseño mecánico, servicios neumáticos e hidráulicos estructural y procesos en el Tecnológico de Hermosillo como profesor externo y es así como comienza el origen de la empresa CG automatización.

Estando en el ITH impartía capacitaciones a grupos pequeños de personas, estudiantes e ingenieros, dos horas por semana, como persona física. La publicidad para las capacitaciones las hacía mediante Facebook, cara a cara y por medio de recomendaciones de los maestros del ITH. Llegó a impartir capacitaciones a industrias, a grupos de empleados de maquiladora. Todo esto lo hacía en un espacio rentado a un costado del Tecnológico, una casa que adecuó para eso.

La relaciones establecidas con clientes de las minas y maquiladoras que logró mientras laboro para Barmex, lo comenzaron a llamar para trabajar en proyectos, así es como inicia la empresa, como persona física. Fue Barmex quien lo apoyo, en la parte de las utilidades y de la capitalización de los proyectos, el ingeniero negoció con ellos para que parte de las utilidades se las quedara Barmex y la otra parte se las quedara el, pero ya no como un empleado sino como un pequeño socio de Barmex.

Fue hasta que negocié con el mismo Barmex el que ellos me ayudarán a la parte de capital de los proyectos, que ellos los vendiera y yo lo seguiría desarrollando por mi cuenta pero de Hermosillo, y ya no salía yo a vender, ya no salía yo fuera a dar soportes y fue Barmex quien apoyó (Ing. Cristian Gonzáles, entrevista, 2020).

La subcontratación del ingeniero por parte de Barmex se debió a que la compañía no daba el servicio de puesta en marcha de los equipos. Algunos de los proyectos iniciales que desarrollo fue la fabricación de un transportador de lona para llevar cemento o piedras de un lugar a otro, un cliente de Barmex llamó al ingeniero Gonzáles para solicitarle ayuda con la aplicación y con la integración, ya que en ese momento el ingeniero, que trabajaba como persona física en ese entonces, no tenía la capacidad económica para subcontratar proveedores y tampoco los créditos, es cuando negocia con Barmex. Esta dinámica dura alrededor de seis a siete meses, se realizaron varios proyectos bajo estas mismas condiciones. Después de establecer una buena relación con los clientes, Gruma, Zobebe e IT Technology, estos mismos son los que le dan la iniciativa de desvincularse de Barmex y le ofrecen un

anticipo del sesenta por ciento de cada proyecto para poder capitalizarse e independizarse como proveedor.

En el 2009 comienza la empresa, en la misma oficina donde daba las capacitaciones, junto al ITH, en ese entonces todo el equipo era subcontratado no contaban con equipo propio. Para el 2011 ya habían cambiado de oficinas, a unas con más espacio, y también invirtieron en maquinaria y equipo, para ese año contrataron más personal.

Transferencia de conocimiento

Algunos de los proyectos iniciales fueron alimentadores automáticos²⁰, que eran para almacenar materiales que caen al operador de forma proporcional y la fabricación de transportadores para varios clientes, y es ese momento en que se dedicó a trabajar en la industria manufacturera y dejó el sector minero por completo.

Para el periodo del 2012-2013 comienzan a fabricarle a la industria médica, desarrollan un proyecto a Becton Dickinson en Nogales que consistía en la fabricación de ensamble para catéter de un manejo de control de plc con un nivel tecnológico y técnico mucho más alto en comparación a lo que habían desarrollado en el pasado, tanto en el diseño mecánico, como en ensambles. Este proyecto les abrió paso gracias a las relaciones de confianza que se generan localmente, a los representantes de Becton Dickinson les pareció la propuesta técnica y económica y le dieron la oportunidad de desarrollar el proyecto en una nueva industria.

Porque trabajar en una industria médica si te dan un reconocimiento más amplio que seguir fabricando transportadores para empresas más pequeñas, qué tal vez son grandes, pero de menor necesidad tecnológica (Ing. Cristian Gonzáles, entrevista, 2020).

La relación con Becton Dickinson los contacto con otras industrias, una de ellas fue una empresa de la industria militar a las que le fabricaron varias máquinas medianas o chicas en cuestiones referentes a tecnología, en comparación de la tecnología requerida en la industria

²⁰ Los alimentadores automáticos son una innovación tecnológica que, junto a un buen manejo de las principales variables productivas, genera mayor rentabilidad para el productor

médica, ese año desarrollaron los equipos y esto fue un proyecto donde fue necesario aumentar la cantidad de personal de la empresa de trece empleados a veinticinco.

Otro proyecto muy importante para la empresa fue uno que realizaron en el 2018, que consistía en el diseño y fabricación de una máquina cien por ciento automática el único operar necesario es el llenaba las tolvas donde está el material almacenado. Su reciente proyecto es un producto que le manufacturó a la empresa TI Connectivity, completamente autónomo. El ingeniero González considera este proyecto como uno de los más emblemáticos de su empresa, debido a que es totalmente autónomo y porque comenzaron a trabajar con varios robots comunicándose a la vez entre ellos y alimentando componentes de forma automática.

El empresario considera, que el desarrollo de este proyecto fue muy importante debido a que la complejidad del mismo, les amplió los horizontes para poder fabricar las máquinas que han visto en el mercado.

Para mí esto ha sido la máquina más emblemática de nosotros, porque siento que al haber fabricado esta máquina, las máquinas que hemos visto nosotros en el mercado las podemos fabricar, es cuestión de alcance nada más de personal. Creo yo que ya tenemos ingenieros desarrollados a un 80 por ciento en su área, podemos competir con americanos, alemanes e italianos (Ing. Cristian González, entrevista, 2020).

Como parte del conocimiento adquirido a través de la experiencia que ha obtenido el ingeniero González, él les ofrece a sus clientes un estudio previo para evaluar la viabilidad de automatizar procesos.

Vínculos locales

Entre los vínculos de la empresa con otros agentes locales, está la participación en La Confederación Patronal de la República Mexicana en Hermosillo (COPARMEX)²¹, su asociación con La Cámara Nacional de la Industria de Transformación (CANACINTRA) y buenas relaciones y convenios con la mayoría de instituciones educativas de Hermosillo, el

²¹ COPARMEX es un sindicato patronal independiente, apartidista y de afiliación voluntaria que reúne a empresarios de todos tamaños y sectores, a quienes representan en los ámbitos laboral, económico, social y político, dentro y fuera del país.

Tecnológico de Monterrey, UVM Lauréate International Universities, Instituto Tecnológico de Hermosillo, recibiendo practicantes semestralmente en la empresa.

En el 2017 buscaron apoyo y se les encamino con la aceleradora TechBA (*Technology Business Accelerator*), lamentablemente no se dio el proyecto, no lo pudieron ganar. Pero recibieron orientación para visualizarse en el mercado extranjero.

5.4.1 Réplica y generalizaciones analíticas

CG automatización, se podría definir como un caso atípico de spinoff empresarial, dado que no fue un desprendimiento proveniente directamente de una EMN. Para este caso se puede aseverar que los procesos de conocimiento interactivo contribuyeron para la generación de nuevo conocimiento tecnológico que provenían de las exigencias de los clientes que eran EMN, clientes de la empresa para la cual laboró el empresario.

Es preciso mencionar que el propietario de CG automatización trabajo por un largo tiempo para la empresa Mecatrónica y esta empresa, como se ha mencionado con anterioridad, surge del desprendimiento de una EMN.

Con la evidencia empírica se identificó que la empresa Mecatrónica incubo a varias empresas locales y CG automatización fue una de ellas. Esto muestra un mercado de empresas locales que, directa o indirectamente, surgen a raíz de las derramas de conocimiento provenientes de la inversión extranjera directa, estas mismas empresas locales van tejiendo redes empresariales en la región donde se instalan, como se evidencio en el estudio de caso de Mecatrónica.

- De acuerdo a estudios empíricos se ha evidenciado que el desempeño establecido por empresas spinoff en términos de su longevidad o participación en el mercado es mejor que de otras empresas, esto indirectamente confirma que la participación de las empresas del mecanismo de conocimiento heredado por empresas líderes a empleados que están interesados en convertirse en empresarios, están en una mejor posición para absorber conocimiento para usarlos en el futuro en sus propios negocios (Klepper 2009).

Los casos de Mecatrónica y CG automatización poseen características diferenciadas en su formación y su relación con EMN, pero sus experiencias previas y las relaciones cliente-proveedor les proporcionaron, no solo conocimientos tácitos, tecnológicos y nuevas capacidades, esa relación también fue fundamental para el capital inicial de sus emprendimientos. Para el caso de las dos empresas, son proveedoras de servicios de automatización y/o de maquinados de precisión y fabricación de máquinas de ensamblaje para la industria automotriz, médica y aeroespacial.

Como Autoliv en la industria automotriz, Medtronic para la industria médica para el caso de Mecatrónica, para el caso de CG automatización con clientes en la industria médica como Becton Dikenson, TE Connectivity, proveedora de ambas empresas, y para la industria aeroespacial ITT cannon, UTC Aeroespacy, porque las capacidades de absorción heredadas los diferencian de un startup como el caso del startup Didcom, cuya base de conocimientos está más relacionado con el sistema de innovación y cuyos clientes son locales o nacionales, pero comúnmente no son EMN.

El tipo de emprendimiento también será un factor determinante para la incursión en cadenas de valor globales en sectores especializados como el automotriz, médico y aeroespacial.

En los tres casos de estudio los empresarios poseían capacidades iniciales obtención de grados de licenciatura, ingeniería o posgrado, por lo general relacionados con el sector al que pertenece la empresa de la que se desprendieron. La preparación académica de los empresarios y de sus empleados es una base sólida de conocimiento que les permite adquirir y asimilar, el aprendizaje producto de su experiencia laboral y de su nivel académico, para posteriormente explotar ese conocimiento que se refleja en las innovaciones en producto o proceso.

En los tres casos los empresarios realizaron actividades para acumular capacidades de absorción esas actividades son; capacitaciones, certificados, inversión en maquinaria y equipo, inversión en su planta física, vinculaciones con agentes locales etcétera. Las tres empresas, en su trayectoria mostraron innovación, principalmente en productos y servicios ofrecidos, en el caso particular de GC automatización, comenzó en una industria con menos valor agregado y en el transcurso del tiempo se movió hacia industrias con tecnologías más complejas, como es la industria médica y aeroespacial.

5.5. Conclusiones

En este capítulo se presentaron los resultados obtenidos por medio de entrevistas semiestructuradas a propietarios de empresas de base tecnológica tipo spinoff y startup. Se concluye del análisis que los startup pueden formarse a través de interacciones y vínculos con agentes del sistema regional de innovación, y que no necesariamente se incuban en universidades o centros de investigación, ya que también las empresas locales pueden ser una fuente para promover emprendimientos tipo startup. Así mismo, el sistema es el medio que contribuye para convertir los recursos físicos (tecnología, infraestructura) y humanos (conocimiento, necesidades y trabajo) en procesos que den como resultado productos y servicios innovadores; proporcionándoles a los emprendedores conexiones de valor, colaboración e información para apoyar y facilitar el proceso de desarrollo de una innovación.

Por su parte, los spinoff empresariales se forman por la transferencia de conocimiento, hacia el empleado el aprendizaje y habilidades obtenidas de sus experiencias previas representan un factor importante para la formación de la nueva empresa. Las derramas de conocimiento, están directamente asociadas a este tipo de emprendimientos, y los vínculos de proveeduría con EMN incrementan sus capacidades de absorción por medio de actividades de vinculación y colaboración para el aprendizaje, se puede considerar que los spinoff tienen más oportunidades de formar parte de cadenas de valor globales.

De acuerdo con el análisis de los datos obtenidos, se puede aceptar la premisa de que la formación de startup y spinoff, es diferenciada por la experiencia previa de los empresarios y sus vínculos con agentes del sistema de innovación o/y EMN. La primera se caracteriza por sus fuertes vínculos con actores locales, pero los spinoff también pueden tener relaciones estables y fuertes con agentes del sistema de innovación y con empresas de capital extranjero. La innovación no es limitada para una u otra empresa en los tres estudios de caso, ya que las empresas que incursionan en nuevas innovaciones, en producto o procesos, lo hacen en respuesta a la presión y exigencia de sus clientes o del mercado en general.

Para los spinoff resulta más fácil incursionar en mercados globales, debido a las relaciones que van tejiendo. La inversión en maquinaria y equipo es una característica común para las

empresas de base tecnológica, esto lo podemos observar en los tres casos de estudio presentados en este trabajo.

En los tres casos analizados se observó que los empresarios tenían estudios previos relacionados al sector donde decidieron emprender, contaban con capacidades iniciales, con el tiempo obtuvieron nuevos conocimiento y mejoraron sus capacidades de absorción volviéndose más competitivos e innovadores. Ante los cambios y la competencia que trajo consigo la globalización, se observa que en el país hay mano de obra calificada con la capacidad de competir con empresas internacionales.

CAPÍTULO VI.

CONCLUSIONES

Con la globalización, los países, instituciones y empresas se han visto obligados a realizar cambios drásticos en su estructura productiva para ser más competitivos. El conocimiento y la innovación son exigencias comunes para las nuevas empresas que pretenden entrar a mercados de alto valor agregado, pero para las empresas que se ubican en países en desarrollo estar a la vanguardia en nuevos conocimientos e innovaciones resulta un desafío, debido a diversas barreras de tipo económico, político, social y tecnológico.

En los años recientes una serie de estudios se han ocupado de los emprendimientos de pequeñas y medianas empresas de base tecnológica, frecuentemente vinculadas a industrias de alta y media tecnología. Los spinoff, son empresas de base tecnológica creadas a partir de las experiencias laborales de los emprendedores en empresas multinacionales; por su parte, los emprendimientos tipo startup por lo general tienen su origen en interacciones con los agentes locales del sistema de innovación. En ambos casos, los vínculos para la generación del conocimiento resultan indispensables para que las Pymes puedan incorporarse a la proveeduría de cadenas de valor globales. La interacción con EMN o bien con agentes locales como universidades, clústeres, cámaras industrias y políticas públicas pueden contribuir significativamente para promover la innovación y el conocimiento tecnológico.

El objetivo de esta investigación fue identificar y analizar las derramas de conocimiento, las capacidades de absorción y las capacidades de innovación en producto y proceso en pymes tecnológicas localizadas en las zonas metropolitanas de Tijuana y Hermosillo, dos localidades del norte de México caracterizadas por la presencia de EMN que han establecido plataformas de exportación en industrias altamente globalizadas y de alta tecnología.

La pregunta de investigación que se buscó responder en el trabajo fue: ¿Cuáles son las características de las derramas de conocimiento, las capacidades de absorción y las capacidades de innovación en pymes tecnológicas localizadas en las zonas metropolitanas de Tijuana y Hermosillo?

La propuesta teórica articulada para abordar el problema propuesto se desprende de la articulación de dos enfoques teóricos complementarios, el de Cadenas Globales de Valor y el de Sistemas de Innovación. La combinación de estos dos enfoques resulta de gran utilidad, debido a que no se puede analizar un espacio determinado considerando solo el entorno local, a sabiendas de que hace décadas atrás las dinámicas comerciales a nivel mundial han cambiado drásticamente y han obligado a las empresas a enfrentarse a una competencia globalizada. En la actualidad, encontramos empresas de diferentes partes del mundo en contextos locales, empleando personas que viven en ese contexto local, y para comprender y analizar ampliamente estas dinámicas es necesario considerar la complementariedad de ambos enfoques.

Entre los resultados relevantes obtenidos a partir de la encuesta destaca el hecho de que las derramas de conocimiento, capacidades de absorción y capacidades de innovación en producto y proceso son mayores en Tijuana y menores en Hermosillo; así mismo, se encontró que los spinoff presentan mayores derramas de conocimiento, capacidades de absorción y capacidades de innovación en producto y proceso en comparación con los startups.

Lo anterior tiene importantes implicaciones, ya que parece indicar que los tres atributos analizados se relacionan con los vínculos previos con las EMN, especialmente por lo que se refiere al conocimiento tecnológico, organizacional y administrativo obtenido dentro de la empresa multinacional. Se puede aseverar entonces que las empresas spinoff suelen estar en mejores condiciones para absorber nuevo conocimiento e innovar debido a los vínculos de proveeduría de la empresa local en las EMN a las que provee.

En los tres casos de estudio en la Zona Metropolitana de Hermosillo, los empresarios poseían capacidades iniciales como el tener de grados académico (de licenciatura, ingeniería o posgrado) por lo general relacionados con el sector al que pertenece la empresa de la que se desprendieron. La preparación académica de los empresarios y de sus empleados es una base sólida de conocimiento que les permite adquirir y asimilar el aprendizaje producto de su experiencia laboral y de su nivel académico, para posteriormente explotar ese conocimiento que se refleja en las innovaciones en producto o proceso.

Una de las premisas teóricas de la investigación planteaba que la formación de las pymes tecnológicas se diferencia por la experiencia previa de los empresarios: en el caso de los

spinoff los vínculos previos con las EMN son decisivos, mientras que en los startups lo más importante son los vínculos con agentes del sistema regional de innovación. Lo que muestran los datos analizados en este trabajo es que los startups se caracterizan por sus fuertes vínculos con actores locales, pero los spinoffs también pueden tener relaciones estables y fuertes con agentes del sistema de innovación, a la vez que con empresas de capital extranjero. La innovación no es limitada para una u otra empresa en los tres estudios de caso, ya que las empresas que incursionan en innovaciones, en producto o procesos, lo hacen en respuesta de la presión y exigencia de sus clientes o del mercado en general.

Las derramas de conocimiento pueden ser diferenciadas, ya sea por la zona metropolitana donde se ubica las EMN y el tipo de gobernanza, como también las capacidades iniciales y las capacidades de absorción que poseen las empresas locales; los spinoffs suelen ser más competitivos en comparación con los startups, en términos de la vinculación con empresas extranjeras y el acceso a nuevos conocimientos tecnológicos, como también en términos de innovaciones. En esta investigación se muestra que resulta más accesible para los spinoffs pasar de una actividad de bajo valor agregado a otra de mayor especialización y valor agregado, pues la relación de proveeduría con la EMN les requiere capacitarse constantemente, ser más competitivos y certificarse, en comparación con un startup.

La vinculación que pueda tener un spinoff o un startup con los agentes e instituciones locales no se limita por el tipo de empresa, pero sí resulta afectada por el tiempo, la estabilidad en el mercado y las sucesiones generacionales de los fundadores de estas pymes. Las empresas de base tecnológica spinoff y startup dinamizan la economía de las regiones donde se instalan, contribuyen a la generación de nuevos conocimientos localizados, ayudan a la creación de empleos para mano de obra especializada, aportan al índice de producto interno bruto local y nacional.

Los desprendimientos tipo startup, según la teoría, son comúnmente incubados en centros de investigación y/o universidades, pero también suelen ser incubados en empresas locales dedicadas a la investigación. El financiamiento para emprender puede provenir de capital propio, familiar, o gubernamental. Los principales clientes de los startups usualmente son empresas locales o nacionales, lo que dificulta que un startup logre vincularse a CGV, el crecimiento de un startup en el sector de las tecnologías de la información puede ser más

acelerado debido a que la inversión inicial no es tan elevada en comparación de otra empresa de ensamblaje.

Los spinoff y startup son unidades de estudio diferenciadas y la creación de este tipo de empresa será influenciada por la experiencia, formación y conocimientos de los fundadores. Las zonas donde se instalan también serán un factor importante y diferenciador para la creación y crecimiento de un startup o un spinoff. Las derramas de conocimiento influyen las capacidades de absorción y potencializan las innovaciones en este tipo de empresas.

En relación con las políticas públicas, una inferencia indirecta de esta investigación es que las regiones no son homogéneas y las políticas públicas para promover el desarrollo de empresas tecnológicas locales debe ser focalizado para cada región donde se instalan; las cadenas de valor globales están localizadas en regiones por razones de ubicación, costos de producción, costos de transporte y cercanía del mercado meta, las diferencias y competencias que poseen las empresas de base tecnológica están limitadas a su tipo de emprendimiento o desprendimiento, y esto se refleja en la vinculación de proveeduría a EMN.

Para investigaciones futuras sobre el tema es recomendable explorar más a fondo el papel y la influencia que desempeñan las instituciones de estado en la generación de incentivos, políticas e instituciones que impulsen a las pymes de base tecnológica, y profundizar en estudios comparativos de spinoff y startup en otras zonas de México. En esta investigación se encontró que los propietarios de las empresas son en su mayoría hombres, por lo que sería interesante explorar las limitaciones que tienen las mujeres para incorporarse y participar en puestos gerenciales en las EMN, que a futuro les permita fundar empresas de base tecnológica.

Una de las limitaciones de este trabajo deriva de que en el transcurso de la recolección de los datos de corte cualitativo se presentaron obstáculos para la obtención de entrevistas semiestructuradas en la zona metropolitana de Tijuana, debido a la propagación del COVID-19. A mediados del mes de marzo de 2020 el gobierno mexicano estableció diversas medidas de prevención que incluyeron el cierre temporal de empresas y la suspensión de reuniones, por lo que fue imposible continuar con el plan de entrevistas a empresarios en la ciudad de Tijuana. Por lo tanto, en este trabajo de investigación solo se tomó la información recabada de la zona metropolitana de Hermosillo para en análisis cualitativo de los casos.

REFERENCIAS

- 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>
- Agarwal, R., Echambadi, R., Franco, A.M. and Sarkar, M. (2004). “Knowledge transfer through inheritance: spin-out generation, development, and survival”, *Academy of Management Journal*, Vol. 47 No. 4, pp. 501-522.
- Aguayo, C. (2004). Cómo realizar "paso a paso" un contraste de hipótesis con SPSS para Windows y alternativamente con EPIINFO y EPIDAT: (II) Asociación entre una variable cuantitativa y una categórica (comparación de medias entre dos o más grupos independientes). Hospital Universitario Virgen Macarena (Sevilla), Servicio de Medicina Interna, Núm 0702004, 1-20.
- Aitken, B. y Harrison, A. (1999). Do domestic firms benefit from direct foreign investment? Evidence from Venezuela, *American Economic Review*, 89 (3), 605-618.
- Alarcón, M. A., y Díaz Pérez, C. del C. (2016). La empresa de base tecnológica y su contribución a la economía mexicana en el periodo 2004-2009. *Contaduría y Administración*, 61(1), 106–126. <https://doi.org/10.1016/j.cya.2015.09.004>
- Albaladejo, M. (2001). Determinants and policies to foster the competitiveness of SME clusters: Evidence from Latin America, QEH Working Paper Series – qehwps71, No. 71 Queen Elizabeth House.
- 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 Spillovers between Transnational Corporations and Small and Medium-Sized Enterprises in Developing Countries, Opportunities and Policies, Reports and Working Papers núm. 5/2000, 52 pp., Berlin, German Development Institute (GDI).
- Alvira, F. (2004). La encuesta: una perspectiva general metodológica. Madrid: Centro de Investigaciones Sociológicas (CIS). Recuperado a partir de https://kupdf.com/download/la-encuesta-una-perspectiva-general-metodologicapdf_59ea383008bbc5ba61e65a0a_pdf.
- Ampudia, L. y De Fuentes, C. (2009). La industria de maquinados industriales en Querétaro y Ciudad Juárez. En *Sistemas regionales de innovación: un espacio para el desarrollo de las pymes. El caso de la industria de maquinados industriales*, coordinado por Gabriela Dutrénit, 108-131. México: UAM-Xochimilco.
- 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 Trippl, 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.
- Barragán, R., (2008) (Coord.). “Armando un proyecto de investigación” en Guía para la formulación y ejecución de proyectos de investigación. PIEB-La paz.93-114. En link: <https://drive.google.com/open?id=0B08TobxEdzgnOGIOaFZfUldsUjA>
- Beraza, J. M., y Rodríguez, A. (2012). Conceptualización de la spin-off universitaria: revisión de la literatura. *Revista Economía Industrial*, (384), 143-152.
- Blank, S. y Dorf, B. (2013). “El Manual del Emprendedor”. México, Editorial Gestión 2000.
- Blomström, M. Y Kokko, A. (1996). The Impact of Foreign Investment on Host Countries: A Review of the Empirical Evidence, Stockholm School of Economics, NBER and CEPR.

- Blomström, M. y Kokko, A. (2003). The economics of foreign direct investment incentives, Working paper 168, Bundesbank-Conference, Stockholm, Sweden.
- Blomström, M. y Sjöholm, F. (1998). Technology Transfer and Spillovers: Does Local Participation with Multinationals Matter? Working Paper Series, Economics and Finance N° 268, Stockholm School of Economics.
- Boeije, H. (2010). *Analysis in Qualitative Research*. Sage Publications Ltd. Londres.
- Bovy; B, Durieux; Ooms; Poupaert; Vandemeulebroecke y Van den Hove. (2012). “Guide Creation de Spinoff: a l’attention des chercheurs”. Louvain Technology Transfer Office (LTTO), Université Catholique de Louvain.
- Bracamonte, A. y Contreras, O. (2008). Redes globales de producción y proveedores locales: los empresarios sonorenses frente a la industria automotriz. *Comercio Exterior*. 9 (18): 161-194. México.
- Buenstorf, G. (2007). “Evolution on the shoulders of giants: entrepreneurship and firm survival in the German laser industry”, *Review of Industrial Organization*, Vol. 30 No. 3, pp. 179-202.
- Camacho, J. (1999). Parques tecnológicos e incubadoras de empresas: la enseñanza de las recientes experiencias. XIII Congreso Latinoamericano sobre espíritu empresarial y creación de empresas. *Cambio Tecnológico y competitividad*, n° 781, pp. 103-116.
- Carlos A. Sandoval C. (2002). Programa de Especialización en Teoría, Métodos y Técnicas de investigación social. Bogotá, Colombia: ARFO Editores e Impresores Ltda.
- Chatterji, A.K. (2009). “Spawned with a silver spoon? Entrepreneurial performance and innovation in the medical device industry”, *Strategic Management Journal*, Vol. 30 No. 2.
- Chetty S. (1996). The case study method for research in small- and médium - sized firms. *International small business journal*, vol. 5.
- Chudnovsky, D. López, A. y Rossi, G. (2003). FDI spillovers and the absorption capabilities of domestic firms in the manufacturing sector in Argentina during the 90s, paper presentado en Globelics I, Rio de Janeiro, Global network for Economics of Learning, Innovation and Competence building Systems, Rio de Janeiro, 2-5.
- CHung, W. Mitchell, W. y Yeung, B. (2002). Foreign Direct Investment and Host Country Productivity: The American Automotive Component Industry in the 1980s, Stern School of Business, New York University.
- Cohen, W. y Levinthal, D. (1990) Absorptive capacity: A new perspective on learning and innovation, *Administrative Science Quarterly*, Vol. 35, No. 1, 128-152.
- Contreras, O. y Carrillo, J. (2015). Los enfoques analíticos y las políticas de innovación en el norte de México. *Experiencias estatales y transfronterizas de innovación en México*, México: El Colef y COMECSO, pp. 25-50.
- 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, 157- . México: Cal y Arena.
- Contreras, O., Carrillo, J. y Olea, J. (2012). Desprendimientos de las multinacionales ¿Una vía para el aprendizaje y la innovación en empresas locales?, *Dinámicas de la innovación en México, dinámicas sectoriales, territoriales e institucionales*, El Colef, cap. 9, pp. 303-336.
- Contreras, O., Carrillo, J., y Olea, J. (2012) Dilemas de la innovación en México: dinámicas sectoriales, territoriales e institucionales – 1a ed. – Tijuana: El Colegio de la Frontera Norte; Mexico, D. F.: Red Temática Complejidad, Ciencia y Sociedad de Conacyt, 2012. 428 pp.; 21.5.
- Contreras, O., Olea, J., García, M. y Robles, R. (2018). Formación y escalamiento de Pymes mexicanas intensivas en conocimiento (Reporte de investigación del proyecto). El Colegio de la Frontera Norte, pp.117.

- Contreras, O., y García, M. (2018). Pymes tecnológicas en México: entre las cadenas de valor y los sistemas regionales de innovación. En *Cadenas globales de valor. Metodología, teoría y debates* (67-88). México, D.F.: Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Economía. <http://www.economia.unam.mx/cechimex>.
- Contreras, O., y Olea, J. (2006). Estudio sobre el impacto de la ampliación de la Ford Motor Co. en Hermosillo, Sonora. Working paper. México: El Colegio de Sonora.
- Cooke, P. (2001). Regional Innovation Systems, Clusters, and the Knowledge Economy. *Industrial and Corporate Change*, 10(4), 945–974. <https://doi.org/10.1093/icc/10.4.945>.
- Cooke, P., y Memedovic, O. (2003), *Strategies for Regional Innovation Systems: Learning Transfer and Applications*, Viena, United Nations Industrial Development Organization, en <http://www.unido.org/fileadmin/user_media/Publications/Pub_free/Strategies_for_regional_innovation_systems.pdf>, consultado el 9 de febrero de 2020.
- Dahl, M.S. and Reichstein, T. (2007). “Are you experienced? Prior experience and the survival of new organizations”, *Industry and Innovation*, Vol. 14 No. 5, pp. 497-511.
- De Fuentes, C. (2007). Derramas de conocimiento y capacidades de absorción: el caso de las pymes de maquinados industriales en Querétaro. *Ideas CONCYTEG*, 2(19), 20–29.
- De Fuentes, C. (2008). Capacidades de absorción de pymes y derramas de conocimiento de empresas grandes. Análisis de un sector tradicional localizado en Querétaro. *Economía y Sociedad*, vol. XIV, pp. 27-45.
- De Fuentes, C. y Dutrénit, G. (2008). Diferencias de los mecanismos de derramas de conocimiento en dos localidades mexicanas. *Economía y sociedad*, Vol. 13, N° 47-69
- Dearing, J.W., Rogers, E.M., (1990). Japan: Tsukuba Science City. In Williams, F., Gibson, D.V. (Eds.), *Technology Transfer*. Sage, Newbury Park, CA.
- Díaz, L., Torruco, U., Martínez, M., y Varela, M. (2013). La entrevista, recurso flexible y dinámico. *Investigación educ. Médica* [online]. vol.2, n, pp.162-167. Disponible en: <http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S200750572013000300009&lng=es&nrm=iso>. ISSN 2007-5057.
- Díaz-Bautista, A., Aviles, J. A. y Rosas Chimal, M. A. (2003). Desarrollo económico de la frontera norte de México. Disponible en: <http://www.eumed.net/cursecon/ecolat/>.
- 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://mpira.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
- 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.
- Eriksson, P. & Kovalainen A. (2008). *Qualitative Methods in Business Research*. SAGE Publications. Londres.
- Eriksson, T. and Kuhn, J.M. (2006). “Firm spin-offs in Denmark 1981-2000: patterns of entry and exit”, *International Journal of Industrial Organization*, Vol. 24 No. 5, pp. 1021-1040.
- Escribano, A. Fosfuri, A. y Tribo, J. (2005). Managing Knowledge Spillovers: The Impact of Absorptive Capacity on Innovation Performance, Working Paper, December, Universidad Carlos III de Madrid, Department of Business Economics.
- Flatten, T. C., Greve, G. I., y Brettel, M. (2011). Absorptive Capacity and Firm Performance in SMEs: The Mediating Influence of Strategic Alliances. *European Management Review*, 8(3), 137–152. <https://doi.org/10.1111/j.1740-4762.2011.01015.x>.
- Flick, U. (2009). *An Introduction to Qualitative Research*. Cuarta edición. SAGE Publications. Londres.

- Flores, R. (2007). La innovación en Sonora y sus capacidades tecnológicas y productivas regionales. *Imaginales*, Vol. 5, pp. 43-58.
- Forés, J. B. y Camisón, Z. C. (2008). La capacidad de absorción de conocimiento: factores determinantes internos y externos. *Dirección y Organización*, 36, 35–50.
- Franco, A.M. and Filson, D. (2006). “Spin-outs: knowledge diffusion through employee mobility”, *RAND Journal of Economics*, Vol. 37 No. 4, pp. 841-860.
- Furlan, A. and Grandinetti, R. (2014). Spin-off performance in the start-up phase – a conceptual framework. *Journal of Small Business and Enterprise Development*, Vol. 21, pp. 528-544.
- García, M. (2019). Los tipos de empresa de base tecnológica: spin-offs y startups. ¿Qué políticas deben impulsarse? 5 de noviembre 2019, de Comercio Exterior Bancomext Sitio web: <http://www.revistacomercioexterior.com>
- García, M., Olea, J., y Contreras, O. (2019) Las capacidades de innovación de las Pymes intensivas en conocimiento: ¿cuáles son los principales retos para seguir creciendo?, *El Colef-Conacyt*, en prensa.
- 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. y Kaplinsky, R. (2001). El valor de las cadenas de valor: Difundir las ganancias de la globalización. *Boletín IDS*, 32 (Special issue 3).
- Gereffi, G., Humphrey, J., and Sturgeon, T. (2005). “The Governance of Global Value Chains”, *Review of International Political Economy*, 12:1, 78-104.
- Gereffi, G., y Fernandez-Stark, K. (2016). *Global Value Chain Analysis: A Primer*, Center on Globalization, Governance & Competitiveness, 2a edición, Duke University Press, USA.
- Gill, J. & Johnson P. (2010). *Research Methods for Managers*. Cuarta edición. SAG Publications. Londres.
- Girma, S. (2002). Absorptive capacity and productivity spillovers from foreign direct investment: a threshold regression analysis, Research paper series, Globalisation, Productivity and Technology Programme, Nottingham, Leverhulme Centre for Research on Globalisation and Economic Policy.
- Girma, S. Greenaway, D. y Wakelin, K (2000). Who benefits from foreign direct investment in the UK?, Paper presentado en la Conferencia Royal Economic Society, St. Andrews.
- Girma, S. y Görg, H. (2002). Foreign direct investment, spillovers and absorptive capacity: Evidence from quantile regressions, Globalisation, Productivity and Technology Programme, Nottingham, Leverhulme Centre for Research on Globalisation and Economic Policy.
- Girma, S. y Wakelin K. (2000). Are There Regional Spillovers from FDI in the UK?, Paper presentado en la Conferencia Internacional Economics Association, 7 y 8 de Julio de 2000, Nottingham.
- Giuliani, E. (2003). Cluster Absorptive Capacity: a comparative study between Chile and Italy, Paper presented in the conference to Honor Keith Pavitt: What do we know about Innovation? Freeman Centre, University of Sussex.
- Giuliani, E. (2005). Cluster Absorptive Capacity: Why do some firms forge ahead and others lag behind? *European Urban and Regional Studies*, 12(3), 269-288.
- Giuliani, E., Pietrobelli, C., y Rabellotti, R. (2005). Upgrading in Global Value Chains: Lessons from Latin American Clusters. *World Development*, 33(4), 549–573. <https://doi.org/10.1016/j.worlddev.2005.01.002>.
- Granstrand, O. (1998). Towards a theory of the technology-based firm. *Research Policy*, 27(5), 465–489. [https://doi.org/10.1016/S0048-7333\(98\)00067-5](https://doi.org/10.1016/S0048-7333(98)00067-5).

- Grimaldia, R., Grandia, A. (2005). Business incubators and new venture creation: an assessment of incubating models. *Technovation*, Vol. 25, 111–121.
- Hernández, J.M. (2005). Comercio y crecimiento económico en Baja California. *Investigación Económica*, vol. LXIV, pp. 111-139.
- Humphrey, J., and Hubert Schmitz. (2002). "How Does Insertion in Global Value Chains Affect Upgrading in Industrial Clusters?". *Regional Studies*, 36(9): 1017-1027.
- Humphrey, J., and Schmitz, H. (2000). *Governance and Upgrading: Linking Industrial Cluster and Global Value Chain Research*, IDS Working Paper N. 120. Brighton: Institute for Development Studies, University of Sussex.
- INEGI. Censos Económicos (2014).
- INEGI. Consulta Pública de la ENOE (2018). Plan Regional de Incorporación de Nuevas Ciudades a la ENOE 2018-2022.
- INEGI. Sistema de Cuentas Nacionales de México. Participación por actividad económica, en valores corrientes, (2016)
- Jiménez, B.M.M., Molina, F.L.M. y García, M.V.J. (2009). Capacidad de absorción de conocimiento: Medición. Documentos de trabajo FEG [consultado 15 marzo 2020]. Disponible en: <http://www.ugr.es/~teoriahe/RePEc/gra/fegper/FEGWP209.pdf>.
- King, G., Keohane, J., y Verba, S. (1994). *Designing Social Inquiry*, New Jersey: Princeton University Press, Capítulo 3. Causalidad e Inferencia Causal.
- Kinoshita, Y. (2000). R&D and technology spillovers via FDI: Innovation and absorptive capacity, CEPR Working Paper Number 349.
- LALL, S. (1980) Vertical interfirm linkages in LDCs: An empirical study, *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, 42, 3, 203-226.
- Klepper, S. (2001). Employee Startups in High-Tech Industries, *Industrial and Corporate Change*, 10(3), 639-674.
- Klepper, S. (2002). "The capabilities of new firms and the evolution of the US automobile industry", *Industrial and Corporate Change*, Vol. 11 No. 4, pp. 645-666.
- Klepper, S. (2009). Spinoffs: A review and synthesis, *European Management Review*, 6, 159-171.
- Klepper, S. (2010). "The origin and growth of industry clusters: the making of Silicon Valley and Detroit", *Journal of Urban Economics*, Vol. 67 No. 1, pp. 15-32.
- Klepper, S. and Sleeper, S. (2005). "Entry by spin-offs", *Management Science*, Vol. 51 No. 8.
- 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, pp. 187-218.
- Lara R., Arturo. García, A. y Arellano, J. (2007). Coevolución tecnológica de empresas maquiladoras y talleres de maquinado. En *Co-evolución de empresas maquiladoras, instituciones y regiones, una nueva interpretación*, de Arturo Lara Rivero, 181-214. Miguel Ángel Porrúa. México
- Lara, B., Velásquez, L., y Rodríguez, L. (2007). Especialización económica en Sonora. Características y retos al inicio del nuevo milenio. *Región y sociedad*, vol. xix, pp. 28-49.
- Lascaráin, P. (2014). Pymes y startups: la forma es el fondo. De Forbes. Recuperado de <http://www.forbes.com.mx/pymes-y-startups-la-forma-es-el-fondo/#gs.ofDWX3g>
- Lundvall, B. (2007). Sistemas nacionales de innovación: concepto analítico y herramienta de desarrollo. *Industria e Innovación*, 14(1), 95–119.
- Lundvall, B.A., Jurowetzki, R. y Lema, R. (2014). Combining the Global Value Chain and the Innovation system perspectives. A new agenda for Globelics research? *Asialics Conference, Daegu, Korea*, September 25th, 2014.

- Lundvall, B.A., Jurowetzki, R. y Lema, R. (2014). Combining the Global Value Chain and the Innovation system perspectives. A new agenda for Globelics research? *Asialics Conference, Daegu, Korea*, September 25th, 2014.
- Marin, A. y Bell, M. (2003) Technology spillovers from foreign direct investment (FDI): an exploration of the active role of MNC subsidiaries in the case of Argentina in the 1990s, SPRU, Science and Technology Policy Research, University of Sussex.
- Martínez, P.C. (2006). El método de estudio de caso Estrategia metodológica de la investigación científica. *Revista científica Pensamiento y Gestión*, N. 20, 165-193.
- Martínez, S. (2009). clústeres y sistemas productivos locales en la frontera norte de México: Baja California. *Revista Pueblos y Fronteras digital*, Núm. 6, 1-38. Recuperado en: <http://www.pueblosyfronteras.unam.mx>
- McKendrick, D.G., Wade, J.B. and Jaffee, J. (2009), “A good riddance? Spin-offs and the technological performance of parent firms”, *Organization Science*, Vol. 20 No. 6, pp. 979-992.
- Montoya, D.M. (2016). Startup y Spinoff: definiciones, diferencias y potencialidades en el marco de la economía del comportamiento. *Contexto* 5, 141-152.
- Moreno, C., y Villar, L., (2007). Factores de éxito en los procesos de creación de empresas de base tecnológica. (147-167). Madrid: Ministerio de Industria, Energía y Turismo. <http://hdl.handle.net/10486/668659>.
- Nelson, R., y Sidney G. (1982). *An Evolutionary Theory of Economic Change*. MA: Harvard University Press.
- OECD. (2010). *SMEs, Entrepreneurship and Innovation*. Studies on SMEs and Entrepreneurship. Organisation for Economic Co-operation and Development.
- 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, PP 127–136
- Palacios, M., Del Val, T. y Casanueva, C. (2005). Nuevas Empresas de base Tecnológica Y Business Angels, *Revista madrimasd*, nº 31, septiembre.
- Pérez, S. E. y Toro, J. I. D. (2015). Capacidades de absorción: ¿dónde estamos ahora y dónde queremos estar en el futuro? *Espacios*, 36(11), 1–15.
- Pérez., G. (1994). *Investigación Cualitativa: Retos e interrogantes*. Editorial Madrid: La Muralla.
- Pietrobelli, C., and Rabelotti, R. (2011). “Global Value Chains Meet Innovation Systems: Are There Learning Opportunities for Developing Countries?” *World Development* 39 (7): 1261–1269. pp. 1291-1306. pp. 185-206.
- Pietrobelli, C., y Rabelotti, R. (2004). Upgrading in Clusters and Value Chains in Latin America: The Role of Policies (Paper) (p. 106). Inter-American Development Bank.
- Ries, E. (2012). *El método Lean Startup: Cómo crear empresas de éxito utilizando la innovación continua*. Barcelona:Deusto S. A.
- Rogers, E. M., Takegami, S., & Yin, J. (2001): Lessons learned about technology transfer, *Technovation*, vol. 21, no. 4, pp. 253- 261.
- Rogers, E., Takegami, S. y Yin, J. (2001). Lessons learned about technology transfer, *Technovation*, 21, 253-261.
- Salgado, A.C. (2007). *Investigación cualitativa: diseños, evaluación del rigor metodológico y retos*. *Liberabit*, 13, 71-78.
- 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+COMPU ESTOS.pdf>.

Secretaría de Economía. (2019). inversión extranjera directa en México y en el mundo. Carpeta de información estadística. Recuperado el 27 de febrero de 2020 en: https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/442927/Carpeta_IED_externa.pdf.

SEDATU, CONAPO, E INEGI. (2015). *Delimitación de las zonas metropolitanas de México 2015*. Recuperado el 24 de febrero de 2020 en: <https://www.gob.mx/sedatu/documentos/delimitacion-de-las-zonas-metropolitanas-de-mexico-2015-149891>

SEDESOL, CONAPO, e INEGI. (2012). *Delimitación de las zonas metropolitanas de México 2010*. Recuperado el 24 de febrero de 2020 en http://www.conapo.gob.mx/es/CONAPO/Delimitacion_zonas_metropolitanas_2010_Capitulos_I_a_IV.

Shane, S. and Venkataraman, S. (2000). “The promise of entrepreneurship as a field of research”, *Academy of Management Review*, Vol. 25 No. 1, pp. 217-226. 543.

Simon, K. (2003): Proyecto para la promoción de empresas innovadoras de base tecnológica. en ANCES (2003), *La creación de empresas de base tecnológica. Una experiencia práctica*.

Singhal, A., Rogers, E.M. (2000). *India’s Communication Revolution: From Bullock Carts to Cyber Marts*. Sage/India, New Delhi.

Steffensen, M., Rogers, E.y Speakman, K. (1999). Spinoffs from research centers at a research university, *Journal of Business Venturing*, 15, 93-11.

Storey, D.J. y B.S. Tether (1998). New technology-based firms in the European Union: an introduction. *Research Policy* (26), pp. 933-946.

Tortoriello, M. (2015). The social underpinnings of absorptive capacity: The moderating effects of structural holes on innovation generation based on external knowledge. *Strategic Management Journal*, 36(4), 586–597.

Ugalde, N., Binda, F., Y Balbastre, B. (2013). Investigación cuantitativa e investigación cualitativa: buscando las ventajas de las diferentes metodologías de investigación. *Ciencias Económicas*, Vol. 31, 179-187.

Van de Velde, E., Clarysse, B., Wright, M., Rayp, G. y Bruneel, J. (2007). Exploring the boundary between entrepreneurship and corporate venturing: from assisted spin-outs to entrepreneurial Spinoffs, *Working Paper Universiteit Gent*, no. 472.

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). México, DF: Universidad autónoma Metropolitana.

Villaschi F., Cassiolato, J. E. y Lastres, H. (2006). Local production and innovation systems in Brazil. The metalworking cluster in Espírito Santo. En *Upgrading to compete. Global value chains, clusters, and SMEs in Latin America*, de Carlo Pietrobelli y Roberta Rabellotti, 175-189. Inter-American Development Bank; David Rockefeller Center for Latin American Studies, Harvard University. Rome and Milan.

Yin, R. K. (1984/1989). *Case Study Research: Design and Methods*, Applied social research Methods Series, Newbury Park CA, Sage

Yin, R. K. (2009). *Case study research: design and methods*. Thousand Oaks, Calif.: Sage Publications.

Zahra, S. A. y George, G. (2002). Absorptive capacity: A review, reconceptualization, and extension. *Academy of Management Review*, 27(2), 185–203.

Zapparoli, M. (2003). Concepciones teóricas metodológicas sobre investigación. *Girasol: Revista de la Escuela de Estudios Generales*. 5, 191-198.

ENTREVISTAS

Ingeniero Yojanan Chait [entrevista], 2020, Didcom Connecting Innovations, por Andrea Reyes, Alejandro Valenzuela, Formación y escalamiento de Pymes mexicanas intensivas en conocimiento en la región fronteriza México y Estados Unidos, Monterrey, Hermosillo Sonora, El Colegio de la Frontera Norte, 5 de marzo..

Ingeniero Genaro Díaz [entrevista], 2020, Mecatrónica de México, S.A de C.V por Andrea Reyes, Alejandro Valenzuela, Formación y escalamiento de Pymes mexicanas intensivas en conocimiento en la región fronteriza México y Estados Unidos, Hermosillo Sonora, El Colegio de la Frontera Norte, 26 de febrero.

Ingeniero Cristian Gonzáles [entrevista], 2020, CG Automatización, por Oscar F. Contreras y Andrea Reyes, Formación y escalamiento de Pymes mexicanas intensivas en conocimiento en la región fronteriza México y Estados Unidos, Guadalupe, Hermosillo Sonora, El Colegio de la Frontera Norte, 27 de febrero.

ANEXOS



Guión de entrevista semiestructurada

EL COLEGIO DE LA FRONTERA NORTE

Entrevista en dos secciones: trayectoria profesional y la trayectoria de la empresa

Datos generales

1. Nombre
2. Edad
3. Domicilio de la empresa
4. Teléfono

Perfil del empresario

1. ¿De donde es originario?
2. ¿Cuál es su formación académica?
3. ¿Durante la carrera hizo prácticas profesionales?
4. ¿Realizo alguna especialidad, diplomados o certificados?
5. ¿Realizo estudios en el extranjero?
6. ¿Ha tenido experiencia en docencia?
7. ¿Cuántos empleos previos tuvo antes de fundar la empresa?
8. ¿Cuáles fueron las funciones que desempeñó en sus primeros empleos y que aprendizajes técnicos o administrativos obtuvo de esta experiencia?
9. ¿Obtuvo capacitaciones o certificados?

La empresa

1. ¿Cómo surge la idea de crear la empresa, y en qué año inicia operaciones, que lo motivo a emprender?
2. ¿Cuál es el giro o la actividad principal de la empresa?
3. ¿Cuáles eran los productos que ofertan inicialmente?
4. ¿Con cuántos empleados inicio operaciones?
5. ¿Cómo obtuvo el capital inicial?
6. ¿Cómo ha evolucionado la empresa?
7. Actualmente ¿cuántos empleados son en la empresa?
8. ¿Qué porcentaje de estos empleados son ingenieros, técnicos o administrativos?
9. ¿Quiénes son sus principales clientes y hacia qué mercado se orienta?
10. ¿Quiénes son sus principales competidores?
11. En el transcurso del tiempo realizó inversión en maquinaria y equipo?
12. Considera usted que la empresa tienen capacidades tecnológicas y ¿cuáles son?
13. ¿Aproximadamente cuanto son sus ventas anuales?

Vinculación con instituciones gubernamentales y educativas

1. ¿Colabora o tienen algún convenio con universidades o centros de investigación?
2. ¿Ha solicitado apoyo económico a organismos empresariales o gubernamentales?
3. Con base a su experiencia. ¿Cuáles considera que son las necesidades más importantes que podrían atender las instituciones gubernamentales, referente a políticas públicas o fondos públicos?
4. ¿Cuáles aspectos o factores de la región considera que afectan de forma positiva o negativa en el desempeño de pymes con capacidades tecnológicas como la suya?
5. ¿Qué acciones de política considera que se requieren para un entorno favorable para pymes tecnológicas en la región?