

Empresas Proveedoras de Servicios Intensivos en Conocimiento para el Sector Automotriz en México

Humberto García, Jorge Carrillo y Óscar Contreras

El Colegio de la Frontera Norte

Introducción

El desarrollo de servicios está determinando la competitividad internacional y el valor agregado de los territorios donde se localizan empresas que participan en Cadenas de Valor Global (CVG) (García-Jiménez, 2012 y 2014; Bustinza et al, 2017; Zong et al., 2018). Se estima que casi la tercera parte del valor de las exportaciones manufactureras mexicanas se desprenden de servicios (OCDE, 2013). La integración de los servicios en las CVG está ocurriendo en un contexto de acelerada innovación tecnológica relacionada con la inteligencia artificial, el internet de cosas, plataformas en la nube, vehículos autónomos, innovaciones genéticas, impresión 3D, materiales avanzados y energías renovables (McKinsey Global Institute, 2015; Costa y Patrício, 2017; Qinglin et al., 2018).

En la región fronteriza, donde la industria automotriz tiene la mayor participación en el PIB local y el sector servicios ligados a su manufactura registra tasas de crecimiento positivas es pertinente plantear que una mayor vinculación entre estos dos sectores puede generar nuevas estrategias de innovación que mejoren la posición competitiva y el desarrollo fronterizo (Teso y Walters, 2016; Contreras y Maciel, 2017; Cosimo y Patrício, 2017; Dombrowski y Fochler, 2017; Fiona et al., 2018; Rodrigues et al. 2018; Kozłowska, 2018; West et al. 2018). En esta coyuntura, una oportunidad para que la región fronteriza incremente la captura de valor regional dependerá de cuanto valor pueda agregar a las CVG de los sectores que tienen mayor peso en su estructura económica. En este proceso de captura de valor regional, el desarrollo de proveedores locales ha sido clave para comprender las derramas tecnológicas y organizacionales de la instalación de EMN vinculadas con CVG.

En especial, las empresas spin off creadas por exempleados de las EMN han sido protagonistas de la construcción de procesos de aprendizaje y la asimilación de prácticas corporativas que las han convertido en proveedores de las EMN (Contreras, Kenney y Alonso, 1998; Carrillo y Contreras, 2005; Contreras, 2008 Contreras, Carrillo y Alonso,

2012; Contreras, 2016). El escalamiento de las spinoff en las CVG es la mejor oportunidad regional para capturar valor de las EMN.

En un estudio sobre EMN realizado en El Colef ¹ durante el 2008-2010 se encontró que 30% de las EMN establecidas en México contaban con al menos un *spin off*, y, de esta proporción, se identificó que una tercera parte se convertía en proveedor de la misma EMN de donde había salido el exgerente. De acuerdo a esta investigación, los *spin offs* de autopartes fueron las empresas que más se habían creado y las que con mayor intensidad se habían convertido en proveedoras del sector automotriz (Carrillo, 2015).

La relación entre spinoff y EMN han derivado en un escalamiento productivo en cuanto a capacidades tecnológicas y organizacionales. Micheli, Carrillo y Santos (2017) encuentran, en una muestra 40 empresas proveedoras mexicanas intensivas en conocimiento asociadas con EMN, que una quinta parte de éstas (20.5%) tienen altos niveles de madurez tecnológica y organizacional. En parte, ello ha sido resultado del desarrollo de relaciones con las EMN como paso previo al inicio de sus operaciones; lo cual les ha permitido tener un flujo continuo de ventas y apoyos complementarios de parte de las multinacionales.

En otros estudios se da cuenta del surgimiento de empresas proveedoras metalmecánicas dedicadas a la fabricación de productos para las maquiladoras (sillas y mesas industriales, etc.) (Carrillo (2001). También, se ha observado la existencia de empresas que combinan procesos de manufactura en maquinados (Dutrenit, et al. 2003) con la aplicación de software especializado (Valenzuela y Contreras, 2013). Mientras que, desde mediados de los noventa, se ha documentado la existencia de al menos tres generaciones de empresas de operan como maquilas (Alonso y Carrillo, 1996; Carrillo y Hualde, 1997; Carrillo, Mortimore y Alonso,

¹ Encuesta de Corporaciones Multinacionales, Proyecto COLEF-CONACYT # 55108, “Firmas Multinacionales en México: un estudio sobre la estructura organizacional, la innovación y las prácticas de empleo”, 2008-2009; coordinada por Jorge Carrillo. La metodología de dicho estudio fue *ad hoc*. Se estructuró en cinco etapas: censo de firmas multinacionales establecidas en México, verificación de los datos, prueba piloto, validación de datos y expansión de la muestra. La encuesta se aplicó a más de 200 firmas multinacionales y resultaron válidos 171 casos. Este último número representa una N expandida de 922. La encuesta fue aplicada cara a cara al directivo de recursos humanos de cada una de las firmas, en la mayoría de los casos. Para efectos de este proyecto se consideraron como EMN (extranjeras y mexicanas) aquellas empresas que operan en al menos dos países y que tienen al menos 500 empleos a nivel mundial, con un mínimo de 100 empleados en su lugar de origen. Para ver de manera pormenorizada la metodología de este proyecto, véase Carrillo, 2015; Gomis, Carrillo y Micheli, 2018.

1999; García, 1999; Carrillo y García, 2003; Carrillo, 2004; Carrillo, García y Gomis, 2005; Carrillo y Contreras, 2008; Maciel y Contreras, 2018).

En razón a lo anterior, en esta ponencia se analiza el ciclo de innovación tecnológica (upgrading) que han seguido las empresas spinoff con relación a su vocación multinacional, transferencia de conocimiento, y el grado de digitalización y automatización. Para ello, se utiliza la base de datos del proyecto “Formación y Escalamiento de Pymes Mexicanas Intensivas en conocimiento” realizado en El Colef entre el 2016 y 2018 para estudiar el impacto de las derramas de conocimiento de las EMN que participan en CVG.²

Esta ponencia se compone de esta introducción y cuatro secciones más. En la primera se ubica la importancia del sector automotriz y la industria de autopartes en México. En seguida, se describen la metodología seguida en el estudio. En la siguiente sección se dan cuenta de los principales resultados del modelo, que vincula las fases de innovación tecnológica con los indicadores mencionados. Por último, en las conclusiones, se propone el diseño de modelos de intervención empresarial para mejorar el escalamiento tecnológico y organizacional de las spinoff automotrices, además de conducir un estudio específico que permita determinar el alcance de los diferentes ciclos de innovación en la determinación de salarios dignos de su mano de obra calificada.

Importancia del sector automotriz

Con más de 90 años de historia en México, la industria de manufactura automotriz ha sufrido importantes transformaciones. Aproximadamente cada 30 años ha cambiado su modelo en México: de una producción CKD (*completely know down*) para grandes mercados urbanos (décadas de 1930 a 1950), hacia un modelo de desarrollo industrial por sustitución de importaciones a nivel nacional con cero exportaciones y alto proteccionismo (décadas de

² Encuesta “Formación y Escalamiento de Pymes Mexicanas Intensivas en conocimiento”, Proyecto COLEF-CONACYT # 1442, coordinado por Óscar Contreras. Información adicional del proyecto de investigación puede ser consultada en Contreras, O., Ólea, 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.

1960 a 1980), para luego consolidar una industrialización basada en las exportaciones (décadas de 1990 a 2010).

En esta última etapa, el sector automotriz ha tenido un crecimiento sostenido desde que se estableció el Tratado de Libre Comercio de América del Norte (TLCAN), pero con un dinamismo acentuado después de la crisis del 2008-09 (Álvarez y Carrillo, 2016). Prueba de ello, es que para el periodo 1994-2008 el sector creció a una tasa del 4.4%, mientras que para el 2009-17 triplicó su tasa de crecimiento (13%). Según datos de la Asociación Mexicana de la Industria Automotriz, en 1993 existían 10 plantas de ensamble final que representaban a 5 marcas; mientras que para el 2018 se registran 20 plantas de ensamble final que representan a 10 marcas. Se espera que para fines del 2019 operen 3 nuevas plantas.

Con este ritmo de crecimiento, en 2017 la industria automotriz contribuyó con el 2.9% del PIB nacional y 18.3% del manufacturero (AMIA, 2019). Con una producción que alcanza los 4.1 millones de unidades (13% más que el año anterior), en 2017 México se convirtió en el séptimo fabricante mundial y primero en América Latina (AMIA, 2019).

Al igual que la industria automotriz, la industria de autopartes es de gran importancia económica. Desde el 2015 a la fecha, México es el quinto productor de autopartes a nivel mundial y primero en América Latina. Según AMIA (2019), la industria obtuvo un record de producción que alcanzó los 87,721 millones de dólares.

La industria de autopartes emplea a un mayor número de personas respecto a las plantas de ensamble final. En 2017 empleó a 809 mil trabajadores comparado con los 89 mil empleados en la fabricación de automóviles y camiones. En 2017, el 50.6% de la producción de autopartes se concentraba en los estados de la frontera norte, mientras que las entidades de la región bajío aglutinaban al 29.8% y el resto (19.6%) se encontraba en el centro del país.

Metodología

Para este documento se utiliza la base de datos del proyecto “Formación y Escalamiento de Pymes Mexicanas Intensivas en conocimiento” realizado en El Colef entre el 2016 y 2018 para estudiar el impacto de las derramas de conocimiento de las EMN que participan en CVG. La información se obtiene a partir de una muestra estadísticamente representativa del directorio de empresas listadas en el Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas (DENUE) (INEGI, 2016), que cumplieron con los siguientes criterios: 1) pertenecen a alguna de las 45 clases industriales (6 dígitos) del SCIAN (INEGI, 2014), 2) son parte de los sectores 11, 21, 31-33, 51, 54, 56, 81, consideradas como Nueva Empresa de Base Tecnológica (NEBT) y Empresas Intensivas en Conocimiento (ESIC); 3) son pequeñas y medianas empresas medidas por el personal ocupado en los rangos de 6-10, 11-30, 31,50 y de 51-100; y, 4) se encuentran localizadas en las zonas metropolitanas de Tijuana, Hermosillo, Juárez y Monterrey. El total de Pymes intensivas en conocimiento que abarcó la encuesta fue de 127 (Véase Contreras, O., Ólea, J., García, M. y Robles, R., 2018).

En este capítulo, el desarrollo de las empresas proveedoras automotrices se observa a partir del ciclo de innovación de las empresas con relación a los indicadores construidos exprofeso para caracterizar cada fase evolutiva. Para dar cuenta de los ciclos de innovación se retoma la tipología de Utterback (Cuadro 1) que se operacionaliza los ítems de la encuesta referida. Con base en ello, se ubica a las empresas según el nivel que tienen en su ciclo de innovación como sigue: 1) Empresas que realizan Investigación y Desarrollo frecuente, Fase Fluida; 2) Empresas que realizan innovaciones en proceso, innovaciones incrementales y automotización, Fase Específica.³

Por su parte, los indicadores “Vocación multinacional”, “Innovación” y “Transferencia de conocimiento” se retoman de Carrillo Gomis y Matus (2019); mientras que el índice de “Digitalización/Automatización” se toma de Gomis, Hualde y Matus (2019). Los índices se construyen con base en los siguiente:

³ Como se puede observar en el cuadro 1 y el esquema 1, la tipología de Utterback (1994) contempla la existencia de tres ciclos de innovación. Sin embargo, dado las preguntas que se tomaron como parámetro de operacionalización y para facilitar su análisis, se decidió juntar la fase de transición en la fase específica.

1. Vocación multinacional. En este índice se consideran las siguientes preguntas del cuestionario: Reuniones y visitas del personal de la EMN a su empresa y viceversa (p58_1); Capacitación en estándares de calidad, normas y políticas de la EMN a empleados de su empresa (p58_2); de conocimiento en forma de manuales, diseños y planos técnicos de la EMN a su empresa (p58_3); Apoyo para certificarse como proveedor de la EMN y/o para obtener certificaciones (p58_4); Integración de sistemas de información entre departamentos (ventas-compras) entre su empresa y la EMN (p58_5), y; Colaboración en proyectos para innovaciones en procesos, productos y/o servicios entre la EMN y su empresa, y/o para proyectos con fondos del gobierno (p58_6).
2. Innovación. Integran este índice las siguientes preguntas: Durante los últimos 3 años, ¿esta empresa introdujo innovaciones al principal producto o servicio? (p43); Clasifique el tipo de innovación el producto y/o en el servicio (p45); Durante los últimos 3 años, ¿esta empresa introdujo innovaciones al principal proceso? (p47); Clasifique el tipo de innovación en el proceso (p49).
3. Transferencia de conocimiento. Este índice se encuentra integrado por las siguientes preguntas del cuestionario: Solicitud del usuario-cliente como fuente de innovación (P51_2); Reuniones y visitas del personal de la EMN a su empresa y viceversa (p58_1); Capacitación en estándares de calidad, normas y políticas de la EMN a empleados de su empresa (p58_2); Transferencia de conocimiento en forma de manuales, diseños y planos técnicos de la EMN a su empresa (p58_3); Apoyo para certificarse como proveedor de la EMN y/o para obtener certificaciones (p58_4); Colaboración en proyectos para innovaciones en procesos, productos y/o servicios entre la EMN y su empresa, y/o para proyectos con fondos del gobierno (p58_6); ¿Se comparten conocimientos técnicos (EMN 1)? (p59_3); ¿Se comparten conocimientos administrativos (EMN 1)? (p59_4); ¿Se comparten conocimientos técnicos (EMN 2)? (P59_7); ¿Se comparten conocimientos administrativos (EMN 2)? (p59_8).
4. Digitalización/Automatización. Es un índice compuesto por las siguientes preguntas del cuestionario: Procesos administrativos (p54_1); Vínculos con proveedores (p54_2); Relaciones con clientes (p54_3); Procesos de producción y/o servicios (p54_4); Procesos de análisis del funcionamiento y gestión de la empresa (p54_5).

Resultados

En el proyecto se identificaron un total de 28 empresas proveedoras de autopartes, de las cuales 64% son spin off creadas por exempleados de EMN; mientras que el resto nacieron producto de programas de incubadora en las IES del SRI (a este tipo se le conoce como Empresas de Base Tecnológica EBT).

En promedio, las Pymes de autopartes tienen 12 de años de operación, es decir, se trata de empresas que tienen un nivel de consolidación tal que les ha permitido sobrevivir a los vaivenes del contexto económico. Esta sobrevivencia se asocia a su capacidad de resiliencia para resistir los vaivenes de sus mercados.

Pese a ser empresas de autopartes proveedoras de EMN, la intensidad de su relación medida por el índice de vocación multinacional es tan solo de 27% de la muestra (**Cuadro 2**). No obstante, la generación de procesos de aprendizaje derivado de su relación con EMN es alto si consideramos que el índice de transferencia de conocimiento alcanza el 50% (**Cuadro 3**). En cuanto a la penetración que tienen la digitalización y la automatización vinculada con los avances tecnológicos más recientes, se observa que en la mitad de la submuestra tiene concentraciones altas (**Cuadro 4**).

Las presiones competitivas a las que están sujetas las empresas proveedoras automotrices en su relación las EMN, que se expresan en la necesidad de cambios continuos en sus procesos y productos medida por el índice de innovación (**Cuadro 5**); es alto en la mayoría de las empresas proveedoras (72%).

Análisis por Ciclos de Innovación

El dinamismo económico de los servicios ha estado ligado al desempeño industrial debido a la progresiva racionalización iniciada durante los ochentas en la cadena de producción. El *offshoring services* ha sido un elemento complementario en la dinámica de las CVG. En contraparte, el escalamiento en la CVG de los servicios, vía la generación de mayor valor agregado y crecientes niveles de capacitación han sido claves para incrementar la posibilidad de conservar en los territorios locales parte del valor generado en el sistema mundial (García, 2012). Bajo esta perspectiva, el ciclo de innovación tecnológico es útil para localizar el tipo

de servicios que su operación y desarrollo requiere. A continuación, se verá cómo se comportan los indicadores construidos de la sección anterior cuando los relacionamos con el ciclo de innovación en donde se encuentran las empresas de la investigación.

Fase Fluida

Las empresas que se hallan en la fase fluida integran a su funcionamiento las actividades de diseño de procesos y productos. Son empresas que prestan servicios de manufactura tier 2 o 3, que **en la muestra de empresas proveedoras representa el 20%**. En este tipo de spinoff, su fuente competitiva principal se sustenta en la disminución del tiempo para la realización de sus proyectos y en la reducción de los costos asociados con la manufactura y el diseño.

Según las entrevistas conducidas en los últimos años (PONER REFERENCIAS), se trata de empresas que desarrollan diversos productos ajustados a necesidades del cliente, por lo que sus procesos de manufactura son flexibles, pero con mayor capacidad de absorber los cambios ante diferentes requerimientos del mercado, con un uso intensivo de mano de obra calificada. En este sentido, **los niveles de automatización para estas empresas son bajos en 75% de las empresas visitadas**. Esto se debe a que **un menor nivel de automatización se asocia a productos y procesos de producción no estandarizados, donde el conocimiento no está lo suficientemente codificado como para que un robot o máquina inteligente lo realice, por lo que existen mayores posibilidades de que las PYMES tengan mayor capacidad de innovación en productos y procesos.**⁴

En cuanto a **la tasa de cambio (innovación)**, aunque ligada a la funcionalidad “tradicional” del producto, es mayor en el diseño del producto (producto > proceso), pero con cambios incrementales en las características técnicas del proceso (véase esquema 1). En las empresas visitadas en la investigación **la proporción de innovaciones en producto es 75% mayor que las ocurridas en sus innovaciones en proceso.**

Pese a la frecuencia de las actividades de investigación y desarrollo, las EMN con las que tienen relación conservan el diseño científico y arquitectónico del producto terminado,

⁴ Esto confirma lo que Alonso y Carrillo encontraron en su investigación en 1996: “el nivel tecnológico aumenta considerablemente (...) pero no por la adopción de procesos automatizados, sino por la maquinaria (...) para el diseño de productos”. Citado en García-Jiménez, 2008.

transfiriendo solo aquellas partes en las que tienen control mediante el pago por el uso de patentes (*captive offshoring*) y por la imposibilidad de la PYME de registrar cualquier innovación realizada como propia. Esta es la razón que se encuentra detrás del hecho de que solo el 50% de las PYMES que se encuentran en este ciclo de innovación tengan un nivel alto de transferencia de conocimiento. No obstante, la intensidad de las relaciones con las EMN es alto en 3 de cada 4 empresas ubicadas en este ciclo de innovación.

En este esquema de operación la EMN transfiere ciertas tareas del producto para aprovechar los recursos humanos calificados (de la PYME local) que son de menor costo para cumplir las especificidades del producto para diferentes clientes (mercados). Según Ernst (2010), se trata de una nueva forma de administrar el conocimiento a través de redes globales de producción, que ha dado lugar a lo que hoy se conoce como Redes Globales de Innovación (*offshoring innovation*).

Dada esta limitante, el upgrading de este tipo empresas se finca en su capacidad de obtener contratos con empresas corporativas mediante el esquema *outsource offshoring*, es decir, mediante la contratación de la PYME para atender una EMN que se encuentre en su país de origen que, en un principio sea por el pago por el uso de patentes tecnológicas pero que eventualmente madure hacia la comercialización de productos con sus propias patentes.

Fase de Específica

Las empresas ubicadas en la fase de transición son filiales encargadas de elaborar productos que combinan procesos automatizados y uso intensivo de mano de obra poco o medianamente calificada. Son empresas que prestan servicios de manufactura tier 2 o 3. Su competitividad estriba en hacer eficientes sus procesos de manufactura y realizar economías de escala, ya que sus productos cuentan con un diseño lo suficientemente estandarizado como para obtener altos volúmenes de producción. En la muestra de empresa PYMES, 6 de cada 10 se encuentran en este ciclo de innovación.

En la fase específica la tasa de innovación se concentra en mayor proporción sobre los cambios en las características del proceso por encima del diseño del producto (proceso >

producto) (véase esquema 1). En la muestra, la proporción de innovaciones en proceso es 88% mayor que las ocurridas en sus innovaciones en producto.

Las economías de escala con productos estandarizados ostentan rigideces importantes para realizar cambios tecnológicos, pues la investigación se enfoca en la eficientización de procesos con productos estandarizados. En este sentido, las empresas de la muestra tienen altos niveles de automatización en 8 de cada 10 empresas visitadas; por esta razón la transferencia de conocimiento de la EMN para recibir indicaciones sobre el tipo proceso del producto a proveer es alto en 6 de cada 10 empresas; mientras que el nivel de intensidad de relación con EMN es también alto en 6 de cada 10.

Cuadro 1. Características de los ciclos de innovación

<i>Rasgo</i>	<i>Fase fluida</i>	<i>Fase de transición</i>	<i>Fase específica</i>
<i>Innovación</i>	Frecuente en diseño de productos	Cambios en diseños de procesos y generación de economías de escala	Cambios incrementales y acumulativos para aumentar productividad y calidad
<i>Fuentes de Innovación</i>	Industria pionera	Fábricas manufactureras	Proveedores
<i>Productos</i>	Diseños diversos ajustados al cliente	Diseño de producto suficientemente estable para volúmenes altos de producción	Productos estandarizados, sin diferenciación
<i>Proceso de producción</i>	Flexible e ineficiente, con mayor capacidad de absorber cambios	Mayormente rígido con cambios menores en etapas avanzadas	Eficientización, intensivo en capital y rígido con costos altos si se incurre en cambios
<i>Hacia dónde va la I&D</i>	Abierto debido al alto grado de incertidumbre técnica	Focalizada en características específicas del producto, una vez que emerge un diseño dominante	Focalizada en cambios incrementales, énfasis en procesos de tecnología
<i>Factores de producción</i>	Mano de obra altamente calificada	Algunos sub-procesos automatizados (<i>island of automation</i>)	Mayormente automatizado y mano de obra focalizada en monitoreo de equipos

Cuadro 1. Características de los ciclos de innovación (continuación)

<i>Rasgo</i>	<i>Fase fluida</i>	<i>Fase de transición</i>	<i>Fase específica</i>
<i>Costos por cambio de proceso</i>	Bajo	Moderado	Alto
<i>Número de competidores</i>	Pocos, pero crecientes conforme se amplía la diferenciación de mercados	Muchos, pero declinando en número después de la emergencia de un diseño dominante	Muy pocos, competencia oligopólica con participaciones estables de mercado
<i>Bases de la competencia</i>	Desempeño funcional del producto	Variación de producto y ajustes para usos específicos	Precio
<i>Vulnerabilidad de las industrias líderes</i>	Imitación y cambios en patentes	Aparición de competidores más eficientes y de mayor calidad	Innovaciones tecnológicas que sustituyan al producto

Fuente: Utterback, 1994; citado en García et. al., 2017:106

Cuadro 2. Vocation to MNC, by sector

Sector	Vocación a las EMN		Total
	Baja	Alta	
Auto	0.0%	27.3%	27%

Source: Survey of technological SMEs, CONACYT Research Project No. 1442 "Training and scaling of knowledge-intensive Mexican SMEs", 2018

Cuadro 3. Knowledge Transfer Index, by Sector

Sector	Knowledge Transfer Index		Total
	Baja	Alta	
Auto	50.0%	50.0%	100%

Source: Survey of technological SMEs, CONACYT Research Project No. 1442 "Training and scaling of knowledge-intensive Mexican SMEs", 2018

Cuadro 4. Digitization and Automation Index, by Sector

Sector	Digitization and Automation Index		Total
	Baja	Alta	
Auto	50.0%	50.0%	100%

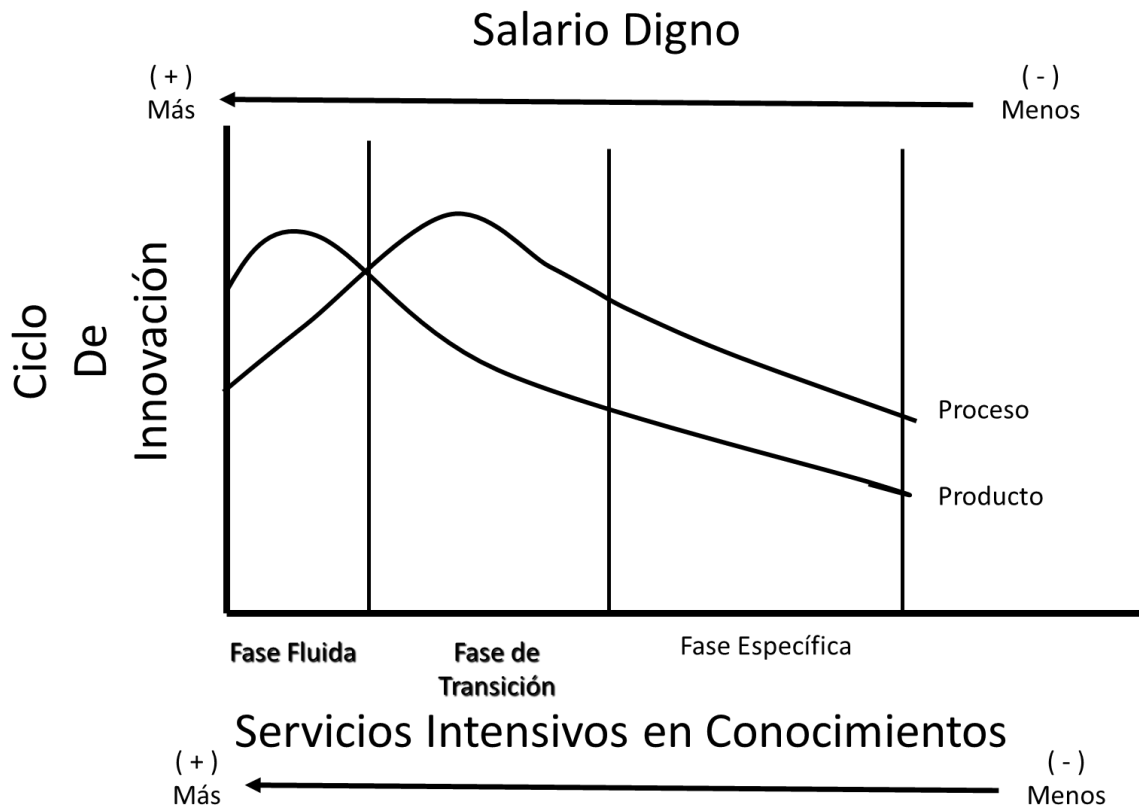
Source: Survey of technological SMEs, CONACYT Research Project No. 1442 "Training and scaling of knowledge-intensive Mexican SMEs", 2018

Cuadro 5. Innovation by Sector

Sector	Innovation		Total
	No	Yes	
Auto	28.6%	71.4%	100%

Source: Survey of technological SMEs, CONACYT Research Project No. 1442 "Training and scaling of knowledge-intensive Mexican SMEs", 2018

Esquema 1. Ciclos de Innovación Tecnológica y Salario Digno



Fuente: Tipología de Utterback (1994), adoptada en García-Jiménez, 2018.

Conclusiones

- El desarrollo de servicios vinculados en fases avanzadas de sus ciclos de innovación tecnológica es una oportunidad para la inserción de las empresas locales en CGV de sectores
- Esta oportunidad dependerá de la co-evolución de los servicios y el ciclo de innovación tecnológica bajo el cual se desempeñen las empresas en su CVG.
- Pero también es necesario incrementar la captura de valor regional mediante la determinación de Salarios Dignos según el ciclo de innovación tecnológica en la que se encuentre la empresa de servicios.
- Es necesario el diseño de modelos de intervención empresarial para mejorar el escalamiento tecnológico y organizacional de las spinoff automotrices

- Existe la posibilidad de que, al promover políticas de competitividad y escalamiento en la cadena de valor de los servicios también se estimule la innovación tecnológica en las CVG.

Bibliografía

- Bustinza, Oscar; Ferran Vendrell-Herrero y Tim Baines (2017) Service implementation in manufacturing: An Organizational transformation perspective. *International Journal of Production Economics* 192 1-8.
- Carrillo, Jorge (2001). “Maquiladoras de Exportación y la Formación de Empresas Mexicanas exitosas” en E. Dussel Peters (coord.) Claroscuros. Integración exitosa de las pequeñas y medianas empresas en México, Ed. Jus/CEPAL/CANACINTRA, México, 2001, pp.157-208.
- Carrillo, Jorge (2015). *Resumen Ejecutivo. Firmas Multinacionales en México. Un estudio sobre la estructura organizacional, la innovación y las prácticas de empleo*, Cuadernos de Trabajo, El Colegio de la Frontera Norte, Tijuana, 2015, 122 págs..
- Carrillo Gomis y Matus (2019) “Multinacionales y desarrollo de empresas Pymes mexicanas intensivas en conocimiento. ¿El sector de actividad importa? En Óscar Contreras (Coordinador) PONER NOMBRE DEL LIBRO. En dictamen.
- Contreras, Óscar, Martín Kenney y Jorge Alonso (1998) “Los gerentes de las maquiladoras como agentes de endogeneización de la industria”, en Comercio Exterior, vol. 47, núm. 8, México, agosto, pp. 670-679.
- Contreras, Óscar (2008) “Pequeñas empresas globales: aprendizaje tecnológico y creación de empresas intensivas en conocimiento en un conglomerado automotriz”, Comercio Exterior.
- Contreras, Óscar; Jorge Carrillo y Jorge Alonso (2012) “Local Entrepreneurship within Global Value Chains: A Case Study in the Mexican Automotive Industry”. *World Development* Vol. 40, No. 5, pp. 1013-1023
- Contreras, Óscar (2016) “El eslabón perdido: pequeñas empresas tecnológicas en las cadenas de valor del TLCAN”. En Marta Tawil (Coordinadora) El TLCAN 20 años después, El Colegio de México. En prensa.
- Contreras, Oscar y Maciel García (2017) “KIBS and NTBF in Mexico: Combining GVC and RIS to study market entry mechanisms and upgrading” Ponencia presentada en ALTEC 2017. XVII Congreso Latino Iberoamericano de Gestión Tecnológica, 16 al 18 de octubre. Ciudad de México.
- Contreras, O., Ólea, 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.
- Cosimo Beverelli, Matteo Fiorini y Bernard Hoekman (2017) Services trade policy and manufacturing productivity: The role of institutions. *International Journal of Production Economics* 104 166-182.
- Costra, Nina y Lia Patrício (2017) Bringing Service Design to manufacturing companies: Integrating PSS and Service Design approaches. *Design Studies* 55. 112-145.
- Dombrowski, Uwe y Simon Fochler, (2017) Impact of Service Transition on After Sales Service structures of manufacturing companies. *Procedia CIRP* 64. 133-138.

- Fiona Fan Yang, Anthony G.O. Yeh, Jeijing Wang (2018) Regional effects of producer services on manufacturing productivity in China. *Applied Geography* 97 263-274.
- Dutrenit, Gabriela, Vera-Cruz, Alexandre y Gil, Jose Luis (2003). Estadísticas del sector maquinados industriales en Ciudad Juárez, 2001-2002. Características de mercado, tecnológicas y empresariales, Universidad Autónoma Metropolitana, Xochimilco, 33págs.
- García Jiménez, Humberto (2012) “El Comercio de Servicios en los países de Centroamérica y El Caribe, 2000-2010” Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL).(LC/MEX/L1086). http://www.eclac.cl/mexico/noticias/documentosdetrabajo/1/48491/2012-038-El_comercio_de_servicios-L.1086-web.pdf
- García-Jiménez Humberto (2014) “Los servicios como base del desarrollo manufacturero en México” Revista Puentes, 15 (3) 322-345.
- García Jiménez, Humberto (2018) “Servicios Intensivos en Conocimiento y Salarios Dignos vinculados a las Cadenas de Valor Global en la Frontera Norte de México”. Ponencia presentada en Foro Global de Servicios de la UNCTAD y VII Conferencia Redlas. Realizada el 13 y 14 de septiembre del 2018 en Buenos Aires, Argentina.
- Gomis, Redi, Jorge Carrillo y Jordy Micheli (2018). *Las Multinacionales en Datos. Empleo, recursos humanos e innovación en México*, El Colegio de la Frontera Norte, Tijuana, 263 págs
- Gomis, Redy; Alfredo Hualde y Max Matus (2019)
- Qinglin Qi, Fei Tao, Ying Zuo, Dongming Zhao (2018) Digital Twin Service towards Smart Manufacturing. *Procedia CIRP* 72. 237-242.
- Kozłowska, Justyna (2018) Services in Machinery Manufacturing Sector in Poland. *Procedia Engineering* 182. 350-358.
- McKinsey Global Institute (2015). <https://www.mckinsey.com/industries/high-tech/our-insights/the-internet-of-things-five-critical-questions> Consultado el 12 de marzo del 2018.
- Rodrigues, Nelson, Eugenio Oliveira Paulo Letao (2018) Decentralized and on-the-fly agent-based service reconfiguration in manufacturing systems. *Computer in industry* 101 81-90.
- OCDE (2013) Global Value Chains (GVCs): México
- Teso, Giulia y Andrew Walters (2016) Assessing manufacturing SMEs’ readiness to implement service design. *Procedia CIRP* 47. 90-95.
- West, Shaun, Paolo Gaiardelli y Mario Rapaccini (2018) Exploring technology-driven service innovation in manufacturing firms through the lens of Service Dominant logic. *IFAC Papers on Line* 51-11. 1317-1322.
- Valenzuela, Alejandro y Oscar Contreras. (2013). “Confianza e innovación tecnológica en pequeñas empresas: Las industrias metalmecánica y de tecnologías de la información de Sonora” en *Papeles de población*, vol. 19 (76), pp. 233-269
- Zong, Ray Y., Stephen T. Newman, George Q. Huang, Shulin Lan (2018) Big Data for supply chain management in the service and manufacturing sectors: Challenges, opportunities, and future perspectives. *Computer & Industry Engineering* 101. 572-591.