

# Servicios Intensivos en Conocimiento vinculados a las Cadenas de Valor Global en la Frontera Norte de México

Humberto García Jiménez <sup>1</sup>

El Colegio de la Frontera Norte

## Contenido

Planteamiento del problema .....	2
Sociología Económica de la Innovación .....	3
Modelo de Análisis Multinivel .....	3
Modelo de Análisis por Ciclos de Innovación .....	6
Fase Fluida .....	6
Fase de Transición .....	8
Fase específica .....	9
Metodología.....	11
Resultados Preliminares .....	13
Referencias Bibliográficas .....	17

---

<sup>1</sup> Esta ponencia ha sido auspiciada por la Red de Innovación y Trabajo de la Industria Automotriz Mexicana (Red Itiam), mediante el proyecto “Determinación de Salarios Dignos de la Industria Automotriz en México” que el autor coordina junto con Jorge Carrillo.

## **PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

El dinamismo económico de la frontera norte se ha sustentado en la industria maquiladora de exportación. Sin embargo, su comportamiento ha sido cíclico debido a factores externos. Primero, a finales de los noventa por la competencia de China y, después, entre 2008 y 2009 por la crisis financiera de Estados Unidos. En los años que siguieron a la crisis, la dinámica del sector se ha estancado, lo cual, combinado con los problemas de inseguridad relacionados con el crimen organizado (entre el 2008 y 2011) ha ocasionado que el desarrollo económico y social de la frontera norte se haya deteriorado. Ante el panorama incierto de la renegociación del TLCAN, se hace necesaria la búsqueda de nuevas estrategias de desarrollo regional que permitan sortear los retos económicos que la coyuntura económica está imponiendo.

En la perspectiva de una mayor serviabilización de la industria es pertinente plantear que una mayor vinculación entre estos dos sectores es una oportunidad para diseñar nuevas estrategias y políticas de desarrollo regional que se adapten a las nuevas circunstancias.

El desarrollo de servicios está determinando la competitividad internacional y el valor agregado de una región en las Cadenas de Valor Global (CVG). 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).

En esta perspectiva, una oportunidad para que la Frontera Norte 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. El desarrollo de servicios vinculados con redes de conocimiento y plataformas tecnológicas globales es una opción para el crecimiento y desarrollo regional. En la Frontera Norte, los sectores industriales que, por el número de unidades económicas, valor agregado y empleo generados, son susceptibles de estudio se encuentran en la fabricación de equipo eléctrico-electrónica, automotriz y autopartes y fabricación de dispositivos médicos.

El objetivo de la propuesta de investigación es identificar las oportunidades para el desarrollo de servicios de alto valor agregado vinculado con la dinámica de innovación tecnológica en las CVG de la frontera norte. Lo anterior, con la meta última de 1) identificar las barreras para el desarrollo de servicios vinculados con redes de conocimiento y plataformas tecnológicas globales, 2) identificar las empresas ancla y actores sociales relevantes, 3) estudiar la gobernanza vinculada con la co-evolución servicio-innovación tecnológica para realizar propuestas de política de desarrollo regional.

El enfoque analítico para identificar la co-evolución entre servicios e innovación tecnológica está basado en un modelo analítico de la sociología económica desarrollado en García, 2012 y 2015.

## **SOCIOLOGÍA ECONÓMICA DE LA INNOVACIÓN**

En principio, ¿cómo la perspectiva de la sociología económica como disciplina científica puede contribuir al diseño de estrategias y políticas de desarrollo alternativas? Y ¿cuáles son los elementos espacio/temporales que son necesarios incluir? La sociología económica ofrece una visión de los fenómenos económicos imbricados en las relaciones sociales; plantea la construcción de la realidad a partir del estudio de la acción económica producto de la interacción entre los diferentes actores sociales. Este el punto de partida para analizar la co-evolución servicios e innovación tecnológica, pero en qué consiste el modelo analítico de esta propuesta.

Dado que la acción de co-evolución servicios y ciclo de innovación es un tipo particular de acción económica, el objeto de estudio se construye a partir de la Nueva Sociología Económica Institucional propuesta por Victor Nee, Paul Ingram, Richard Swedberg y Mary Brinton. La preocupación central del modelo explicativo de la NSEI es la forma bajo la cual se produce la interacción entre el entorno institucional y los distintos elementos involucrados en el intercambio económico. Este modelo se retoma porque permite dar cuenta de cómo dicha interacción construye el proceso de la coevolución entre servicios e innovación tecnológica desde las empresas ancla.<sup>2</sup> A este modelo se le denomina modelo de análisis multinivel. Desde el ángulo de la innovación tecnológica por etapas se recurre al modelo de Utterback (1994) para crear los vínculos entre los ciclos de innovación y el escalamiento en la cadena de los servicios, cuyo nombre es Modelo de Análisis por Ciclo de Innovación. A continuación se exponen los elementos de ambos modelos.

### **Modelo de Análisis Multinivel**

El modelo de la NSEI trata de incorporar en un solo esquema analítico la importancia de las instituciones y las relaciones interpersonales que generan confianza y evitan el oportunismo negativo para explicar la co-evolución servicios e innovación. Aplicando este planteamiento, el objetivo es identificar los mecanismos sociales que determinan las relaciones entre las organizaciones sociales informales, compuestas de redes de grupos muy cercanos, y las reglas formales de las estructuras institucionales que monitorean y obligan a cumplir las organizaciones formales, insertos en la ocurrencia de la co-evolución servicios-innovación. Bajo esta tesis, el modelo de la NSEI permite aproximarse a los vínculos causales que generan la coevolución en diferentes niveles analíticos: el marco institucional

---

<sup>2</sup> Este planteamiento se nutre del debate entre la teoría de los costos de transacción de Williamson (1989 y 2003) y la sociología económica del *embeddedness* planteada por Granovetter en 1985. Para una consulta sobre la naturaleza de estos debates véase a García-Jiménez (2010)

(nivel macro), organizacional (nivel meso) y el dado por los grupos e individuos (nivel micro).

El marco contextual situado en el campo institucional establece tanto las reglas formales que monitorea y obliga a cumplir el Estado, como las restricciones impuestas por el mercado (nivel macro). En conjunto ambas configuran la estructura de incentivos y preferencias para la toma de decisiones económicas. En este nivel se encuentran el contexto bajo el cual ocurre la integración de los servicios en las CVG, caracterizado por una 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, 2013). Por el lado del mercado implica la identificación de los actores clave, los canales de comercialización, la segmentación de mercados y las principales tendencias de oferta y demanda.

El marco organizacional está constituido por actores sociales agrupados en empresas o en asociaciones sin fines de lucro (nivel meso). A pesar de que en este nivel existe una tendencia natural de las empresas por realizar juegos para la obtención de ventajas frente a sus competidores (según la lógica de sus propios intereses), éstos se realizan siguiendo las reglas del juego que marcan las pautas de competencia en el ámbito de los negocios. Esto les permite obtener legitimidad y prestigio, dentro de las reglas formales e informales del grupo de organizaciones al que pertenecen; fuera de las cuales no es legítimo obtener, ni realizar la maximización de las ganancias (Basado en Goffman, 1971).

Aquí, las empresas de los sectores de Fabricación Eléctrico-Electrónica, Fabricación Automotriz y de autopartes, y, Equipo Médico son parte del campo organizacional. Éstas desempeñan un rol dentro de su CVG que condiciona su funcionamiento y el tipo de relaciones que sostiene con proveedores y empresas de la misma compañía, tanto de las establecidas en México como las localizadas en otras latitudes.

En la investigación, el marco organizacional genera las pautas de comportamiento que las empresas maquiladoras y manufactureras toman como referencia para ejercer sus decisiones económicas de servicios e innovación tecnológica; al mismo tiempo el marco organizacional les proporciona los márgenes de legitimidad aceptables para su cumplimiento normativo. Así, en el campo organizacional las decisiones sobre servicios e innovación tecnológica son tomadas por las empresas en forma racional; pero circunscritas al conjunto de creencias y márgenes tecnológicos del sector, impuestos tanto por el paradigma tecnológico, como por el mercado y los parámetros de cumplimiento normativo de su actuación. Dicho en otras palabras, tanto las condiciones del entorno institucional como del paradigma tecnológico establecen el alcance y naturaleza de la relación de los servicios en las CVG de los sectores de interés. Powell y Dimaggio (1991:108) señalan que este proceso de conformidad con las reglas del juego y con las creencias culturales en el campo organizacional, crea y motiva la tendencia creciente en las empresas por homogeneizar sus prácticas (proceso de isomorfismo).

Por último, el proceso formativo de la relación servicios-innovación tecnológica pasa por el nivel de los grupos e individuos (nivel micro). Ello implica preguntarse a cerca de los mecanismos sociales interactivos que hacen funcionar a la empresa; expresados a partir de las funciones específicas asignadas por sus CVG y los mecanismos internos que los ingenieros utilizan para asimilarlos. Esto implica conjeturar los mecanismos que subyacen a la manera en cómo los ingenieros de la empresa generan procesos de aprendizaje y construcción de competencias que, aplicadas en la resolución de problemas tecnológicos facilitan, motivan y gobiernan la co-evolución de los servicios y su ciclo de innovación.

Al nivel de los grupos y los individuos, dicha acción económica es sostenida por la transferencia de lineamientos desde CVG a la empresa filial, mediante canales de comunicación específicos que permiten el intercambio de información entre los ingenieros de la misma empresa y de otras de la misma CVG. En este sentido, la acción de los ingenieros produce basamentos cognitivos y construcción de competencias que se sintetizan en las rutinas y procedimientos usados para la operatividad de las empresas.

En este sentido, la co-evolución servicios-innovación tecnológica como acción económica es motivada tanto por los intereses y preferencias de la CVG, como por las prácticas sociales establecidas al interior de la red social local. La estandarización y continuidad de dichas prácticas genera confianza para el intercambio de información y la toma de decisiones. Los intereses y preferencias de los ingenieros se inscriben en normas (reglas) cuyo desarrollo y mantenimiento sirve para dar certidumbre a su interacción cotidiana. Su actuación se basa en una racionalidad limitada por su contexto, aunque socialmente construida por su interacción.

Así, tanto en el campo de la organización como en el de grupos e individuos, la concepción de normas y/o reglas tiene la ventaja de disminuir la incertidumbre porque permite hacer predecible el comportamiento de los agentes involucrados en la toma de decisiones sobre los servicios requeridos para tal o cual innovación tecnológica y, por tanto, el desempeño esperado de organizaciones, grupos e individuos durante su interacción. En dichas normas se inscriben las reglas formales e informales que otorgan premios o castigos necesarios para mantener la cooperación, alejando la posibilidad de actitudes no cooperativas. En este sentido, la confianza como forma de comportamiento cooperativo es una acción que responde a los estímulos del contexto social porque permite la construcción de basamentos cognitivos y procesos de aprendizaje que conforman las competencias para la innovación tecnológica a partir de los servicios.

La capacidad transformativa de la acción económica surge en las interacciones sociales tanto al nivel de los ingenieros como de las empresas. En el campo organizacional (nivel meso) implica preguntarse por los mecanismos mediante los cuales las empresas filiales, ya sea solas o representadas en organizaciones empresariales, ejercen actividades de cabildeo (acción colectiva) ante el Estado para procurarse servicios acordes con sus intereses y necesidades.

De acuerdo a Giddens (2001), la *transformación* en el campo de los grupos e individuos se genera por el doble rol que tienen los ingenieros en su actuación: como agentes competentes, estructurados y reproductores de los condicionamientos establecidos por su entorno; por un lado, y como agentes estructurantes protagonistas de procesos de aprendizaje al interior de la empresa, por el otro. Son agentes competentes en tanto reproducen las reglas de la manufactura dadas por su CVG, mediante el monitoreo reflexivo de su acción que produce basamentos cognitivos, procesos de aprendizaje y construcción de competencias tecnológicas, dadas en su interacción con otros ingenieros de la misma empresa e ingenieros de su CVG. La reproducción de los requerimientos corporativos y la generación de procesos de aprendizaje implícitos en su acción ingenieril generan las condiciones para transferir funciones de mayor complejidad y cambios graduales en el rol jugado por la empresa filial en su CVG.

En síntesis, esta aplicación analítica del modelo de la NSEI trata de integrar la acción propositiva de los agentes y el análisis institucional como ejes central de una sociología orientada al estudio de la co-evolución servicios e innovación tecnológica.

### Modelo de 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, ha sido clave 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. Siguiendo la tipología de Utterback (1994) utilizada por Montalvo (2002), a continuación se describen los ciclos de innovación tecnológica y los servicios asociados en cada fase (Véase Esquema 1, Cuadro 2 y 3).<sup>3</sup>

#### Fase Fluida

Las empresas que se hallan en la fase fluida integran a su funcionamiento las actividades de diseño de procesos y productos. Su principal fuente competitiva se sustenta en la

---

<sup>3</sup> Una aplicación adicional de esta tipología se puede encontrar en Centro de Investigación para el Desarrollo A.C (CIDAC, 2014) y García-Jiménez, 2015. En esta tipología los servicios se agrupan como sigue: 1) Servicios de Contacto, incluyen los servicios de agroindustria, de transporte, viajes, los servicios personales, 2) Servicios Compartidos que incluyen servicios empresariales relacionados con el manejo de relaciones con el cliente, los servicios de computación e informática de redes y aplicaciones; servicios de comunicación, servicios gubernamentales y servicios financieros; y, por último, 3) Servicios para el Desarrollo de Competencias son aquellos relacionados con investigación y desarrollo en tecnologías de la información, software, servicios legales y de consultoría; además de servicios a la manufactura. Este segmento es el de mayor valor agregado, con altos niveles de capacitación en negocios internacionales, ingeniería mecatrónica, nanotecnología e investigación de materiales. Para mayor detalle véase García-Jiménez, 2012.

disminución del tiempo para la realización de sus proyectos y la reducción de los costos asociados con la manufactura y el diseño.<sup>4</sup> Se trata de empresas que desarrollan diversos productos ajustados a necesidades del cliente, aquí se encuentran los centros de investigación. 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 altamente calificada (véase cuadro 2). La tasa de 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 esta fase, las grandes transnacionales conservan el diseño científico y arquitectónico del producto terminado, transfiriendo a sus filiales y proveedores parte de la investigación y el desarrollo tecnológico. Esto con la finalidad de aprovechar recursos humanos calificados de menor costo y cumplir con especificidades del producto para diferentes clientes (mercados). 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*); es decir, la relocalización geográfica de la innovación mediante inversiones en investigación y desarrollo en diferentes filiales transnacionales (Ernst, 2010). El control organizacional se sustenta en formas contractuales asociadas al *captive offshoring* (vinculadas con la integración vertical y horizontal) o del *outsourcing offshoring* (contratación de un tercero en un país diferente del lugar de origen) mediante el pago por el uso de patentes tecnológicas, propiedad de la corporación.

Los servicios de alto valor agregado (servicios de desarrollo de competencias)<sup>5</sup> que requieren las empresas que se encuentran en la fase fluida de la innovación son: servicios de investigación y de desarrollo de software especializado, nuevos materiales e ingeniería de nanotecnología, mecatrónica y genética, servicios legales para la aplicación de formas contractuales asociadas con el uso de licencias, patentes, franquicias y propiedad intelectual, además de la generación de tecnologías de monitoreo y diseño de producto y marca (véase cuadro 3).

Para este tipo de servicios se requiere que la mano de obra cuente con certificados internacionales que avalen habilidades y competencias relacionadas con los negocios internacionales, la ingeniería mecatrónica, la nanotecnología y la investigación de materiales. Este tipo de servicios tienen una vinculación directa con empresas locales en la medida que éstas vendan sus servicios a empresas insertas en CVG, capacidades tecnológicas y de mano de obra altamente calificada. El factor de atracción clave es la

---

<sup>4</sup> Alonso y Carrillo (1996) han documentado que “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.

<sup>5</sup>Basado en tipología construida en García-Jiménez, 2012, *op. cit.*

vinculación transfronteriza de mano de obra calificada con las certificaciones internacionales referidas.

En el sector automotriz, estos servicios cuando se orientan hacia la implementación de innovaciones ambientales son una oportunidad de especialización productiva ante la 2ª revolución del automóvil, caracterizada por la transición hacia la producción de automóviles con mayor eficiencia energética y de menor generación de emisiones. Principalmente, debido a que la innovación ambiental se incorpora desde el diseño del producto, con servicios ambientales internalizados para cumplir la normatividad e intervenir en el diseño del producto.

### Fase de Transición

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 fábricas manufactureras asociadas con proveedores de tier 1 y de ensamble de unidades completas. Su competitividad estriba en hacer eficientes sus procesos de manufactura y generar economías de escala, ya que sus productos cuentan con un diseño lo suficientemente estandarizado como para obtener altos volúmenes de producción (economías de escala) (véase cuadro 2). Como se puede observar en el esquema 1, en la fase de transición 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).

En función de los altos volúmenes de producción generados durante esta fase, los servicios de apoyo especializado (servicios compartidos) para su funcionamiento son: servicios de transporte de carga, servicios empresariales (i.e importación-exportación, contabilidad, ingeniería e investigación de mercados), servicios legales para la ejecución de impuestos y contratos internacionales (*joint ventures*, franquicias, licencias y seguros), y servicios financieros (véase cuadro 3). El determinante para que las empresas de servicios compartidos decidan invertir en el país es la eficientización de costos mediante el acceso a mano de obra calificada, el rediseño de procesos y el mejoramiento de los niveles de servicio. Esto con la finalidad de hacer más eficiente la operatividad de la empresa contratante en su país de origen.

El requerimiento crítico para la atracción de este tipo de inversión es que la mano de obra tenga conocimientos a nivel técnico y profesional de contabilidad, finanzas y gestión de recursos humanos. El detonante clave de estas actividades son las certificaciones internacionales de habilidades y competencias relacionadas con: arquitectura, ingeniería civil, computación e informática, contabilidad y finanzas, principalmente, además, del acceso a la infraestructura de telecomunicaciones y transportes a precios competitivos. Los factores clave de atracción para empresas del sector automotriz que se encuentran en este



ciclo de innovación son: la existencia de mano de obra especializada en productos metalmecánicos (básica), polímeros de plástico y moldes, dispositivos eléctricos y electrónicos; además de los servicios descritos en el párrafo anterior.

Las economías de escala con productos estandarizados ostentan rigideces importantes para realizar cambios tecnológicos, pues la investigación y desarrollo se enfoca en características específicas del producto. En el caso específico de la innovación tecnológica que se realiza en la fase de transición está relacionada con las actividades de eficientización manufacturera (i.e justo a tiempo, inventarios, reducción de residuos en procesos, etc). En esta fase, los servicios vinculados con la innovación tecnológica se enfocan en aquellos relacionados con el cumplimiento normativo, pero integrados en la eficientización de procesos dentro de las filiales automotrices.

El mecanismo que hace posible dicha internalización es que, dado que las empresas funcionan como filiales éstas se constituyen como unidades de costo que reciben un presupuesto anual corporativo cuya responsabilidad de manejo está a cargo de las agencias locales de la planta. En este esquema, el corporativo solicita el producto y la empresa se responsabiliza de organizar el proceso de manufactura; cumpliendo con sus obligaciones administrativas, certificados internacionales (tipo ISO 9001 y 9002, QS900 e ISO 14001), y diferenciación del producto.

Al tener como principal ventaja competitiva la eficientización de procesos, la reducción de costos unitarios tiene un mayor peso que la disminución de costos administrativos en su estructura operativa (como sucede en la fase específica). En este sentido, los costos del cambio tecnológico son observados de una manera menos nociva respecto a su principal competencia debido a que éste se distribuye sobre la base del costo unitario. Es decir, permite tolerar un mayor costo administrativo asociado con el cambio tecnológico en procesos, que propicia la internalización de la innovación ambiental en la innovación tecnológica.

#### Fase específica

Las empresas que operan en la fase específica son aquellas que desarrollan productos mayormente automatizados e intensivos en mano de obra. Son fábricas de manufactura asociadas con las maquiladoras proveedoras tier 2 y 3. Su principal fuente de competitividad recae en el pago por unidad producida, con cambios incrementales y acumulativos en sus procesos de manufactura para aumentar la productividad y calidad del producto (véase cuadro 2). La tasa de innovación de este tipo de industrias se concentra más en cambios y adaptaciones de la manufactura (proceso) que en el diseño del producto en sí (procesos > producto) (véase esquema 1)

Las empresas en la fase específica operan como unidades *shelter* y/o de subcontratación manufacturera, donde el cliente (la corporación) pone la maquinaria, la materia prima y el

diseño del proceso, mientras que la empresa filial se encarga de ensamblar los productos y manejar las cuestiones administrativas ligadas a su funcionamiento (i.e. pago de salarios, renta, luz, trámites burocráticos). El tipo de relación matriz-subsidiaria se sustenta en el pago por producto ensamblado bajo la modalidad de la integración vertical (*Captive Offshoring*). La estrategia competitiva de este tipo de empresa se basa en la disminución de costos administrativos (por ejemplo, vía la utilización de mano de obra barata) y la producción del mayor número de unidades en el menor tiempo posible (García-Jiménez, 2008). Dada la producción a escala, los servicios de apoyo especializado y niveles de capacitación requeridos son los mismos que para las empresas en fase de transición (véase Cuadro 3).

El factor clave de atracción en la fase específica es la existencia de infraestructura básica (telecomunicaciones y transportes, servicios públicos de agua y drenaje, disponibilidad de energía eléctrica y gas natural), además de mano de obra barata y especializada en procesos de monitoreo de equipo automatizado y manual, con capacidades básicas de lectura y análisis lógico-matemático.

Los niveles de capacitación para operar estos servicios se relacionan con: 1) el análisis lógico-matemático para el diagnóstico de problemas operativos; 2) el conocimiento básico relacionado con la aplicación de *software* y *hardware*, 3) la existencia de mano de obra certificada con estándares internacionales en el uso del idioma inglés y tecnologías de información; y, finalmente, 4) mano de obra con conocimientos a nivel técnico y profesional de contabilidad, finanzas y gestión de la propiedad intelectual y formas de contratación internacional (*joint ventures*, franquicias, seguros y licencias).

Dada una estrategia competitiva donde la disminución de costos administrativos (v.gr. vía la utilización de mano de obra barata) y la producción del mayor número de unidades son claves, la aplicación de innovaciones tecnológicas tiende a elevar sus costos operativos, erosionando su ganancia dada por su principal competencia. Las empresas en este ciclo de innovación se inclinan por el cumplimiento mínimo de la normatividad aplicable a sus productos con el objetivo de no afectar su estructura de costos y mantener la continuidad de sus actividades, reduciendo el impacto sobre sus ingresos por la introducción de cualquier innovación tecnológica. El tipo de servicios asociados con este ciclo de innovación se relaciona con la existencia de consultoras especializadas en el cumplimiento normativo aplicado a sus actividades manufactureras.

En síntesis, las empresas de la fase específica y de transición requiere de los siguientes servicios: a) servicios de transporte de carga, b) servicios financieros para realizar transferencias entre compradores y vendedores; así como la proveeduría de seguros durante el transporte, y, c) servicios de telecomunicaciones para monitorear la entrega-recepción de las mercancías. Además de servicios profesionales de consultoría contable y legal para fijar precios de transferencia y establecer formas de contratación específica (por ejemplo, uso de licencias, patentes y franquicias). Mientras que, para la producción de productos de mayor

valor agregado (fase fluida), los servicios para el desarrollo de competencias vía la investigación y desarrollo tecnológico son claves para la inserción en redes de conocimiento y plataformas tecnológicas.

## **METODOLOGÍA**

Para el logro de los objetivos en una primera fase se propone realizar un diagnóstico que permita ubicar el ciclo de innovación tecnológica en relación al tipo de servicios necesarios para su operación. En esta fase se realizará una caracterización de empresas ancla en cada sector, detallando su modelo de negocio y la estructuración de su cadena de valor (puntos de generación de valor, instituciones de apoyo, homogeneidad y heterogeneidad del clima de negocios, tipología de la estructura de organización de las cadenas de valor).<sup>6</sup> En paralelo, se ubicaran el tipo de servicios con que funciona la cadena y las necesidades para mejorar la participación de los servicios en el valor generado en la cadena. Principalmente, en lo referido al desarrollo de: a) servicios de infraestructura (transporte, logística, calidad y acceso a electricidad), b) servicios profesionales (disponibilidad de capital humano adecuado), c) servicios de capital social e institucionales, y, d) servicios financieros.

En etapa se realizara información bibliográfica, entrevistas en profundidad y grupos focales con actores sociales según su ubicación en el modelo multinivel mostrado en párrafos anteriores. Además se aplicará una encuesta que para ubicar el ciclo de innovación de las empresas con base en el modelo propuesto por Utterback (1994) y desarrollado en Montalvo (2002). La investigación se enfocará en las empresas mediante la aplicación de un diseño cuasi-experimental vinculado con la “comparación con un grupo estático”, en el cual se realiza un análisis comparativo multinivel según la influencia que tengan los servicios en el ciclo de innovación tecnológica. En esta propuesta, la innovación tecnológica es la adaptación y desarrollo de tecnologías a las condiciones de proceso y diseño de producto, la cual es ejercida por ingenieros de una empresa e imbricada en su interacción social.

La hipótesis central es que el desarrollo de servicios vinculados con redes de conocimiento y plataformas tecnológicas transfronterizas es una oportunidad para la inserción de las empresas locales en CGV de sectores vinculados con la fabricación equipo eléctrico-electrónica, automotriz y de autopartes, y, fabricación de dispositivos médicos. 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.

Dado que el desarrollo de servicios es una pieza clave para impulsar actividades de mayor valor agregado existe la posibilidad de que, al promover políticas de competitividad y

---

<sup>6</sup> Adaptación sobre la base de “Sector Competitiveness Analysis Tools: Reference Guide”. World Bank, 2010.

escalamiento en la cadena de valor de los servicios también se estimule la innovación tecnológica en las CVG en las que Nogales participa. Ello como base para diseñar nuevas estrategias y políticas de desarrollo regional que se adapten a las nuevas circunstancias.

La batería de preguntas para ubicar el ciclo de Innovación Tecnológica de una empresa son las siguientes:

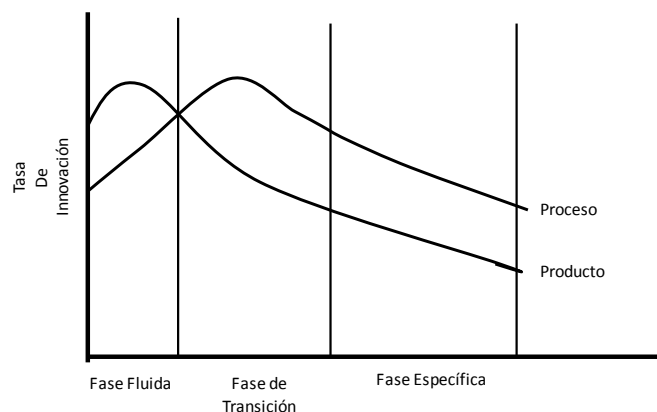
1. ¿Cuál es la principal fuente de innovaciones de producto de su empresa? a) Nuestros propios laboratorios de investigación y desarrollo y recursos humanos, b) Transferimos o licenciamos la mayor parte de nuestro producto de otras empresas; c) Frecuentemente obtenemos nuevos insumos y componentes para nuestro producto de la cadena de proveeduría
2. ¿Cuál es la principal fuente de innovaciones de proceso de su empresa? a) Nuestros propios laboratorios de investigación y desarrollo y recursos humanos, b) Transferimos o licenciamos la mayor parte de nuestro producto de otras empresas; c) Frecuentemente obtenemos nuevos insumos y componentes para nuestro producto de la cadena de proveeduría.
3. ¿Cuál cree usted que es la principal característica que describe mejor la madurez de su producto? a) Diversidad en el diseño, de acuerdo a las necesidades de cada cliente, b) Al menos un producto de nuestra línea es lo suficientemente estable para tener volúmenes significativos de producción, c) Productos estandarizados, sin diferenciación entre ellos.
4. ¿Cuál cree usted que es la principal característica que describe mejor la madurez de su proceso de producción? a) Flexible e ineficiente, con mayor capacidad de absorber cambios fundamentales, b) Mayormente rígido con cambios menores en etapas avanzadas, c) Eficientización, intensivo en capital y rígido con costos altos si se incurre en cambios.
5. ¿Las actividades de investigación y desarrollo de su empresa se enfocan normalmente en...? a) No especificada debida al alto grado de incertidumbre tecnológica de nuestro producto, b) Características específicas de los procesos y productos, c) Cambios incrementales en la tecnología del producto con énfasis en tecnologías de proceso.
6. Principalmente, el tipo de equipo usado en su planta se describe como de... a) Propósito general, requiere mano de obra calificada, b) Algunas fases de los procesos son automatizados, c) Propósitos específicos, principalmente automatizados, donde la mano de obra sólo supervisa y monitorea su funcionamiento.
7. El costo de cambiar las tecnologías de procesos de producción podría ser para su empresa... a) Bajo, b) Moderado, c) Alto.
8. El número de competidores en su industria es para su empresa... a) De pocos competidores, pero creciendo en número con fluctuaciones importantes en su

- participación del mercado, b) Declinando en número, c) De pocos competidores que dominan el mercado.
9. Para su empresa, la competencia de su principal producto se basa en... a) Desempeño funcional del producto, b) Variabilidad del producto, ajustado según su uso y diferenciación, c) Precio y/o Calidad
  10. El control organizacional de su empresa es principalmente ejecutado por medio de... a) Relaciones empresariales e informales, b) Mediante proyectos y tareas de grupos, c) Estructural, basada en reglas y objetivos

## RESULTADOS PRELIMINARES

En construcción a la espera de liberación de base de datos del proyecto "Formación y escalamiento de Pymes intensivas en conocimiento en la región fronteriza México y Estados Unidos" auspiciado por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (Conacyt, no. 1442), dirigida por el Dr. Óscar Contreras.

**Esquema 1**  
**Ciclos de innovación Tecnológica en Productos y Procesos**



Fuente: Utterback, 1994, citado en Montalvo 2002.

## Cuadro 2

### Características de los ciclos de innovación

	<b>Fase Fluida</b>	<b>Fase de Transición</b>	<b>Fase Específica</b>
<b>Innovación</b>	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
<b>Fuentes de Innovación</b>	Industria Pionera	Fabricas manufactureras	Proveedores
<b>Productos</b>	Diseños diversos ajustados al cliente	Diseño de producto suficientemente estable para volúmenes altos de producción	Productos estandarizados, sin diferenciación
<b>Proceso de producción</b>	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
<b>Hacia dónde va la I &amp; D</b>	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
<b>Factores de producción</b>	Mano de obra altamente calificada	Algunos sub-procesos automatizados (island of automation)	Mayormente automatizado y mano de obra focalizada en monitoreo de equipos
<b>Costos por cambio de proceso</b>	Bajo	Moderado	Alto
<b>Número de Competidores</b>	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
<b>Bases de la competencia</b>	Desempeño funcional del producto	Variación de producto y ajustes para usos	Precio

		específicos	
<b>Vulnerabilidad de las industrias líderes</b>	Imitación y cambios en patentes	Aparición de competidores más eficientes y de mayor calidad	Innovaciones tecnológicas que sustituyan al producto

Fuente: Adoptado de Utterback, 1994, citado en Montalvo 2002.

**Cuadro 3**

**Requerimientos de mano de obra y necesidades de servicios de apoyo especializado según fase del ciclo de innovación**

<b>Fases de los Ciclos de Innovación</b>	<b>Requerimientos de las empresas</b>		<b>Tasa de Innovación</b> (la innovación versa en mayor cuantía en el diseño del proceso o del producto o viceversa)
	<i>Nivel de capacitación de mano de obra que requiere una empresa según la fase</i>	<i>Servicios de apoyo especializado que requiere una empresa según la fase</i>	
Fase Fluida	AC	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Investigación y desarrollo de ingeniería especializada</li> <li>• Servicios Legales especializados en formas contractuales: uso de licencias y patentes, franquicias y subcontratación</li> <li>• Diseño de producto y marca</li> </ul>	Producto > Proceso
Fase de Transición	AC/CM	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Servicios de Transporte (Carga)</li> <li>• Servicios Empresariales</li> <li>• Servicios de Comunicación, Financieros</li> <li>• Servicios de Seguros</li> <li>• Licencias y Franquicias</li> </ul>	Proceso > Producto
Fase Específica	BC/CM		

BC = Baja Calificación, CM = Calificación Media, AC = Alta Calificación

Fuente: CIDAC, 2014 con base en García-Jiménez, 2012.



## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alonso, Jorge y Jorge Carrillo (1996) Gobernación económica y cambio industrial en la frontera norte de México: un análisis de trayectorias y aprendizaje. *Revista Eure. Separata*, XXII (67), 45-64.
- Centro de Investigación para el Desarrollo A.C [CIDAC]. (2014). *Reshoring México 2014. Índice de Capacidad de Atracción de Inversión Manufacturera*. García-Jiménez, Humberto participó en el diseño metodológico del estudio. Recuperado de [http://cidac.org/esp/uploads/1/Reshoring\\_Mexico\\_2014\\_310314.pdf](http://cidac.org/esp/uploads/1/Reshoring_Mexico_2014_310314.pdf)
- Comisión Económica para América Latina y el Caribe [CEPAL]. (2011), *La inversión extranjera directa en América Latina y el Caribe*, Santiago de Chile, Comisión Económica para América Latina y el Caribe. García-Jiménez, Humberto participó en el desarrollo del apartado del comercio internacional de las translatinas y su relación con los servicios.
- Ernst, Dieter, (2010). “Innovación Offshoring en Asia: causas de fondo de su ascenso e implicaciones de política”. En Pozas, María de los Ángeles; Miguel Ángel Rivera y Alejandro Dabat (coord.) *Redes globales de producción, rentas económicas y estrategias de desarrollo: la situación de América Latina*. Primera Edición. México, D.F. El Colegio de México, Centro de Estudios Sociológicos, pp. 7 – 30.
- Evangelista, R., and M. Savona, (2003). Innovation, employment and skills in services. Firm and sectoral evidence. *Structural Change and Economic Dynamics*, 14(4), 449-474.
- García-Jiménez Humberto (2008) Evolución productiva y tecnologías ambientales: Un análisis de trayectorias de la maquiladora de Tijuana. En Rhys O. Jenkins y Alfonso Mercado (coords.) *Ambiente e Industria en México: tendencias, regulación y comportamiento empresarial*. Primera edición. México, D.F. El Colegio de México, Centro de Estudios Económicos, pp. 375 – 409.
- García-Jiménez Humberto (2008) “Evolución Productiva y Tecnologías Ambientales: Un análisis de trayectorias de la maquiladora de Tijuana” (2008). En Rhys O. Jenkins y Alfonso Mercado *Ambiente e Industria en México: tendencias, regulación y comportamiento empresarial*. México, D.F. El Colegio de México, Centro de Estudios Económicos, pp. 375-409
- García-Jiménez, Humberto (2010) “Acción Ambiental de los ingenieros en empresas transnacionales: Una mirada desde la teoría de la estructuración de Anthony Giddens”. En *Revista de la Universidad Cristóbal Colón*, cuarta época, Año I. Número 23. Julio-Diciembre 2006. Número Especial de Teoría Sociológica Aplicada.

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) México, D.F. (LC/MEX/L1086).

García-Jiménez Humberto (2014) “Los servicios como base del desarrollo manufacturero en México” *Revista Puentes*, 15 (3) 322-345.

García Jiménez, Humberto (2015) *Sistemas Complejos e innovación ambiental del sector automotriz en México*. 1a. Ed. México, D.F. El Colegio de México. Centro de Estudios Sociológicos. Cuernavaca, Morelos. Universidad Autónoma del Estado de Morelos.

Gereffi, Gary y Karina Fernandez-Stark (2010) *The Offshore Services Global Value Chain*. Center on Globalization, Governance & Competitiveness, Duke University. This paper was commissioned by the Chilean Agency for Economic Development (CORFO)

Goffman, Irvin (1971) *La presentación de la persona en la vida cotidiana*, Buenos Aires, Amorrortu Editores, Traducción de H.B. Torres y F. Setaro.

Giddens (2001) *La dualidad de la estructura*. Ediciones Amorrutu.

Granovetter, Mark (1985) “Economic Action and Social Structure: The Problem of Embeddedness”, *The American Journal of Sociology*, Vol. 91, No. 3, pp. 481-510.

Hedström y Swedberg Editor (1998) “Social Mechanisms: An Analytical Approach to Social Theory” Páginas, 1-31. Cambridge University Press

Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI, 2016). *Estructura Económica de Sonora en síntesis*.

Lewin, Arie y Henk W. Volberda (2011) Co-evolution of global sourcing: The need to understand the underlying mechanisms of firm-decisions to offshore. *International Business Review* 20 (2011) 241–251.

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.

Montalvo, Carlos (2002), *Environmental Policy and Technological Innovation: Why do firms reject or adapt new technologies?* Cheltenham, Reino Unido. Eduard Elgar,

Nee, Victor and Paul Ingram (1998b) “Embeddedness and Beyond: Institutions Exchange, and Social Structure”. Capítulo 1. En Mary Brinton And Victor Nee Editors (1998) “The New Institutionalism in Sociology” Russell Sage Foundation. New York. Pages 21-45.

North, Douglas (1990), *Instituciones, Cambio Institucional y Desempeño Económico*, México, D.F., Fondo de Cultura Económica, Primera Traducción en español, 1993, Tercera reimpresión, 2006.

OECD (2005). *Growth in Services: Fostering Employment, Productivity and Innovation*. Paris: Organisation for Economic Co-operation and Development.

OCDE (2013) Global Value Chains (GVCs): México

Pozas, María de los Ángeles, Minor Mora Salas y Juan Pablo Pérez Sáinz (2004) “La sociología económica: Una lectura desde América Latina”. Cuaderno de Ciencias Sociales 134. Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales (FLACSO). Sede Académica Costa Rica. Páginas 9-64

Pozas, María de los Ángeles (2006) “La Nueva Sociología Económica: Debates y Contradicciones en la Construcción de su Objeto de Estudio”, en Enrique de la Garza Toledo (Coord.) *Tratado Latinoamericano de Sociología*. México, D.F., Anthropos. Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Iztapalapa, División de Ciencias Sociales y Humanidades.

Powell W. Walter y Paul J. Dimaggio (Compiladores) (1999). “El Nuevo Institucionalismo en el Análisis Organizacional”. Fondo de Cultura Económica, Colegio Nacional de Ciencias Políticas y Administración Pública, A.C. y Universidad Autónoma del Estado de México. Primera Edición en Español. Páginas 7-75; 104-125

Swedberg, Richard (2003) “The economic Sociology of Capitalism: an introduction and agenda”. Working Papers. Cornell University.

Utterback, James M., *Mastering the Dynamics of Innovation*, (1994). Cambridge, Estados Unidos. Harvard Business Press.

Williamson, Oliver (1989), *Las instituciones Económicas del Capitalismo*, México, D.F., Fondo de Cultura Económica, Primera Edición en Español.

Williamson, Oliver (2003), *Transaction Cost Economist and Economic Sociology* CSES Working Paper Series. Paper # 13. Center for the study of Economy and Society. Department of Sociology. Cornell University. (mimeo)