

Aprendizaje tecnológico en la industria manufacturera de Guanajuato

Technological Learning in the Manufacturing Industry of Guanajuato

Adriana MARTÍNEZ

UNAM-Escuela Nacional de Estudios Superiores de León
adriana.martinez.wurtz@gmail.com

Alejandro GARCÍA

Universidad Nacional Autónoma de México
agg67@hotmail.com

Gabriel SANTOS

Instituto de Planeación del Estado de Guanajuato
gsantos@guanajuato.gob.mx

RESUMEN

En este artículo se describe y analiza las principales actividades de aprendizaje tecnológico (ATT) llevadas a cabo por empresas de la industria manufacturera guanajuatense. Las preguntas centrales que guían la discusión son: ¿Qué es el aprendizaje tecnológico y qué actividades lo conforman?, ¿qué actividades de aprendizaje tecnológico llevan a cabo las empresas manufactureras establecidas en Guanajuato?, y ¿qué factores afectan los procesos de aprendizaje tecnológico y las ATT en estas empresas? Los resultados del estudio que se realizó dan cuenta de la heterogeneidad de la industria manufacturera de Guanajuato y que el tipo e intensidad de las ATT, así como las débiles capacidades de absorción, están limitando el potencial de las capacidades de innovación de las empresas.

Palabras clave: 1. aprendizaje tecnológico, 2. actividades de aprendizaje, 3. industria manufacturera, 4. capacidades de innovación, 5. capacidades de absorción.

ABSTRACT

In this article the main activities that contribute to technological learning in Guanajuato's manufacturing industry are described and analyzed. The central questions this article tries to answer are: What is technological learning and what are the main technological learning activities? What kind of technological learning activities (TLA) do manufacturing firms in Guanajuato undertake? And, What factors influence in the learning technological process and in TLA undertake in these firms? The results of the study show the heterogeneity of the manufacturing industry in Guanajuato; the type and intensity of the TLA as well as the weak absorptive capacities are limiting the potential of the firm's innovation capabilities.

Keywords: 1. technological learning, 2. technological learning activities, 3. manufacturing industry, 4. innovation capabilities, 5. absorptive capacity.

Fecha de recepción: 22 de octubre de 2012

Fecha de aceptación: 18 de diciembre de 2012

INTRODUCCIÓN

En la actualidad, el conocimiento es puesto como uno de los principales factores que apoya la construcción de ventajas competitivas sostenibles de las empresas (Nonaka y Takeuchi, 1999; Novick, 2002; Leonard, 1995; Leonard, 2007; Nonaka y Toyama, 2007). Los procesos de aprendizaje en las organizaciones cobran radical importancia, entre los cuales destaca el aprendizaje tecnológico. Éste es uno de los temas principales que ha pasado a formar parte de la agenda de investigación relacionada con la innovación a nivel regional. Al respecto se han publicado diversos trabajos sobre los procesos de aprendizaje tecnológico en las empresas ubicadas en diversas partes de México. En el norte de nuestro país, por ejemplo, Alonso, Carrillo y Contreras (2002) describen y analizan cómo algunas empresas maquiladoras asiáticas y estadounidenses localizadas en Tijuana se han convertido en firmas competitivas a nivel internacional, resultado de procesos de aprendizaje tecnológico que se asocian a formas de producción y organización flexibles; mientras que Contreras y Hualde (2004 y 2006) se han enfocado a analizar los procesos de aprendizaje tecnológico en las maquiladoras, así como el papel que desempeñan en dicho proceso tanto el sistema educativo como el entorno.

De igual forma, Lara y Almaraz (2002) analizan los procesos de aprendizaje tecnológico en las maquiladoras, pero desde la perspectiva de los actores sociales. Estos autores enfatizan particularmente la estructura organizacional de estímulos, las relaciones entre obreros y supervisores y los niveles de autoridad que existen entre éstos, la rotación laboral y las rutinas de trabajo que caracterizan a las maquiladoras de la frontera norte. Uno de sus principales hallazgos es el rol predominante que desempeñan en esos procesos los mandos medios y en particular los supervisores (Leonard, 2007).

Por otro lado, Contreras y Munguía (2007) estudian la evolución del modelo de industrialización basado en las empresas maquiladoras, destacando el proceso de aprendizaje tecnológico y la trayectoria industrial del norte del país. Así mismo, Contreras (2008) plantea una visión general de la evolución de las maquiladoras en nuestro país, considerando las políticas implementadas en esta actividad, la influencia del Tratado de Libre Comercio de América del Norte (TLCAN) y las capacidades locales que se derivan del aprendizaje tecnológico.

Por su parte, Contreras y Carrillo (2011) se han dedicado a analizar algunas empresas multinacionales (EMN) que se localizan en el país. A propósito concluyen que la evidencia respecto de si las EMN propician el aprendizaje tecnológico y el

escalamiento en las redes de proveedores aún es “limitada y controversial”. Esto implica ampliar el número de investigaciones relacionadas con dicha temática.

En cambio, Dutrénit *et al.* (2006) realizaron también en el norte del país tres estudios de caso (empresas Delphi, Phillips y Thomson) con el objetivo de indagar sobre la forma en cómo se acumulan las capacidades tecnológicas en algunas subsidiarias de empresas globales. Este trabajo concluye que las empresas mencionadas lograron construir capacidades tecnológicas a partir de: la estrategia corporativa utilizada, el uso de recursos locales, la visión, negociación y el esfuerzo gerencial.¹

En otros trabajos se han comenzado a publicar resultados de investigación sobre aprendizaje tecnológico en empresas que se ubican en otras regiones del país o para el caso de sociedades rurales. A este respecto, Valdiviezo (2006) realizó uno sobre los procesos de aprendizaje tecnológico y de innovación en una sociedad de producción rural ubicada en Chiapas, en el cual aborda cómo las redes de colaboración entre el gobierno, la sociedad civil y las empresas han derivado en procesos de aprendizaje tecnológico que han favorecido la comercialización, la producción y la innovación.

Para el centro del país tenemos los trabajos de Martínez (2006, 2009), quien realiza un análisis de las actividades de aprendizaje tecnológico (ATT) de la industria del calzado en León que deriva en el planteamiento de una tipología dependiendo del nivel y alcance que toman estas actividades en las empresas. La autora enfatiza en el papel desempeñado por las ATT en la conformación de las capacidades de innovación.

En este contexto, el objetivo del artículo es analizar las actividades de aprendizaje tecnológico desarrolladas en la industria manufacturera de Guanajuato. Las preguntas centrales de este trabajo son: ¿Qué es el aprendizaje tecnológico y qué actividades lo conforman?, ¿qué ATT llevan a cabo las empresas manufactureras establecidas en Guanajuato? y ¿qué factores afectan los procesos de aprendizaje tecnológico y las ATT en estas empresas?

Para tal fin, el artículo se ha organizado en cuatro apartados. En el primero de ellos se hace una revisión del tema de aprendizaje tecnológico y se propone una definición de éste que será la que guía de discusión, así mismo se presenta las ATT; en el segundo se realiza una breve caracterización de la industria manufacturera

¹Este análisis de los procesos de aprendizaje, la acumulación de las capacidades tecnológicas y los derrames de conocimientos se ha ampliado a la industria de maquinados industriales localizadas en Querétaro y Tijuana (Dutrénit, 2009).

de Guanajuato, para tener una visión global de su importancia en la economía estatal; en el tercer apartado se abordan las actividades de aprendizaje tecnológico de la industria manufacturera de Guanajuato, resultado de un estudio realizado en el año 2009; finalmente se presenta las conclusiones.

HACIA UNA DEFINICIÓN DEL APRENDIZAJE TECNOLÓGICO

La construcción de las capacidades tecnológicas (acumulación, uso y transferencia del conocimiento para crear nuevos productos y procesos) y las ventajas competitivas que se derivan de ésta, son el resultado del aprendizaje tecnológico local que adquieren las empresas al interactuar con otros agentes que integran el contexto socioeconómico (Dutrénit *et al.*, 2006; Dutrénit, 2009; Martínez, 2006), lo que nos lleva al interés de saber cómo aprenden las firmas.

El proceso de aprendizaje se da en los individuos pero también en las organizaciones. El aprendizaje organizacional toma la forma de rutinas que se derivan de las experiencias acumuladas por las firmas; este proceso requiere códigos comunes de comunicación y procedimientos de búsqueda coordinados que coadyuven a la solución de problemas complejos (Villavicencio, 1990; Askvik, 1999). El aprendizaje organizacional (que también toma la forma de reglas) reduce los riesgos, la incertidumbre y facilita la toma de decisiones, de igual forma ayuda a comprender la continuidad del cambio tecnológico para explicar cómo y con qué límites algunas tecnologías específicas evolucionan (Thomson, 1993; Choo, 1998). El aprendizaje y sus resultados dependen del contexto institucional de aquellos que aprenden. Este contexto puede apoyar o no las interacciones a través de las cuales los individuos y las organizaciones² aprenden y trasladan su aprendizaje en nuevas técnicas.

De acuerdo con Villavicencio (2000), Torres (2006) y Martínez (2006), los procesos de aprendizaje presentes en las empresas son el centro del desarrollo de las capacidades de innovación y sus diferentes ritmos influyen en la habilidad de las empresas para sobrevivir y crecer. De igual forma Lazonick (1993) señala que el aprendizaje es un proceso colectivo de desarrollo cognitivo en el cual las habilidades de los

²En este sentido, la dinámica del aprendizaje tecnológico de las empresas está muy ligada al conjunto de interacciones y redes sociales que éstas realicen con otras organizaciones, consumidores, proveedores e institutos educativos y tecnológicos. Las relaciones interorganizacionales no solamente se dan sobre la base de los contratos y los derechos de propiedad, también se rigen por la “confianza no ciega”, la reputación, la identidad y la familiaridad (Nooteboom, 2002). A través de estas redes es posible adquirir o difundir distintos tipos de recursos y conocimientos, pero también realizar distintos tipos de transacciones.

diferentes individuos que participan en el proceso de trabajo deben ser combinadas para lograr los resultados deseados. Este conocimiento organizacional se almacena a través de reglas, rutinas, procedimientos y normas a fin de solucionar problemas y facilitar la interacción de los miembros de la organización (Lam, 2011).³

Los agentes portadores de este conocimiento tácito y explícito acumulado (es decir, del aprendizaje organizacional) son los ingenieros, gerentes, obreros y técnicos especializados, así como el personal administrativo que forma parte de la firma. Estos agentes adquieren saberes y habilidades a través de las redes de colaboración, la capacitación o su profesionalización en las instituciones educativas correspondientes (Contreras y Hualde, 2004 y 2006; Contreras y Munguía, 2007; Contreras, 2008).

Autores como Cimoli y Dosi (1994) y Castaldi *et al.* (2009) han enfatizado en sus trabajos la importancia de temas como las especificidades de los procesos de aprendizaje y de la acumulación de las capacidades, así como en la heterogeneidad de las empresas. Estos autores señalan que el aprendizaje es local, pues depende de las condiciones contextuales en las que se realice, además es acumulativo ya que el desarrollo tecnológico actual se construye sobre experiencias pasadas (Cimoli y Dosi, 1994).

Lundvall (1988) plantea que el aprendizaje tecnológico se presenta en la interacción de proveedores y usuarios; él pone un especial énfasis en las relaciones de confianza y cooperación de los actores económicos que concurren al mercado. La interacción que surge entre los distintos actores ligados a la innovación y a la creación de nuevo conocimiento está regulada por reglas formales, leyes y acuerdos informales (Lundvall, 2006).⁴

El proceso evolutivo del aprendizaje tecnológico se relaciona con la capacidad para adquirir tecnologías (compra de bienes de capital, compra de patentes, asistencia a reuniones técnicas abiertas, experiencia técnica, etcétera) y para absorberlas y adaptarlas a las condiciones locales (Villavicencio y Arvanitis, 1994; Nelson, 1993).

³De acuerdo con Argyris (1999:12): “una teoría del aprendizaje organizacional debe tomar en cuenta la influencia recíproca entre las acciones e interacciones entre las acciones e interacciones individuales y las acciones e interacciones de las entidades organizacionales en un nivel superior, como departamentos, divisiones o grupos de gerentes”. Así mismo, Jones (2008) plantea que el aprendizaje se da a nivel individual, grupal, organizacional e interorganizacional.

⁴En efecto, para coordinar sus actividades internas y adaptarse a los cambios ambientales, las empresas también requieren formular estrategias de competencia, fijar estándares, elaborar contratos, difundir un conjunto de valores y normas que regulen y sancionen el comportamiento de los individuos; este conjunto de elementos que fijan y definen las reglas del juego integran las instituciones (North, 1992).

Otra definición interesante sobre el aprendizaje tecnológico es la de Villavicencio y Arvanitis quienes se refieren a este concepto como “un proceso social, dinámico y acumulativo de generación y difusión de conocimientos tecnológicos en las empresas” (1994:261).⁵

Bajo el contexto de este artículo se define al aprendizaje tecnológico como un proceso social, acumulativo y reflexivo relacionado con el desarrollo de actividades que apoyan la creación y acumulación de las capacidades de innovación en las empresas. Estas actividades permiten la interacción de los actores sociales y los enfrentan a situaciones en las que a través del uso del conocimiento y experiencias pasadas son capaces de generar nuevo conocimiento.⁶

LAS ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE TECNOLÓGICO

Las actividades de aprendizaje tecnológico que, desde el marco de este artículo, potencian la construcción y consolidación de las capacidades de innovación, son las siguientes:

- a) *Adquisición, uso y adaptación de la tecnología.* Se refiere al proceso que sigue la empresa para seleccionar la maquinaria adecuada, así como las relaciones que establece con sus proveedores para capacitar a los usuarios de la maquinaria. La adquisición de la maquinaria debe apoyar el mejoramiento de los procesos productivos. El uso eficiente de la tecnología podría llevar a los actores sociales a hacer propuestas en la mejora de la maquinaria y el equipo utilizado. En cuanto a la adaptación, Villavicencio (2009) menciona que es una actividad empírica que la empresa realiza con mayor frecuencia cuando no se cuenta con proveedores eficientes. Este proceso lo puede realizar debido al aprendizaje acumulado de sus operarios y de sus ingenieros.
- b) *Mecanismos de mejora continua.* El aprendizaje continuo es fundamental para que una empresa genere nuevas propuestas que le permitan ser competitiva. Este aprendizaje necesita el compromiso de la organización hacia la constante

⁵En otra definición, Villavicencio y Arvanitis afirman que el aprendizaje tecnológico “es un proceso acumulativo con mecanismos de interacción y de regulación tácitos más frecuentemente que formales, donde el conocimiento es ante todo producto de una continua interacción entre actores sociales externos a la empresa y la propia empresa tanto en los procesos productivos como en la empresa en su conjunto” (1994:259).

⁶Definición adaptada a partir de Martínez (2006:66).

experimentación. Es aquí donde es útil el concepto de mejora continua que fue puesto en práctica por Toyota, Honda y Suzuki, entre otras. Con esta filosofía se busca que una empresa pueda tener bajos costos, alta calidad, flexibilidad, innovación y velocidad. La experimentación significa tratar nuevas cosas con el espíritu de la mejora continua; para esto se necesita invertir en proyectos de investigación y desarrollo (I&D) de largo plazo, enfrentar los riesgos y ser tolerantes al fracaso.

En la mejora continua se utiliza técnicas como los equipos de trabajo para la resolución de problemas, los círculos de calidad, el buzón de sugerencias o Kaizen. Todos estos elementos permiten la interacción de trabajadores de diferentes áreas y niveles y alienta el intercambio de conocimientos, lo que permitirá la creación de nuevo conocimiento. Algunas empresas, sobre todo las multinacionales, han sido capaces de implementar metodologías de mejora continua que permiten a sus trabajadores la generación de innovaciones.

- c) *Redes de colaboración.* Una importante fuente de conocimiento se encuentra en el contexto que rodea a las organizaciones (Lundvall, 1988; Leonard, 1995; Teece, 2000; Valdiviezo, 2006; Torres, 2006; Martínez, 2006; Dutrénit, 2009). La frecuencia y calidad de las relaciones que establezca la empresa con sus proveedores y con sus clientes puede permitir la construcción de círculos virtuosos de constante innovación y mejora. Thomson (1993) señala que en el proceso de innovación⁷ debe existir un proceso de retroalimentación, en donde la participación de los clientes es importante, y que las firmas modifican sus productos en respuesta a la opinión del consumidor. También es importante que los empleados de una empresa realicen un constante monitoreo de las prácticas realizadas por sus competidores.
- d) *Desarrollo y mejora de productos y procesos.* De acuerdo con Villavicencio (2009), en estas actividades se requiere la capacidad de combinar actividades

⁷La innovación es un proceso social multifactorial que puede ser clasificada de diferentes maneras, dependiendo de los aspectos que se tomen en cuenta. Por su *impacto*: en incremental o radical; por el *tipo*: de productos o de procesos; por su *naturaleza*: tecnológica, de *marketing*, organizacional. Es importante reconocer que la innovación no es lineal y que no se produce de manera aislada por las empresas. La innovación es el resultado de interacciones que toman lugar dentro (entre los diferentes departamentos) y fuera de la empresa, con los clientes, proveedores, universidades, centros de investigación, otras empresas, entre otros (OECD, 2005). Además, se necesita que la empresa establezca una arquitectura organizacional que le permita crear un sistema sociotécnico que regule la articulación del conocimiento (tácito y codificado, individual y colectivo) y su acumulación a través del sistema de incentivos establecido (Nonaka y Takeuchi, 1999; Martínez, 2006; Nonaka y Toyama, 2007).

de diseño, ingeniería, prueba y experimentación, entre otras. A través de estas actividades las empresas pueden elevar sus niveles de productividad y reducir sus costos, así como ganar mercado, al ser capaces de llevar nuevas propuestas y de mayor valor agregado. Muchas de las mejoras y nuevos productos son el resultado fortuito de la búsqueda de soluciones a problemas para elevar la productividad, disminuir los tiempos muertos, ser sustentables con el medio ambiente, reducción de costos, entre otros.

CARACTERIZACIÓN DE LA INDUSTRIA MANUFACTURERA DE GUANAJUATO

Guanajuato se ubica en la mesa central y al sur de la altiplanicie de México. Esta entidad se integra por 46 municipios y una parte importante de su población se concentra en zonas urbanas.

La composición del producto interno bruto de Guanajuato se concentra principalmente en el sector servicios (58 %), seguido por las actividades industriales (38 %) y sólo cuatro por ciento corresponde a actividades primarias (Inegi, 2010a). Sin embargo, al analizar el crecimiento real del valor de la producción de estos tres sectores, el industrial es el que se ha recuperado con mayor velocidad de los efectos de la crisis económica internacional iniciada en 2008. En el período 2009-2010, este sector creció, en términos reales, a una tasa de 14.48 por ciento, mientras que el crecimiento del sector primario y terciario fue de 9.05 y 7.38 por ciento respectivamente durante el lapso mencionado.

Por otro lado, durante el segundo trimestre de 2009 y de 2010, el crecimiento en el empleo del sector secundario fue de 6.27 por ciento, dato superior al del sector primario (-0.42 %) y al del terciario (4.75 %). La industria manufacturera es un pilar muy importante para la economía de Guanajuato, así como para el conjunto de la economía nacional.⁸ Según datos de los *Censos económicos 2009* (Inegi), en Guanajuato la industria manufacturera concentró 12.85 por ciento del total de las unidades económicas, equivalente a 23 112 unidades económicas, 29.69 por ciento del empleo (equivalente a 269 609 personas ocupadas) y 49.73 por ciento del valor de la producción (152 384 080 pesos).

⁸En 2010, Guanajuato generó el equivalente a 4.97 por ciento del total de la producción manufacturera (Inegi, 2010b), ocupando el octavo lugar a nivel nacional.

Las principales ramas de actividad económica de la industria manufacturera en Guanajuato son las siguientes: la fabricación de productos derivados del petróleo y del carbón (11.7 %), fabricación de automóviles y camiones (11.7 %), fabricación de jabones, limpiadores y preparaciones de tocador (10.1 %), fabricación de calzado (9.6 %) y elaboración de productos lácteos (9.6 %). Estas ramas en conjunto representaron 52.6 por ciento del total de la producción manufacturera en 2008, en las últimas décadas han caracterizado al estado de Guanajuato (excepto por fabricación de jabones, limpiadores y preparaciones de tocador) y se han concentrado regionalmente.⁹

ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE TECNOLÓGICO EN LA INDUSTRIA MANUFACTURERA DE GUANAJUATO

Aspectos metodológicos

Los resultados que se presentan fueron obtenidos a través de la aplicación de la encuesta “Estrategias institucionales en la economía basada en el conocimiento” (EIEBAC-2009) y forman parte del proyecto de investigación “Institucionalización, innovación y estrategias empresariales en la economía basada en el conocimiento” (Martínez y Arellano, 2010).¹⁰ Las 106 preguntas de la EIEBAC 2009 se agruparon en torno a 11 grandes temas, que tomaron en cuenta tanto los aspectos internos como externos de las empresas.¹¹

Dentro de los aspectos metodológicos podemos señalar que el diseño de la EIEBAC se llevó a cabo de febrero a marzo de 2009; en abril se realizó la prueba piloto y se modificó para obtener la versión definitiva; de mayo a septiembre se

⁹Por ejemplo, la fabricación de automóviles se concentra principalmente en las ciudades de Silao, León y Celaya, mientras la fabricación de calzado destaca sobre todo en León, Purísima del Rincón y San Francisco del Rincón, esta actividad es más relevante en los últimos municipios que en el primero. La elaboración de productos lácteos se ubica principalmente en los municipios de León, Irapuato, Salamanca y Celaya.

¹⁰Proyecto aprobado y financiado por el Consejo de Ciencia y Tecnología del estado de Guanajuato según convenio 09-18-K662-069-A02 con fondos concurrentes del Instituto de Planeación del estado de Guanajuato y que estuvo a cargo del cuerpo académico “Competitividad y Desarrollo en la Economía Basada en el Conocimiento” adscrito a la Universidad Iberoamericana León.

¹¹Los temas y número de preguntas por cada uno de ellos fueron: aspectos generales de la empresa (11), redes de colaboración (10), capacidades tecnológicas (24), organización del trabajo (17), relaciones laborales (4), empleo (7), rotación de personal (4), evaluación y sistemas de incentivos (6), identidad, integración laboral y valores (13), responsabilidad social corporativa (10) y relaciones con el gobierno (3).

levantó las encuestas. Se contactó, vía telefónica y con el envío de una carta de presentación del proyecto y sus objetivos, a más de 250 empresas, de las cuales sólo 180 contestaron la encuesta. Sin embargo, después de la validación, sólo 127 cuestionarios cumplían con los requisitos para ser procesadas. De acuerdo con su tamaño –tomando en cuenta el número de empleados– 44.09 por ciento fueron empresas pequeñas; 20.47 por ciento, grandes; 18.04 por ciento, medianas, y 16.54 por ciento, micro. Esta distribución no corresponde estadísticamente con el tamaño de las empresas que se cuentan en el estado, la razón es que la selección de la muestra se realizó a través de estadística por conveniencia. Es decir, se conformó un directorio con empresas que cumplieran con ciertas características (presencia en el mercado, exportadoras, con recursos, que se consideraran innovadoras, entre otros), con la finalidad de tener un poco más de certidumbre sobre el nivel de respuesta de la EIEBAC 2009.

Los datos obtenidos pueden ser manipulados y mostrados de diversas formas: de manera global, por tamaño de empresa, por grupos¹² o por temas. En este artículo sólo haremos referencia a algunos datos generales de las empresas y a las ATT identificadas en el estudio.

Las empresas encuestadas se encuentran localizadas en 16 municipios del estado. En orden de concentración porcentual, 41.73 se localiza en León y 29.13 en Celaya, el restante (29.14 %) se encuentra distribuido en 14 municipios.¹³ Esta distribución se corresponde con los grupos que obtuvieron el mayor porcentaje de participación: cuero y calzado, y alimentos, bebidas y tabaco.

Las principales razones de localización señaladas por las empresas y ordenadas por importancia fueron: disposición de abundante mano de obra (14.2 %); costo

¹²De acuerdo con el catálogo del Sistema de Clasificación Industrial de América del Norte (SCIAN México 2002 [Inegi, 2002]) las encuestas validadas fueron clasificadas en 12 grupos. La distribución fue de la siguiente manera: G1-Edificación (3.94 %), G2-Alimentos, bebidas y tabaco (18.11 %), G3-Textil y confección (5.51 %), G4-Cuero y calzado (29.13 %), G5-Industrias de papel (4.72%), G6-Industria química (6.3 %), G7-Industria del plástico y del hule (7.09 %), G8-Productos a base de minerales no metálicos (6.3 %), G9-Industrias metálicas (6.3 %), G10-Equipo, aparatos y accesorios eléctricos (2.36 %), G11-Fabricación de equipo de transporte (3.15 %) y G12-Fabricación de muebles y otras industrias manufactureras (7.09 %).

¹³Acámbaro (0.8 %), Cortazar (3.15 %), Dolores Hidalgo (5.51 %), Guanajuato (1.57 %), Irapuato (1.57 %), Jerécuaro (0.8%), Juventino Rosas (2.36 %), Pénjamo (0.8 %), Salamanca (1.57 %), San Francisco del Rincón (3.15 %), San Miguel de Allende (2.36 %), Tarimoro (1.57 %), Valle de Santiago (1.57 %) y Villagrán (2.36 %).

de la mano de obra (14 %), buenas relaciones laborales (13.8 %),¹⁴ así como la cercanía al mercado del producto (13.6 %).

La principal fuente de financiamiento mencionada fue los recursos propios (45.85 %), en segundo lugar los proveedores (27.95 %) y en tercer lugar la banca comercial (21.4 %). Sólo 3.06 por ciento de las empresas señaló haber hecho uso de recursos públicos. Cuando se les cuestionó por la razón, señalaron como respuestas principales: no requerir apoyos externos (32.53 %), que el apoyo resultaba muy costoso (16.26 %) y, en tercer lugar señalaron que por desconocimiento (15.45 %).

En cuanto a su mercado meta, 38.58 por ciento en promedio de las empresas exporta 43.9 por ciento de su producción, siendo su principal destino Estados Unidos (39.08 %).

Con respecto al personal, entre los problemas más importantes que enfrenta la empresa cuando se contrata a un nuevo trabajador se encuentran los siguientes: la falta de capacitación, las dificultades para acostumbrarse a trabajar en equipo y la escasa disciplina. La falta de adaptación del trabajador a la empresa se soluciona fundamentalmente a través de la capacitación, generalmente se deja pasar tiempo para que éste se acostumbre al sistema laboral y los incentivos económicos. La capacitación también es el principal medio utilizado para promover los valores; los otros dos mecanismos son las reuniones informales y las prácticas cotidianas, es decir, lo vivencial.

Hasta aquí se han tratado aspectos generales, a continuación se aborda cómo se expresan las ATT en las empresas encuestadas.

ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE TECNOLÓGICO EN LA INDUSTRIA MANUFACTURERA DE GUANAJUATO

Adquisición y uso de la tecnología

La adquisición de tecnología está relacionada con el proceso de construcción y consolidación de las capacidades de innovación (Nelson, 1993; Villavicencio y Arvanitis, 1994; Martínez, 2006). En este sentido, la mayor parte (74.02 %) de las empresas señaló que sí han adquirido maquinaria y equipo en los últimos cinco

¹⁴En cuanto a la vida sindical, 78.81 por ciento de las empresas no cuenta con sindicato. La sindicalización va en relación con el tamaño de empresa: 52 por ciento de las empresas grandes cuenta con sindicato, 34.78 de las medianas, ocho por ciento de las pequeñas y ninguna de las micro.

años, siendo las micro y pequeñas empresas las que menos han realizado adquisiciones. En su mayoría, este tipo de empresas en conjunto con las medianas son las que han adquirido principalmente maquinaria nacional. Y son precisamente éstas las que evalúan a su tecnología como atrasada respecto de los estándares internacionales. Todo esto lleva a inferir que parte de la maquinaria que adquieren es de segunda mano o, incluso, hechiza (cuadro 1).

CUADRO 1. *Maquinaria y equipo*

Procedencia	Micro	Pequeña	Mediana	Grande	Global
	(%)				
<i>Adquisición en los últimos cinco años</i>					
Sí	61.9	62.5	91.66	92.31	74.02
No	23.81	33.93	4.17	7.69	21.26
No respondió	14.29	3.57	4.17	—	4.72
<i>Procedencia</i>					
Nacional	58.83	52.94	41.18	25.53	42.28
Estados Unidos	11.76	23.53	26.47	25.53	23.49
Alemania	5.89	7.84	5.88	19.15	10.74
Asia	11.76	3.92	14.71	10.64	9.4
Otros	11.76	11.77	11.76	19.15	14.09
<i>Evaluación de la tecnología</i>					
Atrasada con respecto a los estándares internacionales	52.94	60	59.09	33.08	52.36
A la vanguardia	47.06	40	40.91	66.92	47.64

Fuente: Elaboración propia con información de la EIEBAC 2009 (Inegi, 2009).

De manera global, las empresas señalaron la búsqueda del aumento de la productividad como principal motivo para modernizar su maquinaria y equipo; y, en seguida, el incremento de sus niveles de calidad (cuadro 2). Una hipótesis que surge de la lectura de los datos, sobre todo en lo que concierne a las microempresas, es que al contar con ingresos limitados, adquieren tecnología de segunda mano en mercados nacionales. Esta tecnología ya ha sido utilizada anteriormente por otras empresas que quizás ahora adquieren modelos recientes. Así que, en cierta forma, esa tecnología ya ha sido “decodificada” o puede ser

asimilada por las empresas sin incurrir en altos costos de capacitación. Es por esto que la principal figura en el proceso de adopción en este tipo de empresas sean los supervisores (cuadro 3).

CUADRO 2. *Principal motivo para modernizar la maquinaria y equipo*

Procedencia	Micro	Pequeña	Mediana	Grande	Global
	(%)				
Ampliar la escala de producción	16.13	25.3	24.56	25	23.81
Ampliar la gama de productos	6.45	9.64	14.03	13.33	11.26
Mejorar la calidad	38.71	26.51	26.32	28.33	28.57
Aumentar la productividad	38.71	34.94	26.32	30	32.03
Reducir el personal	—	2.41	8.77	1.67	3.46
Otros (especifique)	—	1.2	—	1.67	0.87
Total	100	100	100	100	100

Fuente: Elaboración propia con información de la EIEBAC 2009 (Inegi, 2009).

Ahondando en el punto referente a la capacitación de los usuarios (cuadro 3) cuando adquieren maquinaria, las microempresas señalaron como principal modalidad (45.45 %) que el proveedor y el supervisor instalan la maquinaria y después el supervisor capacita a los operarios. Por su parte, las pequeñas, medianas y grandes empresas mencionaron como proceso principal que el personal de los proveedores acude a su organización y capacita a sus operarios. Este proceso permite, desde nuestro punto de vista, un mayor nivel de aprendizaje de los usuarios de la maquinaria, pues son ellos los que estarán de manera cotidiana utilizando el equipo. El tipo de capacitación que otorgan a los usuarios de la maquinaria adquirida es limitada y esto trae como consecuencia en una transferencia parcial de la tecnología.

La modalidad ideal y que algunas empresas practican, aunque en una menor medida, es que la empresa envíe a los involucrados a capacitarse en alguna planta en donde ya funcione la maquinaria, pues esto puede permitir que los usuarios aprendan y conozcan problemas que ya se han presentado y la forma como fueron resueltos (Martínez, 2006).

CUADRO 3. *Proceso de capacitación cuando se adquiere maquinaria*

Proceso	Micro	Pequeña	Mediana	Grande	Global
	(<i>%</i>)				
Proveedor y gerente de producción instalan la maquinaria, gerente capacita a los supervisores, y éstos a los obreros	27.27	22.34	18.18	21.32	21.74
Proveedor y supervisor instalan la maquinaria, éste capacita a los operarios	45.45	32.98	22.73	23.32	29.84
Empresa envía al departamento involucrado (ingenieros, técnicos y operarios) a capacitarse en alguna planta donde ya funcione dicha maquinaria	9.1	5.32	27.27	16	12.86
Personal de la empresa proveedora viene a la empresa y capacita a los operarios	18.18	35.11	31.82	39.36	33.66
Otras	—	4.25	—	—	1.9
Total	100	100	100	100	100

Fuente: Elaboración propia con información de la EIEBAC 2009 (Inegi, 2009).

Desarrollo y mejora de productos y procesos

Con respecto al desarrollo y mejora de productos y procesos, un porcentaje muy alto de las empresas (79.53) respondió que en 2008 no había invertido en Investigación y Desarrollo (I&D). Dato alarmante, más no sorprendente, es el caso de las micro empresas encuestadas, pues el total de éstas no invirtió en este rubro (cuadro 4).

CUADRO 4. *Inversión en I&D*

Procedencia	Micro	Pequeña	Mediana	Grande	Global
	(<i>%</i>)				
Sí	—	16.07	29.17	38.46	20.47
No	100	83.93	70.83	61.54	79.53
Total	100	100	100	100	100
<i>Porcentaje de las ventas invertido en I&D en 2008</i>					
	—	5.67	9.14	4.5	5.93

Fuente: Elaboración propia con información de la EIEBAC 2009 (Inegi, 2009).

Así mismo, se muestra el porcentaje de sus ventas destinado a la I&D de las empresas que si realizan esta actividad. El tipo de actividades que se realicen bajo este rubro y la forma en cómo lleven a cabo están en función tanto del sector de pertenencia, tamaño de la empresa y de la mentalidad del empresario (Nooteboom, 2009). Es decir, empresas en sectores tradicionales y maduros, tecnológicamente hablando, como el textil o el cuero y calzado, en donde las principales innovaciones se relacionan con el diseño y los materiales utilizados, se incluyen dentro de las actividades de I&D los viajes que realizan a las principales ferias internacionales o incluso, la suscripción a revistas especializadas. Para empresas en sectores como industria química, industria farmacéutica o electrónica, se incluye los gastos que se realizan para el desarrollo de nuevos productos o nuevos procesos, exploración (Nooteboom, 2009).

En cuanto a la orientación del gasto en I&D, de manera global, 20.11 por ciento señaló que fue destinado al incremento de la productividad; y en segundo lugar, 19 por ciento al diseño de nuevos productos; como tercera razón, 14.8 señaló la mejora de la calidad de los productos. Si se analiza el dato, de acuerdo con el tamaño de la empresa, puede verse que las dos principales razones de las empresas pequeñas, con 22.54 por ciento cada una de ellas, fueron el incremento de la productividad y el diseño de nuevos productos; mientras que para las empresas medianas, con 19.65 por ciento, fue el incremento de la productividad. Para las empresas grandes, con 19.35 por ciento, fue la mejora de la calidad de los productos (cuadro 5).

CUADRO 5. *Orientación de la I&D, 2008*

Aspectos	Micro	Pequeña	Mediana	Grande	Global
	(%)				
Incrementar la productividad	22.54	19.65	17.74	20.11	21.74
Reducción de costos	11.27	17.86	14.52	14.29	29.84
Diseño de nuevos productos	22.54	16.07	17.74	19.05	12.86
Diseño de nuevos procesos	9.86	10.71	9.68	10.05	33.66
Mejora de la calidad de los productos	9.86	16.07	19.35	14.81	1.9
Mejora de los procesos	14.07	10.71	9.68	11.64	
Mejora de maquinaria y equipo	9.86	8.93	11.29	10.05	
Total	100	100	100	100	100

Fuente: Elaboración propia con información de la EIEBAC 2009 (Inegi, 2009).

Estos datos no dan cuenta por sí solos si las estrategias que están llevando a cabo las empresas son de sobrevivencia en el corto o largo plazo. Si las empresas sólo están explotando sus recursos actuales, esto les permitirá sobrevivir en el mercado por un período corto; pero si ellas son capaces de crear nuevas capacidades y competencias, tendrán la posibilidad de permanecer en el largo plazo. De acuerdo con Nooteboom (2009) esta estrategia requiere la combinación de la exploración y la explotación.

El lugar en donde se realiza la I&D, independientemente del tamaño de empresa, es el mismo establecimiento. A este respecto llama la atención el bajo porcentaje que señaló la utilización de universidades o institutos de estudios superiores (IES) y de centros públicos y privados de investigación (CPPI); sobre todo cuando en Guanajuato existe un gran número de instituciones que cuentan con capacidades científicas y tecnológicas sólidas que podrían ser un apoyo para el desarrollo de nuevas propuestas en las empresas; cuestión que abonaría en la definición de estrategias con visión de desarrollo y supervivencia largo plazo. Sin embargo, la evidencia (cuadro 6) muestra que las empresas tienen débiles capacidades de absorción y que falta la presencia de mecanismos de intermediación que permitan procesos de aprendizaje interactivo entre los productores y los usuarios del conocimiento (Lundvall, 1988, 1992 y 2007; Nooteboom, 2009).

CUADRO 6. *Lugar en donde se realizó la I&D, 2008*

Lugar	Micro	Pequeña	Mediana	Grande	Global
	<i>En porcentaje (%)</i>				
En el mismo establecimiento	71.43	44.44	69.56	64.47	21.74
En otro establecimiento de la empresa dentro o fuera del país	5.71	22.22	8.7	10.53	29.84
En universidades o centros tecnológicos públicos	5.71	5.56	4.35	5.26	12.86
En universidades o centros tecnológicos privados	5.71	—	—	2.63	33.66
En empresas consultoras	8.58	22.22	13.04	13.16	1.9
Otros	2.86	5.56	4.35	3.94	
Total	100	100	100	100	100

Fuente: Elaboración propia con información de la EIEBAC 2009 (Inegi, 2009).

De acuerdo con las empresas, en orden de importancia, las actividades que apoyan el desarrollo tecnológico y la capacidad de innovación son: 1) la creatividad de los ingenieros, técnicos y personal de producción; 2) la asistencia a exposiciones, conferencias públicas y seminarios; 3) el departamento de investigación y desarrollo, y 4) el departamento de ingeniería de la empresa. Así mismo, los tres principales factores que influyen negativamente sobre la innovación de productos y procesos, son: 1) el costo muy elevado del desarrollo tecnológico, 2) el mercado muy estrecho y 3) la ausencia de capital de riesgo.

Mecanismos de mejora continua

Los mecanismos de mejora continua reflejan la forma en cómo la empresa realiza su control de calidad y resuelve sus problemas.¹⁵ En cuanto al control de calidad, los principales responsables fueron: el mismo personal de producción (54.61 %) y el departamento o personal asignado para realizar dicha tarea (40.77 %). La primera reflexión al respecto es que las empresas buscan que sus trabajadores sean autónomos y responsables de los resultados de la calidad del proceso que realizan. Sin embargo, cuando se vincula esta respuesta con la forma en la que se realiza el control de calidad, se puede ver que todavía hay una debilidad al respecto, ya que 61.07 por ciento de las empresas llevan a cabo la calidad de manera visual y en 22.15 por ciento se realiza con instrumentos no automatizados. El hecho de que en la mayoría de las empresas se realice el control de calidad de manera visual puede generar resultados de medición muy subjetivas, pues éste queda a expensas de los criterios del trabajador (cuadro 7).

En general, las formas de solucionar los problemas de producción se resuelven mediante juntas (53.95 %), equipos de trabajo (19.08 %) y cursos (15.79 %). Una cuestión que faltó abordar (y que daría una mejor perspectiva de cómo se involucran los diferentes departamentos en la solución de los problemas) fue preguntar para el caso de las juntas y equipos de trabajo lo siguiente: ¿quiénes participan, qué tipo de problemas pueden atender y qué autonomía tienen para implementar las nuevas propuestas?

¹⁵Localizadas en San José Iturbide, Guanajuato, tenemos los casos de la empresa Mission Hills (Colgate-Palmolive) con su programa “Tú haces la diferencia”; y Flex-N-Gate con su Programa de Mejora Continua. A través de ellos, estas empresas han promovido que sus trabajadores aporten ideas que contribuyan en la generación de innovaciones en procesos y en la modificación de la maquinaria, permitiéndoles reducir costos, aumentar la productividad, elevar sus utilidades y mejorar su clima laboral inclusive.

CUADRO 7. *Control de calidad*

Aspecto	Micro	Pequeña	Mediana	Grande	Global
	<i>En porcentaje (%)</i>				
<i>Responsable</i>					
El mismo personal de producción	90.5	69.49	36	8	54.61
Existe un departamento o personal especializado	9.5	27.12	64	76	40.77
Ambos	—	—	—	16	3.08
No se realiza	—	3.39	—	—	1.54
<i>Forma de realización</i>					
Visualmente	90.9	65	53.57	43.59	61.07
Por medio de instrumentos no automatizados	9.1	18.33	25	33.33	22.15
Por medio de instrumentos automatizados	—	16.67	21.43	23.08	16.78

Fuente: Elaboración propia con información de la EIEBAC 2009 (Inegi, 2009).

Redes de colaboración

Las redes de colaboración con el proveedor han servido a las empresas como un importante acceso a conocimientos que a su vez incentivan el desarrollo de innovaciones (Lundvall, 1988, 1992, 2007). Siguiendo esta línea de pensamiento, los resultados de la encuesta muestran que la mayoría de las empresas no se vinculan frecuentemente con sus proveedores. Sin embargo, cuando llegan a establecer lazos de colaboración optan –casi en igualdad proporcional– tanto por: *a)* transferencia de tecnología a los proveedores, para incrementar eficiencia, calidad y abastecimiento local; *b)* la colaboración con los proveedores, para realizar desarrollos tecnológicos; *c)* por compartir información a fin de diseñar estrategias colaborativas, y *d)* por contratos de asistencia tecnológica posventa, aunque en escasa medida.

Las relaciones de colaboración que las empresas establecen con clientes, según Thomson (1993), son necesarias en el proceso de innovación, pues la retroalimentación obtenida a través de esta relación es tomada en cuenta por las empresas para adecuar y mejorar sus productos. En este sentido, los resultados de la encuesta muestran que la mayoría de las empresas optan por la identificación de las nece-

sidades y la participación de los clientes en la mejora de los productos y procesos, aunque estas dos actividades no se llevan a cabo muy frecuentemente. Algunas de las razones por las que las empresa no se han vinculado con los IES y los CPPI son: por el desconocimiento de la oferta que ofrecen estas instituciones (44.52 %) y porque consideran que los costos de sus servicios son muy altos (10.97 %). Sin embargo, cabe mencionar que 9.68 por ciento de las empresas afirmó que no necesita tales vínculos (cuadro 8). El factor que contribuyó para el establecimiento de redes de colaboración con otras empresas fue la mejora en el rendimiento y la calidad de los productos existentes.

CUADRO 8. *Razones para no vincularse con los IES y los CPPI*

Factor	%
Desconoce la oferta de estos centros y/o universidades	44.52
Costos muy altos	10.97
La empresa no necesita tales relaciones	9.68
Demasiadas dificultades en formalizar legalmente las relaciones	7.74
La empresa tiene su propio centro de investigación	7.10
Dificultades debidas a diferencias entre lenguaje empresarial y el académico	6.45
Dificultades debido a localización distante	6.45
No tiene confianza respecto a plazos de entrega, continuidad de servicio y confidencialidad	5.81
Otra razón	1.28

Fuente: Elaboración propia con información de la EIEBAC 2009 (Inegi, 2009).

Finalmente, los tres principales factores que –de acuerdo con el orden de importancia citado– impactan más negativamente en la creación de redes de colaboración entre empresas fueron: la falta de confianza, el riesgo de plagio por parte de los competidores y la falta de transparencia en la rendición de cuentas, entendido este último elemento como indicador de deshonestidad que limita el desarrollo de posibles negocios (cuadro 9).

CUADRO 9. *Factores que influyen negativamente sobre las redes de colaboración con otras empresas*

Factor	Orden de importancia
Falta de confianza	1
Riesgo de plagio por parte de los competidores	2
Falta de transparencia en la rendición de cuentas	3
Conductas oportunistas de los socios	4
Falta de compromiso	5
Falta de personal calificado	6
Barreras en el lenguaje y en la cultura	7

Fuente: Elaboración propia con información de la EIEBAC 2009 (Inegi, 2009).

CONCLUSIONES

Las tres preguntas que guiaron este artículo fueron: ¿qué es el aprendizaje tecnológico y que actividades lo conforman?, ¿qué ATT llevan a cabo las empresas manufactureras establecidas en Guanajuato?, y ¿qué factores afectan los procesos de aprendizaje tecnológico y las ATT en estas empresas?

La respuesta a la primera pregunta fue establecer una definición que nos permitiera enfatizar la esencia del aprendizaje tecnológico como un proceso social, acumulativo y reflexivo que toma lugar en cierto tipo de actividades que contribuyen en la construcción y consolidación de las capacidades de innovación de la empresa. Estas actividades toman lugar tanto dentro como fuera de las empresas y son: *a)* la adquisición, uso y adaptación de la tecnología; *b)* los mecanismos de mejora continua; *c)* el establecimiento de redes de colaboración, y *d)* el desarrollo y mejora de productos y procesos.

Con respecto a la segunda y tercera preguntas, los resultados obtenidos nos permiten señalar las siguientes conclusiones: de manera general, la principal fuente externa de financiamiento siguen siendo los proveedores, lo cual limita los alcances de los proyectos empresariales ya que éste sólo se utiliza para financiar el capital de trabajo. El crédito de la banca comercial es poco recurrente y hay una escasa utilización de los apoyos que brinda el gobierno de los tres órdenes (municipal, estatal y federal). La razón que dieron las empresas fue que los trámites son muy largos y les resulta costoso.

En lo que concierne a las propias actividades de aprendizaje tecnológico, tanto la modernización de la maquinaria como las actividades de I&D van encaminadas al aumento de la productividad. Esto resulta positivo pues es el fundamento de la competitividad, y dada esta orientación se puede clasificar a las empresas, haciendo una analogía con la clasificación que realiza el WEF (2011) de los países, como “Enfocadas a la Eficiencia”. Sin embargo, se considera que las empresas deberían haber superado esta etapa y enfocarse en el desarrollo de nuevas propuestas para llevar al mercado, es decir, deberían dar una importancia total a la innovación y así tener mejores expectativas de permanencia en el largo plazo. De acuerdo con Nooteboom (2009) deberían ser capaces de combinar la explotación y la exploración. Pero para que puedan lograr esto, necesitarían evolucionar en sus capacidades de absorción, y ser capaces de vincularse con otros actores (p. ej. IES, CPPI, clientes, proveedores y otras empresas).

Ahondando en el establecimiento de redes de colaboración, aunque existen actividades de vinculación entre las empresas con otras empresas, con sus clientes y con sus proveedores, la intensidad de ésta es limitada. Esto no permite un círculo virtuoso de innovación. El principal motivo que mencionaron fue la falta de confianza.

Fueron muy pocas las empresas que afirmaron vincularse con los IES y los CPPI, siendo la principal razón el desconocimiento de los servicios que ofrecen estas instituciones. Resulta importante mencionar que la relación universidad-industria no es un asunto de una sola vía, de empujar a la investigación de la universidad para el uso (explotación/eficiencia), sino que es de dos vías para proveer inspiración desde la práctica para impulsar una investigación más fundamental en las universidades (exploración/innovación). La explotación emerge cuando, a través de un contrato de investigación, la industria especifica los productos deseados. La exploración nace de la colaboración entre las universidades y la industria para explorar desarrollos inciertos pero posibles, en nuevas tecnologías, áreas de aplicación o problemas para ser investigados (Nooteboom, 2000, 2009). Y si las empresas quieren establecer estrategias de supervivencia de largo plazo deberían estar realizando esta combinación: exploración-explotación.

Por otro lado, al igual que en las maquiladoras de la frontera norte (Alonso, Carrillo y Contreras, 2001) se observa que, en lo que se refiere al desarrollo de capacidades organizacionales y tecnológicas, en Guanajuato existen grandes diferencias y niveles de heterogeneidad entre las empresas de la industria manufacturera. Esta desigualdad se puede asociar a múltiples factores: la trayectoria tecnológica y organizacional individual de cada empresa, las formas de gestión y de dirección, la

cultura y el tipo de vínculos organizacionales que cada una de ellas establece con las instituciones de su entorno. Sin embargo, otros estudios señalan que las discrepancias entre las distintas actividades industriales y empresariales también pueden asociarse a factores de la demanda; las formas de adquirir, acumular y difundir los nuevos conocimientos; las redes interorganizacionales, y a la coevolución tecnológica e institucional que prevalece en cada sector económico (Malerba, 2005).

Los resultados de este artículo ofrecen un panorama general de las actividades de aprendizaje tecnológico llevadas a cabo en la industria manufacturera en Guanajuato. Sin embargo, para entender cómo se realiza el aprendizaje tecnológico y los factores que lo promueven y delimitan, así como su impacto en las capacidades de innovación, sin duda es necesario realizar estudios de caso que permitan obtener detalles que la encuesta aplicada no puedo captar. Los estudios de caso son necesarios para entender las trayectorias tecnológicas de las empresas, como ya se mencionó, pero también para diseñar e impulsar políticas industriales (Contreras, 2008) y de innovación que eleven las capacidades locales y sectoriales de las distintas firmas que se ubican no sólo en Guanajuato, sino también en las entidades que se ubican en el norte, sur y centro del país.

REFERENCIAS

- ALONSO, Jorge; Jorge CARRILLO y Óscar F. CONTRERAS, 2002, "Aprendizaje tecnológico en las maquiladoras del norte de México", *Frontera Norte*, Tijuana, El Colegio de la Frontera Norte, vol. 14, núm. 27, pp. 43-82.
- ARGYRIS, Chris, 1999, *Sobre el aprendizaje organizacional*, México, Oxford University Press.
- ASKVIK, Steinar, 1999, "La gerencia y el aprendizaje organizacional", *Gestión y Política Pública*, México, CIDE, vol. 8, núm. 2, segundo semestre, pp. 249-274.
- CASTALDI, Carolina *et al.*, 2009, "Technological Learning, Policy Regimes, and Growth: The Long-Term Patterns and Some Specificities of a 'Globalized' Economy", en Mario Cimoli, G. Dosi y J. E. Stiglitz, editores, *Industrial Policy and Development: The Political Economy of Capabilities Accumulation*, Oxford, Oxford University Press, pp. 39-78.
- CHOO, Chun, 1998, *La organización inteligente*, México, Ediciones Oxford.
- CIMOLI, Mario y Giovanni DOSI, 1994, "De los paradigmas tecnológicos a los sistemas nacionales de producción e innovación", *Comercio Exterior*, México, Bancomext, vol. 44, núm. 8, pp. 669-682.
- CONTRERAS, Óscar F., 2008, "Maquiladoras, aprendizaje tecnológico y política industrial en el norte del país", *Economía Informa*, México, IIE-UNAM, núm. 352, mayo-junio, pp. 127-146.
- CONTRERAS, Óscar F. y Alfredo HUALDE, 2004, "El aprendizaje y sus agentes: los portadores del conocimiento en las maquiladoras del norte del país", *Estudios Sociológicos*, México, El Colegio de México, vol. 21, núm. 64, México, pp. 79-122.
- CONTRERAS, Óscar F. y Alfredo HUALDE, 2006, "De la línea de montaje a la gerencia de la planta", en Kevin Middlebrook y Eduardo Zepeda, coordinadores, *La industria maquiladora de exportación: ensamble, manufactura y desarrollo económico*, México, Ediciones EON/UNAM, pp. 149-200.
- CONTRERAS, Óscar F. y Jorge CARRILLO, 2011, "Las empresas multinacionales como vehículos para el aprendizaje y la innovación de las empresas locales", en Álvaro Bracamontes y Óscar F. Contreras, coordinadores., *Ciencia, tecnología e innovación para el desarrollo económico*, Sonora, El Colegio de Sonora/Conacyt, pp. 325-354.
- CONTRERAS, Óscar F. y Luis Felipe MUNGUÍA, 2007, "Evolución de las maquiladoras en México: política industrial y aprendizaje tecnológico", *Región y Sociedad*, Hermosillo, El Colegio de Sonora, vol. 19, número especial, pp. 71-87.

- DUTRÉNIT, Gabriela, coordinadora, 2009, *Sistemas regionales de innovación. Un espacio para el desarrollo de las Pymes*, México, UAM.
- DUTRÉNIT, Gabriela *et al.*, 2006, *Acumulación de capacidades tecnológicas en subsidiarias de empresas globales en México. El caso de la industria maquiladora de exportación*, México, UAM/Miguel Ángel Porrúa.
- INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA Y GEOGRAFÍA (INEGI), 2002, *Sistema de clasificación industrial de América del Norte, México 2002*, *SCIAN*, México, Inegi.
- INEGI, 2009, *Censos Económicos 2009*, México, Inegi, en <<http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/espanol/proyectos/censos/ce2009/>>, consultado el 10 de octubre de 2012.
- INEGI, 2010a, *Banco de Información Económica*, México, Inegi, en <<http://www.inegi.org.mx/sistemas/bie/>>, consultado el 10 de octubre de 2012.
- INEGI, 2010b, *Sistema de Cuentas Nacionales de México*, México, Inegi, en <<http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/proyectos/scn/>>, consultado el 10 de octubre de 2012.
- JONES, Gareth, 2008, *Teoría de la organización*, México, Pearson.
- LAM, Alice, 2011, "Organizaciones innovadoras: estructura, aprendizaje y adaptación", en Fundación BBVA, *Innovación. Perspectiva del siglo XXI*, España, Fundación BBVA, pp. 163-177.
- LARA, Arturo y Araceli ALMARAZ, 2002, "Rotación, estructura de estímulos y aprendizaje tecnológico en la industria maquiladora del norte de México", *Región y Sociedad*, Hermosillo, El Colegio de Sonora, vol. 14, núm. 24, pp. 197-233.
- LAZONICK, William, 1993, "Learning and the Dynamics of International Competitive Advantage", en Ross Thomson, editor, *Learning and Technological Change*, Londres, St. Martin's Press.
- LEONARD, Dorothy, 1995, *Wellsprings of Knowledge: Building and Sustaining the Sources of Innovation*, Boston, Massachusetts, Harvard Business School Press.
- LEONARD, Dorothy, 2007, "Knowledge Transfer Within Organizations", en Kazuo Ichijo e Ikujiro Nonaka, editores, *Knowledge Creation and Management*, Oxford, Estados Unidos, Oxford University Press.
- LUNDVALL, Bengt-Ake, 1988, "Innovation as an Interactive Process: from User-Producer Interaction to the National System of Innovation", en Giovanni Dosi *et al.*, editores, *Technical Change and Economic Theory*, Londres, Pinter Publishers, pp. 349-369.

- LUNDEVALL, Bengt-Ake, 1992, *National Systems of Innovation: Towards a Theory of Innovation and Interactive Learning*, Gran Bretaña, Pinter Publishers.
- LUNDEVALL, Bengt-Ake, 2006, “La economía del aprendizaje: algunas implicaciones para la base del conocimiento en los sistemas de salud y educación”, en OCDE, *La administración del conocimiento en la sociedad del aprendizaje*, Colombia, OCDE, pp. 140-167.
- LUNDEVALL, Bengt-Ake, 2007, “National Innovation Systems-Analytical Concept and Development Tool”, *Industry and Innovation*, Danish Research Unit for Industrial Dynamics, vol. 14, núm. 1, pp. 95-119.
- MALERBA, Francisco [working paper], 2005, *Innovation and the evolution of industries*, Milán, Centro di Ricerca sui Processi di Innovazione e Internazionalizzazione, núm. 172, en <ftp://ftp.unibocconi.it/pub/RePEc/cri/papers/WP172Malerba.pdf>, consultado el 30 de septiembre de 2012.
- MARTÍNEZ, Adriana, 2006, *Capacidades competitivas en la industria del calzado en León. Dos trayectorias de aprendizaje tecnológico*, México, Plaza y Valdés Editores.
- MARTÍNEZ, Adriana, 2009, “El sistema sectorial de innovación del calzado: el caso Guanajuato”, en Daniel Villavicencio y Pedro Luis López de Alba, coordinadores, *Sistemas de innovación en México: regiones, redes y sectores*, México, Plaza y Valdés Editores.
- MARTÍNEZ, Adriana y Rosa Esther ARELLANO [reporte de investigación] 2010, *Institucionalización, innovación y estrategias empresariales en la economía basada en el conocimiento*, León, Guanajuato, Conacyteg/Iplaneg/UIA.
- NELSON, Richard, 1993, “Technical Change as Cultural Evolution”, en Ross Thomson, editor, *Learning and Technological Change*, Londres, St. Martin's Press.
- NONAKA, Ikujiro e Hirotaka TAKEUCHI, 1999, *La organización creadora de conocimiento*, México, Ediciones Oxford.
- NONAKA, Ikujiro y Ryoko TOYAMA, 2007, “Why do Firms Differ? The Theory of the Knowledge Creating Firm”, en Kazuo Ichijo e Ikujiro Nonaka, editores, *Knowledge Creation and Management*, Oxford, Estados Unidos, Oxford University Press.
- NOOTEBOOM, Bart, 2000, *Learning and Innovation in Organizations and Economies*, Oxford, Gran Bretaña, Oxford University Press.
- NOOTEBOOM, Bart, 2002, *Trust: Forms, Foundations, Functions, Failures and Figures*, Londres, Edward Elgar Publishing.

- NOOTEBOOM, Bart, 2009, *A Cognitive Theory of the Firm. Learning, Governance and Dynamic Capabilities*, Londres, Edward Elgar Publishing.
- NORTH, Douglas C., 1992, *Instituciones, cambio institucional y desempeño económico*, México, Fondo de Cultura Económica.
- NOVICK, Marta, 2002, "Aprendizaje y conocimiento como ejes de la competitividad", en María de Ibarrola, editora, *Desarrollo regional, integración continental y formación de los jóvenes para el trabajo*, Montevideo, Cinterfor, pp. 103-136.
- ORGANIZACIÓN PARA LA COOPERACIÓN Y EL DESARROLLO ECONÓMICOS (OECD), 2005, *Manual de Oslo. Guía para la recogida e interpretación de datos sobre innovación*, 3a. edición, España, OECD/Eurostat/Grupo Tragsa.
- TEECE, David J., Gary PISANO y Amy SHUEN, 2000, "Dynamic Capabilities and Strategic Management", en Giovanni Dosi, Richard R. Nelson y Sidney G. Winter, editores, *The Nature and Dynamics of Organizational Capabilities*, New York, Oxford University Press, pp. 334-362.
- THOMSON, Ross, 1993, "Introduction", en Ross Thomson, editor, *Learning and Technological Change*, Londres, St. Martin's Press.
- TORRES, Arturo, 2006, "Aprendizaje y construcción de capacidades tecnológicas", *Journal of Technology Management & Innovation*, Chile, Facultad de Economía y Negocios, Universidad Alberto Hurtado, vol. 1, núm. 5, pp. 12-24.
- VALDIVIEZO, Guillermo, 2006, "Aprendizaje tecnológico e innovación en regiones de escaso desarrollo económico: el papel de las redes de cooperación", *Revista Pueblos y Fronteras Digital*, México, UNAM, núm. 1, pp. 1-21.
- VILLAVICENCIO, Daniel, 1990, "La transferencia de tecnología, un problema de aprendizaje colectivo", *Argumentos*, México, DCSH-UAM-X, núms. 10/11, diciembre, pp. 7-18.
- VILLAVICENCIO, Daniel [ponencia], 2000, "Los saberes tácitos y la construcción social de las competencias productivas", III Congreso Latinoamericano de Sociología del Trabajo, Buenos Aires.
- VILLAVICENCIO, Daniel, 2009, "La innovación en la industria química en México durante la última década", en Daniel Villavicencio y Pedro Luis López de Alba, coordinadores, *Sistemas de innovación en México: regiones, redes y sectores*, México, D. F., Plaza y Valdés Editores.
- VILLAVICENCIO, Daniel y Rigas ARVANITIS, 1994, "Transferencia de tecnología y aprendizaje tecnológico: reflexiones basadas en trabajos empíricos", *El trimestre económico*, México, FCE, vol. 6, núm. 242, pp. 257-279.
- WORLD ECONOMIC FORUM (WEF), 2011, *The Global Competitiveness Report 2011-2012*, Suiza, WEF.