

RESUMEN

La presente investigación consistió en evaluar la acumulación de capacidades tecnológicas en la industria de televisores de la ciudad de Tijuana, Baja California. Se analiza el impacto de esta industria como una fuente de recursos calificados y conocimientos, no únicamente como un centro de manufactura y ensamble de bajo costo o como punto de acceso al mercado de Estados Unidos. La metodología empleada se enmarca en dos grandes áreas que se denominaron de primer y segundo nivel. El primer nivel consistió en realizar una revisión de la literatura existente, así como un análisis del avance y situación actual de la industria objeto de estudio en el proyecto. En el segundo nivel se realizó un proceso metodológico por medio de la técnica de estudio de caso. Los resultados muestran que existe aprendizaje y adquisición de capacidades tecnológicas, sobre todo en las funciones de producción en el diseño de procesos que no conllevan alta tecnología. El aprendizaje de capacidades tecnológicas se inicia con la ejecución del proceso productivo de las empresas de televisores, las cuales las adquieren a partir de experiencias en producción, capacitación y mejoras en productos y procesos.

PALABRAS CLAVE: Capacidades Tecnológicas, Aprendizaje Tecnológico, Industria de Televisores, Experiencia, Capacitación.

ABSTRACT

the present investigation was to evaluate the accumulation of technological capabilities in the television industry of the city of Tijuana, Baja California. The impact of this industry is evaluated as a source of skilled resources and knowledge, not only as a center of manufacturing and assembly of low cost or as an access point to the United States market. The methodology falls into two broad areas that were named first and second level. The first level consisted of a review of the literature and an analysis of the progress and current status of the industry under study in the project. At the second level a methodological process was carried out through the case study technique. The results show that there is learning and acquiring of technological capabilities, above all in the production functions in the design of processes that do not involve high technology. Learning technological capabilities begins with the execution of the production process of Televisions Industry, which are acquired from experiences in production, training and improvements in products and processes.

KEYWORDS: Technological Capabilities, Technological Learning, Television Industry, Experience, Training.

M.A. Janette Brito Laredo. Profesora e investigadora de tiempo completo de la Universidad Autónoma de Baja California. Calzada Universidad No. 1 Fraccionamiento San Fernando Tecate B.C. Correo electrónico: jbrito@uabc.edu.mx

M.I. Adriana Isabel Garambullo. Profesora e investigadora de tiempo completo de la Universidad Autónoma de Baja California. Calzada Universidad No. 1 Fraccionamiento San Fernando Tecate B.C. Correo electrónico: adriana.garambullo@uabc.edu.mx

M.C. Velia Verónica Ferreiro Martínez. Profesora e investigadora de tiempo completo de la Universidad Autónoma de Baja California. Calzada Universidad No. 1 Fraccionamiento San Fernando Tecate B.C. Correo electrónico: vferreiro@uabc.edu.mx

CAPACIDADES TECNOLÓGICAS EN LA INDUSTRIA DE TELEVISORES EN TIJUANA

Fecha de recepción: 20/01/2014 Fecha de aceptación: 27/02/2014

Janette Brito Laredo
Adriana Isabel Garambullo
Velia Verónica Ferreiro Martínez

INTRODUCCIÓN

La electrónica constituye una parte central de la industria maquiladora en México, posee características que la destacan como un sector que aporta al desarrollo de la región. Este proyecto analizó la Industria de Televisores (ITV) que forma parte del sector electrónico, ubicada en la frontera norte de México, específicamente, se estudió el caso de Tijuana. La ITV es una industria madura, de producción masiva, conformada por grandes transnacionales (Mortimore et al., 2000).

En México, la industria maquiladora se ha destacado porque desempeña un papel muy importante en la economía de este país, debido a factores como: el efecto que el valor de sus exportaciones tiene en la cuenta corriente de balanza de pagos, o el impacto de su dinámica económica local, así como la creación de un ambiente de negocios que aliente la demanda de mayores proyectos de inversión industrial. Desde luego, la ubicación geográfica también es siempre destacada; en relación a otros países, México posee las siguientes “ventajas de localización” (Dunning et al, 2007) en su industria maquiladora, que conlleva un bajo costo de la mano de obra, la cercanía geográfica con Estados Unidos y una larga trayectoria operativa acumulada que data desde la década de 1960. Estas ventajas comparativas favorecen su establecimiento y condiciones para competir en mercados internacionales.

Lo anterior, es corroborado por el Centro de Estudios de Competitividad (2005) al afirmar que la Industria Electrónica es un pilar de la Industria Maquiladora de Exportación (IME) en México y una de las Industrias más importantes en términos de exportaciones, generación de empleo e Inversión Extranjera Directa (IED), específicamente aquella localizada en la frontera norte del país.

No obstante, es importante evaluar el efecto real de los flujos IED a nivel local a través del grado de integración económica y social de procesos productivos específicos como el de la rama electrónica del sector manufacturero. La evaluación de su impacto en la demanda de insumos productivos, principales y auxiliares, de la derrama de externalidades tecnológicas y administrativas en su propia dinámica operativa.

Se sostiene que:

La Industria Maquiladora de Exportación mexicana ha sufrido constantes cambios en las últimas décadas. A pesar que es vista como una industria intensiva en mano de obra con escasas inversiones en capital y tecnología y poco personal calificado, estudios recientes sugieren que esta industria ha evolucionado para integrar procesos productivos y uso de nuevas tecnologías, convirtiéndose así en una industria en la que se interrelacionan actividades económicas tradicionales y otras más modernas, así como sectores productivos con diferencias en la intensidad del uso de capital y mano de obra (Sampedro y Vera-Cruz, 2003:01).

Estos mismos autores añaden que “en la literatura tradicional que estudia la IME mexicana no se encuentra suficiente evidencia empírica o teórica sobre las características y formas de aprendizaje y construcción de capacidades tecnológicas en empresas ubicadas bajo este régimen”.

En base a lo anterior, se considera necesario realizar una investigación que permita evaluar el proceso de acumulación, mediante el análisis de la matriz de capacidades tecnológicas que mide las funciones técnicas de inversión, producción y soporte en la industria de televisores en Tijuana B.C. para demostrar la generación de aprendizaje y conocimiento, así como el impacto que esta tiene como fuente importante de recursos calificados y conocimientos, y no como un centro de manufactura y ensamble de bajo costo o un punto de acceso al mercado de Estados Unidos.

Se ha argumentado que la formación de capacidades tecnológicas en países en desarrollo se está dando a partir de multinacionales que trasladan procesos de manufactura buscando mano de obra barata y que después van escalando procesos y productos. Sin embargo, el ámbito académico no se basa en

creencias o en los resultados de investigaciones pasadas, sino en el juicio fundamentado proveniente de investigaciones como la presente.

En este sentido se esperaría que las contribuciones más importantes de la industria de televisores sean generar ciertas externalidades, tales como el incrementar el crecimiento de las exportaciones, del empleo y de la productividad, y convertirse en fuentes de capacidades tecnológicas y de innovación.

Pregunta Central de Investigación

¿La industria de televisores de Tijuana ha generado aprendizaje y conocimiento a través del desarrollo de sus capacidades tecnológicas?

Preguntas de investigación

¿La industria de televisores, ha logrado un proceso de escalamiento tecnológico y productivo?

¿Cómo se desarrolló el proceso de acumulación de capacidades tecnológicas de la ITV?

¿Cuáles son las actividades de aprendizaje aplicadas por la ITV para generar capacidades tecnológicas?

Objetivo general:

Evaluar el proceso de acumulación, mediante el análisis de la matriz de capacidades tecnológicas que mide las funciones técnicas de inversión, producción y soporte en la industria de televisores de Tijuana B.C. para demostrar la generación de aprendizaje y conocimiento.

Objetivos específicos:

1. Analizar en qué medida existe evidencia que la ITV, han realizado esfuerzos de aprendizaje para lograr escalar nuevas tecnologías y nuevos productos.
2. Describir las principales actividades de aprendizaje desarrolladas por la ITV y relacionarlas con la acumulación de capacidades tecnológicas.
3. Mostrar las actividades que ha desarrollado para generar aprendizaje y conocimiento tecnológico.

Hipótesis

H₁: La ITV, ubicada en la ciudad de Tijuana, Baja California, ha generado aprendizaje y conocimiento a través del desarrollo de capacidades tecnológicas al implementar prácticas exitosas que contribuyen a mejorar su competitividad.

En este sentido se considera importante primeramente, comprender cuál ha sido la evolución de la Industria Maquiladora de Exportación (IME) en la cual se pueden distinguir diversas generaciones de evolución. En este contexto, Gereffi (1991) propuso una tipología para México adecuada en las formas de integración de las industrias locales dentro de una economía globalizada, a partir del reconocimiento de que existían nuevas maquiladoras que conformaban un fenómeno industrial distinto cualitativamente (plantas intensivas en tecnología, que producían componentes o bienes finales para las industrias automotriz, de computación, de televisores y de maquinaria).

Dutrénit y Vera-Cruz (2004), en un estudio sobre la IME en México, señalan que esta ha tenido desde sus inicios un notable impacto en la actividad exportadora y en la generación de empleo a nivel nacional y local, lo cual ha motivado el estudio de diferentes aspectos de su operación, impacto y evolución.

En sus orígenes, la IME se caracterizaba por ser una industria intensiva en mano de obra poco calificada, dedicada a tareas de ensamble simple de componentes, con fuerte incorporación de fuerza de trabajo femenina, con escasas inversiones en capital y tecnología y con baja productividad, por cierto, las características anteriores han suscitado estudios específicos a cada uno, de ellas.

En esta etapa, una buena parte de plantas operaba como empresas subcontratadas por pequeñas y medianas corporaciones de origen estadounidense, las cuales recurrían a la subcontratación para tomar ventaja del régimen fiscal. La subcontratación les permitió segmentar sus procesos de producción y transferir a México los esquemas laborales intensivos en mano de obra. Desde fines de la década de los 1980 la IME ha sufrido transformaciones de orden cuantitativo y cualitativo. Entre los cambios cuantitativos se destaca el crecimiento en el número y tamaño de las plantas, la expansión del empleo, las divisas que esta industria ha generado y la localización de plantas maquiladoras en ciudades fuera de la frontera norte. En relación a los cambios de orden cualitativo, se destacan la incorporación de procesos de manufactura, una mayor especialización productiva, un desarrollo organizacional, la incorporación de sistemas de producción flexible, la utilización de sistemas de control computarizado en procesos productivos, la incorporación de procesos de ensamble complejo de productos tecnológicamente sofisticados, entre otros.

De acuerdo con Carrillo y Hualde (2000) la concentración territorial inicial de la industria en la frontera norte tuvo un impacto significativo en el sistema educativo. En estrecha relación con los cambios en el sistema productivo, las instituciones educativas locales lograron tejer una red de relaciones formales e informales que denotan una articulación a diferentes niveles.

Desde 1980 se ha observado una renovación e incremento de las habilidades técnicas en los trabajadores y la formación de un número creciente de profesionales de la ingeniería. Si bien hubo un aumento del proceso de flexibilización de los puestos de trabajo y de las actividades laborales en varias maquiladoras, la incorporación de mano de obra altamente calificada continuó siendo relativamente reducida. A pesar de ello, los jóvenes ingenieros mexicanos encontraban en la IME un sector donde acumular conocimientos y realizar carreras profesionales que comenzaban a consolidarse. Con el tiempo también se observa una modificación gradual en la proporción de personal mexicano que ocupa cargos técnicos y de dirección en las maquiladoras.

Hoy en día, la proporción de connacionales ha aumentado considerablemente. Por otra parte, Dutrénit y Vera-Cruz (2004) citan algunas investigaciones desarrolladas durante la segunda mitad de los años 1990 que han contribuido a una mejor comprensión del escalamiento de las funciones gerenciales, toda vez que han incursionado en el estudio de la lógica de organización industrial en ramas específicas, examinando en detalle el papel de las maquiladoras en las cadenas de producción, o al abordar aspectos como la transferencia de funciones de investigación y desarrollo a las plantas locales. Por su parte otros estudios se han ocupado específicamente de los temas del aprendizaje industrial.

Carrillo y Hualde (1997) introducen la idea de la existencia de tres generaciones de maquilas clasificadas de acuerdo con la fuente de las ventajas competitivas y las formas de organización del trabajo. Las maquilas de primera generación las cuales están asociadas con la intensificación del trabajo manual; las maquilas de segunda generación están basadas en la racionalización del trabajo, y las maquilas de tercera generación que se consideran intensivas en conocimiento.

Dutrénit y Vera-Cruz (2004), por su parte, enriquecen la descripción de las generaciones que distingue Carrillo y Hualde, a partir de enfatizar dimensiones asociadas con la evolución de las capacidades tecnológicas, la localización de la toma de decisiones, la nacionalidad de los gerentes y el tipo de proveedores. Es pertinente discutir en qué medida ha habido derramas de conocimiento de la IME, y si es posible visualizarla como fuente de capacidades tecnológicas y de innovación. En particular se discute el papel en el desarrollo de sistemas locales

Tabla 1: Evolución de la Industria Maquiladora de Exportación.

Dimen- siones	1965	Mediados de 1980	Desde mediados de 1990
Actividad productiva	Ensamble simple de componentes electrónicos de bajo contenido tecnológico	- Ensamble simple y complejo de bienes finales - Procesos de manufactura	- Ensamble simple y complejo de bienes finales de alto contenido tecnológico - Procesos de manufactura
Capacidades tecnológicas de procesos y productos	- Ingeniería básica de procesos de ensamble de componentes	- Diseño y/o rediseño de procesos de ensamble y/o manufactura - Rediseño de productos de acuerdo con el mercado	- Diseño de nuevos productos y procesos e I&D
Vínculo actividades productivas y tecnológicas	Escasa	Acercamiento entre producción y tecnología	Interacción entre producción y tecnología
Modernidad del Equipo	Equipos poco automatizados, alto contenido manual	Equipos más automatizados, a un alto contenido manual	Mayor automatización de los equipos (equipos de alta tecnología)
Toma de decisiones	Casa matriz	- Casa matriz: compras, diseño de nuevos productos - Localmente: procesos de ensamble	- Casa matriz: compras, material directo y diseño básico de nuevos productos - Localmente: compras de material indirecto y parte del diseño de nuevos productos
Nacionalidad de los gerentes	Gerentes extranjeros	- Gerentes de planta mayormente extranjeros - Desarrollo capacidades de supervisión en mexicanos	- Desarrollo capacidades gerenciales en mexicanos - Transferencia de varias gerencias a mexicanos
Tipo de proveedores	Extranjeros (Mat. Directo e Indirecto)	- Extranjeros: componentes (mat. directo) - Nacionales: mat. indirectos	- Extranjeros: Componentes (mat. directo) - Nacionales: mat. indirectos

Fuente: Dutrénit y Vera-Cruz (2004), elaborado a partir de Carrillo y Hualde (1997).

de producción e innovación, y se identifican algunos factores que afectan la capacidad de las empresas e instituciones de beneficiarse por la presencia de la IME.

En la siguiente información se resumen las características de la IME en diferentes etapas de su evolución (ver Tabla 1).

Jasso y Ortega (2007), mencionan que el proceso de aprendizaje tecnológico incide de manera directa en la construcción gradual de capacidades tecnológicas esto se observa en la importante relación que existe entre las actividades, mecanismos, formas de aprendizaje y las capacidades tecnológicas construidas en las distintas áreas del proceso productivo. Se debe buscar que las empresas desarrollen prácticas exitosas que contribuyan a la construcción de capacidades tecnológicas para mejorar su competitividad.

El presente artículo se estructura en cinco secciones divididas de la siguiente manera: En la primera parte se encuentra la introducción donde se muestran los antecedentes y un panorama general del problema de investigación, así como el planteamiento del mismo, en la segunda sección el marco teórico en donde se realiza la revisión de la literatura, específicamente, abordando el tema de las capacidades tecnológicas. Posteriormente, en la metodología se presenta la forma de obtener elementos que permitan dar respuesta a las preguntas de investigación, y finalmente, se presentan los resultados más sobresalientes de la investigación, de la misma manera como las conclusiones y referencias bibliográficas.

MARCO TEÓRICO

Capacidades Tecnológicas

De acuerdo con Melgoza y Álvarez (2012), las organizaciones son un conjunto de recursos, competencias y capacidades; su ventaja competitiva está basada en diferentes combinaciones de estos elementos. Las capacidades de las organizaciones se comportan de manera dinámica, siguiendo un modelo de ciclo de vida que puede explicar su surgimiento, desarrollo y cambio basado en el aprendizaje.

Según Bell y Pavitt (1995), el aprendizaje tecnológico es un proceso dinámico por el cual se incrementan los recursos para generar cambios técnicos. El proceso considera conocimientos, habilidades, experiencias, estructuras institucionales, vínculos internos y externos. Describe las habilidades más amplias que se requieren para iniciar un proceso de mejoras conducentes a un sendero de crecimiento y desarrollo sostenido. La definición de capacidades tecnológicas implica conocimientos y habilidades para adquirir, usar, absorber, adaptar, mejorar y generar nuevas tecnologías.

Las habilidades y conocimientos que abarca el factor de producción se agrupan en tres grandes categorías:

- Capacitación para Investigación y Desarrollo (I y D).
- La capacitación para desarrollar e implantar proyectos de nuevos procesos o de nuevos productos, pasando del descubrimiento a la innovación.
- La capacitación para realizar las actividades de producción propiamente dichas.

Los esfuerzos por identificar los determinantes del cambio tecnológico y del desempeño de las firmas, han dado lugar a la distinción de tres tipos clave de capacidades: tecnológicas, de innovación y de absorción.

- Tecnológicas, conocimientos e innovación.
- Innovación, las habilidades que los agentes desarrollan para alcanzar nuevas combinaciones de los factores existentes.
- Absorción, habilidad de reconocer el valor del conocimiento nuevo y externo, asimilarlo y aplicarlo con fines comerciales.

La interrelación que les caracteriza y la existencia de elementos comunes a los tres tipos de capacidades, hacen posible su estudio en conjunto. Ya que las capacidades de absorción son un elemento crítico de las capacidades de innovación y éstas, a su vez, un componente central de las capacidades tecnológicas.

La innovación, el aprendizaje, la creación y aplicación de conocimiento científico-tecnológico al ámbito productivo constituyen sólidas bases para el crecimiento y el exitoso desempeño económico de las empresas y los países. Es la vía para mejoras competitivas sustentables y acumulativas, en la colocación de los mercados de productos y servicios de mayor valor, para generar puestos de trabajo calificados, estables con salarios más altos, estimulando además, el desarrollo de actividades colaterales de sofisticación creciente.

Una de las características clave de las capacidades tecnológicas es que no se distribuyen de manera uniforme entre los países, las regiones y las firmas. Son pocas las naciones que mejoran constantemente su base de conocimientos; una mayoría permanece rezagada e incluso, tiene muchas dificultades para absorber capacidades consideradas obsoletas en otras partes del mundo (Lugones, Gutti y Le Clech, 2007).

Si bien el desarrollo de capacidades tecnológicas significa en general, un proceso de aprendizaje tecnológico (Bell y Pavitt, 1995), hay una distinción importante entre los estudios sobre firmas de frontera y las seguidoras. En el primer caso tienden a centrarse en cómo las capacidades tecnológicas son sustentables, profundas y renovables; esto obedece a que en la frontera tecnológica las

capacidades innovadoras ya existen. Los segundos implican el estudio de firmas que se mueven hacia negocios sobre la base de tecnologías, que adquieren de otras compañías, ya sean nacionales o extranjeras. En estos casos, durante sus comienzos, las empresas sufren, incluso, por la falta de capacidades tecnológicas básicas. Por consiguiente, los estudios ponen el énfasis en cómo se construyen y acumulan capacidades tecnológicas.

Desde la década de 1970, se han realizado numerosos esfuerzos por medir las capacidades tecnológicas. Archibugi y Coco (2004) citados en (Lugones, Gutti y Le Clech, 2007), en un intento por avanzar en este campo de estudio, realizaron una recopilación de los trabajos previos y esbozaron las siguientes lecciones aprendidas de los intentos de medición:

- a) Las capacidades tecnológicas de una nación, están compuestas por una variedad de recursos de conocimiento y de innovación.
- b) La integración de nuevos sistemas tecnológicos requiere del dominio de las tecnologías previas, lo que permite a los agentes económicos construir competencias de una manera acumulativa.
- c) Los diversos recursos de capacidades tecnológicas son más, probablemente, complementarios que intercambiables. Tener una alta tasa de infraestructura sin suficiente fuerza de trabajo calificada puede ser inútil, y viceversa.
- d) La creación y la mejora de las capacidades tecnológicas involucran un elemento crucial de “esfuerzo” tecnológico. El acceso a la tecnología avanzada es una condición necesaria, pero debe ir acompañado por inversiones sustantivas con un propósito claro para ser absorbida, adoptada y aprendida.
- e) Dado que las diferencias entre las capacidades tecnológicas de los países son colosales, una medida que abarque debería tener en cuenta componentes que son específicos para las naciones desarrolladas y los que corresponden a países en desarrollo.

Dutrénit y Torres (2008) citado en Melgoza y Álvarez (2012), señalan que el aprendizaje y la acumulación de capacidades tecnológicas en países en desarrollo donde el elemento humano, las instituciones y la infraestructura presentan serias deficiencias, han sido incentivados por la compra de tecnología y sus procesos de adaptación, así como por los procesos productivos de las empresas multinacionales que se dan a partir de experiencias en manufactura, capacitación y mejoras incrementables en productos y procesos.

En la construcción de capacidades tecnológicas hay factores que son específicos de la empresa y otros que son propios de un país dado (régimen de incentivos, estructura institucional y dotación de recursos—inversión física, capital humano y esfuerzo tecnológico). Por lo tanto, el desarrollo de las capacidades es el resulta-

do de la interacción compleja de la estructura de incentivos con los recursos humanos disponibles, los esfuerzos tecnológicos realizados y la incidencia de factores institucionales diversos. En función de ello, las capacidades tecnológicas aparecen en distintos niveles. Así, es posible identificar la acumulación de capacidades tecnológicas en el nivel microeconómico (en las firmas), pero también en el nivel nacional (macroeconómico) y sectorial (mesoeconómico).

El vínculo establecido entre las capacidades tecnológicas, de innovación y de absorción permite centrar el esfuerzo de la medición de las capacidades en las primeras, indagando al mismo tiempo el comportamiento de los agentes en el ámbito de la innovación y la absorción de tecnología.

Matriz capacidades tecnológicas

Siguiendo a Bell y Pavitt (1995), las capacidades tecnológicas, se clasifican en tres categorías: *a)* capacidades tecnológicas de inversión; *b)* capacidades tecnológicas de producción, y *c)* capacidades tecnológicas de vinculación (ver Tabla 2).

Las capacidades relacionadas con la *Función Técnica de Inversión*, se refieren a las “habilidades a través de las cuales se originan nuevos e importantes sistemas de producción, tales como nuevas plantas o líneas de producción e incrementos de la capacidad tecnológica existente”. Hay dos funciones técnicas relacionadas con la inversión: *a)* La toma de decisiones y control y *b)* La preparación y ejecución de los proyectos.

Las capacidades relacionadas con la *Función Técnica de Producción*, se definen como “las habilidades para lograr la competitividad sostenida que requiere el cambio técnico después de la inversión inicial en las instalaciones de

Tabla 2. Matriz de capacidades tecnológicas.

Funciones Técnicas	Variables	Profundidad
De inversión	1. Toma de decisiones y control 2. Preparación y ejecución de proyectos	Innovativas básicas
De producción	1. Centradas en el proceso 2. Centradas en el producto	Innovativas intermedias
De soporte	1. Vinculación interna 2. Vinculación externa 3. Desarrollo de equipo	Innovativas avanzadas

Fuente: Taxonomía propuesta por Bell y Pavitt (1995), los ajustes realizados por Dutrénit, Vera-Cruz y Arias (2002). En esta tabla se muestra la clasificación de las capacidades tecnológicas de acuerdo a la taxonomía propuesta por Bell y Pavitt en 1995. Se dividen en tres funciones: 1) Funciones técnicas de inversión la cual se relaciona con la toma de decisiones y control y a preparación y ejecución de los proyectos, 2) Funciones de producción esta se divide en dos tipos: Centrada en el proceso productivo y la organización de la producción y centrada en el producto y 3) Funciones de soporte se divide en vinculación interna, vinculación externa y desarrollo de equipo.

Fuente: Dutrénit, Vera-Cruz y Arias (2002).

producción. Las mejoras en el desempeño no son el resultado solo de la experiencia del uso de nueva tecnología, sino de la búsqueda continua de cambio tecnológico creativo, originando nuevos e importantes sistemas de producción”. Esta función técnica de producción se divide en dos tipos: *a)* Centrada en el proceso productivo y la organización de la producción y *b)* Centrada en el producto.

Las capacidades relacionadas con la *Función Técnica de Soporte* son definidas como “habilidades que contribuyen al proceso de cambio técnico”. Esta función técnica se divide en *a)* vinculación interna, *b)* vinculación externa y *c)* desarrollo de equipo, las cuales se consideran funciones de respaldo que pueden contribuir en la trayectoria de acumulación de las capacidades.

Las capacidades de vinculación: son aquellas habilidades que permiten a las firmas recibir y transmitir información, conocimientos, experiencia y tecnología de agentes localizados en el medio externo tales como: proveedores, clientes, socios, competidores, ferias tecnológicas, revistas especializadas, patentes, subcontratistas, consultoras tecnológicas, escuelas técnicas, instituciones universitarias públicas y privadas, etc.

Las capacidades operativas básicas: se refieren a capacidades para usar y operar la tecnología existente. Mientras que los grados de innovación básico, intermedio o avanzado se relacionan con las capacidades y su contribución al cambio tecnológico y al escalamiento de productos en la empresa. En específico, las *capacidades innovadoras* básicas únicamente contribuyen a la adaptación, mientras que las *capacidades intermedias* contribuyen al cambio incremental en tecnologías y procesos existentes y por último, las *capacidades avanzadas* permiten cambios radicales (Arias, 2004).

METODOLOGÍA

La *metodología* propuesta en la presente investigación a fin de validar la hipótesis de que la ITV ubicada en la ciudad de Tijuana, Baja California, ha generado aprendizaje y conocimiento tecnológico se enmarcan en dos grandes áreas que se denominarán de primer y segundo nivel, dado en función de su grado de penetración en el conocimiento del problema planteado. El primer nivel consistió en realizar una revisión de la literatura existente con la finalidad de proporcionar una visión general del aprendizaje y construcción de las capacidades tecnológicas dentro de empresas en países desarrollados y en vías de desarrollo. Así como un análisis del avance y situación actual de la industria objeto de estudio en este proyecto. En un segundo nivel se realizó un proceso metodológico por medio de la técnica de estudio de caso a través de entrevistas con el gerente producción de una empresa de la ITV de Tijuana donde el investigador se concentra en el proceso de acumulación de capacidades tecnológicas e intenta

identificar y caracterizar los diferentes procesos que ocurren en torno a ella. Con la finalidad de obtener elementos que permitan dar respuesta a las preguntas de investigación establecidas previamente.

Unidad de análisis

Respecto a la población de estudio la presente investigación está sustentada en un caso de estudio de una empresa dedicada a la fabricación de televisores en Tijuana, la cual por su tamaño de producción se considera representativa para efectos de este estudio. En este sentido la unidad de análisis fue elegida por conveniencia del propio investigador, ya que se seleccionó directa e intencionalmente la empresa por cuestiones de facilidad de acceso.

Caracterización de la empresa

La empresa objeto de este estudio se estableció en Tijuana en 1988, cuenta actualmente, con una inversión acumulada de 800 millones de dólares. Esta empresa se ha convertido en la fábrica con mayor producción de televisores a nivel mundial. Emplea a 3,500 personas para el ensamblado de televisores y tiene una producción anual aproximada de 15 millones de unidades, las cuales se exportan, principalmente, al mercado de Estados Unidos.

Tipo de estudio

El análisis de caso de estudio es pertinente para esta investigación ya que provee información muy específica y detallada que permite analizar con mayor precisión las variables de estudio. Sin embargo, este enfoque también cuenta con limitaciones, como lo es la poca representatividad y la dificultad de realizar generalizaciones a partir de los hallazgos de unas cuantas empresas (López S., 2011).

De acuerdo a la forma de analizar los datos la metodología de la investigación es un estudio de tipo descriptivo porque se observan y analizan los aspectos más importantes de la industria de televisores en Tijuana, Baja California y de corte transversal porque se analiza el estado de las variables en un momento determinado (Hernández Sampieri, Fernández Collado y Baptista Lucio, 2010).

Recolección y análisis de información

Se diseñó un cuestionario basado en la matriz de capacidades tecnológicas de Bell y Pavitt en el cual se consideraron cuatro factores de respuesta: capacidades tecnológicas operativas básicas, capacidades tecnológicas innovadoras

básicas, capacidades tecnológicas innovadoras intermedias y capacidades tecnológicas innovadoras avanzadas.

Se aplicó el cuestionario a directivos de la empresa, asimismo, se realizaron entrevistas a expertos del área con lo que se procedió a elaborar la matriz de capacidades tecnológicas adaptada para este sector de estudio.

Resultados

Existe un proceso evolutivo caracterizado, fundamentalmente, por el desarrollo de actividades con mayor valor agregado. En este sentido, se retoma el objetivo de investigación, para analizar el proceso de acumulación, mediante la matriz de capacidades tecnológicas que mide las funciones técnicas de inversión, producción y soporte en la industria de televisores.

Se construyó la matriz de capacidades tecnológicas, la cual toma como base la taxonomía propuesta por Bell y Pavitt (1995), y los ajustes que han realizado Dutrénit, Vera-Cruz y Arias (2002), para determinar los niveles de acumulación de capacidades tecnológicas. A partir de la evidencia sobre las características de los procesos de acumulación de capacidades tecnológicas en la industria de televisores, se adaptaron las actividades que corresponden a cada nivel de acumulación como resultado se observa que existe conocimiento tecnológico básico principalmente en las capacidades de producción; en las funciones de inversión no se participa activamente y en las funciones de vinculación también es limitada a la casa matriz.

Resultados obtenidos después de analizar la matriz de capacidades en la industria electrónica muestran que sí existe aprendizaje y adquisición de capacidades tecnológicas, sobre todo, capacidades de producción en el diseño de procesos que no conllevan alta tecnología. En cuanto a las funciones de soporte e inversión se considera que las capacidades de innovación son básicas. A continuación se explica brevemente las conclusiones de cada una de las capacidades de la matriz:

Capacidades de producción: En cuanto a las funciones centradas en procesos y organización de la producción, cabe mencionar que los procesos de ensamble son simples con mano de obra e ingeniería básica de procesos. Las modificaciones a procesos y la mejora continua se realiza en la casa matriz. Las funciones centradas en el producto cuentan con un control de calidad rutinario. No se modifica el producto en la planta y existe entrenamiento para los ingenieros de productos, así como capacitación en programas de mejora continua y reducción de costos del producto. Por lo que podemos decir, que las capacidades de producción se adquirieron de forma gradual ya que las maquiladoras en México, inicialmente eran sólo plantas de ensamble, por lo cual aprendieron y acumularon funciones técnicas centradas en su proceso.

Capacidades de soporte: Son las habilidades que contribuyen al proceso de cambio técnico. Esta función técnica se divide en vinculación interna, vinculación externa y desarrollo de equipo.

En cuanto a la vinculación externa, existe relación con proveedores de materiales indirectos en la región. La planta ha establecido relación a largo plazo con proveedores locales y, frecuentemente, los apoya con información sobre requerimientos del futuro de la demanda y tendencias del mercado, con asistencia técnica, con apoyo financiero y convenios relacionados con localización de inventarios. Asimismo, en algunas ocasiones los ha apoyado para localizarse cerca de esta planta, con personal, compartiendo los costos del desarrollo del producto, para conseguir certificación ISO 9000 y con suministro de insumos. La empresa considera que los principales obstáculos para mantener relaciones con proveedores locales mexicanos, es la falta de capacidad y requerimientos de calidad de los proveedores y las políticas gubernamentales. La empresa busca la atracción de proveedores de material directo a la región. También se han fortalecido los vínculos con universidades e institutos tecnológicos. En la vinculación interna existe una relación intensa con la casa matriz. Los gerentes en su mayoría son extranjeros. Existe autonomía en la toma de decisiones respecto al abastecimiento del material directo e indirecto. En la modificación de equipo sólo se lleva a cabo mantenimiento rutinario sin programación, adaptaciones menores a equipos y cuidado preventivo. En resumen encontramos que las capacidades de soporte se adquieren de forma básica, ya que generalmente la casa matriz mantiene el poder, particularmente en las actividades de diseño e investigación.

Capacidades de inversión: Se refieren a las habilidades a través de las cuales se originan nuevos e importantes sistemas de producción, tales como nuevas plantas o líneas de producción e incrementos de la capacidad tecnológica existente. En este sentido, se observa la toma de decisiones y la participación de los empleados no-extranjeros, lo que muestra el aprendizaje de los mexicanos dentro de la organización y la adquisición de capacidades directivas. Las decisiones y control de los proyectos provienen de la casa matriz, en cuanto a la preparación y ejecución de proyectos se lleva a cabo ingeniería básica y poca participación en investigación y desarrollo.

En resumen, la empresa analizada de la industria de televisores, incorpora capacidades y actividades con mayor valor agregado en sus funciones de producción, con lo cual incursionan en la transición hacia otra posición dentro de la cadena de valor. Las funciones de investigación y desarrollo se realizan fuera de México. La participación de recurso humano técnico y especializado, oscila alrededor del quince por ciento de la estructura organizacional de la empresa.

Por otra parte, cabe resaltar que es mínima la cantidad de ingenieros que participan en actividades de investigación, desarrollo y diseño.

Los resultados obtenidos permiten dar respuesta a la pregunta de investigación, reflejan que sí existe aprendizaje y adquisición de capacidades tecnológicas, incluso capacidades de producción en el diseño de procesos que no conllevan alta tecnología. En cuanto a las funciones de soporte e inversión se considera que las capacidades de innovación son básicas. El aprendizaje de capacidades tecnológicas empieza con la ejecución del proceso productivo, el cual esta abierto hacia la implementación de mejores prácticas.

CONCLUSIONES

En base a los resultados obtenidos, observamos se debe buscar que las empresas desarrollen prácticas exitosas que contribuyan a la construcción de capacidades tecnológicas para mejorar su competitividad. El desarrollo de capacidades se muestra de manera sobresaliente en los procesos de producción dentro de los niveles básicos e intermedios, no así en los avanzados, y en las capacidades de diseño se debe iniciar a incursionar para lograr generar aprendizaje en esta industria.

En este sentido Melgoza y Álvarez (2012), han argumentado que la formación de capacidades tecnológicas en países en desarrollo se está dando a partir de multinacionales que trasladan procesos de manufactura, buscando mano de obra barata, que después van escalando procesos y productos.

Por lo que resulta interesante comparar el presente estudio con resultados de investigaciones similares, tales como la acumulación de capacidades tecnológicas en la industria maquiladora de exportación (Dutrénit et al., 2006) y en la industria automotriz (Melgoza & Álvarez, 2012), encontramos que los resultados son semejantes, ya que en todos los casos se muestra evolución de capacidades tecnológicas, principalmente, en las variables de productos y procesos. Esta investigación brinda una contribución única sobre los procesos productivos de las empresas de televisores, las cuales adquieren capacidades tecnológicas a partir de experiencias en producción, capacitación y mejoras en productos y procesos.

El análisis de este tema es muy interesante, con un amplio campo de estudio para investigaciones futuras, por lo cual, se recomienda considerar los siguientes aspectos:

Realizar un estudio comparativo para evaluar la evolución de las capacidades tecnológicas entre empresas de diferentes orígenes de capital tales como japonesas, chinas, taiwanesas y coreanas dedicadas a la fabricación de televisores.

res, con la finalidad de observar si la cultura tiene impacto directo en la generación de suficiencia científica.

Analizar la adquisición de capacidades tecnológicas de la industria de televisores, considerando todas las empresas ubicadas en la región de Baja California, lo cual arrojaría resultados que permitan generalizar la adquisición de estos talentos.

Comparar los resultados con otros sectores industriales, lo cual permitirá tener un amplio panorama de las agrupaciones industriales que están aportando conocimiento a la región.

Se espera que esta investigación sea de beneficio para todos aquellos que estén interesados en medir las capacidades tecnológicas en los diferentes sectores de la economía mexicana, que conlleven a determinar en qué medida se han realizado esfuerzos de aprendizaje, para lograr escalar nuevas tecnologías y nuevos productos que se relacionan con la acumulación de capacidades tecnológicas.

BIBLIOGRAFÍA

- Archibugi y Coco (2004). "A New Indicator of Technological Capabilities for Developed and Developing Countries", *World Development*, Vol. 32, No. 4, pp. 629-624.
- Arias, A. (2004). "*Capacidades Tecnológicas en I+D y Diseño en la Industria Maquiladora Mexicana: El caso de Delphi Corp.*", documento de trabajo, Doctorado en Ciencias Sociales, UAM-X.
- Bell, M. & Pavitt, K. (1995). *The development of technological capabilities. Trade, technology and international competitiveness*, IU Haque ed. Washington, The World Bank: pp. 69-101.
- Carrillo, J. & Barajas, R. (2007) *Maquiladoras fronterizas. Evolución y Heterogeneidad en los sectores electrónico y automotriz*. México, D.F. Porrúa/COLEF.
- Carrillo, J. & Hualde, A. (1997) "*Maquiladoras de tercera generación. El caso de Delphi-General Motors*", en Comercio Exterior (Banco de Comercio Exterior), Vol. 47, núm. 9, septiembre.
- Carrillo, J. y Hualde, A. (2000). "Desarrollo regional y maquiladora fronteriza: Peculiaridades de un Cluster Electrónico en Tijuana", en *El Mercado de Valores*, año LX, núm. 10, México, pp. 45-56.
- Centro de Estudios de Competitividad, Instituto Tecnológico Autónomo de México, 2005.
- Dunning J.H., Z. Kweon y CI Lee (2007) "Restructuring the regional distribution of FDI: the case of Japanese and US FDI", in *Japan and the World Economy* 19, pp. 26-47.

- Dutrenit, A. & Vera-Cruz, O. (2004) "La IED y las capacidades de innovación y desarrollo locales: lecciones del estudio de los casos de la Maquila automotriz y electrónica en Ciudad Juárez," *Revista de la CEPAL*.
- Dutrenit, Vera-Cruz & Arias (2002). "Diferencias en el perfil de acumulación de capacidades tecnológicas en tres empresas mexicanas." *Revista Trimestre Económico*, 277, pp. 109-165.
- Gereffi, G. (1991) "The 'Old' and 'New' Maquiladora Industries in Mexico: What Is Their Contribution to National Development and North American Integration?" *Nuestra economía* año 2, volumen 8.
- Hernández Sampieri, Fernández Collado & Baptista Lucio (2010). *Metodología de la Investigación*, 5ta. Ed. México: McGraw-Hill.
- Jasso, J. & Ortega R. (2007). "Acumulación de capacidades tecnológicas locales en un grupo industrial siderúrgico en México." *Revista de Contaduría y Administración*, 223, pp. 69-89.
- López Salazar, R. (2011). "La industria electrónica y del televisor en México y Tijuana: escalamiento industrial y evolución laboral en la etapa de transición tecnológica", en *Observatorio de la Economía Latinoamericana*, N° 158.
- Lugones Gustavo Eduardo, Gutti Patricia, Le Clech Néstor. *Indicadores de capacidades tecnológicas en América Latina*. Octubre de 2007 Serie Estudios y Perspectivas No. 89, pp. 68.
- Melgoza Ramos, R. & Álvarez Medina, M. (2012). "Aprendizaje y acumulación de capacidades tecnológicas en la manufactura de autopartes en México." *Contaduría y Administración*, 57(3), pp. 147-174.
- Mortimore, M. Romijn, H. Lall, S. Ariff, M. Carrillo, J. & Yong Yew, S. (2000) "The colour TV receiver industry" en *Interregional Project on the Impact of Transnational Corporations of Industrial Restructuring in Developing Countries. Mexican Case Study*, UNCTAD, Ginebra, pp. 43-80.
- Sampedro Hernández, José Luís y Vera-Cruz, Alexandre O. (2003). "Aprendizaje y acumulación de capacidades tecnológicas en la industria maquiladora de exportación: El caso de Thomson-Multimedia de México." En *Revista Espacios*. Vol. 24 No. 2, p. 25-50. ISSN 0798-1015.
- Vera-Cruz, A. O., G. Dutrenit y A. Torres (2008). "Technological capabilities and learning in small countries: the case of Cape Verde islands", *African Technology Development Forum (ATDF) Journal*, Vol. 4 (4), pp. 18-33.