

## *Competitividad y acumulación de capacidades tecnológicas en la industria manufacturera mexicana*

ALDO A. PÉREZ-ÉSCATEL  
OSCAR PÉREZ VEYNA\*

*A David Romo Murillo  
In memoriam*

### INTRODUCCIÓN

A partir de la apertura comercial, con el ingreso al Acuerdo General sobre Aranceles Aduaneros y Comercio (GATT, por sus siglas en inglés), en 1986, México ha incrementado sus volúmenes de exportación. El discurso oficial señalaba que la apertura comercial y la actividad exportadora propiciarían el aumento de las capacidades tecnológicas de las empresas manufactureras mexicanas (Plan Nacional de Desarrollo, PND, 1989 y 1995). Dicho argumento establece que con esta apertura se han incrementado el número de empresas exportadoras y, consecuentemente, éstas han mejorado la calidad de sus productos y hecho eficiente su producción, debido a un aumento en las capacidades tecnológicas. Por tanto, este desempeño tecnológico se explica como resultado de la apertura comercial.

---

Manuscrito recibido en enero de 2008; aceptado en diciembre de 2008.

\* Universidad Autónoma de Zacatecas, <aldoalejandrop@hotmail.com> y <pveyna@estudiosdel desarrollo.net>, respectivamente. Se agradecen los comentarios y sugerencias de Humberto Márquez y de dos dictaminadores anónimos. La responsabilidad por supuesto es de los autores.

El presente trabajo tiene como objetivos: analizar el comportamiento tecnológico de las empresas manufactureras mexicanas a partir de la apertura comercial, e identificar los efectos en la adquisición de capacidades tecnológicas. En caso de constatarse la adquisición de tales capacidades, se analizará cómo se manifiestan las ventajas competitivas de las empresas. En la primera sección se discute el enfoque de capacidades tecnológicas y el concepto de competitividad; en la segunda se describen tanto la metodología empleada como la construcción de los datos; en la tercera se presentan los resultados más relevantes; finalmente se establecen las conclusiones del trabajo.

## **ENFOQUE DE CAPACIDADES TECNOLÓGICAS Y EL CONCEPTO DE COMPETITIVIDAD**

### **El enfoque de capacidades tecnológicas**

En las últimas décadas se ha registrado una creciente preocupación por explicar el papel que juega la formación de capacidades tecnológicas y su relación con el desempeño industrial e innovador de las empresas en países en desarrollo. Si bien la teorización del concepto “capacidades tecnológicas” se desarrolló en la década de los noventa (Lall, 1992; Bell y Pavitt, 1992, 1995), podemos situar su origen en los años cincuenta (Katz, 2003).

En términos generales, el enfoque de capacidades tecnológicas parte del supuesto de que los países en desarrollo no “innovan” en el sentido de crear nuevos productos y procesos; invierten en esfuerzos tecnológicos, lo que implica adquirir, dominar y hacer mejoras en la tecnología existente, más que hacer desarrollos en la frontera del conocimiento (Lall, 2004). Pero cuando un país en desarrollo se sitúa a la altura de los países desarrollados y alcanza un grado tecnológicamente avanzado, comienza a dar mayor importancia a la innovación original en detrimento de la imitación, como lo ilustran los casos de Japón y Corea del Sur (Amsden, 1989, Kim, 2001). De acuerdo con este enfoque, las capacidades tecnológicas se fundamentan en las personas, es decir, en las habilidades de un individuo o de un grupo de individuos para obtener, usar o crear tecnología.

De acuerdo con Lall (1992), las capacidades a nivel de un país se ordenan en tres categorías: inversión física, capital humano y esfuerzos tecnológicos. Este autor señala que si el capital físico se acumula sin las habilidades, o sin la tecnología necesaria para operarlo de modo eficiente, las capacidades tecnológicas nacionales no se desarrollarán de modo adecuado. La inversión física es, en cierto sentido, una capacidad “básica” si la planta y el equipo son necesarios para que exista la industria, lo más importante es la eficiencia con la cual se utiliza el capital.

El capital humano incluye no sólo las habilidades generadas por la educación y la capacitación formales, sino también las que se desarrollan con la práctica y la experiencia en las actividades y capacidades heredadas, que ayudan al desarrollo tecnológico. La calidad de la educación formal, en especial la capacitación técnica, y los programas de estudios para cambiar las necesidades tecnológicas claramente revisten gran importancia.

La capacidad en esfuerzos tecnológicos se relaciona con la mano de obra técnica disponible para tareas técnicas, gastos en investigación y desarrollo (IyD) formales (medida en insumos), o innovaciones y patentes; y otros indicadores de éxito tecnológico (medida en resultados). El trabajo calificado y el capital físico son productivos sólo si se combinan con esfuerzos de las empresas productivas para asimilar y mejorar la tecnología relevante.

La acumulación de capacidades tecnológicas nunca representa un proceso automático, inherente al libre funcionamiento de las leyes del mercado. Por el contrario, se trata de procesos arriesgados e imprevisibles. Bell y Pavitt (1992) señalan tres etapas en los procesos de acumulación de capacidades tecnológicas. En la primera, la tecnología es adoptada para incorporarla en nuevas instalaciones, y se mejora la tecnología original adaptándola a la nueva situación o contexto. En la segunda ocurre una postadaptación en la que se incrementa la eficiencia inicial y se modifica la tecnología adecuándose a los cambios en los mercados de insumos y productos. En estas dos etapas hay un continuo cambio en la acumulación de conocimientos y habilidades en la adopción tecnológica. En la tercera, las empresas pueden basarse en las capacidades ya adquiridas durante las dos etapas anteriores para intro-

ducir un cambio técnico más sustancial, modificando así los productos existentes; sustituyendo productos, diversificando los materiales de insumo y producto o modificando las tecnologías usadas.

Este proceso de acumulación de capacidades tecnológicas parte de una base mínima de conocimientos tecnológicos, donde las empresas son tecnológicamente inmaduras, pues aprenden y acumulan conocimientos con el paso del tiempo. Este proceso permite llevar progresivamente nuevas actividades y adquirir capacidades tecnológicas, hasta que las empresas estén preparadas para llevar a cabo actividades de innovación (Dutrénit, 2003).

Desarrollos relativamente recientes en la literatura han puesto el énfasis en las empresas como actores principales en el proceso de acumulación de capacidades tecnológicas (Lall, 1992; Bell y Pavitt, 1992, 1995; Aw y Batra, 1998; Wignaraja, 2001; para el caso de México véanse: Arias y Dutrénit, 2003; Dutrénit, 2003, 2004; Vera-Cruz, 2003; Domínguez y Brown, 2004a). La literatura señala que las capacidades tecnológicas son las habilidades y el conocimiento tecnológico necesarios para desarrollar, producir y vender productos; además de la habilidad para crear nuevas tecnologías (Bell y Pavitt, 1992, 1995; Kim, 1997, 2001; Kim y Nelson, 2000; Lall, 1992).

La tipología de capacidades tecnológicas a nivel de empresa desarrollada por Lall (1992) se divide en tres: capacidad de inversión, capacidad de producción y capacidad de vinculación. La capacidad de inversión es la habilidad que se requiere antes de crear nuevas instalaciones, o de expandir la planta existente; para ello es necesario identificar necesidades, preparar y obtener la tecnología necesaria y, después, diseñar, construir, equipar y conseguir el personal para las instalaciones; además de determinar los costos de capital del proyecto, la conveniencia de la escala, la diversidad de productos, la tecnología y el equipo que se seleccionan, y la comprensión que obtiene la empresa de las tecnologías básicas implicadas (lo que a su vez afecta la eficiencia con la que operará después la planta).

La capacidad de producción cubre desde las habilidades básicas —como control de calidad, operación y mantenimiento—, pasando por las que son un poco más avanzadas —como la adaptación del equipo, su mejoramiento

o su uso en otras aplicaciones—, hasta las más exigentes: investigación, diseño e innovación. Dicha capacidad de producción cubre tanto tecnologías de proceso como de productos, así como las funciones de vigilancia y control, incluidas en la ingeniería industrial.

La capacidad de vinculación es la que se requiere para transmitir y recibir información de subcontratistas, asesores, empresas de servicios e instituciones tecnológicas, así como habilidades y tecnología de proveedores de componentes o materias primas. Estos vínculos afectan no sólo la eficiencia productiva de la empresa para permitirle una mayor especialización, sino también la difusión de la tecnología en la economía y la profundización de la estructura industrial, esenciales para el desarrollo industrial.

Bell y Pavitt (1992) hacen una clara distinción entre capacidad de producción y capacidad tecnológica. La primera incorpora recursos para producir bienes industriales, según los niveles de eficiencia y las combinaciones de insumos, por ejemplo: equipo (tecnología incorporada en maquinaria), habilidades laborales (experiencia, *know-how* en operación, manejo y organización), especificaciones de insumos y productos y sistemas organizacionales. La segunda incorpora recursos adicionales y específicos, necesarios para generar y manejar el cambio técnico que incluye habilidades, conocimiento, experiencia, estructura institucional y vínculos.

## **El concepto de competitividad**

El concepto de competitividad ha sufrido modificaciones en su definición y contenido, de acuerdo con los cambios experimentados en el panorama económico mundial. En la actualidad, existen numerosas y variadas definiciones del concepto, centradas en los ámbitos nacional, sectorial y empresarial. La visión evolucionista señala como factor clave de la competitividad al factor tecnológico. En el marco de la teoría neoclásica, el concepto de competitividad se identifica con el de ventaja comparativa, término según el cual el comercio internacional responde a diferencias en la relación precio/costo entre países.

Antes de proseguir con la conceptualización de competitividad hay que tener claro que ventaja comparativa no es igual que ventaja competitiva.<sup>1</sup> La ventaja comparativa se entiende por las diferencias en costos de los insumos, como la mano de obra y el capital. Mientras que la ventaja competitiva es impulsada por las diferencias en la capacidad de transformar insumos, incrementar la eficiencia en el uso de los mismos y crear productos y procesos de producción más complejos (Romo y Abdel, 2005).

En la literatura se proponen dos tipos de competitividad. El primero se logra a través de la reducción constante del salario real, la explotación de los recursos abundantes y el mantenimiento del tipo de cambio subvaluado, y se le conoce como competitividad espuria, (Fajnzylber, 1989). El segundo tipo es la competitividad auténtica que, de acuerdo con Fajnzylber, se logra con base en incrementos en la productividad, lo que exige un progreso técnico continuo, mayor diferenciación de productos, incorporación de innovaciones tecnológicas, introducción de nuevas formas de organización empresarial y el eslabonamiento de cadenas productivas, de modo que aumente la eficiencia del ciclo productor (Hernández Laos, 2000, p. 16).

El estudio de la competitividad internacional se puede abordar desde el ámbito de la empresa hasta el ámbito nacional. La competitividad de la empresa se basa en sus ventajas específicas, como la cuota de mercado y la rentabilidad, que revelan la competitividad y la supervivencia de la empresa en el mercado. En el plano internacional, este enfoque considera a las empresas como los principales agentes del comercio internacional, y determina la competitividad de un país con base en la de sus empresas. Krugman señala que este punto de vista ignora que la competitividad internacional de un país no depende de su supervivencia ni de su cuota de mercado, o rentabilidad, porque los países no compiten como las empresas (Krugman, 1994,

---

<sup>1</sup> Suelen denominarse ventajas competitivas a las ventajas comparativas que no provienen de la dotación específica de recursos naturales de un país o de otros factores semejantes, sino de las habilidades y la tecnología que se incorporan a los procesos productivos. El término sirve para destacar, en particular, la diferencia entre las exportaciones tradicionales de materias primas y productos poco elaborados con respecto a las exportaciones que incorporan mayor tecnología y un tipo de gerencia más eficiente.

1996). Para Krugman (1994), si una empresa deja de ser competitiva tiende a desaparecer del mercado, lo que no ocurre con las naciones. Es un error considerar que los países compiten entre sí al mismo nivel que las empresas. Por ende, el concepto de competitividad nacional es confuso y problemático, además de que puede implicar políticas públicas distorsionadas.

La competitividad de un país se puede definir como la capacidad de diseñar, producir y comercializar bienes y servicios mejores o más baratos en relación con el nivel de la competencia internacional. La idea básica del modelo de Porter (2004) es que la competitividad no se hereda ni depende de la coyuntura económica, sino que hay que crearla con esfuerzo e iniciativa propios. Para Porter, el único concepto significativo de la competitividad nacional es la productividad sustentada en el cambio tecnológico (Porter, 1991). En trabajos recientes, Porter (2001) va más allá del análisis microeconómico de la competitividad cuando resalta la importancia de los ambientes de innovación de los *clusters*; la importancia de la infraestructura común para la innovación; los vínculos entre empresas e instituciones en los desarrollos tecnológicos y la capacidad del sistema nacional de innovación de cada país.

El cambio tecnológico es intrínsecamente importante cuando afecta a la ventaja competitiva y a la estructura de una industria. Una alta tecnología no garantiza la rentabilidad. De hecho, debido a su estructura desfavorable, muchos sectores industriales de alta tecnología son mucho menos redituables que los de baja tecnología. La importancia de la tecnología en la competencia no depende de su valor científico ni de su prominencia en el producto físico; la tecnología es importante si afecta mucho la ventaja competitiva o la estructura de la industria (Porter, 2004).

A nivel micro ¿qué determina la competitividad de una firma? Romo y Abdel (2005) señalan que ésta se deriva de los métodos de producción y de la organización de la empresa (precio y calidad de productos finales). Indudablemente, las características del entorno macroeconómico y sectorial en el que se desenvuelve una empresa afectan su competitividad. Pero la tecnología es uno de los factores determinantes de la competitividad; o, dicho en otros términos, es la capacidad para generar cambios tecnológicos.

Esta visión de competitividad sustentada a largo plazo refleja los factores estructurales que afectan la rentabilidad de una empresa. En este sentido, la rentabilidad de corto plazo no puede tomarse como un indicador suficiente de competitividad, pues es posible que una empresa pueda decidir bajar sus precios de venta y sacrificar ganancias, con la esperanza de mantener o aumentar su cuota de mercado (Bougrine, 2001). Por tanto, se requiere que la empresa mantenga y acreciente su participación en el mercado de manera sostenida.

La competitividad de una industria está en función de las empresas que operan en ella. Una industria será competitiva sólo si las empresas que la conforman son competitivas. Y al mismo tiempo las empresas incrementarán su competitividad si se incrementa el ambiente competitivo de la industria.

Para Romo y Abdel (2005) se debe de considerar a la empresa como el centro de debate en torno al concepto de competitividad. La empresa, como agente económico básico, es la que en última instancia responde a ese entorno al perfeccionar sus capacidades de transformar insumos y servicios. Por tanto, las políticas dirigidas a aumentar los niveles de competitividad tienen como objeto central a la empresa.

La visión de competitividad auténtica se relaciona con la creación de ventajas competitivas dinámicas a través de procesos de aprendizaje y fortalecimiento de los sistemas de innovación. En este sentido, es preciso disponer de una mano de obra calificada, de mayores recursos en IyD, además de una mayor interrelación entre empresas, gobierno e instituciones.

De acuerdo con Dussel Peters (2003), el análisis exclusivamente macroeconómico, a partir del marco analítico de Porter, es insuficiente para comprender las condiciones y los retos de la competitividad. En contraposición a ello, diversos autores han acuñado el concepto de competitividad sistémica para el caso de México (Calva, 2007; Dussel Peters, 2003; Ruiz, 2005; Villarreal, 2004 y 2007; Villarreal y Ramos, 2002). De acuerdo con estos autores, el análisis microeconómico de la competitividad a partir del aumento de la productividad es insuficiente, dado que para alcanzar mayores niveles de competitividad las empresas no sólo deben considerar sus desarrollos propios, sino que también dependen de las políticas regionales e



incentivos que existan, sus vínculos sectoriales y empresariales, el entorno macroeconómico, los factores institucionales y el avance en el sistema nacional de innovación.

Trabajos recientes sobre la economía mexicana han señalado que el aparato productivo está sufriendo un deterioro competitivo, incluyendo una disminución en la atracción de inversión extranjera directa (IED), reducción en el crecimiento de las exportaciones, menor participación en el mercado estadounidense, además de que éste ha ido quedando rezagado en la competitividad de costos frente a China (Dussel Peters, 2004, 2006; Gazol, 2004). Los índices de competitividad internacional señalan que México ha estado cayendo en el *ranking* global en los últimos años. De acuerdo con los cálculos del *Global Competitiveness Report 2006-2007*, de 1996 a 2006 México pasó del lugar 32 al 58, lo que muestra que la relación entre desempeño comercial y crecimiento económico se está deteriorando (Moreno-Brid, Ruiz y Rivas, 2005, p. 1013). Las evidencias revelan que la liberalización comercial y los procesos de reforma macroeconómica no han sido suficientes para insertar a la economía mexicana en un sendero sostenible de crecimiento guiado por las exportaciones, como pretendían los gobiernos neoliberales.

## METODOLOGÍA Y DATOS

Una de las fuentes principales de información en que se basa este artículo es la Encuesta Nacional de Empleo, Salarios, Tecnología y Capacitación en el sector manufacturero (ENESTYC), que contiene información representativa a nivel nacional por rama de actividad industrial y por tamaño sobre las características tecnológicas y de la organización productiva, nivel y tipo de empleo generado, estructura ocupacional, remuneraciones y capacitación de las empresas manufactureras.

La ENESTYC (1992, 1995, 1999)<sup>2</sup> contiene información de los establecimientos de 52 ramas (cuatro dígitos) de actividad del sector manufacturero

---

<sup>2</sup>En este trabajo fue imposible incorporar la ENESTYC de 2001, dado que el INEGI la publicó a finales de 2006, fecha en la que ya se había realizado todo el proceso, tratamiento y análisis de los datos en la investigación.

y está basada en la clasificación de la Encuesta Industrial Anual (EIA). Cada rama se presenta en cuatro grupos de acuerdo con el personal ocupado. El primero, *gran industria*, comprende los establecimientos que emplean a 251 o más personas. El segundo, *mediana industria*, se refiere a los establecimientos que tienen entre 101 y 250 trabajadores. El tercero, *pequeña industria*, abarca los establecimientos que tienen de 16 a 100 trabajadores. El cuarto, *micro industria*, comprende los establecimientos que tienen entre 1 y 15 trabajadores.

En este trabajo se adopta la metodología utilizada por Domínguez y Brown (2004a), quienes construyen un índice de capacidades tecnológicas (ICT) para la industria mexicana de acuerdo con la taxonomía elaborada por Lall (1992) y ampliada por Bell y Pavitt (1995). La metodología propuesta por Lall y Bell y Pavitt para estudios de caso se ha aplicado a un gran número de trabajos; Domínguez y Brown emplean por vez primera dicha metodología en la industria. En la construcción del ICT se asigna, *a priori*, igual importancia a todas las variables. Tal como señalan Romo y Hill de Titto (2006), algunas variables pueden ser más relevantes que otras. La metodología de Domínguez y Brown es la que más se apega a la propuesta original de Lall y Bell y Pavitt para medir la acumulación de capacidades tecnológicas.

En la taxonomía de Lall, las capacidades tecnológicas se dividen en capacidades de inversión, producción y vinculación. El índice de capacidades de Domínguez y Brown se construye con base en la ENESTYC (ENESTYC, 1999), del Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI). El índice propuesto en la presente investigación (véase el cuadro 1) incluye 15 variables relacionadas con la inversión, la producción y la vinculación entre empresas e instituciones.<sup>3</sup>

La clasificación de los patrones sectoriales de Pavitt (1984) se aplicó para la industria manufacturera, la cual agrupa a las industrias en cuatro

---

<sup>3</sup> Domínguez y Brown utilizan 26 variables en la construcción de su índice utilizando la ENESTYC (1999). Sin embargo, nuestro índice incorpora nada más 15, dado que al homologar las encuestas de 1992, 1995 y 1999, se reduce a 15 el número de éstas. A diferencia de Domínguez y Brown, que utilizan el análisis factorial para seleccionar las variables de acuerdo al porcentaje de la varianza de cada factor, en esta investigación se calcula el índice mediante puntaje simple, considerando las variables más representativas en el trabajo de las autoras antes mencionadas.

tipos de acuerdo con su perfil y cambio tecnológico.<sup>4</sup> La tipología distingue dos sectores con mayor dinamismo tecnológico: los basados en ciencia y los oferentes especializados; y dos sectores con un menor dinamismo: los intensivos en escala y los dominados por los proveedores.

Los sectores con base científica se refieren a la innovación centrada en la aparición de nuevos paradigmas tecnológicos relacionados con el desarrollo de la investigación científica. Aquí, el grado de oportunidad es muy alto y las actividades innovadoras suelen desarrollarse en laboratorios de IyD. Una parte importante de la innovación de productos de este sector entra con el proceso productivo de otros sectores como capital o como bienes de producción.

Los sectores oferentes especializados incluyen las actividades innovadoras, centradas en la elaboración de productos, que pasan a otros sectores como bienes de capital. Las empresas de este apartado suelen ser pequeñas, operan en estrecho contacto con quienes utilizan sus servicios e incorporan una serie de conocimientos especializados, destinados al diseño y a la producción de equipamiento. Ejemplo clásico de este sector es la ingeniería mecánica y de fabricación de instrumental.

Los sectores intensivos de escala se refieren a aquellos en los que las innovaciones son de proceso y de producto. Las innovaciones de proceso desarrollan varios tipos de economías de escala; las empresas incluidas en este sector son, en general, de grandes dimensiones, las cuales producen buena parte de su tecnología de proceso y dedican (sobre la base de una continua integración vertical) un porcentaje relativamente alto de sus fondos a proyectos de innovación, en la fabricación de sus propios equipos. Cabe mencionar, entre otras, a las industrias destinadas a la fabricación de equipos de transporte, de ciertos artículos de consumo eléctrico y de manufacturas metálicas y a las industrias de alimentos, del cemento y del vidrio.

---

<sup>4</sup> Con la taxonomía de los sectores tecnológicos de Pavitt se permite tener una industria semejante, pero se impide ver a los sectores específicamente. La adaptación de la clasificación de Pavitt a la economía mexicana puede consultarse en Dutrénit y Capdeville (1993). Con base en la adaptación de Dutrénit y Capdeville se hicieron modificaciones en este trabajo para homologar dicha clasificación a la ENESTYC. La clasificación sectorial es relevante, dado que la dirección y la tasa de aprendizaje tecnológico de las empresas varía, dependiendo de los sectores en los cuales operan las empresas.

**CUADRO 1**  
**Metodología en la construcción del ICT en la manufactura mexicana con base en la ENESTYC**

Grupo	Variables	Unidades en que se encuentra en la encuesta	Criterios para asignar valores a las variables
Aprendizaje e inversión	Investigación y desarrollo	% sobre los ingresos	0 Ninguno 1 ≥ 1% 2 < 1%
	Pago de transferencia y compra de tecnología	% sobre los ingresos	0 Ninguno 1 ≥ 3% 2 < 3%
	Establecimientos que pagaron por compra o transferencia de tecnología	1 = sí 0 = no	1 0
	Compra de paquetes tecnológicos o transferencia de la empresa matriz	1 = sí 0 = no	1 0
Producción	Compra de maquinaria o equipo nuevo	1 = sí 0 = no	1 0
	Establecimientos que llevan a cabo I&D en:	1 = sí 0 = no	1 0
	Mejora de calidad de productos		
	Diseño de nuevos productos		
	Mejora de procesos		
	Mejora de maquinaria o equipo		

**CUADRO 1 , continuación...**

<i>Grupo</i>	<i>Variables</i>	<i>Unidades en que se encuentra en la encuesta</i>	<i>Criterios para asignar valores a las variables</i>
Producción	Enfoque de mantenimiento correctivo y preventivo	1 = sí 0 = no	1 0
	Establecimientos que aplican control de calidad	1 = sí 0 = no	1 0
	Control de calidad instrumental	1 = sí 0 = no	1 0
	Introducción de sistema Justo A Tiempo	1 = sí 0 = no	1 0
	Rotación de personal	1 = sí 0 = no	1 0
	Control estadístico al proceso de producción	1 = sí 0 = no	1 0
	Mejoramiento de áreas y métodos de control de calidad	1 = sí	1
Vinculación	Capacitación de personal	0 = no 1 = sí 0 = no	0 1 0
	Vínculo con universidades u otras instituciones	1 = sí 0 = no	1 0

Fuente: adaptado de Domínguez y Brown, 2004a.

En los sectores dominados por proveedores se consideran a aquellos en que la innovación afecta especialmente a los procesos que incorporan bienes intermedios y de capital, originados por empresas cuyas actividades principales suelen concentrarse en otros sectores productivos. Algunas de las industrias en las que dominan los proveedores son: textil, vestido y calzado, cuero, editorial y madera.

### Los modelos econométricos y las variables

En esta sección se presentan tres modelos econométricos<sup>5</sup> para establecer: *a*) la determinación de las variables que influyen en la acumulación de las capacidades tecnológicas, *b*) los determinantes del desempeño exportador y *c*) los determinantes tecnológicos (auténticos o espurios) de las ventajas competitivas.

*El modelo econométrico I (Mod1).* Este modelo identifica los determinantes de las capacidades tecnológicas en la industria manufacturera mexicana, mismos que se presentan en la siguiente ecuación:

$$ICT_{it} = \alpha_i + \beta_1 PROPEXT_{it} + \beta_2 TGRANDE_{it} + \beta_3 TMEDIANO_{it} + \beta_4 VENTEXT_{it} + \beta_5 EDAD1_{it} + \beta_6 EDAD2_{it} + u_{it} \quad [1]$$

$$\text{con } i \text{ (rama)} = 1,2,3,\dots,52; t(\text{tiempo}) = 1,2,3$$

<sup>5</sup>Los modelos econométricos presentan una interrelación de variables similares. Por ejemplo, en el modelo I la variable dependiente es ICT y en el modelo II esta misma variable aparece como variable independiente. Esto a raíz de que una relación estadística no puede por sí misma implicar, en forma lógica, una causalidad. Para aducir causalidad se debe acudir a consideraciones *a priori* o teóricas (Gujarati, 2004). Actualmente no hay un consenso acerca de si la acumulación de capacidades tecnológicas permite a las empresas exportar o si las exportaciones llevan a las empresas al desarrollo de sus capacidades tecnológicas. Estos resultados tienen implicaciones de política económica. Por ejemplo, desde la perspectiva evolucionista el gobierno debe de instrumentar políticas que permitan a las empresas aumentar sus capacidades tecnológicas, lo que a la postre se verá reflejado en mayores volúmenes de importación. Desde un enfoque neoclásico, el mercado es el que determina los incentivos de las empresas de acumular capacidades tecnológicas activas o no.

donde *PROPEXT* se refiere al número de establecimientos con capital extranjero en la industria manufacturera, y se espera que tenga signo positivo a raíz del supuesto de que la presencia de empresas extranjeras incrementa el desempeño exportador de los países receptores de IED, debido a la calidad superior de la tecnología de las empresas transnacionales. *TGRANDE*<sup>6</sup> comprende a los establecimientos manufactureros que ocupan a 251 o más trabajadores. Se espera que su signo sea positivo, debido a que las empresas de mayor tamaño dedican mayores recursos y generan economías de escala en IyD. Además, la innovación y el desempeño tecnológico de las empresas aumentan con el tamaño de la misma. *TMEDIANO* comprende a los establecimientos manufactureros que ocupan entre 101 y 250 trabajadores. Se espera que su signo sea positivo, dado que a mayor tamaño el monto destinado a mejoras tecnológicas (gastos en IyD) es mayor, lo que puede propiciar un mejor desempeño tecnológico de las empresas. *VENTEXT* representa el porcentaje de exportaciones de los establecimientos manufactureros. Se espera que su signo sea positivo, dado que la competencia internacional estimula los cambios tecnológicos para seguir vendiendo en los mercados internacionales y para no ser desplazados por otras empresas. *EDAD1* representa al número de establecimientos que tienen hasta 15 años en el mercado. Se espera que tenga signo positivo, dada la acumulación de capacidades tecnológicas a través del aprendizaje por la experiencia. *EDAD2* comprende a los establecimientos que tienen entre 15 y 25 años en el mercado. Al igual que *EDAD1*, se espera que tenga signo positivo.

Se considera como variable dependiente al índice de capacidades tecnológicas (ICT).

*El modelo econométrico II (Mod2)*. Identifica los determinantes de las exportaciones en la industria manufacturera mexicana, como se presenta en la siguiente ecuación:

---

<sup>6</sup> Se hicieron diferentes pruebas sobre la significancia de las variables de tamaño y edad, dejando las variables significativas y eliminando las variables no significativas para evitar problemas de multicolinealidad.

$$\begin{aligned}
 VENTEXT_{it} = & \alpha_i + \beta_1 ICT_{it} + \beta_2 PROEXT_{it} + \beta_3 TGRANDE_{it} \\
 & + \beta_4 TMEDIANO_{it} + \beta_5 EDAD1_{it} + \beta_6 EDAD2_{it} + u_{it}
 \end{aligned}
 \tag{2}$$

con  $i$  (rama) = 1,2,3,...,52;  $t$ (tiempo) = 1,2,3

donde  $ICT$  representa las capacidades tecnológicas de los establecimientos manufactureros. El signo se espera que sea positivo, pues a medida que aumentan las capacidades tecnológicas de las empresas éstas se encuentran en mejores condiciones de competir en los mercados extranjeros y de incrementar sus exportaciones.  $PROEXT$  se refiere al número de establecimientos con capital extranjero en la industria manufacturera, y se espera que tenga signo positivo a raíz del supuesto de que la presencia de empresas extranjeras incrementa el desempeño exportador de los países receptores de IED debido a la calidad superior de su tecnología.  $TGRANDE$  comprende a los establecimientos manufactureros que ocupan a 251 o más trabajadores. Su signo se espera que sea positivo, debido a la presencia de economías de escala en la producción, la IyD, el poder de mercado y los costos de transacciones internacionales.  $TMEDIANO$  comprende a los establecimientos manufactureros que ocupan entre 101 y 250 trabajadores; se espera que su signo sea positivo, dado que las firmas de mayor tamaño pueden contar con mayores ventajas por sus economías de escala y ser más eficientes en la producción.  $EDAD1$  representa al número de establecimientos que tienen hasta 15 años en el mercado. Se espera que tenga signo positivo, pues a medida que la empresa acumula experiencia y poder de mercado está en condiciones de poder orientar sus ventas al exterior y de conquistar más mercados.  $EDAD2$  comprende a los establecimientos que tienen entre 15 y 25 años en el mercado; se espera que tenga un signo positivo.

Se considera como variable dependiente a las ventas al exterior ( $VENTEXT$ ).

*El modelo econométrico III (Mod3).* Permite estimar si las ventajas competitivas de los sectores manufactureros mexicanos están basadas en el progreso técnico o si son ventajas espurias basadas en los bajos costos de la mano de obra; la ecuación es la siguiente:



$$IVC_{it} = \alpha_i + \beta_1 CLU_{it} + \beta_2 ICT_{it} + u_{it} \quad [3]$$

con  $i$  (rama) = 1,2,3,...,52;  $t$ (tiempo) = 1,2,3

donde  $CLU$  se refiere a los costos laborales unitarios de los establecimientos manufactureros. Se espera que el signo sea negativo, dado que si los  $CLU$  bajan la competitividad aumenta. Son una medida muy utilizada para captar las determinantes de las empresas a nivel sectorial. La relación de tasa salarial ( $w$ ) y la productividad del trabajo ( $\pi$ ) los definen:  $CLU = w/\pi$ .  $ICT$  representa las capacidades tecnológicas de los establecimientos manufactureros. Se espera que su signo sea positivo, pues a medida que aumentan las capacidades tecnológicas la competitividad de las empresas aumenta.

Se considera como variable dependiente al índice de ventajas competitivas ( $IVC$ ). La literatura sobre ventajas competitivas establece diversos indicadores de competitividad que pueden ser utilizados en trabajos empíricos (Casar, 1993; Hernández Laos, 2000). El indicador de competitividad que se utiliza en este trabajo es el de ventajas competitivas reveladas utilizado por el Módulo para Analizar el Crecimiento del Comercio Internacional (MAGIC, por sus siglas en inglés). El MAGIC es un programa de la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) que automatiza una serie de cálculos para el análisis de la competitividad de productos y países en el comercio internacional en el mercado estadounidense.

En los diferentes modelos planteados los  $\beta$ 's representan los parámetros del modelo que muestran el peso relativo de las variables independientes en función de la variable dependiente.

### Las técnicas de estimación

En el trabajo se corrieron tres modelos econométricos generales (Mod1, Mod2 y Mod3), y dentro de cada modelo general se examinaron cuatro modelos de regresión: m1 considera la industria manufacturera en su conjunto, agrupa a 52 ramas de actividad; m2 agrupa a todas las ramas que integran los sectores dominados por el proveedor; m3 contempla a las ramas

de actividad económica que integran los sectores intensivos en escala; m4 comprende a los sectores basados en ciencia y oferentes especializados. Se consideró la necesidad de unir estos dos últimos sectores tecnológicos en un solo modelo, dado que cada uno tenía en total 12 observaciones, lo que disminuía los grados de libertad necesarios para la estimación del error en el análisis del modelo en cuestión.

Se aplicaron seis métodos de estimación sobre cada uno de los modelos de regresión, a saber: método 1: mínimos cuadrados ordinarios (MCO); método 2: efectos aleatorios (EA); método 3: efectos fijos (EF); método 4: mínimos cuadrados generalizados factibles (MCGF); método 5: errores estándar corregidos para panel (EECPA);<sup>7</sup> método 6: errores estándar corregidos para panel (EECPb).<sup>8</sup>

El primer método de estimación es MCO, el cual omite la dimensión de espacio y el tiempo de los datos agrupados. En este modelo se supone que el intercepto de la regresión es el mismo para todas las unidades transversales (ramas de la actividad). El método de estimación para el segundo modelo (EA) permite suponer que cada unidad tiene un intercepto diferente, esto es, el intercepto es una variable aleatoria. El método de estimación del tercer modelo (EF) no supone que las diferencias entre unidades transversales sean aleatorias, sino constantes o fijas; por ello, se debe estimar cada intercepto. El método de estimación del modelo cuatro (MCGF) se utiliza en los modelos de panel de datos para corregir los problemas de heteroscedasticidad. El método de estimación del modelo cinco (EECPA) se emplea para solucionar los problemas de heteroscedasticidad. Con el método seis (EECPb) se corrigen tanto los problemas de heteroscedasticidad como los de correlación contemporánea. Correr un modelo de mínimos cuadrados generalizados cuando se presentan problemas de heteroscedasticidad y correlación contemporánea puede tener como resultado el cálculo incorrecto de errores estándar, por lo que es preferible utilizar la técnica de estimación de EECP.<sup>9</sup>

---

<sup>7</sup> (a) Corrige el problema de heteroscedasticidad.

<sup>8</sup> (b) Corrige el problema de heteroscedasticidad y de correlación contemporánea.

<sup>9</sup> Beck y Katz (1995) y Beck (2001) establecieron que los errores estándar de EECP son más precisos que los de MCGF.

Para la selección de los modelos se consideraron las pruebas de hipótesis pertinentes a cada método de estimación. Para seleccionar entre el método 1 y el método 2 se utilizó la prueba del multiplicador de Lagrange de Breusch y Pagan para efectos aleatorios. La prueba permite discernir entre  $H_0: \sigma_u^2 = 0$  (la varianza de los errores aleatorios es cero) y  $H_a: \sigma_u^2 \neq 0$ . Si la prueba concluye en el no rechazo de  $H_0$ , esto indica que hay evidencia estadística de que la varianza de los errores es cero. Si la prueba concluye en el rechazo de  $H_0$ ,<sup>10</sup> esto es evidencia significativa de que la varianza de los errores aleatorios es diferente de cero. Por tanto, los errores están correlacionados, y ello es evidencia en contra de una de las suposiciones del modelo de regresión, cuyos estimadores son generados por el método de MCO. En consecuencia, el MCO es ineficiente; por ello, es preferible optar por el método de estimación de EA.

Para seleccionar entre el método 1 y el método 3 se utiliza una prueba de F restrictiva, para discernir sobre la hipótesis nula que adopta la siguiente forma:  $H_0: v_1 = v_2 = \dots = v_i = 0$  (todos los coeficientes de los parámetros en el método de EF son iguales a cero). Si la prueba concluye en el rechazo de  $H_0$ , significa que al menos dos de las variables involucradas en el proceso tienen coeficientes estadísticamente diferentes de cero (el cambio unitario en la variable independiente provoca cambios significativos en la variable dependiente),  $H_a: v_i \neq v_j$ , para toda  $i \neq j$ . Por tanto, algunas variables dicotómicas sí pertenecen al modelo, por lo cual es necesario utilizar el método de EF. Así, las pruebas Breuch y Pagan para EF y la prueba F sobre la significancia de los EF muestran que tanto el modelo de EA como el de EF son mejores que el modelo completo de MCO.

Para seleccionar entre los métodos de estimación 2 y 3 se utiliza la prueba de Hausman. La hipótesis nula de la prueba de Hausman supone que los estimadores de EA y de EF no difieren sustancialmente. Si se rechaza la hipótesis nula los estimadores sí difieren y la conclusión es que el modelo generado por EF conviene más que el modelo generado por EA. Si no se

---

<sup>10</sup> Una hipótesis se rechaza si el valor  $p$  de la prueba es menor a 0.10.

rechaza la hipótesis nula no existe sesgo por el cual haya que preocuparnos, y preferimos EA para no entrar en un proceso de estimación con un modelo de variables dummy. De esta forma se tendrá un modelo más eficiente.

Una manera de saber si nuestras estimaciones tienen problemas de heterocedasticidad es a través de la prueba del multiplicador de Lagrange de Breusch y Pagan. Sin embargo, de acuerdo con Green (1999), ésta y otras pruebas son sensibles al supuesto sobre la normalidad de los errores. Afortunadamente, la prueba modificada de Wald para heterocedasticidad funciona aun cuando dicho supuesto no se cumpla, es decir, se trata de una prueba robusta. La hipótesis nula supone que no existen problemas de heterocedasticidad ( $H_0: \sigma_i^2 = \sigma^2$  para toda  $i = 1 \dots N$ ), donde  $N$  es el número de unidades transversales (ramas en nuestra investigación). Naturalmente, cuando la hipótesis se rechaza existe un problema de heterocedasticidad.

Las estimaciones de datos de panel pueden tener problemas de correlación contemporánea. El problema de correlación contemporánea se refiere a la correlación de los errores de al menos dos o más unidades en el mismo tiempo  $t$ . En otras palabras, tenemos errores contemporáneamente correlacionados si existen características inobservables de ciertas unidades que se relacionan con las características inobservables de otras unidades. La prueba utilizada es la de Breusch y Pagan para identificar problemas de correlación contemporánea en los residuales de un modelo de efectos fijos. La hipótesis nula es  $H_0$ : existe *independencia trasversal*, es decir, que los errores entre las unidades son independientes entre sí. Si la hipótesis se rechaza, entonces existe un problema de correlación contemporánea.

Todos los modelos de regresión que se estimaron presentaron problemas de heterocedasticidad, y algunos también de correlación contemporánea, como lo muestran las diferentes pruebas.<sup>11</sup>

---

<sup>11</sup> Por problemas de espacio no se presentan los resultados de las pruebas, pero se pueden consultar en Pérez-Escatel (2007).

## DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

Los resultados encontrados en esta investigación (véase el cuadro 2) revelan que en la industria manufacturera mexicana la presencia de capital extranjero es significativa, y tiene una relación positiva con la acumulación de capacidades tecnológicas. Por tanto, se puede señalar, por un lado, que el capital extranjero está asociado con mayores capacidades tecnológicas. Por otro lado, que la acumulación de capacidades tecnológicas es una variable que explica la competitividad de las empresas manufactureras en su conjunto. Sin embargo, la variable que representa las ventas al exterior (VENTEXT) no fue significativa en la explicación del desarrollo de capacidades tecnológicas. Por lo cual, no existen elementos para sostener el supuesto de que con la apertura comercial y a través de las exportaciones las empresas mexicanas acumularon o mejoraron sus capacidades tecnológicas.

La evidencia encontrada para el sector tecnológico dominada por el proveedor muestra que la participación del capital extranjero en dicho sector explica de manera significativa la acumulación de capacidades tecnológicas en las 29 ramas de actividad que conforman el sector. También los resultados muestran que la evidencia es consistente con la noción de derramas tecnológicas del capital ajeno a este sector. Este resultado está en conformidad sólo con la noción de derramas, mas no indica si éstas ocurren en realidad. Sin embargo, hay que tomar cautelosamente la evidencia encontrada, dado que otros trabajos (Domínguez y Brown, 2004b) sólo encuentran evidencia en sectores con altas capacidades tecnológicas como lo serían los sectores basados en ciencia y oferentes especializados; no en los sectores con baja acumulación de capacidades tecnológicas, como lo sería el sector dominado por el proveedor.

Se debe tener en cuenta, por un lado, que estudios recientes no encuentran evidencia de derramas tecnológicas de la IED hacia las empresas nacionales (Dussel Peters, Galindo y Loría, 2003; Rangel, 2005; Romo, 2003 y 2005). Y, por otro, que se han empleado metodologías diferentes en los trabajos que estudian la evidencia de derramas tecnológicas de la IED en la industria manufacturera mexicana, aunado a que las variables no han sido las mismas

en los diferentes trabajos desarrollados sobre el tema. También se encontró que la acumulación de capacidades tecnológicas es una variable que ayuda a explicar el carácter exportador de las empresas, es decir, el aumento de las capacidades tecnológicas permite a las empresas ser más competitivas en los mercados extranjeros. En este sentido, la acumulación de las capacidades tecnológicas permite mayores niveles de competitividad en las empresas mexicanas.

Para los sectores tecnológicos intensivos en escala se encontró, en primera instancia, que las variables que explican la acumulación de capacidades tecnológicas son el tamaño de la empresa y las ventas al exterior. Y en segunda, que las variables que explican las ventas al exterior son la acumulación de capacidades tecnológicas y la presencia de capital extranjero. Sin embargo, con el análisis econométrico utilizado no es posible establecer cuál variable es dependiente y cuál independiente. Esto es, que una vez que se desarrollan las capacidades tecnológicas se activa la exportación, o las exportaciones generan mayor desarrollo de las capacidades tecnológicas de las empresas. Por otro lado, también se detecta que el capital extranjero está asociado con mayores capacidades tecnológicas. En lo que respecta a las ventajas competitivas, se encontró que éstas se sustentan con base en el desarrollo tecnológico.

En los sectores basados en ciencia y oferentes especializados los resultados encontrados muestran que la presencia del capital extranjero explica tanto la acumulación de capacidades tecnológicas como las exportaciones. Sin embargo, en la relación entre las capacidades tecnológicas y las exportaciones el modelo arrojó una relación contraria a lo que se esperaba (negativa). En torno a las ventajas competitivas los resultados encontrados son paradójicos. Estos sectores son los que reportan los mayores índices de capacidades tecnológicas, los mayores porcentajes de participación de capital extranjero y los mayores porcentajes de ventas al exterior. Además, son los sectores que sustentan sus ventajas competitivas en la disminución de sus costos laborales, es decir, presentan ventajas competitivas espurias.

Los resultados encontrados muestran que el capital extranjero está asociado con mayores capacidades tecnológicas en los sectores dominados por el proveedor y por los sectores basados en ciencia y oferentes especializados. En

**CUADRO 2**  
**Sumario de los resultados econométricos**

Modelos	Variables	Sectores tecnológicos			
		Industria en su conjunto	Sector dominados por el proveedor	Sector intensivos en escala	Sectores basados en ciencia y oferentes especializados
Modelo econométrico I (ICT)	PROEXT	(+) <sup>***</sup> EECPa	(+) <sup>***</sup> EECPa	(+)NS	(+) <sup>***</sup> EECPa
	TGRANDE	(+) <sup>***</sup> EECPa	(+) <sup>***</sup> EECPa	(+) <sup>**</sup> EECPa	(+) <sup>***</sup> EECPa
	TMEDIANO	(+) <sup>***</sup> EECPa	(+) <sup>***</sup> EECPa	(+) <sup>***</sup> EECPa	(+)NS
	VENTEXT	(+)NS	(+) <sup>***</sup> MCGF	(+) <sup>*</sup> EECPa	(-) <sup>***</sup> EECPb
	EDAD1	(+) <sup>***</sup> EECPa	(+) <sup>***</sup> EECPa	(+)NS	(-)NS
	EDAD2	(+) <sup>***</sup> MCGF	(+) <sup>**</sup> EECPa	(+)NS	(+)NS
Modelo econométrico II (VENTEX)	ICT	(+) <sup>*</sup> MCGF	(+) <sup>*</sup> EECPa	(+) <sup>**</sup> EECPb	(-) <sup>***</sup> EECPa
	PROEXT	(+) <sup>***</sup> EECPa	(+) <sup>*</sup> EECPb	(+) <sup>**</sup> EECPa	(+) <sup>***</sup> EECPa
	TGRANDE	(+)NS	(-)NS	(-) <sup>***</sup> EECPa	(+) <sup>**</sup> EECPa
	TMEDIANO	(-) <sup>***</sup> MCGF	(-)NS	(-)NS	(-) <sup>*</sup> EECPa
	EDAD1	(-) <sup>*</sup> MCGF	(-) <sup>**</sup> EECPa	(-)NS	(+)NS
	EDAD2	(+)NS	(-) <sup>***</sup> EECPa	(+)NS	(-)NS
Modelo econométrico II (IVC)	ICT	(+) <sup>***</sup> MCGF	(+) <sup>**</sup> EECPa	(+) <sup>***</sup>	(-) <sup>***</sup> MCGF
	CLU	(-)NS	(-)NS	(+) <sup>**</sup>	(-) <sup>**</sup> EECPa

Notas: signo del coeficiente de la variable usada en paréntesis. (\*) significativo a 10%; (\*\*) significativo a 5%; (\*\*\*) significativo a 1%. NS: no significativo.

el grupo intensivos en escala es en el sector tecnológico donde los resultados no muestran evidencia entre capital extranjero y capacidades tecnológicas. Nuestro trabajo concuerda con el de Domínguez y Brown (2004b), donde se detecta la presencia de derramas tecnológicas con la inversión extranjera; sin embargo, Domínguez y Brown sólo detectan derramas tecnológicas para las empresas nacionales con los mayores índices de capacidades tecnológicas, y no encuentran una derrama generalizada para la manufactura en su conjunto. Los hallazgos de este trabajo encuentran evidencia de la noción de derramas tecnológicas de la inversión extranjera para la manufactura en su conjunto, a excepción de los sectores tecnológicos intensivos en escala. Dichas diferencias podrían estar basadas en que no se utilizan las mismas variables para medir la noción de derramas tecnológicas.

Por otro lado, se sustenta la tesis evolucionista que señala como factor clave de la competitividad al factor tecnológico. Por tanto, la relación se establece a partir del desarrollo de capacidades tecnológicas hacia el aumento del volumen de exportaciones, y al mejoramiento competitivo de las empresas nacionales. Entonces, la evidencia sustenta los supuestos de que la competitividad no se hereda ni depende de la coyuntura económica, sino que hay que crearla con esfuerzo e iniciativa propios.

## CONCLUSIONES

La investigación realizada permitió comprobar que los sectores tecnológicos que presentan los índices de capacidades tecnológicas más altos son los basados en ciencia y los oferentes especializados, los cuales se sustentan en los mayores porcentajes de capacitación al personal; mientras que las actividades de IyD siguen siendo muy bajas. Nuestro modelo econométrico muestra que las ventajas competitivas se sustentan en el progreso tecnológico. Sin embargo, los sectores con mayor desempeño tecnológico no presentaron relación alguna con las ventajas competitivas, sino que paradójicamente son los sectores que basan su competitividad en bajos costos laborales.

El trabajo empírico realizado en esta investigación utilizó como base las técnicas econométricas de datos de panel, lo que permitió establecer que



la acumulación de capacidades tecnológicas tiene su base en el aprendizaje. Por tanto, los resultados econométricos no apoyan el argumento de que con la liberalización comercial aumentarían las capacidades tecnológicas de las empresas mexicanas y mejorarían las ventajas competitivas auténticas. Asimismo, se establece el peso del capital extranjero en las exportaciones y en la acumulación de capacidades tecnológicas. Además, se encontró evidencia a favor de la existencia de la noción de derramas tecnológicas de la inversión extranjera en los sectores basados en ciencia y oferentes especializados. En cambio, no se encontró evidencia a favor de la existencia de derramas tecnológicas en los sectores intensivos en escala.

La aportación principal del trabajo es respaldar la gran importancia que tiene la adquisición de capacidades tecnológicas de las empresas mexicanas para un mejor desempeño de la economía en general. Dado que la literatura señala que las empresas desarrollan primero sus capacidades tecnológicas en el mercado nacional y posteriormente se orientan a competir en mercados extranjeros. Por el contrario, los resultados del modelo econométrico no son lo suficientemente robustos para señalar que con la apertura comercial las empresas desarrollarían sus capacidades tecnológicas. Por tanto, el desarrollo de políticas industriales integrales que vayan de acuerdo con las necesidades de los diferentes sectores industriales afianzaría un sendero de rápido aprendizaje tecnológico, el cual se vería reflejado en un mejor desempeño de la manufactura mexicana.

## REFERENCIAS

- Amsden, A.H., *Asia's next giant. South Korea and late industrialization*, Nueva York, Oxford University Press, 1989.
- Arias, A. y G. Dutrénit, "Acumulación de capacidades tecnológicas locales de empresas globales en México: el caso del Centro Técnico de Delphi Corp", *Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología, Sociedad e Innovación*, vol. 6, 2003.
- Aw, B.Y. y G. Batra, "Technological capability and firm efficiency in Taiwan (China)", *The World Bank Economic Review*, vol. 12, núm. 1, 1998, pp. 59-79.
- Beck, N., "Time-series-cross-section data: what have we learned in the past few years?", *Annual Review of Political Science*, vol. 4, 2001, pp. 271-293.

- Beck, N. y J.N. Katz, , “What to do (and not to do) with time-series cross-section data”, *The American Political Science Review*, vol. 89, 1995, pp. 634-647.
- Bell, M. y K. Pavitt, “Accumulating technological capability in developing countries”, *Proceedings of the World Bank Annual Conference on Development Economics*, Washington, Banco Mundial, 1992.
- , “The development of technological capabilities”, en I.U. Haque (ed.), *Trade, technology and international competitiveness*, Washington, Banco Mundial, 1995.
- Bougrine, H., “Competitividad y comercio exterior”, *Comercio Exterior*, vol. 51, núm. 9, 2001, pp. 769-771.
- Calva, J.L., “Determinantes de la competitividad nacional”, en J.L. Calva (ed.), *Educación, ciencia, tecnología y competitividad*, México, Miguel Ángel Porrúa, 2007.
- Casar, J.I., “La competitividad de la industria manufacturera mexicana, 1980-1990”, *El Trimestre Económico*, vol. 60, núm. 237, 1993, pp. 113-183.
- Domínguez, L. y F. Brown, , “Medición de las capacidades tecnológicas en la industria mexicana”, *Revista de la CEPAL*, vol. 83, 2004a, pp. 135-151.
- , “Inversión extranjera directa y capacidades tecnológicas”, CEPAL, Documento de Trabajo LC/MEX/L.600, 2004b.
- Dussel Peters, E., “El debate en torno a la competitividad: conceptos e implicaciones de política”, en E. Dussel Peters (ed.), *Perspectivas y retos de la competitividad en México*, México, Universidad Nacional Autónoma de México/Cámara Nacional de la Industria de la Transformación (UNAM/CANACINTRA), 2003.
- , “Liberalización comercial en México: 15 años después. Conferencia Internacional”, *State Reform While Democratizing and Integrating: The Political Economy of Change in Mexico after Fox and NAFTA*, Universidad de Notre Dame, South Bend/Indiana, Estados Unidos, noviembre 18 y 19, 2004.
- , “Liberalización comercial en México: ¿quién se ha beneficiado?”, en G. Otero (ed.), *México en transición: globalismo neoliberal, Estado y sociedad civil*, Zacatecas, Universidad Autónoma de Zacatecas/Simon Fraser University, 2006.
- Dussel Peters, E., L.M. Galindo y E. Loría, *Condiciones y efectos de la inversión extranjera directa y del proceso de integración regional en México durante los noventa. Una perspectiva macro, meso y micro*, México, Editorial Plaza y Valdés, 2003
- Dutrénit, G., “Retos de la administración del conocimiento en la construcción de las primeras capacidades centrales. Un estudio de caso el Grupo Vitro”, en J. Aboites y G. Dutrénit (eds.), *Innovación, aprendizaje y creación de capacidades tecnológicas*, México, Editorial Miguel Ángel Porrúa, 2003.

- , “Building technological capabilities in latecomer firms: a review essay”, *Science, Technology & Society*, vol. 9, núm. 2, 2004, pp. 209-241.
- Dutrénit, G. y M. Capdevielle, “El perfil tecnológico de la industria mexicana y su dinámica innovadora en la década de los ochenta”, *El Trimestre Económico*, núm. 239, 1993, pp. 643-674.
- Encuesta Nacional de Empleo, Salarios, Tecnología y Capacitación (ENESTYC), *Encuesta Nacional del Empleo, Salarios, Tecnología y Capacitación en el sector manufacturero*, México, Secretaría del Trabajo y Previsión Social/Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (STPS/INEGI), 1992.
- , *Encuesta Nacional del Empleo, Salarios, Tecnología y Capacitación en el sector manufacturero*, México, STPS/INEGI, 1995.
- , *Encuesta Nacional del Empleo, Salarios, Tecnología y Capacitación en el sector manufacturero*, México, STPS/INEGI, 1999.
- Fajnzylber, F., “Industrialización en América latina: de la ‘caja negra’ al ‘casillero vacío’”, *Cuadernos de la CEPAL*, vol. 60, 1989.
- Gazol, A., “Diez años del TLCAN: una visión al futuro”, *Economíaunam*, vol. 1, núm.3, 2004, pp. 9-29.
- Greene, W.H., *Análisis Económico*, 3ª edición, Nueva York, Prentice Hall, 1999.
- Gujarati, D.N., *Econometría*, 4ª edición, México, McGraw-Hill, 2004
- Hernández Laos, E., *La competitividad industrial en México*, México, Universidad Autónoma Metropolitana, 2000.
- Katz, J., “Prologo”, en J. Abortes y G. Dutrénit (eds.), *Innovación, aprendizaje y creación de capacidades tecnológicas*, México, Editorial Miguel Ángel Porrúa, 2003.
- Kim, L., *Imitation to innovation: the dynamics of Korea’s technological learning*, Boston, Harvard Business School Press, 1997.
- , “The dynamics of technological learning in industrialization”, *International Social Science Journal*, vol. 53, núm. 168, 2001, pp. 297-308.
- Kim, L. y R.R. Nelson (eds.), *Technology, learning, and innovation. Experiences of newly industrializing economies*, Cambridge, Cambridge University Press, 2000.
- Krugman, P., “Competitiveness: a dangerous obsession”, *Foreign Affairs*, vol. 73, núm. 1994, pp. 28-44.
- , “Making sense of the competitiveness debate”, *Oxford Review of Economic Policy*, vol.12, núm. 1996, pp. 17-25.
- Lall, S., “Technological capabilities and industrialization”, *World Development*, vol. 20, 1992, pp. 165-186.

- , “Technology and industrial development in an era of globalization”, en H.-J. Chang (ed.), *Rethinking development economics*, Londres, Anthem Press, 2004.
- Moreno-Brid, J.C., P. Ruiz y J.C. Rivas, “NAFTA and the Mexican economy: a look back on a ten-years relationship”, *North Carolina Journal of International Law and Commerce*, vol. 30, núm. 4, 2005, pp. 997-1024.
- Pavitt, K., “Patterns of technical change: towards a taxonomy and a theory”, *Research Policy*, vol. 13, núm. 6, 1984, pp. 343-373.
- Pérez-Escatel, A.A., *Competitividad y acumulación de capacidades tecnológicas en la industria manufacturera mexicana en un contexto de apertura comercial*, Tesis de grado, Doctorado en Estudios del Desarrollo, Zacatecas, Universidad Autónoma de Zacatecas, 2007.
- Plan Nacional de Desarrollo (PND), *Plan Nacional de Desarrollo 1989-2004*, México, Secretaría de Programación y Presupuesto, México, 1989.
- , *Plan Nacional de Desarrollo 1995-2000*, México, Secretaría de Hacienda y Crédito Público, 1995.
- Porter, M., *La ventaja competitiva de las naciones*, Buenos Aires, Vergara Editores, 1991.
- , *Ventaja competitiva. Creación y sostenimiento de un desempeño superior*, México, Compañía Editorial Continental, 2004.
- Porter, M.E. y S. Stern, “Innovation: location matters”, *MIT Sloan Management Review*, vol. 42, 2001, pp. 28-36.
- Rangel, M., “¿Transfiere tecnología la inversión extranjera directa en México?”, *Comercio Exterior*, vol. 55, núm. 12, 2005, pp. 1062-1068.
- Romo, D., “Derramas tecnológicas de la inversión extranjera en la industria mexicana”, *Comercio Exterior*, vol. 53, núm. 3, 2003, pp. 230-243.
- , *Inversión extranjera directa, derramas tecnológicas y desarrollo industrial en México*, México, Centro de Investigación y Docencia Económicas A.C./Fondo de Cultura Económica (CIDE/FCE), 2005.
- Romo, D. y G. Abdel, “Sobre el concepto de competitividad”, *Comercio exterior*, vol. 55, núm. 2005, pp. 200-214.
- Romo, D. y P. Hill de Titto, “Los determinantes de las actividades tecnológicas en México”, CIDE, Documento de trabajo en Ciencia y Tecnología, CIDE/CYT 06-01, 2006.
- Ruiz, C., “Hacia un cambio en el paradigma de la competitividad: la importancia de las organizaciones empresariales”, en M. Cimoli, B. García y C. Garrido (eds.), *El camino latinoamericano hacia la competitividad. Políticas públicas para el desarrollo productivo y tecnológico*, México, Siglo Veintiuno Editores, 2005.

- Vera-Cruz, A.O., “Apertura económica, exportaciones y procesos de aprendizaje. El caso de la Cervecería Cuauhtémoc-Moctezuma”, en J. Aboites y G. Dutrénit (eds.), *Innovación, aprendizaje y creación de capacidades tecnológicas*, México, Editorial Miguel Ángel Porrúa, 2003.
- Villarreal, R., *TLCAN 10 años después. Experiencia de México y lecciones para América Latina*, México, Editorial Norma, 2004.
- , “El paradigma de la competitividad sistémica”, en J.L. Calva (ed.), *Educación, ciencia, tecnología y competitividad*, México, Editorial Miguel Ángel Porrúa, 2007.
- Villarreal, R. y Ramos, R., *México competitivo 2020. Un modelo de competitividad sistémica para el desarrollo*, México, Editorial Océano, 2002.
- Wignaraja, G., “Firm size, technological capabilities and market-oriented policies in Mauritius”, United Nations University/ Institute for New Technologies (UNU/INTECH), Discussion Paper Series 2001-1, 2001.