



## **INVERSIÓN EXTRANJERA DIRECTA Y CAPACIDADES TECNOLÓGICAS**

---

Este documento fue elaborado por la consultora Lilia Domínguez Villalobos y Flor Brown Grossman, en el marco del Proyecto “Inversión extranjera, teoría y práctica; experiencia comparativa de México y España”. Las opiniones expresadas en él son de la exclusiva responsabilidad de las autoras y pueden no coincidir con las de la Organización.

No ha sido sometido a revisión editorial.

## ÍNDICE

	<u>Página</u>
RESUMEN .....	1
INTRODUCCIÓN .....	3
I. LA IED EN EL DESARROLLO INDUSTRIAL RECIENTE.....	6
1. Evolución de la IED, la inversión y el comercio exterior en la industria.....	7
2. La IED y la organización industrial.....	12
II. SPILLOVERS DE LA INVERSIÓN EXTRANJERA Y ACUMULACIÓN DE CAPACIDADES TECNOLÓGICAS.....	17
1. Medición de las capacidades tecnológicas en la industria mexicana: empresas extranjeras y nacionales .....	19
2. Capacidades tecnológicas por tamaño y sector industrial.....	23
3. Capacidades tecnológicas y productividad: un análisis de agrupamientos entre empresas nacionales y extranjeras.....	29
III. LOS SPILLOVERS EN LA INDUSTRIA MEXICANA: UN ENFOQUE ECONÓMICO .....	33
1. Modelo econométrico.....	35
2. Aspectos metodológicos de la estimación de panel.....	37
3. Resultados de las estimaciones .....	40
IV. LECCIONES DE DOS CASOS EXITOSOS .....	43
V. RESUMEN Y CONCLUSIONES .....	50
BIBLIOGRAFÍA .....	53
<u>Anexos</u> .....	57

## RESUMEN

El presente trabajo tiene como objetivo fundamental examinar el efecto de la IED en la generación de un efecto de derrama tecnológica (*spillover*) sobre las empresas mexicanas, un tema poco estudiado. La hipótesis central de trabajo es que el desarrollo de las capacidades tecnológicas locales ocupa un lugar crucial en el alcance de la habilidad innovadora de las empresas y en la captura del *spillover* de la IED por parte de las empresas nacionales.

En el primer capítulo se presenta el papel de la IED en el desarrollo industrial de México con énfasis en el comercio exterior, la organización industrial y la productividad. En el segundo se analiza la posición de las empresas industriales con respecto al nivel de acumulación de sus capacidades tecnológicas y de transferencia de tecnología. Mostramos que hay una posición muy diferenciada por nacionalidad del capital, tamaños y sectores, lo que hace posible encontrar nichos en los cuales la presencia de la IED ha generado un proceso de aprendizaje frente a otros en los que no lo ha hecho. En el tercero se examina la interrelación de las capacidades tecnológicas, la presencia de transnacionales y la productividad industrial de las empresas mexicanas lo cual se realiza mediante agrupamientos (*cluster analysis*) en una primera aproximación y con un modelo econométrico que utiliza técnicas de panel para 1994-2001. Este último comprueba que el efecto *spillover* dista de ser generalizado en la industria manufacturera mexicana. Sólo ocurre en la muestra de establecimientos nacionales con altas capacidades, lo cual confirma la necesidad de acumulación de capacidades tecnológicas por parte de las empresas nacionales. El cuarto capítulo está dedicado a un análisis de casos exitosos de *spillover* entre empresas extranjeras y nacionales en las industrias de autopartes y la industria química. De ellos se deducen tres condiciones comunes para el aprovechamiento de externalidades de la IED.

a) La presencia de empresas nacionales con capacidad de interactuar con las empresas extranjeras. Esto requiere la presencia de empresarios con visión de largo plazo y deseosos de arriesgar, promover cambios e invertir en la adquisición de un conjunto de conocimientos alrededor de un mercado que evoluciona constantemente y los cambios posibles en sus procesos y productos para satisfacerlo. En otras palabras un eje fundamental es el empresario mexicano.

b) La presencia de empresas extranjeras con un interés de negocio de largo plazo y en desarrollar un mínimo de proveeduría o de clientes en el país. Esta condición para lograr un efecto *spillover* requiere atraer empresas con las características mencionadas y no a las maquiladoras tradicionales. Esto requiere no solo de incentivos locales, sino de condiciones económicas favorables como un mercado interno creciente, productores nacionales eficientes.

c) Adicionalmente, la elección de un amplio sector con potencial de *spillover* para diseñar una política adecuada hacia la IED debe considerarse como un elemento indispensable.

En suma los resultados del trabajo sugieren que el efecto *spillover* requiere de un conjunto de factores que han estado relativamente ausentes en el modelo de desarrollo exportador entre los cuales el más importante sería una política concertada de desarrollo empresarial.

## INTRODUCCIÓN

A 15 años de la apertura comercial y a casi una década de haber suscrito el Tratado de Libre Comercio de América del Norte (TLCAN), la economía de México ha registrado numerosos cambios. Tal como se había previsto en el esquema de política económica adoptado en los años ochenta, se integró al área de Norteamérica en forma acelerada. El comercio internacional pasó a ser una actividad fundamental de la economía, pues su participación en el PIB se elevó de 25,6% en 1988 a 39,5% en 1994 y finalmente a 70% en 2002. Las exportaciones, fundamentalmente manufactureras (en millones de dólares), crecieron a tasas del 14% de 1993 a 2002. Las importaciones también se elevaron de modo significativo (13%). La manufactura contribuye ya con el 95% de las importaciones totales.

Sin duda estos cambios fueron el resultado del esquema de política económica, tomados concomitantemente con la apertura comercial. Consistieron en diversas medidas orientadas a asegurar un funcionamiento del mecanismo del mercado con mucha menor intervención del Estado en la actividad económica: se eliminaron subsidios y franquicias estatales; se privatizaron muchas empresas públicas, y se inició un proceso de desregulación, del cual sobresalió la reducción de restricciones a la inversión extranjera (IED). Entre los muchos beneficios que se esperaba de la IED uno era que al promover ésta, asegurando un clima de negocios comandado por el sector privado, se alentaría la competencia y que la transferencia de tecnología incrementaría la eficiencia general de la economía mexicana. Con la desregulación de la IED se pretendía asegurar que con la creciente apertura de la economía las empresas nacionales buscaran adquirir la tecnología más conveniente para ser competitivas. La ley de inversión extranjera reservaba algunos campos para el capital mexicano o para las coinversiones. Estas restricciones se eliminaron con el supuesto de que era necesario atraer la IED requerida por el nuevo modelo de desarrollo. Por una parte, se deseaba aprovechar la posición geográfica del país, por su enorme ventaja por su vecindad con la economía mayor y más moderna del mundo, para el comercio *intra* empresa de las grandes transnacionales y para elevar las exportaciones. Las cifras de crecimiento de la IED en México y el porcentaje de exportaciones a que dan lugar muestran que se lograron algunos de los beneficios que se derivan de la presencia de la IED aprovechando dicha ventaja. Sin embargo, el dinamismo de las exportaciones estuvo acompañado de un fuerte incremento de las importaciones, lo que causó la ruptura de las cadenas productivas en el país. Por otra parte, se confiaba en lograr que la IED influyera en el proceso de modernización del aparato productivo de las empresas nacionales <sup>1</sup> y elevara su competitividad. En este sentido, no es evidente hasta qué punto la IED ha generado un efecto de derrama tecnológica.

Esta política apostaba a que la liberalización de la IED y la apertura comercial tendrían un efecto positivo en la modernización del aparato productivo, con fundamento en las siguientes premisas: a) al estar las plantas extranjeras orientadas a satisfacer los exigentes requerimientos del mercado internacional, poseen una tecnología superior y favorecen las economías de escala; b) la presencia de dichas plantas genera el aprendizaje de sus aspectos técnicos por el contacto con empresas nacionales; y c) el mecanismo de transferencia de tecnología permite que esos

---

<sup>1</sup> Nos referimos a las empresas nacionales como aquellas que no tienen participación extranjera.

conocimientos e información se difundan hacia la economía en general. En otras palabras la presencia de la IED, aunada a la apertura comercial, obligaría a las empresas nacionales a incrementar su eficiencia.

La primera premisa es aceptable pues en la medida en que las empresas subsidiarias existentes desde el período de la sustitución de importaciones reorientaron su producción para la exportación, seguramente renovaron sus equipos. Asimismo la nueva inversión extranjera que entró a producir en México para atender los mercados externos tuvo que contar con tecnología competitiva, es decir, que poseen una tecnología superior. Sin embargo, no es claro que se cumplieran las premisas que suponen la ocurrencia de procesos de aprendizaje y difusión tecnológicos en una escala relevante.

Como señala la OCDE (2002) en su informe sobre la IED, estos procesos distan de ser automáticos. La OCDE destaca los requisitos que encaran los países anfitriones para beneficiarse de la IED: contar con una política transparente, amplia y eficaz para ofrecer un ambiente propicio para la inversión y crear las capacidades institucionales y humanas. Nos parece que, con respecto a este último aspecto, México ha descuidado la necesidad de asegurar la presencia de dichas capacidades. De hecho, hay un gran sector de empresas nacionales cuyas capacidades tecnológicas están poco desarrolladas y en el que la política de desarrollo tecnológico ha tenido una incidencia muy limitada. Estas empresas son pequeñas predominante pero no exclusivamente. No pagan trabajo calificado ni se preocupan por la capacitación de sus trabajadores y empleados. Por otra parte sólo una minoría de las empresas se interrelaciona con otras para intercambios de información de mutuo beneficio. De igual forma la vinculación industria-universidad es limitada. Sólo un grupo de empresas realiza investigación y desarrollo.

La transferencia y difusión de tecnología es un proceso complejo con alto grado de incertidumbre e implica la resolución de numerosos problemas cuyas respuestas no están necesariamente al alcance del vendedor por lo que dependen de la capacidad tecnológica de los usuarios. Los problemas son de naturaleza muy variada; por ejemplo adaptar la capacidad de producción, romper cuellos de botella, mejorar el uso de subproductos, considerar cambios de materias primas o modificar el diseño de los productos. Aunque a primera vista puedan parecer simples, a menudo una secuencia de ellos tiene un efecto acumulativo pronunciado que no puede darse en ausencia de un esfuerzo reflexivo de aprendizaje tecnológico por parte de las empresas usuarias nacionales. Los clásicos casos exitosos de aprendizaje a partir de la tecnología extranjera se localizan en las economías del sudeste asiático. Las condiciones de estos países muestran la importancia que tiene el desarrollo de las capacidades tecnológicas en los países receptores para aprovechar las externalidades positivas que puede propiciar IED (Fransman, 1983).

El presente trabajo tiene como objetivo fundamental examinar el efecto de la IED en la generación de un efecto de derrama tecnológica (*spillover*) sobre las empresas mexicanas, un tema poco estudiado. Existen algunos estudios sugerentes sobre la IED en México durante el período reciente. Mortimore (1999) examina la acelerada penetración de transnacionales en busca de eficiencia gracias a salarios y costos menores en el período posdevaluatorio. Moreno-Brid (2002) examina el efecto de la IED sobre la inversión y el comercio exterior. Dussel, Loria y Galindo (2003) analizan la relación de la IED sobre el empleo, las remuneraciones y horas trabajadas y el comercio exterior entre otras cosas. Sin embargo, ninguno examina el efecto *spillover* de la IED en las empresas mexicanas.

En nuestra opinión, el desarrollo de las capacidades tecnológicas locales ocupa un lugar crucial en el alcance de la habilidad innovadora de las empresas y en la captura del *spillover* de la IED por parte de las empresas nacionales. Las capacidades tecnológicas inciden en la productividad de las empresas, en su competitividad y por ende en la tasa de crecimiento potencial de la economía mexicana. Los distintos análisis empíricos sobre el efecto *spillover* de la IED en otras economías las consideran sólo tangencialmente.

Un primer tema de análisis se refiere a la posición de las transnacionales con respecto al nivel de acumulación de sus capacidades tecnológicas y de transferencia de tecnología. En principio, esperaríamos encontrar una posición muy diferenciada por nacionalidad del capital, pero también por tamaños y sectores. Al tomar en cuenta estas características esperaríamos encontrar nichos en los cuales la presencia de la IED haya generado un proceso de aprendizaje frente a otros en los que no lo ha hecho.

Una segunda cuestión nos lleva a examinar la interrelación de las capacidades tecnológicas, la presencia de transnacionales y la productividad industrial. Nuestra hipótesis es que en presencia de mayor acumulación de capacidades tecnológicas en las empresas nacionales la diferencia con las extranjeras en términos de productividad no es significativa.

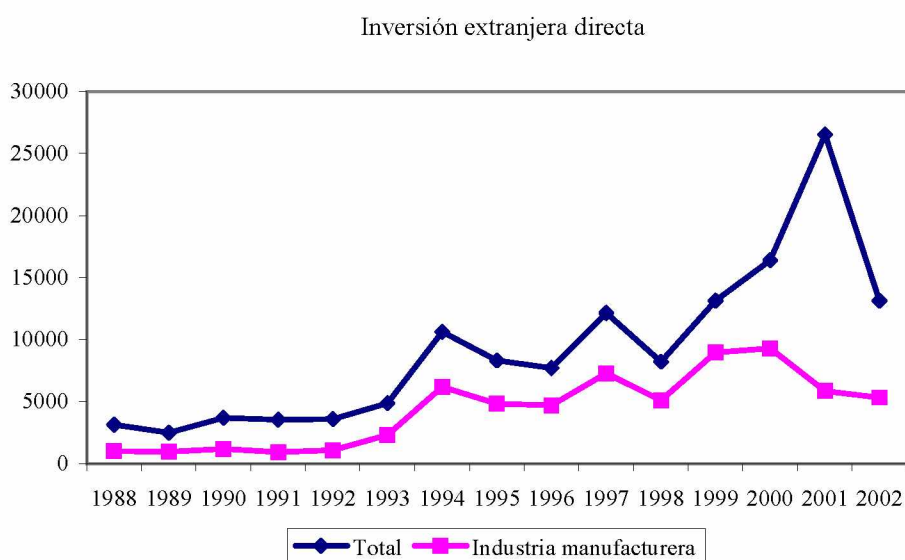
En tercer lugar se analiza hasta qué punto se da el efecto *spillover* en la industria mexicana, con base en un modelo econométrico que utiliza técnicas de panel para 1994-2001. Por último, cabe preguntarse sobre las características de los casos exitosos de *spillover* y las lecciones de política derivadas de ellos.

Antes de pasar a estos temas se presenta, a manera de antecedentes, un panorama del papel de la IED en el desarrollo industrial de México con énfasis en el comercio exterior, la organización industrial y la productividad.

## I. LA IED EN EL DESARROLLO INDUSTRIAL RECIENTE

La IED en México tuvo un crecimiento de 1988, año en que se consolida la apertura comercial, a 2002 de 10,7% promedio anual en la economía en su conjunto y de 12% en la industria manufacturera. A partir de 1993 se observa un crecimiento de la IED ligeramente menor en la manufactura que en el promedio de la economía debido a los flujos de IED hacia los servicios, que elevaron la participación de los últimos en el total de la inversión extranjera en un punto. El pico del año 2001 refleja la adquisición del **Grupo Banamex** por **Citigroup** (véase el gráfico 1).

**Gráfico 1**  
**LA INVERSIÓN EXTRANJERA DIRECTA 1988-2002**  
(Millones de dólares)



Fuente: Secretaría de Economía, Dirección General de Inversión Extranjera.

El volumen de flujo de la IED hacia la economía mexicana ocupó el lugar mas alto en América Latina durante la el primer quinquenio de los noventa y el segundo a partir de 1996 a 2000, con las privatizaciones de las empresas públicas brasileñas (Moreno-Brid, 2002).

Un factor condicionante de la evolución reciente de la IED en México es sin duda la desregulación y la flexibilización de su reglamentación. En el nuevo modelo de desarrollo impulsado desde 1984-1985 se buscaba la modernización tecnológica de la industria, brindándole un papel central a la actividad exportadora de las subsidiarias transnacionales. Se marcaba una

diferencia con lo sucedido en el período de la sustitución de importaciones. Aunque la flexibilización del reglamento de la IED se inicia desde fines de los años ochenta, se acentúa en 1993 (un año antes del inicio de la firma TLCAN), cuando se publica la nueva ley de inversión extranjera. Esta ley se orienta fundamentalmente a eliminar procedimientos discrecionales, a permitir la apertura en sectores donde antes estaba limitada o vedada, como el financiero, e incluso en otros hasta entonces reservados para el Estado, por ejemplo distribución de agua en ciudades. La ley de 1973 imponía diversas restricciones a la IED al identificar ciertas actividades reservadas en exclusiva al gobierno y aquellas en que sólo participaban empresas de capital nacional (DOF,1973). Fijaba también un límite a la participación extranjera en el capital de las empresas que operaban en otras áreas: en la minería el límite variaba entre el 34% y el 49%; en la petroquímica secundaria y en autopartes, era del 40% y en el resto de las actividades el máximo era de 49%. En cambio, la ley de 1993 permite que la inversión extranjera participe en cualquier proporción en el capital de las sociedades mexicanas, salvo en unos cuantos sectores en los que su participación se regula y limita (DOF, 1993). Entre las actividades reservadas al Estado se encuentran extracción de petróleo, petroquímica básica, generación y distribución de electricidad, generación de energía nuclear; transporte terrestre y de carga, comercio al por menor de gasolina, radiodifusión, televisión, uniones de crédito y banca de desarrollo. Por último, entre las actividades en las que la participación máxima varía de 10% a 49% están la telefonía celular, sociedades navieras, construcción de ductos para petróleo y derivados, perforación de pozos petroleros y de gas, servicios portuarios y ferroviarios.

Otros factores importantes entre los determinantes de la IED son el tamaño de la economía, la apertura comercial y el bajo costo laboral (Dussel, Loria y Galindo, 2003; Mortimore,1999) El tamaño de la economía expresa la importancia como factor de atracción de un mercado real y potencial. En nuestra opinión esta variable ha sido un factor importante en el caso de la entrada de capitales transnacionales a los servicios y telecomunicaciones. La apertura, por su parte ha favorecido la consolidación del mercado en Norteamérica mediante la integración de los sistemas de producción de las empresas sobretodo norteamericanas, pero también asiáticas y europeas. Con respecto al costo laboral, como señala el último autor, durante la mayor parte de los noventa esta condición favoreció la entrada de compañías transnacionales en búsqueda de eficiencia primero con bajos salarios y posteriormente con mano de obra más calificada.

## **1. Evolución de la IED, la inversión y el comercio exterior en la industria**

La gran mayoría de industrias que sostuvieron un proceso relativamente dinámico de inversión fija en la última década han sido receptoras de montos considerables de la IED como señala Moreno-Brid (1999). El autor analiza las tasas y ritmos de inversión de las ramas de acuerdo con la propiedad del capital y encuentra que de las ramas con mayor ritmo de inversión entre 1983 y 1987, tres – farmacéutica, automotriz y electrónica, tenían una alta participación de capital extranjero. Algo similar ocurre entre 1988 y 1996 en donde las ramas con la mayor participación extranjera fueron también las más dinámicas en términos de inversión. Los ejemplos más relevantes son: motores y autopartes, electrodomésticos, aparatos eléctricos con tasas de crecimiento de la inversión entre 4,3% y 6,3%, y la industria farmacéutica, jabones y cosméticos, otros químicos, productos electrónicos y automóviles con un crecimiento de la inversión por encima del 6,3%.<sup>2</sup>

---

<sup>2</sup> Moreno-Brid (1999) pag.58, cuadro 9.



Así, puede decirse que la IED ha tenido un efecto importante en la creación de nuevos activos, en particular durante los años de 1993 a 1996 en las zonas norte y los nuevos corredores industriales en el Bajío. Estas empresas estaban ocupadas en construir su plataforma de exportación hacia el mercado norteamericano.

Sin embargo, no todo ha sido creación de activos. En forma semejante al sucedido durante la etapa de sustitución de importaciones la compra de activos ha jugado un papel no despreciado como mecanismo de entrada. De hecho, la IED tuvo un efecto mayor en el proceso de reestructuración industrial con compras de activos de empresas públicas y privadas sobre todo a partir de 1996. Las compras de activos privados fueron especialmente importantes en 1997 en donde alcanzaron el 62% del total de inversiones (Moreno-Brid, 2002). Las adquisiciones ocurrieron en el ramo de telecomunicaciones, bebidas y tabaco (CEPAL, 1998). Mas adelante, las adquisiciones de empresas bancarias ocuparon un lugar importante.

La creciente inserción de la inversión extranjera en la industria exportadora fue acompañada de estancamiento o descenso en algunas industrias. Particularmente en el período de 1988 a 1993 se dieron descensos de la participación de la IED en el valor bruto de la producción en industrias metálicas básicas, madera y sus productos papel e imprenta y editoriales. En casi todos ellos la participación del capital extranjero era menor al 20% y el crecimiento del PIB relativamente bajo. En nivel de rama se registraron las mayores disminuciones porcentuales son en hilados y tejidos de fibras blandas, metales no ferrosos, productos a base de minerales no metálicos, cemento, carnes y lácteos y otros productos de madera.

Una explicación posible para estos descensos es que, debido a la apertura, las exportaciones de las corporaciones desde su país de origen hacia México se volvieron más rentables que la producción local de sus subsidiarias. Así, como se observa en los primeros renglones del cuadro 1, estas ramas registraron tasas de crecimiento de los valores totales de las exportaciones menores al 6%, promedio anual, con excepción de los productos a base de minerales no metálicos. Sus importaciones por el contrario tuvieron tasas elevadas de crecimiento.

En contraste con lo anterior, se registró un incremento en la participación de la inversión extranjera en el valor bruto de la producción en las industrias de textiles, vestido y cuero, alimentos bebidas y tabaco y productos metálicos maquinaria y equipo. Las ramas que explican este comportamiento son otras industrias textiles, equipo y material de transporte, otros productos alimenticios, refrescos y aguas gaseosas, y bebidas alcohólicas. Con excepción de otros productos alimenticios se trata de ramas que registraron altas tasas de crecimiento de sus exportaciones e importaciones (véase el cuadro 1).

En lo concerniente al ordenamiento entre ramas de acuerdo con la participación de la inversión extranjera, no se observa un cambio importante en el tiempo. Para 1993, las ramas con mayor participación fueron productos farmacéuticos; aparatos electrónicos; automóviles; motores y accesorios para automóviles; jabones, detergentes y cosméticos; otros productos químicos; otras industrias textiles; maquinaria y aparatos eléctricos; equipos y aparatos eléctricos, y maquinaria y equipo no eléctrico. Todas tienen una alta tasa de crecimiento medio de sus exportaciones, no obstante las cuales crecen a menor ritmo que sus importaciones, con la excepción de automóviles, otros productos químicos y maquinaria y equipo no eléctrico. La participación de estas ramas en las exportaciones totales es de 44% frente a 52% en las importaciones. Los casos mas notables son:

automóviles, motores y accesorios para automóviles; maquinaria y aparatos eléctricos, aparatos eléctricos, electrodomésticos; aparatos electrónicos, y maquinaria y equipo no eléctrico.

Cuadro 1

## INVERSIÓN EXTRANJERA Y COMERCIO EXTERIOR, 1988-1993

(Porcentajes)

	Tasa de crecimiento media anual exportaciones (dólares)	Tasa de crecimiento media anual importaciones (dólares)
<b>Participación decreciente de la IED en la producción</b>		
Hilados y tejidos de fibras blandas	-3	40
Metales no ferrosos	3	9
Productos a base de minerales no metálicos	15	-2
Carnes y lácteos	6	11
Otros productos de madera	1	26
<b>Participación creciente de la IED en la producción</b>		
Otras industrias textiles	16,6	45
Equipo y material de transporte	7,6	-1
Otros productos alimenticios	18,6	38
Refrescos y aguas gaseosas	18,6	63
Bebidas alcohólicas	12,5	27

Fuente: Cuentas Nacionales, INEGI, varios años.

La participación de la IED en la producción bruta se incrementó en 10 de 1993 a en 2001.<sup>3</sup> Los incrementos más importantes se dieron en productos metálicos, maquinaria y equipo (20%), otras industrias manufactureras (17%), industrias metálicas básicas (11%) y textiles, vestido y cuero (10%). El cuadro 3 muestra las exportaciones e importaciones de las ramas con mayor incremento en la participación de las transnacionales en el valor bruto de la producción. Salvo una excepción, en los demás casos las tasas de crecimiento medio de las exportaciones totales son mayores al 10% y superiores que las de las importaciones totales. En segundo lugar, se observa que las tasas de crecimiento de las exportaciones sin maquila son mayores a las totales, lo que puede explicarse por la combinación de la firma del TLCAN y la devaluación que propiciaron la entrada de empresas transnacionales asociada a la realización de exportaciones que utilizan recursos y materias primas mexicanas, aunque debe tenerse en cuenta que son tasas muy altas porque se parte de cantidades relativamente pequeñas.

<sup>3</sup> Debido a la posibilidad de contar con una serie más larga, para el análisis del periodo 1993 a 2001 utilizamos la Encuesta Industrial Anual.

Cuadro 2

RAMAS EN DONDE LA PARTICIPACIÓN DE LAS EMPRESAS CON CAPITAL EXTRANJERO  
ES SUPERIOR A 50% EN EL TOTAL DEL VALOR DE LA PRODUCCIÓN

(Porcentajes)

Ramas	Tasa crecimiento promedio anual de las importaciones 1984-1993	Tasa crecimiento promedio anual de las exportaciones 1984-1993	Participación de la rama en las importaciones totales (1984-1993)	Participación de la rama en las exportaciones totales (1984-1993)
Productos farmacéuticos	14,2	9,6	1,1	1,8
Aparatos electrónicos	37,1	25,1	5,2	1,1
Automóviles	19,8	39,1	0,9	10,1
Motores y accesorios para automóviles	21,2	5,1	14,5	14,4
Jabones, detergentes y cosméticos	37,8	5,6	0,1	0,2
Otros productos químicos	6,2	17,7	2,8	4,0
Otras industrias textiles	52,5	16,6	1,2	1,1
Maquinaria y aparatos eléctricos	17,6	13,6	9,3	1,2
Aparatos eléctricos	40,2	24,5	7,9	1,8
Maquinaria y equipo no eléctrico	17,3	22,6	4,2	7,2
Electrodomésticos	44,6	32,4	5,2	1,4

Fuente: Censos industriales, 1993, y Cuentas Nacionales, INEGI, varios años.

Cuadro 3

RAMAS INDUSTRIALES CON INCREMENTO EN LA IED MAYOR A 10 PUNTOS  
PORCENTUALES  
TASAS DE CRECIMIENTO MEDIAS ANUALES 1993-2000

Rama	Exportaciones sin maquila	Exportaciones totales	Importaciones totales
Bebidas alcohólicas	12	12	7
Otras industrias manufactureras	49	23	11
Equipos y aparatos eléctricos	26	10	0
Prendas de vestir	84	41	23
Productos metálicos estructurales	51	32	0
Maquinaria y equipo no eléctrico	35	20	12
Otras industrias textiles	26	6	-2
Equipo y material de transporte	101	28	-2
Industria básica del hierro y acero	16	15	5
Imprentas y editoriales	35	23	4
Hilados y tejidos de fibras blandas	24	19	8

Fuente: Cálculos propios con base en la Encuesta Industrial Anual.

El cuadro 4 muestra las 12 ramas en donde predominan las empresas de capital extranjero las cuales contribuyen con casi el 60% del total de las exportaciones manufactureras. El crecimiento del PIB de estas ramas fue, con la excepción de dos casos igual o superior al promedio industrial (6%). En seis ramas el crecimiento de las exportaciones es igual o superior al promedio (19%) y en dos más, sólo ligeramente menor (18%). En el proceso de integración la IED ha tenido un papel fundamental en el crecimiento de las exportaciones, pero también en el de las importaciones. Destaca el crecimiento de las importaciones de las ramas aparatos electrónicos; automóviles y carrocerías, motores y partes para autos. Las dos ramas ligadas a la industria automotriz en donde la IED participa con el 90% de la producción participan con 26% de las exportaciones. Le siguen en importancia la industria de equipos y aparatos electrónicos, maquinaria y aparatos eléctricos.

Cuadro 4

RAMAS CON PARTICIPACIÓN DE LA IED MAYOR AL 56%  
TASAS DE CRECIMIENTO MEDIAS ANUALES, 1993-2000

	Valor agregado	Exportaciones	Importaciones	Participación en las exportaciones manufactureras	Saldo comercial promedio (millones de dólares)
Equipos y aparatos electrónicos	19	13	17	9	-1 537
Automóviles	13	21	38	20	11 103
Productos farmacéuticos	6	19	13	1	-424
Otras industrias manufactureras	6	19	12	5	-186
Jabones detergentes y cosméticos	5	28	8	1	-73
Carrocerías, motores y partes para Automóviles	10	19	37	6	-1 714
Maquinaria y aparatos eléctricos	12	18	14	11	232
Otros productos químicos	6	18	14	0,5	-1 152
Química básica	5	3	12	1	-1 396
Productos de hule	6	13	12	1	-984
Maquinaria y equipo no eléctrico	5	19	1	5	-5 683
Resinas sintéticas y artificiales	8		9	14	-1 134
Total manufacturas	6	19	17		86,55

Fuente: Cálculos propios con la información de la base de datos MAGIC de la CEPAL.

Puede verse que entre las ramas con mayor participación sólo tres son superávitas. Se hace evidente el comercio *intra* industria e *intra* empresa en el caso de la producción de automóviles. La rama automotriz tiene un balance positivo que contrasta con el saldo negativo en carrocerías, motores y autopartes en el período. El resto de las ramas tienen déficit comercial, lo que indica que el proceso de integración no ha resuelto el problema de la restricción externa del crecimiento económico. La perspectiva es aún peor si se toma en cuenta la repatriación de utilidades.

## 2. La IED y la organización industrial

Antes de pasar al tema de la dinámica de la productividad de las empresas con participación extranjera en el período comprendido entre 1993 y 2001, vale la pena dedicar, aunque sea brevemente, un espacio a la ubicación de la IED por el tipo de mercado para examinar en qué medida la rivalidad entre empresas extranjeras y nacionales se expresa al interior de los mercados y también para precisar si hay nichos de dominio específicos para cada una de ellas. Las últimas dos columnas del cuadro 5 muestran el porcentaje del total de clases industriales en las que la IED participa con más del 30% en el valor agregado de la clase industrial con base en Domínguez y Brown, 2003. A la primera, la llamamos de predominio debido a que las empresas transnacionales aportan más del 50% del valor agregado. A la segunda de coexistencia con la empresa nacional. En este caso contribuyen con más del 30% de la producción, pero menos del 50%. Se aprecia que en los mercados oligopólicos competitivos, concentrados y los concentrados y diferenciados, las empresas transnacionales tienden a buscar el predominio. Es decir, la proporción de clases en donde tienen una participación en el mercado mayor a 50%, es superior a la de las clases en que comparten el mercado con el capital nacional. Por el contrario, en los mercados competitivos y los oligopolios diferenciados es mayor el porcentaje con predominio de empresas nacionales.

Cuadro 5

### PARTICIPACIÓN DE LAS EMPRESAS NACIONALES Y TRANSNACIONALES EN LA PRODUCCIÓN

	Con participación de ET (% del total de clases industriales)		Predominio nacional
	Predominio (mayor a 50%)	Coexistencia (30% a 50%)	
Mercados competitivos	11	13	76
Oligopolios competitivos	31	18	51
Oligopolios diferenciados	23	36	41
Oligopolios concentrados y diferenciados	39	28	33
Oligopolios concentrados	40	14	46

Fuente: Domínguez y Brown, 2003.

## 3. Productividad factorial e inversión extranjera

La inversión extranjera directa tiene supuestamente habilidades especiales o técnicas no disponibles para los empresarios nacionales que redundan en mayores niveles de productividad. La primera cuestión, por tanto, es examinar comparativamente la evolución de la productividad factorial y del trabajo entre empresas mexicanas y extranjeras. La segunda es analizar cómo se refleja la presencia de empresas foráneas en la productividad de las ramas industriales. A continuación se presenta la estadística descriptiva correspondiente.

Para analizar el primer tema se separan los establecimientos con participación extranjera de los nacionales y se agrupan los dos conjuntos de establecimientos en 17 sectores. El cuadro 6 muestra tasas promedio de crecimiento anual de la productividad factorial obtenida a partir del índice de Malmquist y la productividad laboral. Encontramos que el grupo de las empresas extranjeras tienen un crecimiento de la productividad factorial mayor comparada con el de las nacionales. La excepción son textiles, cuero y calzado, madera y productos, industria química, hule y plástico y otras industrias, en las que el diferencial es muy pequeño. La brecha, medida por la diferencia entre empresas extranjeras y nacionales es mayor en alimentos (6,6%), industria metálica básica (6,6%), minerales no metálicos (6,1%), bebidas y tabaco (4,8%), papel, imprentas y editoriales (5,1%) y equipo de transporte (4,8%).

El crecimiento de la productividad laboral también es más elevado entre empresas extranjeras y nacionales. La brecha es mayor en minerales no metálicos (4,2%), hule y plástico (3,5%), madera y productos (2,7%), y productos metálicos (2,2%). La productividad laboral tiene un mayor crecimiento en las empresas nacionales en calzado y cuero (4,6%), productos metálicos básicos (2,2%), y automotriz, autopartes propiamente (1%).

Cuadro 6

INDICADORES DE PRODUCTIVIDAD DE EMPRESAS EXTRANJERAS Y NACIONALES  
TASAS DE CRECIMIENTO MEDIAS ANUALES, 1993-2001

	Nacionales		Extranjeras		Exportaciones totales
	PTF	PT	PTF	PT	
Alimentos y bebidas	0,2	1,1	6,8	2,0	9
Bebidas y tabaco	-2,0	4,4	2,9	4,6	18
Textiles	0,7	3,0	0,6	2,6	13
Confección y otros textiles	-2,4	-1,4	2,1	0,4	22
Cuero y calzado	-2,2	0,4	-9,5	-4,2	10
Madera y productos de madera	3,3	-3,0	2,0	-0,3	18
Papel, imprentas y editoriales	1,0	-0,3	6,1	4,4	9
Química y productos químicos	2,9	1,6	-1,2	1,4	8
Hule y plástico	1,8	-2,1	0,7	1,4	8
Minerales no metálicos	-2,1	0,9	4,0	5,1	10
Metálicos básicos	-0,9	3,2	5,7	1,2	4
Productos metálicos	-1,8	-0,7	-0,9	1,6	13
Maquinaria no eléctrica	-6,8	-1,5	-4,5	-1,4	16
Equipo eléctrico y electrónico	0,6	-0,7	1,3	0,2	19
Automotriz	-2,9	3,5	-2,5	2,5	17
Equipo de transporte	-9,8	-7,1	-5,0	-7,3	18
Otras industrias	-6,7	-4,6	-7,3	-3,3	17
Total manufacturas	-1,6	0,1	0,1	1,0	13

Fuente: Encuesta Industrial Anual y Sistema de Cuentas Nacionales.

Con respecto a la segunda cuestión, el cuadro 7 muestra los mismos indicadores por rama industrial según promedio de participación de capital extranjero en sus empresas dividido en tres grupos (alta participación, intermedia y baja). El primer grupo está compuesto por 16 ramas con una participación de capital extranjero superior al 40% en el valor bruto de la producción en las empresas de la rama. Su tasa de crecimiento en la productividad factorial es de 1,4%, frente a -1,3% del tercer grupo, es decir, de las ramas predominantemente nacionales y una tasa cercana a 0 en el grupo intermedio. Algo similar sucede con la productividad laboral en la que las de mayor participación tienen una tasa de crecimiento de 1,4% frente a -0,4% de las ramas de baja participación. En este caso el segundo grupo tiene una tasa ligeramente mayor (1,5%) al de alta participación. En principio, estas estadísticas sugieren una correlación positiva entre los flujos de IED y la evolución de la productividad industrial. Sin embargo, el crecimiento de ésta en las ramas con alta presencia de capital extranjero puede deberse a la salida de las empresas con baja productividad o bien simplemente al aumento de la participación en el mercado de las empresas grandes que son las más eficientes. También puede darse el caso de que las transnacionales tiendan a concentrarse en las industrias altamente productivas (e.g., Caves, 1974; Blömstrom, 1986). De ahí que la cuestión merezca un mayor análisis formal, el cual se presenta en el capítulo 3.

Cuadro 7

PRODUCTIVIDAD FACTORIAL Y LABORAL POR RAMA, SEGÚN SU PARTICIPACIÓN  
DE CAPITAL EXTRANJERO, 1993-2001

(Tasas promedio de crecimiento anual)

	PTF	PT
<b>Ramas con participación de la IED superior al 40%</b>		
Preparación de frutas y legumbres	6,7	4,7
Alimentos para animales	3,4	1,6
Otros productos alimenticios	-1,7	0,4
Bebidas alcohólicas	0,4	-4,3
Química básica	2,3	1,2
Resinas sintéticas y fibras químicas	-0,1	1,7
productos farmacéuticos	0,8	3,2
Jabones, detergentes y cosméticos	8,7	7,4
Otros productos químicos	2,1	0,7
Productos de hule	2,0	-1,0
Maquinaria y aparatos eléctricos	0,7	-2,9
Aparatos electrodomésticos	1,0	1,0
Equipos y aparatos electrónicos	1,2	-0,1
Equipos y aparatos eléctricos	0,5	0,9
Vehículos automotores	-3,4	5,5
Carrocerías, motores, partes y accesorios para vehículos automotores	-2,7	-1,6
Promedio	1,4	1,4

/Continúa

Cuadro 7 (Conclusión)

	PTF	PT
<b>Ramas con participación de la IED entre el 10 y 39%</b>		
Carnes y lácteos	2,8	1,6
Tabaco	-0,5	6,2
Hilados y tejidos de fibras duras	2,0	4,3
Otras industrias textiles	1,5	3,6
Aserraderos, triplay y tableros	8,0	-2,8
Papel y cartón	2,4	1,7
Petróleo y derivados	-0,5	-1,4
Fertilizantes	4,6	3,9
Artículos de plástico	1,0	-0,6
Vidrio y productos de vidrio	-3,8	0,0
Productos a base de min. no metálicos	-2,2	-0,3
Industrias básicas de hierro y acero	-1,0	4,7
Maquinaria y equipo no eléctrico	-6,1	-1,0
Otras industrias manufactureras	-6,8	-2,1
Promedio	0,1	1,5
<b>Ramas con participación de la IED menor al 10% de la producción</b>		
Molienda de trigo	1,4	2,8
Molienda de maíz	-10,1	-15,5
Beneficio y molienda de café	1,4	1,9
Azúcar	0,2	1,9
Aceites y grasas comestibles	3,6	-2,4
Cerveza y malta	-1,7	1,5
Refrescos y aguas	1,6	3,0
Hilados y tejidos de fibras blandas	0,3	1,1
Prendas de vestir	-5,5	-5,1
Cuero y calzado	-2,5	0,1
Otros productos de madera y corcho	-2,7	-1,9
Imprentas y editoriales	1,2	-0,1
Cemento hidráulico	2,5	3,2
Industrias básicas de metales no ferrosos	1,5	1,3
Muebles metálicos	-2,3	-1,6
Productos metálicos estructurales	-3,6	-1,4
Otros productos metálicos, exc. Maquinaria	0,6	1,1
Equipo y material de transporte	-9,4	-7,4
Promedio	-1,3	-0,4

Fuente: Cálculos propios con base en la información de la Encuesta Industrial Anual INEGI (varios años).

En suma, esta sección muestra una clara asociación de la estrategia de las empresas transnacionales de establecer plantas industriales integradas a su sistema productivo en distintos países con fines de exportación al mercado norteamericano. Esta estrategia generó nuevos activos



y contribuyó en forma destacada a la inversión bruta privada. Las exportaciones industriales asociadas a esta estrategia crecieron a tasas elevadas y una parte importante de ellas se concentró en ramas en donde predomina comercio intra empresa. Las importaciones también crecieron aceleradamente. De ahí que la IED tenga un papel no despreciable en cuanto al déficit general de la industria.

Por último, tal como se hubiera esperado existe un diferencial entre el crecimiento de la productividad laboral y factorial entre las empresas nacionales y extranjeras que se refleja también a nivel de las ramas según su participación de capital extranjero. Este diferencial, más bien reducido en promedio, no garantiza que la presencia de empresas extranjeras incida positivamente en la productividad de las nacionales, es decir que ocurra un efecto *spillover*. Esto es lo que se analiza en los siguientes capítulos.

## II. SPILLOVERS DE LA INVERSIÓN EXTRANJERA Y ACUMULACIÓN DE CAPACIDADES TECNOLÓGICAS

Existe una gama de trabajos alrededor del tema del efecto de la IED en la productividad para distintos países y con diferentes métodos de análisis. Para comenzar, es importante distinguir entre el incremento de la productividad en una rama (producto de la ponderación que tienen las empresas extranjeras), del efecto que la presencia de las extranjeras tenga en la productividad de las empresas nacionales. Es sólo en último caso que podemos hablar de una derrama tecnológica. Según Caves (1974) ésta ocurre por tres factores: por un incremento de la eficiencia de asignación al incrementar la competencia, por un aumento de la eficiencia técnica de los abastecedores y clientes y, por último, por la transferencia de tecnología. Estos factores se explican por externalidades positivas. Una procede de la capacitación de trabajadores y ejecutivos que luego van a otras empresas nacionales. Otra surge de la posible interrelación de la empresa extranjera con sus proveedores y clientes, lo que facilita la transmisión de conocimientos mediante acuerdos de colaboración basados en el mutuo beneficio, o genera efectos imitativos mediante un efecto demostración. Por último, aunque esto no implica una externalidad, indudablemente la competencia de la extranjera es un incentivo para que las empresas nacionales intenten mejorar la productividad.

Los resultados de trabajos previos no son contundentes con respecto a la presencia de este efecto. Por el contrario, muestran que los *spillovers* están sujetos a diferentes condiciones, algunas de las cuales aluden a la capacidad de absorción de las empresas nacionales o las capacidades tecnológicas.

Mello (1997) y Blömstrom y Pearsson (1983) observan que el efecto de la IED en la productividad no necesariamente se transmite a toda la economía y que, por el contrario, tiende a concentrarse en el sector correspondiente en algunos enclaves. Los últimos advierten sobre la posibilidad de que la presencia de subsidiarias afecte el desarrollo de capacidades tecnológicas en el país anfitrión, si la tecnología recibida actúa como un sustituto de esfuerzos de investigación y desarrollo internos.

Kokko (1994) analiza la productividad del trabajo de las empresas de nacionalidad mexicana a partir de la participación extranjera en la industria, controlando para otras variables, como la relación capital-trabajo, las economías de escala y la concentración. No obtiene buenos resultados para todos los sectores. Cuando separa las empresas en sectores con distintas brechas tecnológicas sus resultados revelan que los *spillovers* son más comunes en sectores de baja tecnología y que este efecto sólo se da en México en los sectores de alta tecnología.

Haddad y Harrison (1993) muestran que el incremento de la IED está correlacionado con un nivel bajo de productividad de las empresas nacionales en la industria de Marruecos. Aitken y Harrison (1999) encontraron el mismo resultado en el caso de Venezuela. Encontraron, de acuerdo con la mayor parte de sus estudios, que la participación extranjera está correlacionada con la productividad, pero esta relación es robusta sólo en el caso de las pequeñas empresas. Los autores interpretan que los pocos *spillovers* se pueden atribuir a la poca concentración de

empleados venezolanos en puestos importantes de las transnacionales, la poca movilidad laboral entre empresas extranjeras y nacionales, la poca subcontratación con las anteriores, la falta de investigación y desarrollo de las subsidiarias extranjeras, y los pocos incentivos de las empresas foráneas para difundir su conocimiento a los competidores nacionales.

Haskel, Pereira y Slaughter (2002) muestran en el caso de Inglaterra una correlación positiva entre el crecimiento de la productividad factorial de las empresas de nacionalidad inglesa y la presencia de la IED en la industria. Un incremento del 10% de la IED en ésta aumenta la productividad factorial de las empresas inglesas en 5%. La correlación es mayor para las pequeñas empresas, con menor tecnología y capacidades.

Son escasos los trabajos que analizan la relación entre los encadenamientos entre las empresas nacionales y extranjeras y el efecto *spillover*. Excepciones son las investigaciones de Blalock (2001) y Schoors y Van der Tol (2001) y Smarzynska (2002). Este último autor realiza un trabajo cuyo objetivo es probar hasta qué punto la presencia de *spillovers* proviene de las relaciones horizontales y verticales entre las empresas nacionales y las extranjeras y el efecto de la brecha tecnológica en este proceso. Sus resultados muestran la existencia de *spillovers* positivos de la IED, los cuales se originan en los encadenamientos hacia atrás entre empresas. No fue el caso de las interacciones horizontales. Es decir, la productividad de las empresas nacionales está correlacionada de manera positiva con la de las empresas extranjeras cuando las primeras son clientes de empresas extranjeras en la misma industria. Por otra parte, el autor señala que cuando las empresas nacionales están muy alejadas tecnológicamente de las extranjeras tienen pocas posibilidades de aprender de éstas y por tanto lo más probable es que se importen insumos intermedios. Si la brecha entre las nacionales y las extranjeras es inexistente o las aquéllas son más avanzadas, el aprendizaje de las foráneas es muy limitado. Por tanto, el efecto *spillover* se da sólo cuando hay una brecha moderada entre nacionales y extranjeras.

De la revisión anterior encontramos acuerdo en que la ocurrencia de estos efectos depende en parte de la presencia de capacidades de absorción y tecnológicas de las empresas nacionales. Es gracias a éstas que las empresas pueden asimilar, adaptar, y mejorar la tecnología adquirida. Sin embargo, los estudios revisados no incorporan esta variable de manera explícita. Más bien utilizan como proxies la procedencia del sector según sea de alta intensidad de capital, o el gasto de patentes o investigación y desarrollo o en brechas tecnológicas por separado.

Una contribución del presente trabajo es incorporar plenamente al análisis esta variable tan compleja. Para esto nos basamos en una medición que examina el desarrollo de capacidades tecnológicas entre empresas nacionales y extranjeras con base en un trabajo previo que propone una metodología de medición y agrupamiento de las empresas en función de sus capacidades tecnológicas propuestas originalmente por Domínguez y Brown (2003). Esta medición responde a la necesidad planteada por varios autores, entre ellos Tremblay (1998) y Romijn (1999) sobre la ausencia de indicadores que permitan medir las capacidades tecnológicas entre empresas o sectores industriales a fin de establecer comparaciones precisas o medir el avance. Nuestros indicadores permiten una amplia utilización de estos índices. Dan un medio para investigar el desarrollo diferenciado de las capacidades tecnológicas entre empresas transnacionales y

mexicanas y el papel de aquéllas en el impacto de la IED en la productividad de las empresas nacionales.<sup>4</sup>

Nuestra medición intenta encontrar, mediante el análisis factorial, la estructura subyacente de un conjunto de variables captadas por la Encuesta Nacional de Empleo, Salarios, Tecnología y Capacitación (ENESTYC) que incluye la gama de actividades de aprendizaje e investigación llevadas a cabo por las empresas mexicanas. En la construcción de variables nos referimos inicialmente a las aportaciones de Lall (1992) y Bell y Pavitt (1993), quienes sugieren formas para clasificar las funciones tecnológicas desarrolladas por la empresa según sean de inversión, producción y vinculación.<sup>5</sup> Estas capacidades afectan no sólo la eficiencia productiva de la empresa sino también la difusión de la tecnología en la industria, dependiendo de los niveles en que se desarrollen. En el nivel primario la empresa adquiere habilidades básicas; en el medio alcanza destrezas secundarias, es decir, de imitación, y en el tercer consigue las más altas de tipo innovador.

### **1. Medición de las capacidades tecnológicas en la industria mexicana: empresas extranjeras y nacionales**

Para medir el nivel de capacidades tecnológicas seleccionamos un conjunto de variables que se aproximan a las capacidades identificadas por Lall (1992). Se construyeron 26 variables relacionadas con la inversión, la producción y las de enlace entre empresas e instituciones (véase el cuadro 1 del anexo). Para captar la relación entre capacidades tecnológicas y el crecimiento de la productividad, se construyó una muestra con información cruzada de la ENESTYC y la Encuesta Industrial Anual; en total se identificaron 2156 establecimientos, de los que 73% son medianos (entre 100 y 500 empleados), y 265 tienen capital extranjero. Este grupo contribuye con el 34% del producto bruto, 15% de las exportaciones y 45% del personal ocupado del total de la muestra. Los establecimientos grandes (más de 500 empleados) son 371, de los cuales 115 tienen capital extranjero. Este conjunto aporta el 65% del producto bruto, 84% de las exportaciones y 53% del personal ocupado de la muestra. Por tanto, en ésta están bien representados los establecimientos medianos y grandes, pero no los de menor tamaño; sólo 7% caen en la última categoría.

---

<sup>4</sup> Los análisis existentes están basados en análisis de caso. (Lundval, 1992; Pack y Westphal, 1986; Fransman, 1984; Amsden, 1992; Cimoli, 2000). Son análisis penetrantes y ricos en detalle, pero no proporcionan indicadores que puedan utilizarse en grandes muestras para examinar en forma estadística los factores que subyacen en estas diferencias ni el efecto de éstas en el desempeño de las empresas.

<sup>5</sup> Para el autor las capacidades de inversión son las habilidades necesarias para identificar, preparar, obtener la tecnología para el diseño, construcción, equipo y personal de un nuevo proyecto. Determinan los costos de capital del proyecto, la adecuación de la escala, la mezcla de productos, la sección de la tecnología y la comprensión de las tecnologías involucradas por parte de la empresa. Las capacidades de producción van desde las habilidades básicas, como control de calidad, operación y mantenimiento, a las más avanzadas, como pueden ser la adaptación y la mejora, y hasta las más demandantes, como investigación, diseño e innovación. Estas habilidades determinan no sólo la operación y mejora de estas tecnologías sino también los esfuerzos internos por absorber o imitar la tecnología comprada de otras empresas. Las capacidades de enlace son las habilidades necesarias para transmitir o recibir la información, la tecnología y destrezas entre empresas (proveedores, subcontratistas, consultores, instituciones tecnológicas).

Las variables que comprenden las de aprendizaje e inversión en la empresa son las cinco siguientes: compra de paquetes o transferencia de la empresa matriz, inversiones en tecnología administrativa, inversiones en ingeniería básica, inversiones en patentes, investigación y desarrollo, y política de reclutamiento de personal.

Los datos de la muestra indican que la mayoría de las empresas extranjeras (60%) informan que compran tecnología en paquete, frente a 26% de las nacionales. En cuanto a la investigación y desarrollo, la diferencia es menor: 55% de las extranjeras gastan en ello, frente a 46% de las nacionales (véase el cuadro 8). La investigación y desarrollo en nuestra economía no tiene la característica innovadora que en los países desarrollados, pero sin duda es una actividad de aprendizaje. Investigaciones anteriores muestran que la importación de tecnología, el gasto en transferencia de tecnología y la investigación y desarrollo no son necesariamente sustitutivas. Los datos aquí lo confirman. La proporción de gasto en investigación y desarrollo a ventas es de alrededor de 0,5% para ambos grupos.

Cuadro 8

COMPRA DE TECNOLOGÍA E INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO  
EN EMPRESAS EXTRANJERAS Y NACIONALES, 1998

Origen	Compra de tecnología		Investigación y desarrollo	
	No	Sí	No	Sí
Extranjera	184	282	211	255
Nacional	1155	406	840	721
Total	1339	688	1051	976
		%		
Extranjera	39,5	60,5	45,3	54,7
Nacional	74,0	26,0	53,8	46,2

Fuente: Cálculos propios con información de la ENESTYC, INEGI, 1999.

Para medir los cambios técnicos en la esfera de la producción se consideraron nueve variables: mejoras en la organización, avance en la certificación de la calidad, enfoque de mantenimiento preventivo y predictivo, presencia de documentación de rutinas y normas, introducción de nuevas tecnologías, asesoría técnica y la intensidad del entrenamiento de personal en los cuatro niveles de empleo: directivos, empleados, obreros especializados y generales.

Las estadísticas del cuadro 9 muestran que las empresas extranjeras tienen una mayor propensión a capacitar a sus cuadros, con la excepción de los obreros generales, caso en que las nacionales tienen un porcentaje ligeramente superior. Sin embargo, en cuanto a política de reclutamiento de mayor calificación, las extranjeras son más exigentes en todos los niveles.

Cuadro 9

## CAPACITACIÓN EN EMPRESAS EXTRANJERAS Y NACIONALES

Tipo de origen	Capacitación para puestos en el trabajo % de empleados o trabajadores capacitados							
	Directivos				Empleados			
	0%	1-20%	21-40%	Más de 40%	0%	1-20%	21-40%	Más de 40%
Extranjera	96	342	18	10	38	377	26	25
Nacional	490	983	37	51	207	1142	110	102
Total	586	1325	55	61	245	1519	136	127
Extranjera	20,6	73,4	3,9	2,2	8,2	80,9	5,6	5,4
Nacional	31,4	63,0	2,4	3,3	13,3	73,2	7,1	6,5

Tipo de origen	Obreros especializados				Obreros generales			
	0%	1-20%	21-40%	Más de 40%	0%	1-20%	21-40%	Más de 40%
Extranjera	75	343	22	26	132	271	29	34
Nacional	337	1010	93	121	404	901	94	162
Total	412	1353	115	147	536	1172	123	196
Extranjera	16,1	73,6	4,7	5,6	28,3	58,2	6,2	7,3
Nacional	21,6	64,7	6,0	7,8	25,9	57,7	6,0	10,4

El cuadro 10 muestra las denominadas actividades de esfuerzo tecnológico, como rutinas de documentación de los procesos y programas en la empresa que se muestra en la primera columna. Los cambios en la organización incluyen entregas justo a tiempo (JIT), estadística para el control de la producción, participación de los trabajadores, rotación de puestos de trabajo, etc. La tercera columna muestra el número de cambios en calidad: presencia de sistema de calidad total, controles automáticos e instrumentales versus manuales y certificación ISO u otras. Estos cambios están relativamente difundidos, pero tienden a estar más avanzados en las empresas extranjeras.

Cuadro 10

## ACTIVIDADES DE ESFUERZO TECNOLÓGICO EN EMPRESAS EXTRANJERAS Y NACIONALES, 1998

Tipo de origen	Cambios en la organización del							
	Documentación		proceso productivo			Cambios en calidad		
	No	Si	0	1 a 4	5 a 10	0	1 y 2	3 a 5
Extranjera	31	435	10	237	219	6	223	237
Nacional	200	1361	101	1003	457	65	963	533
Total	231	1796	111	1240	676	71	1186	770
	%							
Extranjera	6,7	93,4	2,2	50,9	47,0	1,3	47,9	50,9
Nacional	12,8	87,2	6,5	64,3	29,3	4,2	61,7	34,1

Fuente: Cálculos propios con información de la ENESTYC, 1999, INEGI.

Finalmente las actividades de vinculación entre empresas se captaron en cinco aspectos: ventas o compras, investigación y desarrollo, capacitación, utilización de maquinaria y equipo y su compra y acciones de vinculación con universidades u otras instituciones. Siguiendo a Yan Aw y Batra (1998) en el análisis de las capacidades tecnológicas en la industria de la provincia china de Taiwán, se tomaron las exportaciones del establecimiento como una proxy de la información tecnológica proveniente de clientes del exterior. Se consideró importante incluir esta variable para completar los indicadores sobre capacidades de enlace.

Encontramos un agudo rezago de esta variable tan importante para la difusión de tecnología como es la vinculación entre empresas, ya que cerca del 90% de los establecimientos no tienen actividades conjuntas y las que la realizan no pasan de 229 establecimientos (10,6%). La variable de posible vinculación mediante las exportaciones es la única que tiene mayor importancia, pues 67% de los establecimientos han exportado en el período de estudio, en mayor proporción las extranjeras que las nacionales (véase el cuadro 11).

Cuadro 11

## VINCULACIÓN ENTRE EMPRESAS, 1998

Tipo de origen	Actividades conjuntas con otras empresas*			
	0	1 a 4	5 a 8	Exportaciones
Extranjera	419	42	5	350
Nacional	1508	164	18	887
Total	1927	206	23	1237
		%		
Extranjera	89,9	9,0	1,1	84%
Nacional	89,2	9,7	1,1	63%

Fuente: cálculos propios con información de la ENESTYC, 1999, INEGI.

Las actividades conjuntas posibles son: ventas o promoción, compra de materias primas, acceso a crédito, capacitación, investigación y desarrollo, utilización de maquinaria y equipo, adquisición de maquinaria y equipo u otra. No se incluyó la vinculación con universidades y centros de investigación por el bajo número de casos registrados.

Del total de las 26 variables iniciales, 12 fueron parte de la estructura explicada de cuatro dimensiones representativas del aprendizaje tecnológico de las empresas industriales en México: a) política de formación de personal, b) innovación mediante mejora continua, c) sistemas de información y documentación y d) renovación de equipos y uso de nuevas tecnologías (véase el cuadro 2 del anexo). Estos factores permiten aproximarnos a una medición de las capacidades tecnológicas empresariales.

Las variables detrás del primer factor (política de formación de personal) son principalmente los porcentajes de capacitación del personal en todos los niveles: directivos, empleados, obreros especializados y empleados. El segundo factor se estimó a partir de la relación presente entre el avance en los sistemas y certificación de calidad (calidad), los cambios en la organización del proceso productivo, la adquisición de paquetes tecnológicos y

transferencia de tecnología, la política de reclutamiento de personal, investigación y desarrollo y aprendizaje de los clientes internacionales por medio de las exportaciones. Como ocurre con otros países de industrialización tardía, México depende de la adquisición de tecnología del extranjero. Ésta aparece interrelacionada con las variables de aprendizaje que son parte de lo que puede denominarse como innovaciones de mejora continua, arriba mencionadas. Las variables que subyacen al tercer factor son las relativas a la documentación del programa de seguridad y de los planes de capacitación que resaltan la importancia del desarrollo de los sistemas de información y documentación en las empresas.

Por último, detrás del cuarto factor se aprecia el esfuerzo tecnológico desde la perspectiva de la utilización de tecnología dura: la introducción de nuevas tecnologías y la renovación de equipo. Parte del conocimiento está, sin duda, incorporado a las máquinas. En la medida en que éstas se renuevan, la empresa adquiere nuevos conocimientos y se ve alentada a realizar cambios complementarios.

Los resultados del análisis factorial ponen en evidencia la orientación del desarrollo de capacidades tecnológicas de la industria mexicana hacia las clasificadas por Lall (1992) como de producción. De las de inversión solamente aparecen la compra de tecnología o paquetes tecnológicos y la política de reclutamiento de personal altamente calificado. Llama la atención la ausencia de las variables de enlace, con excepción del contacto con clientes extranjeros mediante las ventas al exterior. La relativa ausencia de un enfoque innovador es también notable.

A partir de la información del análisis factorial se calculó el puntaje (*scores*) por cada factor de cada una de las observaciones. Los puntos factoriales representan la relación de las distintas observaciones con cada factor: son altos cuando la razón de las variables a los factores son elevadas y viceversa. Un puntaje negativo expresa una relación inversa de la observación con el factor en cuestión. Éstos nos permiten calificar el avance de los establecimientos de la muestra en relación con las modalidades de aprendizaje que realizan en los distintos tamaños de empresas y sectores industriales.

## **2. Capacidades tecnológicas por tamaño y sector industrial**

La intención de este apartado es analizar las características de los factores asociados a las capacidades tecnológicas para los conjuntos de empresas extranjeras y nacionales agrupadas por tamaños y por sectores industriales.

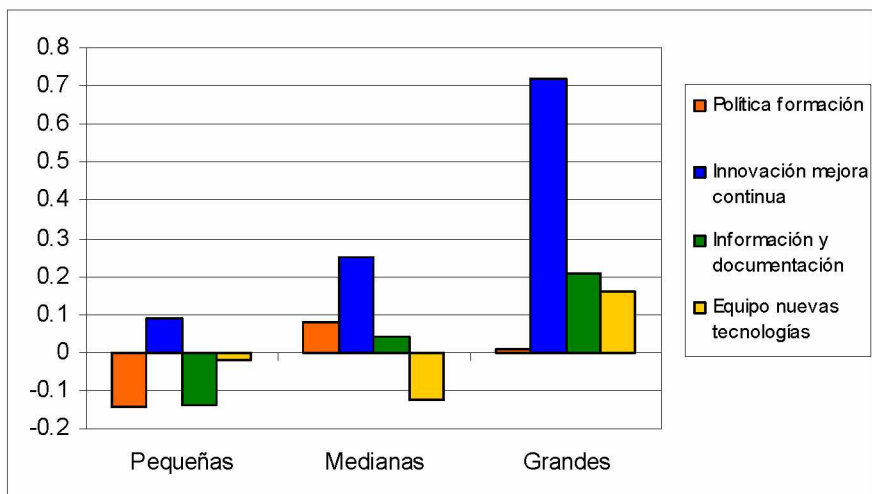
### **a) Análisis por tamaño de los establecimientos**

Los gráficos 2 y 3 sintetizan la distribución de las capacidades tecnológicas entre los establecimientos extranjeros y nacionales agrupados por tamaños. Se promediaron el puntaje de cada factor por tamaño.



Gráfico 2

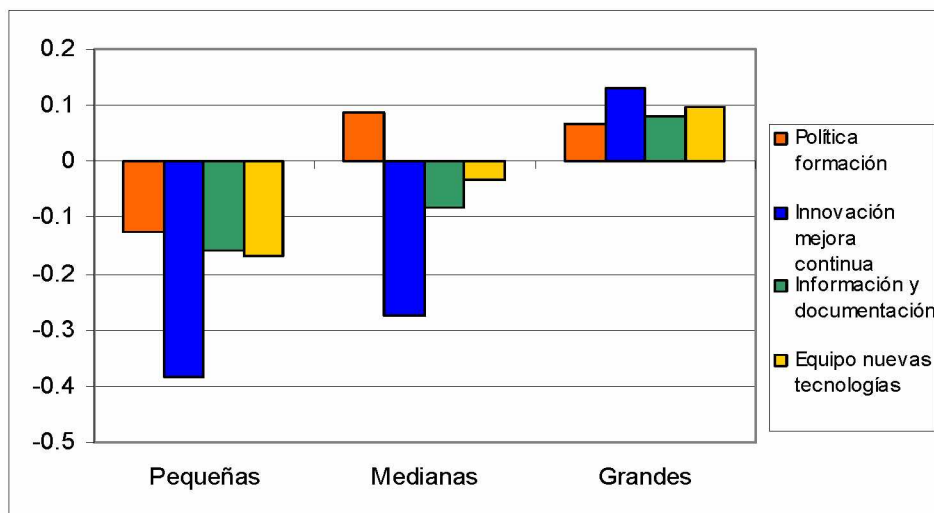
**CAPACIDADES TECNOLÓGICAS EN LOS ESTABLECIMIENTOS  
POR TAMAÑO: EMPRESAS EXTRANJERAS**



Fuente: Resultados del análisis factorial con base en una muestra de la ENESTYC, 1999, INEGI.

Gráfico 3

**CAPACIDADES TECNOLÓGICAS DE LA MUESTRA, POR TAMAÑO:  
EMPRESAS NACIONALES**



Fuente: Resultados del análisis factorial con base en una muestra de la ENESTYC, 1999, INEGI

En relación con la política de formación del personal representada con el primer factor, el promedio de las empresas con participación extranjera es negativo. En las medianas y grandes es positivo, aunque en el caso de las grandes es muy bajo. En contraste, el promedio de las empresas nacionales es positivo. Ocurre lo mismo por estratos sólo en las medianas y grandes es positivo, pero definitivamente más alto que en las extranjeras en el caso de las grandes. En los establecimientos medianos el promedio es similar entre ambos grupos de empresas. Este es el único factor en que las empresas nacionales tienen una mejor posición. Debe recordarse que estos datos son de 1998. Así, los resultados no indican que en otro momento las extranjeras no hayan capacitado su personal. En cualquier forma, como se verá más adelante, las extranjeras presentan mayor exigencia en la política de reclutamiento de sus trabajadores.

La innovación mediante mejora continua es el caso opuesto. Recordemos que este factor es resultado de la presencia de cambios en la organización del proceso productivo, en sistemas de calidad y su certificación, políticas de reclutamiento de personal calificado, aprendizaje de clientes extranjeros mediante las exportaciones e investigación y desarrollo. Las empresas extranjeras tienen un promedio muy alto en todos los tamaños y corresponde a los establecimientos grandes el mayor puntaje, tres veces mayor que en el caso de las medianas. Los establecimientos de empresas nacionales tienen un promedio general negativo, con excepción de los grandes, pero, en este caso es mucho menor que el promedio de las extranjeras.

En el tema de la presencia de sistema de información y documentación de rutinas y normas ocurre algo similar que en el anterior. Las empresas extranjeras tienen un promedio positivo, con excepción de las pequeñas. Las grandes tienen un puntaje cinco veces más alto que las medianas. En contraste, las empresas nacionales sólo tienen un puntaje positivo en el caso de las grandes. Como es sabido, la selección de indicadores precisos permite un análisis certero en la identificación de problemas críticos, gracias a lo cual las empresas pueden emprender la resolución de estos problemas con una óptica de largo plazo, así como monitorear sus resultados. Sin ellos las empresas nacionales están en gran desventaja frente a las extranjeras, ya que está ausente este aspecto fundamental para el aprendizaje.

Por último, en el tema de la renovación de equipo e introducción de nuevas tecnologías, los establecimientos de participación extranjera registran un promedio positivo, el cual se debe exclusivamente a los grandes establecimientos. En contraste los nacionales tienen un promedio negativo, aunque los grandes también registraron uno positivo.

En conclusión las empresas extranjeras tienen un mayor nivel de capacidades tecnológicas. Los resultados anteriores permiten notar varios aspectos. Las empresas extranjeras tienen cierto grado de heterogeneidad en su comportamiento, si bien menor que las nacionales. Las modalidades de aprendizaje entre los establecimientos pequeños con participación extranjera tienden a tener un menor desarrollo que entre las grandes, pero las diferencias no son tan amplias y, frente a los nacionales del mismo tamaño ciertamente están en mejor posición. Los establecimientos grandes con participación extranjera se caracterizan por desarrollar en forma más armónica las distintas modalidades de aprendizaje y por desarrollar así sus capacidades tecnológicas. En este estrato la diferencia entre las nacionales y las extranjeras tiende a cerrarse.

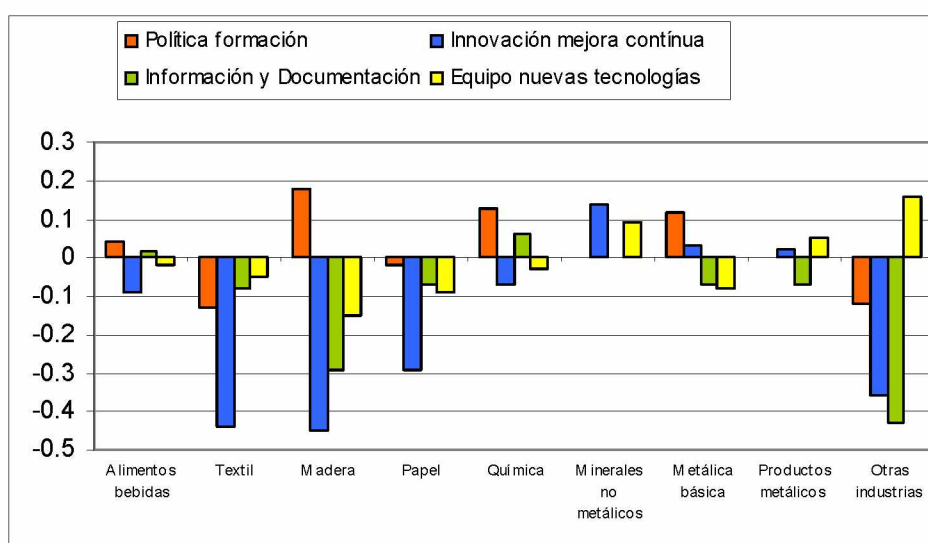
## b) Análisis sectorial

La evaluación de las capacidades tecnológicas a partir de los índices obtenidos del análisis factorial (política integral de capacitación, innovación mediante mejora continua, documentación y nuevas tecnologías) por divisiones es un indicativo del potencial de aprendizaje de las empresas nacionales y de la disposición de las extranjeras a participar en este proceso. Nuestros resultados reflejan la profunda heterogeneidad de la industria mexicana entre divisiones industriales.

El gráfico 4 muestra el puntaje promedio de las empresas nacionales en los cuatro factores estimados para medir las capacidades tecnológicas acumuladas. Las industrias químicas, minerales no metálicos y productos metálicos, maquinaria y equipo e industria alimentaria presentan una posición favorable, en donde hay al menos dos factores no negativos. Destacan cuatro divisiones por promedios negativos al menos en tres factores: industria textil y del vestido; madera y productos; papel y productos; otras industrias.

Gráfico 4

### PUNTOS OBTENIDOS EN EL ANÁLISIS FACTORIAL DE CAPACIDADES TECNOLÓGICAS, POR SECTORES: EMPRESAS NACIONALES



Fuente: Resultados del análisis factorial con base en una muestra de la ENESTYC, 1999, INEGI

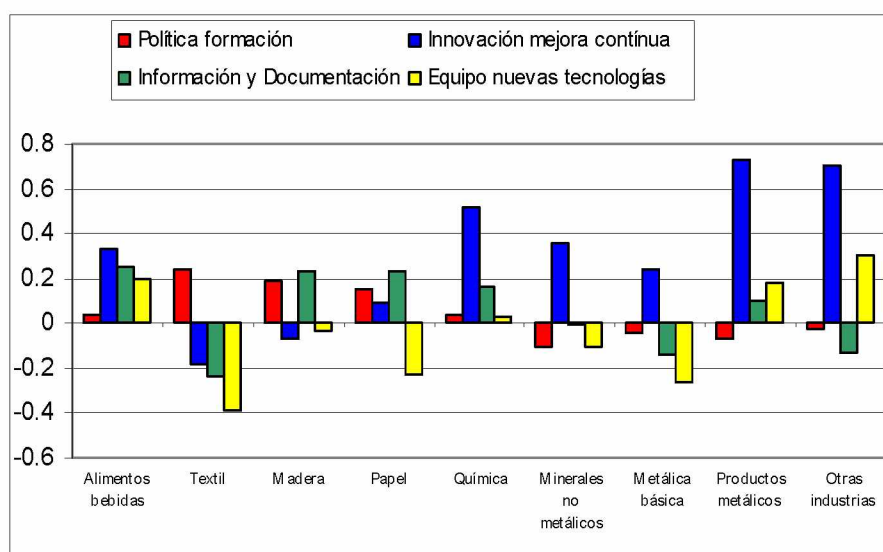
Las empresas extranjeras tienen, siguiendo el mismo criterio, una posición favorable en las industrias alimentaria, papel y productos, industria química, productos metálicos, maquinaria y equipo y otras industrias, en donde hay al menos dos factores no negativos. En cambio, su posición es desfavorable en industria textil, vestido, cuero y calzado, minerales no metálicos y metálica básica (véase el gráfico 5).

En general, los promedios obtenidos por las empresas extranjeras son más altos, pero independientemente de la magnitud se aprecian las siguientes diferencias: en el aprendizaje

mediante la mejora continua siete divisiones tienen signo positivo, frente a cuatro divisiones entre las empresas nacionales; en el caso de documentación de rutinas y normas, las extranjeras tienen signo positivo en cinco divisiones frente a tres divisiones de las nacionales. En la presencia de una política integral de capacitación, así como en la introducción de nuevas tecnologías, las diferencias son pequeñas.

Gráfico 5

**PUNTOS OBTENIDOS EN EL ANÁLISIS FACTORIAL DE CAPACIDADES TECNOLÓGICAS, POR SECTORES: EMPRESAS EXTRANJERAS**



Fuente: Resultados del análisis factorial con base en una muestra de la ENESTYC, 1999, INEGI.

De acuerdo con lo anterior, podemos agrupar las divisiones en cuanto a la distribución de las capacidades tecnológicas de las empresas extranjeras y nacionales en cuatro grupos:

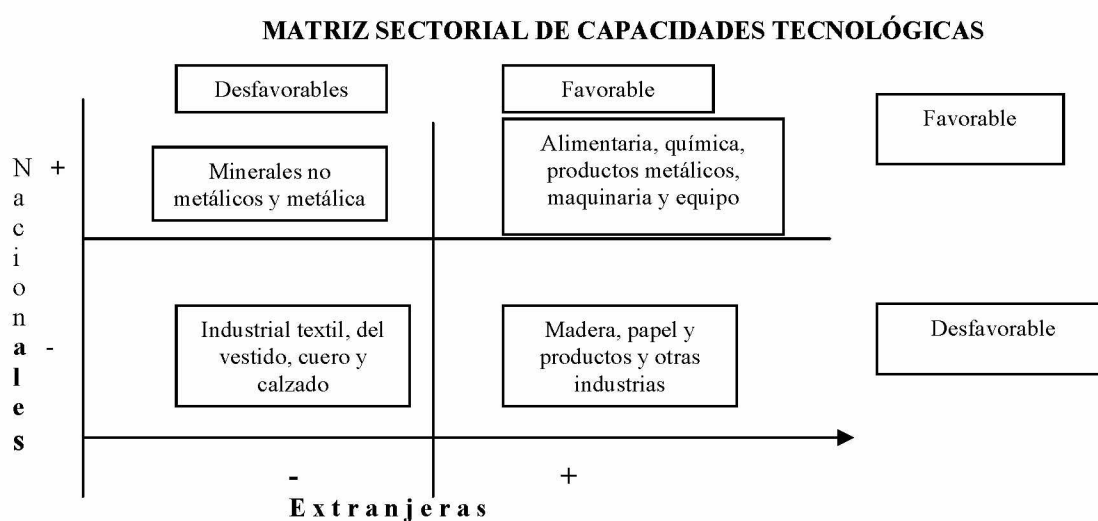
Grupo I. El capital nacional tiene una posición favorable en sus capacidades tecnológicas: minerales no metálicos y metálica básica. Este grupo se ubica en el cuadrante izquierdo en la parte superior del gráfico 6.

Grupo II. Las extranjeras tienen una posición favorable en sus capacidades tecnológicas: madera, papel y productos y otras industrias. Este grupo se encuentra en el cuadrante derecho inferior del gráfico 3.

Grupo III. Coincidencia en una posición favorable entre empresas nacionales y extranjeras: alimentaria, química, productos metálicos, maquinaria y equipo (cuadrante derecho superior del gráfico 6).

Grupo IV. Coincidencia en una posición desfavorable de capacidades tecnológicas entre empresas nacionales y extranjeras: industrial textil, del vestido, cuero y calzado.

Gráfico 6

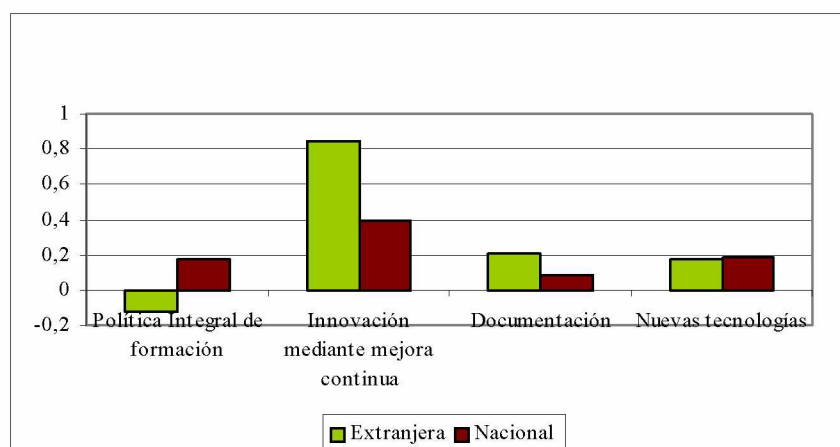


En nuestra opinión, las condiciones vigentes en el cuadrante superior derecho, en donde hay coincidencia de capacidades tecnológicas entre empresas extranjeras y nacionales, se dan el campo más propicio para la presencia del efecto *spillover* de la IED. Naturalmente, este es un nivel muy agregado y debe tomarse de manera ilustrativa. Es necesario bajar a nivel, cuando menos, de rama, porque como sabemos en el interior de las divisiones hay ramas atrasadas y modernas.

En la división productos metálicos, maquinaria y equipo, sin duda la industria automotriz tiene el mayor desarrollo y tal vez menor heterogeneidad. El recuento de los promedios de los factores para la industria de autopartes es elocuente como se muestra en el gráfico 7.

Gráfico 7

**CAPACIDADES TECNOLÓGICAS: INDUSTRIA DE AUTOPARTES**



Fuente: Fuente: resultados del análisis factorial con base en una muestra de la ENESTYC, 1999, INEGI.

Las empresas nacionales y extranjeras muestran promedios superiores a los de su división y al total de la muestra. En general las empresas tienen puntos positivos en los cuatro factores de medición de las capacidades tecnológicas, con excepción de la política integral de formación de las empresas extranjeras. Estas destacan en innovación mediante mejora continua, documentación de rutinas y normas y en introducción de nuevas tecnologías hay el nivel es similar entre nacionales y extranjeras.

El análisis por tamaños y divisiones muestra la heterogeneidad de la industria mexicana en cuanto a sus capacidades tecnológicas y es una forma importante de examinar su distribución. En el siguiente apartado distinguimos a los establecimientos atendiendo exclusivamente a su nivel de capacidades tecnológicas, para examinar su relación con la productividad.

## **2. Capacidades tecnológicas y productividad: un análisis de agrupamientos entre empresas nacionales y extranjeras**

Se agruparon los establecimientos mediante un análisis de *clusters* utilizando los puntos factoriales con el método conocido como “K Means”. Éste consiste en identificar grupos relativamente homogéneos de casos.<sup>6</sup> Una vez obtenidos los agrupamientos se realizaron dos ejercicios distintos: uno para el total de la muestra (Domínguez y Brown, 2003) y otro diferenciando entre empresas extranjeras y nacionales. Los resultados del primer ejercicio se presentan en el cuadro 12, que identifica varios patrones de acumulación de capacidades entre los establecimientos de la muestra con base en los cuatro factores arriba analizados (cuadro 3 del anexo).

El primer agrupamiento al que hemos denominado con Evolución tecnológica y organizativa consta de 695 establecimientos, con el 64% del producto bruto (PBT) y 80% de las exportaciones totales de la muestra en 2001. Tiene el nivel más alto de capacidades en la innovación mediante la mejora continua y la inversión en nuevas tecnologías y el segundo más alto en sistemas de información y documentación. Este *cluster* está compuesto primordialmente por empresas grandes, las cuales tienen una participación del 73% en el PBT de este agrupamiento. El tamaño medio del establecimiento de este *cluster*, medido por la producción bruta y las exportaciones, es el mayor de los cuatro grupos.

---

<sup>6</sup> El método se basa en un algoritmo que minimiza la distancia euclidiana entre el caso  $i$  y el promedio del *cluster* que contiene este caso. El procedimiento consiste en mover los  $n$  casos de un *cluster* al otro hasta el punto en el cual ninguna transferencia de los casos de un *cluster* al otro disminuya el error en la partición. Siendo este error la sumatoria al cuadrado de las distancias euclidianas.

Cuadro 12

## DISTRIBUCIÓN DE LAS CAPACIDADES TECNOLÓGICAS EN AGRUPAMIENTOS DE ESTABLECIMIENTOS

Agrupamiento	Política de formación de personal	Innovación en mejora continua	Sistemas de información y documentación	Inversión en nuevas tecnologías	Número de establecimientos a/	Tamaño del establecimiento medio (miles de pesos de 1993)	
						PBT	Exportaciones
1. Evolución tecnológica y organizativa	-	+	+	+	696 (42%)	237 262	89 588
2. Conservador en tecnología con capacitación	+	+	+	-	150 (9%)	158 279	43 441
3. Atraso tecnológico con documentación	-	-	+	-	589 (35%)	96 706	13 758
4. Rezago general	-	-	-	-	236 (14%)	44 355	3 950

Fuente: Estimaciones propias con información de la ENESTYC, 1999, INEGI.

a/ En esta etapa de análisis se eliminaron los establecimientos con datos incompletos con respecto a las variables necesarias para el cálculo de la productividad factorial.

El segundo agrupamiento, denominado conservador en tecnología con capacitación, está integrado por 150 establecimientos que tienen el 9% del valor bruto de la producción y de las exportaciones del total de la muestra. Tiene el nivel más alto en la política de formación de personal y un nivel medio en sistemas de información y documentación con puntaje negativo en innovación mediante mejora continua e incorporación de nuevas tecnologías. Al igual que en el primer *cluster*, prevalecen empresas grandes que participan con el 70% del PBT y 90% de las exportaciones. Sólo hay 24 establecimientos con participación extranjera. El tamaño del establecimiento medio con respecto al PBT y las exportaciones es aproximadamente dos veces menor al del primer grupo.

El tercer agrupamiento tiene el nivel más alto en los sistemas de información y documentación y no presenta ninguna distinción en otros aspectos. Está compuesto por 589 establecimientos que producen el 22% del valor bruto de la producción y 10,4% de las exportaciones de la muestra. Hay 131 establecimientos con participación extranjera, los cuales aportan el 46% del PBT y 52% de las exportaciones del *cluster* (véase el cuadro 12).

Finalmente el último el *cluster* tiene 236 establecimientos que aportan el 5% del PBT y sólo el 2% de las exportaciones de la muestra total. Tiene los menores niveles en todos los factores. El tamaño del establecimiento medio en este *cluster* es bastante menor, más de cuatro veces inferior comparado con el primero y significativamente reducido con respecto al resto de los agrupamientos.

En el segundo ejercicio evaluamos las diferencias entre las empresas nacionales y las extranjeras en cada uno de los *clusters*. Del cuadro 13 se observa, en primer lugar, que no todas

las extranjeras tienen un nivel alto de capacidades tecnológicas, según nuestra medición, y que hay una alta proporción de ellas en el tercer *cluster*. Este es un resultado importante que sugiere que no pueden esperarse en principio la misma magnitud del efecto *spillover* en distintos grupos.

En segundo lugar si dirigimos la atención a las diferencias de empresas en cada *cluster* encontramos que la participación de las extranjeras en la producción bruta y las exportaciones es mayor en el *cluster* con tecnología evolutiva y organizativa, en tanto que sucede lo inverso en las nacionales, las cuales pierden participación en todos los *clusters*.

La productividad laboral es mayor a mayor nivel de capacidades tecnológicas en los dos grupos de empresas, pero la brecha entre las extranjeras comparadas con las nacionales se mantiene dentro de cada *cluster*. A este nivel de análisis no parece evidente un efecto *spillover* relacionado con las capacidades tecnológicas empresariales porque los diferenciales no presentan un patrón definido. Sin embargo, en lo que toca al tamaño pudimos comprobar entre las empresas grandes del primer *cluster* un menor diferencial entre extranjeras y nacionales, lo que sugiere que la mayor posibilidad del efecto *spillover* se da en las empresas grandes con capacidades tecnológicas y en menor medida en otros tamaños y *clusters*. Sin embargo se requiere profundizar mediante el análisis econométrico.

Cuadro 13

## DESEMPEÑO ECONÓMICO ENTRE NACIONALES Y EXTRANJERAS POR CLUSTER

(Porcentajes)

	Número	Participación PBT a/ 1994	Participación PBT 2001	Participación exportaciones 1994	Participación exportaciones 2001	Productividad del trabajo (Índices 100 = 1993)
1.Evolución tecnológica y organizativa	499	32,0	29,0	15,1	12,3	123
2. Conservador en tecnología con capacitación	126	6,3	5,8	1,7	2,3	118
3.Atraso tecnológico con documentación	458	16,1	13,8	7,4	5,0	114
4.Rezago general	211	4,5	3,7	1,2	1,1	110
Total	1 294	58,9	52,3	25,4	20,6	117
Extranjeras						
1.Evolución tecnológica y organizativa	196	26,9	35,4	58,4	67,8	144
2. Conservador en tecnología con capacitación	24	4,7	3,5	8,0	6,1	148
3.Atraso tecnológico con documentación	131	9,2	8,4	8,0	5,4	131
4.Rezago general	25	0,4	0,4	0,2	0,1	123
Total	376	41,1	47,7	74,6	79,4	135

Fuente: Estimaciones propias con base en la EIA.

a/ PBT = Valor bruto de la producción.



En conclusión, el agrupamiento de las empresas por capacidades tecnológicas ilustra características reveladoras de las modalidades de aprendizaje en la industria mexicana. No estamos en presencia de esfuerzos innovadores intensivos, pero sin duda hay una presente la búsqueda de mejora en las capacidades de producción requeridas por el lugar que ocupan las empresas en el esquema de integración internacional. La separación de estos agrupamientos por origen de capital permitió demostrar varias cuestiones. En primer lugar, las empresas extranjeras no están exclusivamente localizadas en el *cluster* de mayores capacidades, como una visión simplista podría asegurar. Un grupo importante de ellas están en el tercer *cluster* que denominamos de “atraso tecnológico con documentación”. En segundo lugar encontramos que las exportaciones están concentradas en su mayor parte en el primero, tanto en las empresas en las nacionales como extranjeras; sin embargo, las segundas han ganado terreno en la participación del valor bruto de la producción como en las exportaciones, en tanto que las primeras perdieron. Por último, mostramos en ambos grupos que la productividad laboral tiene una tendencia al decrecimiento de las capacidades, aunque hay un diferencial a favor de las extranjeras en todos los *clusters*.

Una vez analizadas las diferencias entre las empresas nacionales y las extranjeras desde distintos aspectos y en diversos agrupamientos resta por estudiar hasta qué punto la presencia de IED en la industria nacional genera un efecto *spillover*. Esta cuestión se examina en el siguiente apartado con un modelo econométrico y en el último se presentan casos de empresas que han logrado aprovechar las externalidades positivas que genera la IED en la industria.

### III. LOS SPILLOVERS EN LA INDUSTRIA MEXICANA: UN ENFOQUE ECONOMÉTRICO

Como se mencionó con anterioridad existe una amplia literatura que analiza el efecto *spillovers* en distintos países con metodologías y conclusiones de muy diversa índole. Las metodologías más utilizadas para examinar dicho *spillover* se pueden agrupar en tres vertientes. La primera se refiere a los estudios de casos, en los que se hace una descripción amplia de empresas. El problema es que no ofrecen la suficiente información cuantitativa para generalizar los resultados (Rhee y Belot, 1989; Moran 2001)).

El segundo grupo de estudios utiliza para el análisis información industria (e.g., Caves, 1974; Blömstrom, 1986). Los resultados de algunos de estas investigaciones muestran que existe una correlación positiva entre los flujos de IED y la productividad industrial.

Por último, están los estudios que utilizan estimaciones econométricas con información por empresa o clase industrial. La intención de estas investigaciones es analizar hasta qué punto la productividad de las plantas nacionales está correlacionada con la presencia de la IED en las industrias o regiones.

En la medición del efecto *spillover* los estudios no aportan evidencia concluyente. Algunos encuentran efectos positivos con limitaciones (Blömstrom, 1994, Kokko, 1994); otros negativos (Haddad y Harrison, 1993), Harrison, 1999 y otros más no tienen resultados en un sentido o el otro (Grether, 1999).

En el cuadro 14 se sintetizan la metodología y resultados de nueve modelos. Hay acuerdo en cuanto a que el efecto *spillover* expresa el efecto de la participación de la IED en la productividad de las nacionales y que éste se mide por el coeficiente asociado de la participación extranjera en la producción o el empleo de la clase o sector en un modelo de regresión.

Las diferencias metodológicas se dan en cuanto a:

- a) Tipo de unidad de análisis: industria o establecimiento.
- b) La variable dependiente. Haskel, Pereira y Slaughter (2000), Haddad y Harrison (1993) y Harrison (1999) estiman el efecto *spillovers* con una función producción donde la variable dependiente es la producción. (Smarzynska, 2002; Grether, 1999; Blomstrom y Wolff, 1994) utilizan una medida de productividad laboral, factorial o de eficiencia relativa.
- c) Algunos modelos incluyen además del coeficiente asociado a la participación extranjera en la producción o el empleo de la industria, variables para los encadenamientos verticales, como por ejemplo el trabajo de Smarzynska (2002)

d) Las variables de control son distintas. En unos es el tamaño, la estructura de mercado (Haskel, Pereira y Slaughter 2000), las exportaciones o las importaciones (Grether, 1999). Finalmente otras investigaciones controlan para la intensidad tecnológica o la brecha de productividad (Grether, 1999; Blömstrom y Wolff, 1994).

Cuadro 14

## MODELOS ECONOMÉTRICOS PARA MEDIR LOS SPILLOVERS DE LA IED

Autor	Metodología	Resultados
Blömstrom y Persson (1983) México	Análisis a nivel sectorial	Correlación positiva entre la productividad de las empresas locales y la IED
Blömstrom y Wolff (1994) México	Modelo de regresión Variables dependientes: PT de empresas locales y/o tasa crecimiento de la PT. Independientes: Participación en el empleo de la IED en la industria Relación Plocal/Ptied KL de la industria Tasa de crecimiento del producto Datos: industrias	La presencia de la IED contribuye a la convergencia entre la PT de la IED y la nacional
Kokko (1994) México 1970-1975	$PT^d = f(K/L^d, LQ, Herf, For)$ LQ calidad del trabajo Estimación con distintos niveles tecnológicos definidos por las diferencias en Patente/trabajador y Ptied/Ptlocales Estimación a nivel de industrias	Los <i>spillovers</i> son mas comunes en los sectores de baja tecnología
Grether (1999) México 1984-1990	Eficiencia= $\beta_1 ForK$ (participación ied/empresa)+ $\beta_2$ participación en el mercado de la empresa+ $\beta_3 K/L$ + $\beta_4$ Participación de los empleados contratados por la IED en la industria + $\beta_5$ penetración importaciones (ind) + $\beta_7$ exp/pib (ind) + $\beta_8$ índice tecnológico+ $\beta_9$ protección tarifas + $\beta_{10}$ índice de concentración geográfica	No encuentra efecto positivo <i>spillovers</i>
Haskel, Pereira y Slaughter (2000) Inglaterra	$\ln Y_{it}^d = \alpha \ln insumo_{it}^d + \sum_{k=0}^T \gamma_1^k FOR_{R,t-k} + \sum_{k=0}^T \gamma_2^k FOR_{L,t-k} + \delta Z_{it}^d + e_{it}$ donde Z= concentración, importaciones, participación en el mercado y margen de ganancia Estimación a nivel de empresas	Correlación positiva entre la PTF de las empresas inglesas y la presencia de la IED. Un aumento del 10% en la presencia de la IED en los sectores aumenta 0,5 %

/Continúa

Cuadro 14 (Conclusión)

Smarzynska (2002) Lituania	$\ln TFP_{it} = \alpha + \beta_1 FDI_{it} + \beta_2 Horizontal_{jt} + \beta_3 Backward_{jt} + \alpha_t + \alpha_j + \epsilon_{ijrt}$ <p><i>Horizontal</i> se define como la participación promedio ponderada de la inversión extranjera en cada sector</p> $Backward_{jt} = \sum_k \alpha_{jk} Horizontal_{kt}$ <p>donde <math>\alpha_{jk}</math> es la proporción que el sector <math>j</math> abastece al sector <math>k</math> tomado de la matriz insumo producto. Mide la presencia de la IED en los sectores proveedores Estimación a nivel de empresas para distintas brechas tecnológicas</p>	Los resultados del modelos muestran la existencia de <i>spillovers</i> positivos de la IED que se originan entre los encadenamientos hacia atrás entre empresas. No fue el caso de las interacciones horizontales. Un aumento del 10% en la presencia de la IED en los sectores aumenta 0,38% la productividad de las empresas que les proveen insumos
Haddad y Harrison (1993) Marruecos	$\log Y_{ijt} = \beta_1 DFI(empresa)_{ijt} + \beta_2 DFI(sector)_{ijt} + \beta_3 C_j + \beta_4 D_t + \beta_5 L_{ijt} + \beta_6 K_{ijt}$ <p><math>C</math> y <math>D</math> son <i>dummies</i> de sector y tiempo Estimación a nivel de empresas</p>	No se encontraron efectos <i>spillover</i> positivos.
Harrison (1999) Venezuela	$\log Y_{ijt} = C + \beta_1 DFI(empresa)_{ijt} + \beta_2 DFI(sector)_{ijt} + \beta_3 DFI(empresa)_{ijt} * DFI(sector)_{ijt} + \beta_4 L_{ijt} + \beta_5 K_{ijt}$ <p>El término <math>DFI(empresa)_{ijt} * DFI(sector)_{ijt}</math> permite determinar si el efecto de la presencia de la inversión extranjera sobre otras empresas extranjeras difiere de los efectos sobre las empresas nacionales.</p>	No se encontraron efectos <i>spillover</i> positivos

En el caso de México la evidencia es positiva, pero con matices. Según Blömstrom (1994) la presencia de la IED contribuye a la convergencia entre la PT de la IED y la nacional. Para Kokko (1994) existen *spillovers* positivos, pero son más comunes en los sectores de baja tecnología y en aquellos en donde la brecha de productividad entre nacionales y extranjeras es menor. Grether (1999) encuentra que las extranjeras tienen mayor productividad, pero no un efecto en el nivel de industria. Por tanto no hay evidencia de un efecto *spillover* concluyente. Por otra parte, estos estudios no cubren los cambios dramáticos sufridos por la economía en los últimos 10 años. Principalmente después de la entrada al TLCAN que acentuó, por una parte, la entrada de empresas extranjeras con un intenso comercio intraempresa que resultó en exportaciones con un alto coeficiente de importaciones. Además, el estancamiento del mercado interno influyó negativamente en las pequeñas empresas con capital nacional. Estos acontecimientos obligan a incorporar en las estimaciones variables que permitan considerar estos aspectos.

### 1. Modelo econométrico

A fin de identificar el efecto *spillover* en la industria mexicana se consideró una especificación que se basa en una función de producción. En esta caso la IED se considera como un insumo

adicional que aumenta la función de producción  $Y = A\Phi(K, L, F, \Omega)$  (Haskel, Pereira y Slaughter, 2000; Haddad y Harrison, 1993 y Harrison, 1999). Donde Y representa la producción, A mide la eficiencia de la producción, K es el capital, L el empleo, F indica la IED y  $\Omega$  es un vector de variables auxiliares (Mello, 1997, y Ramírez, 2000), cuyo objetivo es capturar las características específicas de las empresas como mercado, importaciones y exportaciones.

A partir de la anterior ecuación, se puede especificar un modelo lineal para datos de panel, que además de incluir las variables que definen una función de producción se consideran el tamaño del mercado, las capacidades tecnológicas, las exportaciones e importaciones de materias primas.

$$Y_{it} = \beta_1 + \beta_2 \text{KEXT}_{it} + \beta_3 \text{MERCA}_{it} + \beta_4 \text{EXP}_{it} + \beta_5 \text{IMP}_{it} + \beta_6 \text{DFACTOR}_{it} + u_{it}$$

Donde los subíndices i y t indican empresa y tiempo, respectivamente. Se considera como variable dependiente el nivel de producción de cada establecimiento aproximado por el valor agregado ( $Y_{it}$ ). El capital es aproximado por los acervos de capital de cada establecimiento (CAPITAL), en tanto que el empleo se define como el personal ocupado en cada establecimiento (PERSONAL).

La variable que captura el efecto *spillover* en nuestro modelo es la participación en el valor agregado de la IED en cada rama (KEXT). Como se ha mencionado a lo largo de esta investigación, la presencia de transnacionales crea externalidades positivas para las empresas nacionales, por ello el signo asociado a esta variable debe ser positivo. Sin embargo, dado que este efecto no se encuentra en toda la industria mexicana como señalan distintos autores, no necesariamente esperamos encontrar un signo positivo en toda la muestra de establecimientos, pero sí en el segmento de empresas nacionales que tienen un mayor nivel de capacidades tecnológicas y mayor capacidad de aprendizaje.

La rentabilidad está asociada con la participación en el mercado (MERCA) de las empresas y puede suponerse que en la lucha por incrementar ésta se da un incentivo para la innovación; por tanto, el signo esperado es positivo.

Para capturar el efecto de la competencia internacional en la productividad se incluyeron las exportaciones (EXP) de los establecimientos nacionales. En virtud de que la competencia internacional puede tener un efecto positivo en la productividad de las empresas al estimular cambios tecnológicos para enfrentar la competencia, el signo del coeficiente asociado a esta variable debe ser positivo.

Smarzynska (2002) muestra que la existencia de *spillovers* positivos se encuentra con mayor probabilidad en las industrias en que la presencia de la IED genera encadenamientos entre las empresas. Una aproximación a este fenómeno puede capturarse mediante las importaciones de materias primas realizadas por los establecimientos. Es de esperarse que cuando las importaciones son elevadas en las industrias no hay encadenamientos importantes entre empresas nacionales y viceversa en el caso contrario. Por tanto, un signo positivo asociado a las importaciones (IMP) denotaría falta de encadenamientos entre las empresas.

Como se ha señalado la productividad depende de las capacidades tecnológicas de las empresas. La complejidad de este concepto motivó la elaboración de un índice compuesto (DCAPA) con la información disponible en la Encuesta Industrial Anual en la que basamos el análisis econométrico. Mediante la metodología de componentes principales se elaboró una variable compuesta similar a las variables construidas y analizadas en el apartado de las capacidades tecnológicas:<sup>7</sup> la tecnología “dura” que incorpora conocimiento fue medida por la inversión en maquinaria y equipo. La tecnología de habilidades se aproximó con las remuneraciones medias como una aproximación de la calificación de la mano de obra. La tecnología “suave” es también una fuente de conocimiento y aprendizaje, en particular la transferencia de tecnología y la investigación y desarrollo (véase el cuadro 4 del anexo). Atendiendo a sus valores se definió una *dummy* con tres valores: cero para valores negativos, uno para valores menores a uno y dos para valores mayores de uno. Esperamos una relación positiva entre esta variable y la productividad.

## 2. Aspectos metodológicos de la estimación de panel

La especificación de un modelo de datos panel ofrece la ventaja de considerar la heterogeneidad de los individuos (empresas) en los datos de sección cruzada (Arellano y Bover, 1990). Se asume que la variable dependiente ( $y$ ) esta definida con observaciones de corte transversal de  $i = 1, 2, \dots, N$ , así como de series de tiempo para los períodos de  $t = 1, 2, \dots, T$ , de igual forma se define un conjunto de variables explicativas  $k = 1, 2, \dots, K$ , que se pueden representadas en la siguiente expresión.

$$(1) \quad y_{it} = \alpha_i + \beta_i' X_{it} + u_{it}$$

donde  $\alpha_i$  denota el intercepto y  $\beta_i'$  mide la relación entre la variable dependiente y las explicativas. La especificación convencional considera que existe heterogeneidad entre los individuos, pero que a lo largo del tiempo cada individuo no modifica su respuesta ante las variables explicativas. La forma de incorporar estos efectos al modelo, es a través de la constante ( $\alpha_i$ ). Así, se asume que la heterogeneidad entre los individuos es capturada por el intercepto pero que dicho efecto no cambia (efectos fijos) o bien que el efecto es aleatorio (Baltagli, 1995). En el primer caso se considera que las variables explicativas afectan por igual a las unidades de corte transversal y las diferencias entre estas unidades se pueden representar como un valor distinto para el intercepto (Green, 2000). De tal forma, que se tiene un intercepto para cada unidad de corte transversal ( $\alpha_i$ ) que debe ser estimado. Para la  $i$ -ésima unidad de corte transversal, se representa como:

$$(2) \quad y_{it} = i\alpha_i + \beta_i' X_{it} + u_{it}$$

donde  $i$  representa un matriz cuya  $i$ -ésima columna es una de variable “dummy” asociada a cada unidad, esta forma de estimación se denomina mínimos cuadrados de variables “dummy” (LSDV).

---

<sup>7</sup> Seguimos en esta medición el enfoque de Capdeville y Dutrenit (1993). Para la construcción de este índice consultar cuadro 4 del anexo.

Con respecto a los efectos aleatorios se asume que existen diversos factores que influyen en la variable dependiente que no se han especificado en el modelo, pero pueden resumirse apropiadamente en el término de error (Hsiao, 2003, p. 34). Así que la respuesta de cada unidad de corte transversal están distribuidos aleatoriamente y el modelo se expresa como:

$$(3) \quad y_{iT} = (\alpha + \mu_i) + \beta_i' X_{iT} + \varepsilon_{iT}$$

Donde  $\mu_i$  representa la perturbación aleatoria que permite distinguir el efecto de cada individuo en el panel. A fin de obtener una estimación se agrupan los componentes estocásticos en un nuevo término de error  $U_{iT} = \alpha + \mu_i + \varepsilon_{iT}$ . Para elegir una especificación entre efectos fijos y aleatorios debe especificarse un modelo estático. En ese caso, en la especificación de efectos aleatorios los estimadores de mínimos cuadrados ordinarios no cumplen con ser consistentes así que es necesario aplicar el método de mínimos cuadrados generalizados (GLS).

Entre las pruebas utilizadas para elegir entre un modelo de efectos fijos y otro de aleatorios se encuentran las de "LM" de Breusch-Pagan (1980) y la de Hausman (1978).<sup>8</sup> Estas pruebas se realizaron con el modelo anterior, sin la variable DCAPA.<sup>9</sup>

$$Y_{it} = \alpha + \beta_1 K_{it} + \beta_2 L_{it} + \beta_3 KEXT_{it} + \beta_4 MERCA_{it} + \beta_5 EXP_{it} + \beta_6 IMP_{it} + u_{it}$$

En el cuadro 15, se presentan los resultados de la estimación asumiendo efectos fijos. Los coeficientes muestran que el capital y el trabajo tienen un efecto positivo en la producción de cada establecimiento. En el caso del capital extranjero presenta un efecto negativo, sin embargo es significativo sólo a un nivel de 10%. La participación en el mercado y las exportaciones tienen un efecto positivo en la producción, en tanto que las importaciones mantienen una relación negativa.

Cuadro 15

## ESTIMACIÓN CON EFECTOS FIJOS

Variable $Y_{it}$	Coefficiente	Error estándar	t	Prob(t)
Const	873,5408	13048,95	0,07	0 947
K	8076	,0080558	34,11	0 000
L	0,9361	6,162315	14,43	0 000
KEXT	-52794,87	32034,52	-1,65	0 099
MERCA	453090	29540,02	15,34	0 000
EXP	0,1815045	,005981	30,35	0 000
IMP	-138832	12055,28	-11,52	0 000

<sup>8</sup> Véase anexo II para el detalle de estas pruebas.

<sup>9</sup> Debido a que esta variable es ficticia genera una dependencia lineal con la matriz de covarianzas del modelo de efectos fijos.

El cuadro 16, reporta los coeficientes para el caso de una estimación de efectos aleatorios, se observa que con excepción del capital externo el resto de las variables mantiene la misma relación que en el caso del modelos de efectos fijos y resultan estadísticamente significativos. El capital externo si bien reporta una relación positiva con la producción no resulta estadísticamente significativo.

Cuadro 16

## ESTIMACIÓN CON EFECTOS ALEATORIOS

Variable Y <sub>it</sub>	Coefficiente	Error estándar	T	Prob(t)
Const	-24451,09	13631,82	-1,79	0 073
K	0,267974	0,0077011	34,80	0 000
L	120,5495	4,454921	27,06	0 000
KEXT	2090,226	16478,77	0,13	0 899
MERCA	217241,2	20021,68	10,85	0 000
EXP	0,1887983	0,0054765	34,47	0 000
IMP	-153314,1	11458,18	-13,38	0 000

## PRUEBA BREUSCH-PAGAN (1980)

Variable	D.E.	Sqrt(var)
Y <sub>it</sub>	7,60e+10	275602,9
ε <sub>it</sub>	4,16e+09	64460,92
u <sub>it</sub>	1,36e+10	116590,8

Nota: D.E. desviación estándar,  
Sqrt(var), raíz cuadrada de la variable

$$\chi^2(1) = 12889,84(0 000)$$

La prueba LM-Breusch-Pagan rechaza la hipótesis nula (efectos fijos), de tal forma que el resultado muestra que no existe correlación entre los efectos y las variables independientes de tal forma que la especificación debe considerar los efectos aleatorios. En el cuadro 17, se resume los resultados de la prueba de Hausman (1978), el estadístico  $\chi^2(4) = 157,32 (0 000)$ , rechaza la hipótesis nula. Lo anterior señala que la especificación debe realizarse considerando efectos fijos.



Cuadro 17

## PRUEBA DE ASUMAN

Variable $Y_{it}$	Coeficientes		(b-B) Diferencia	sqrt(diag(V_b-V_B))
	(b) Fijos	(B) Aleatorios		
K	0,2748076	0,267974	0.0068336	0,0023641
L	88,9361	120.5495	-31,6134	4,257676
KEXT	-52794,87	2090.226	-54885,09	27471,08
MERCA	453090	217241,2	235848,8	21719,69
EXP	0,1815045	0,1887983	-0.0072938	0,0024042
IMP	-138832	-153314,1	14482,1	3746,987

Es importante señalar que el coeficiente del capital externo, es el único que muestra un cambio en efectos fijos y aleatorios, lo cual afecta el resultado final de la prueba de Hausman. También indica que en general se puede concluir que el capital, el trabajo, el mercado interno y las exportaciones aportan información relevante para explicar la producción de los establecimientos de alta tecnología y mantienen una relación positiva. Las importaciones presentan un efecto negativo en la producción.

Los resultados sugieren que no es claro el efecto, en el momento  $t$ , que tiene el capital externo en la producción, por lo que se decidió realizar una especificación dinámica, es decir, se incluye en nivel de producción de un período anterior como variable explicativa (Baltagi, 1995 y Hsiao, 2003), además de incluir un rezago del capital externo, de las exportaciones y las importaciones. Lo anterior a fin de identificar los efectos del capital externo y evitar problemas de autocorrelación en los errores.

### 3. Resultados de las estimaciones

Se llevó a cabo una primera estimación en forma con el total de la muestra de establecimientos con capital nacional para el período 1994 a 2001 de la EIA. La primera columna del cuadro 15 muestra los coeficientes estimados y las elasticidades de esta estimación. La variable KEXT no resultó significativa. Es decir, no hay un efecto *spillover* cuando se considera esta muestra. Los resultados con las otras variables son los siguientes: la relación de las importaciones con respecto al producto bruto resultó significativa con signo negativo sin rezagar y con positivo con un rezago. Del cálculo de las elasticidades se deduce un efecto neto de las importaciones de materias primas (IMPD) sobre la productividad de  $-0,05\%$ . En otras palabras, un aumento de las importaciones del 1% disminuye la productividad de las empresas nacionales en 0,05% debido a la falta de encadenamientos entre ellas para la producción de materias primas nacionales, lo que resulta en su importación. Por su parte las exportaciones resultaron estadísticamente significativas con una elasticidad de 0,06. La variable DCAPA resulta estadísticamente significativa con una elasticidad de 0,01.

Este resultado sugirió la posibilidad de probar un efecto diferenciado de *spillover* atendiendo al grado de capacidades tecnológicas de forma similar a la realizada por Kokko

(1994). Esperamos que a mayores niveles de capacidades tecnológicas de las empresas nacionales el efecto *spillover* sea positivo y viceversa en caso contrario.

Se separó una submuestra que reflejara un nivel alto de capacidades tecnológicas, es decir con índice DCAPA positivo. La muestra está integrada por 413 establecimientos. En la segunda columna del cuadro 18 se presentan los coeficientes de la estimación realizada para los establecimientos con altas capacidades. La variable KEXT es significativa con signo negativo para el año corriente. Este resultado parece razonable si se toma en consideración que las externalidades positivas que genera la presencia de la IED en la industria puede tomar tiempo, razón por la cual consideramos pertinente rezagar esta variable un período. El coeficiente asociado a KEXT con un rezago es positivo. Comparando las dos elasticidades el efecto neto es de 0,02, es decir un aumento del 10% en la participación de la IED en la producción de la rama industrial, aumenta la productividad de las empresas nacionales en 0,2%. De las dos estimaciones sólo en esta la variable MERCA es estadísticamente significativa con signo positivo, con una elasticidad de 0,02. Este resultado muestra que sólo las empresas con altas capacidades tecnológicas tienen las condiciones para aumentar tanto su participación en el mercado como su rentabilidad, lo que constituye un estímulo para la innovación. Al igual que en la estimación para toda la muestra la variable de las importaciones resulta significativa con signo negativo sin rezagar y con positivo con un rezago, pero el cálculo de las elasticidades muestra un efecto neto nulo y las exportaciones no resultaron significativas.

En suma, el efecto *spillover* no es generalizado, sólo ocurre en la muestra de establecimientos con altas capacidades. La magnitud es congruente con los resultados de otros estudios. Tomando como punto de comparación un aumento del 10% en la participación de la IED en la producción de la rama industrial, la productividad de las empresas nacionales aumenta en un 0,2% en el caso de nuestra muestra; Smarzynska (2002) calcula un incremento de 0,38% para las ramas con encadenamientos con empresas extranjeras y Haskel, Pereira y Slaughter (2000) del 0,5% para el conjunto de las empresas nacionales.

El resultado de la estimación de la muestra de los establecimientos con altas capacidades en cuanto al efecto *spillover* positivo, confirma la necesidad de acumulación de capacidades tecnológicas por parte de las empresas nacionales para que la presencia de la IED incida positivamente en la productividad de dichas empresas. En ausencia de ellas la presencia de la IED no tiene una consecuencia observable. Otro resultado importante es que el *spillover* positivo tiene un rezago, lo cual debe referirse a la gradualidad del aprendizaje.

Como se mencionó las estimaciones se realizaron con mínimos cuadrados dinámicos con coeficientes variables. Debido al gran número de observaciones de sección cruzada, de períodos reducidos con la inclusión de un rezago de la variable dependiente esto podría generar el problema de coeficientes inconsistentes (Hsiao, 2003). Por tanto, nuestra estimación es una aproximación, que tiene resultados coherentes con los planteamientos teóricos del cambio técnico evolutivo y son consistentes con la evidencia empírica de otros estudios, como se mostró arriba.

Cuadro 18

RESULTADOS DE LAS ESTIMACIONES DEL  
MODELO ECONÓMICO

Variables	Todos los establecimientos	Establecimientos con altas capacidades tecnológicas
$Y_{(-1)}$	0,95 (0,00) a/	0,95 (0,00)
KEXT	-533,7 (0,66)	-118888,2 (0,00) -0,48 b/
$KEXT_{(-1)}$		122592,2 (0,00) 0,50 b/
MERCA		14525,6 (0,01) 0,02 b/
EXPED	0,18 (0,00) 0,062 b/ b/	
IMPD	-12072,1 (0,00) -0,024 b/	-42345,2 (0,00) -0,04 b/
$IMPD_{(-1)}$	9410,77 (0,01) 0,019 b/	37328,0 (0,01) 0,04 b/
DCAPA	923,77 (0,02) 0,01 b/	
CAPITAL	0,020 (0,09)	0,019 (0,10)
PERSONAL	5,87 (0,02)	9,80 (0,02)
CONSTANTE	-313,86 (0,46)	-1991,85 (0,16)
$R^2$	0,92	0,92
Probabilidades		
WALD (JOINT)	0,00	0,00
WALD (DUMMY)	0,46	0,16
AR(1) TEST	0,38	0,82
AR(2) TEST	0,32	0,27

a/ Probabilidades.

b/ Elasticidad.

#### IV. LECCIONES DE DOS CASOS EXITOSOS

A lo largo de este trabajo hemos intentado demostrar la importancia del desarrollo de capacidades tecnológicas en las empresas nacionales para la generación de innovaciones y el incremento de la productividad. La brecha entre las capacidades tecnológicas de la empresa nacional y la IED sigue siendo muy grande, aunque desde luego esto varía por tamaño de empresa y divisiones industriales y *clusters*. Una consecuencia de lo anterior es que, en ausencia de un umbral mínimo de capacidades, las posibles externalidades que se derivan de la presencia de empresas extranjeras no se pueden aprovechar. La evidencia del análisis de agrupamientos mostró la asociación entre capacidades tecnológicas y la productividad. Encontramos que en las extranjeras ésta no sólo es superior a la de las nacionales, sino que la brecha ambas tiende a ser mayor en los grupos o *clusters* de bajas capacidades.

El análisis econométrico confirmó en forma más acuciosa el limitado efecto *spillover* de la IED. Se encontró que la presencia de empresas extranjeras no afecta de ningún modo la productividad de las empresas nacionales en su conjunto. Cuando se distinguen aquellas empresas nacionales con capacidades tecnológicas, entonces el efecto es positivo en este grupo, no así en el de bajas capacidades.

Nuestros resultados confirman que la visión de política que apuesta por un *spillover* positivo generalizado es incorrecta. El hecho de que las plantas extranjeras orientadas a satisfacer los exigentes requerimientos del mercado internacional tengan economías de escala y una tecnología superior no ha garantizado que ocurra el contacto con empresas nacionales. En parte esto se debe al gran rezago tecnológico de las últimas. Pero tampoco puede decirse que la búsqueda de interacción con empresas nacionales sea una característica de todas las empresas extranjeras que invierten en el país. En tanto algunas empresas extranjeras encuentran que es en su beneficio establecer relaciones con sus proveedores o clientes que impliquen un intercambio fructífero entre ambas partes, otras sólo están interesadas en el recurso de la mano de obra barata. En este último caso, está ausente uno de los mecanismos de transferencia de tecnología que permitiría que un mínimo de información tecnológica incorporado a estas empresas se difundiera hacia la economía en general.

Mas allá del las limitaciones del efecto *spillover* ya analizadas surge la necesidad de reflexionar sobre los notables casos en que sí ocurre la difusión o, al menos hay el interés de la empresa extranjera por transmitir conocimientos a otras empresas bajo la premisa de un beneficio mutuo. A continuación presentamos dos ejemplos. Uno en la industria automotriz y otro en la química.

La industria química proporciona algunos casos ilustrativos de *spillovers*. En ella están presentes grandes grupos nacionales privados que han aprovechado, en algunas de sus empresas o divisiones corporativas, las asociaciones con sus tecnólogos provenientes del extranjero. En la medida en que estas empresas gozan de una capacidad de aprendizaje han logrado asimilar esta tecnología e incluso en ocasiones emprender un camino propio sin su tecnólogo. Un ejemplo notable de *spillovers* durante la etapa de sustitución de importaciones fue la empresa Resistol, surgida de una coinversión con Monsanto, que fue pionera en la instalación de un centro de

investigación y desarrollo con el ánimo de crear su propia tecnología. Aunque posteriormente ya no se siguió con el mismo énfasis (Unger, 1994), indudablemente se trata de una empresa altamente competitiva. Otro ejemplo es el del Grupo CYDSA, que entabla una asociación tecnológica con la empresa holandesa AKZO NV en la empresa Fibras Químicas entre los años 1960 y 1976. La empresa después fue vendida al Grupo ALFA, pero el Grupo CYDSA mantuvo inversiones en el mismo ramo y profundizó sus capacidades. A mediados de los años noventa adquirió varias empresas textiles en Aguascalientes y abrió un centro de investigación tecnológica en productos textiles y ha desarrollado y patentado tecnología independientemente (Romo, 2002)

Actualmente existen algunos casos relevantes de empresas extranjeras que inciden en la productividad de sus clientes o proveedores y apoyan en algunos casos a empresas de su propio gremio mediante un enfoque de colaboración con las asociaciones. Las beneficiadas pueden ser empresas extranjeras o nacionales.

Un ejemplo de este tipo se desprende de un estudio reciente que analiza las actividades de DUPONT, de apoyo a sus clientes (Garrido y Martínez, 2003). DUPONT es una empresa estadounidense instalada en México desde la sustitución de importaciones, ubicada en las ramas fertilizantes, fibras químicas y resinas fundamentalmente. Los autores muestran el enfoque de la empresa por identificar sus "cuentas claves," las cuales implican un importante volumen de compras, así como la perspectiva de una relación de largo plazo. DUPONT ofrece a sus clientes "soluciones" que trascienden a la mera venta de productos y servicios a partir de una relación personalizada con los mismos, lo que favorece una mayor confianza, que se ha convertido en un elemento esencial para la comercialización exitosa, pues el cliente debe percibir una verdadera preocupación de su proveedor en la atención de sus problemas y sentirse asesorado, a diferencia de una mera transacción de compraventa. La empresa les apoya para identificar sus necesidades futuras y las tecnologías que podrán satisfacer las últimas. En contraparte la empresa propone un contrato de exclusividad de 3 a 5 años en la dotación de "paquetes" de productos y servicios de alta tecnología, con la garantía de mantener un alto grado de especialización en el eslabón específico de la cadena de valor de la cuenta corriente y con una atención personalizada y comunicación permanentes.

Para atender a LALA, una de las grandes productoras de leche y sus derivados en México, el mismo estudio documenta dos programas desarrollados a mediados de 2002 en momentos distintos en la cadena de valor de este cliente. El primero ha respondido a necesidades de pintura para instalaciones y camiones repartidores, la cual es atendida por la unidad de negocios especializada en pintura. El segundo lo atiende otra unidad de negocios especializada en el desarrollo de agroquímicos que favorezcan a una mejora en la producción de alimentos para vacas con el fin de obtener más y mejor leche. Es indudable que si tiene éxito el resultado para DUPONT será un buen retorno, pero es igualmente cierto que el hecho de que esto dependa del éxito del cliente, implica una transferencia de conocimientos.

Otro estudio sobre la industria textil (Domínguez, 2002) muestra acciones de una filial de DUPONT, productora de hilaturas en la cadena textil. La empresa comenzó un programa de acercamiento a sus clientes textiles y de la confección para resolver problemas, aplicar nuevos métodos y explorar conjuntamente nuevas oportunidades de negocio. El apoyo incluía un video y conferencias con el fin de resolver problemas técnicos. El programa funcionó tan bien que en

1993 decidieron ir más adelante y visitar a los clientes de los confeccionistas (los distribuidores y comercializadores). En conjunto con una empresa textil trabajan en el diseño de productos que podría producir el siguiente eslabón de la cadena (el confeccionista) mostrándolo en una exposición. Le han apoyado a promover no la venta de sus tejidos sino el concepto de nuevas prendas con potencialidad. El resultado esperado es que la empresa en cuestión tenga mayores probabilidades de ser seleccionada como proveedora.

Por último y no menos importante esta empresa ha tenido actividades de colaboración en el campo de la prevención de la contaminación. En los noventa participó en forma muy activa para establecer en la Asociación de la Industria Química el programa de “Responsabilidad Integral” cuyo fin es facilitar a las empresas de la industria cumplir con la normatividad ambiental e incorporar cambios tecnológicos y organizativos ambientalmente amigables. Los alcances de este programa son notables (Domínguez, 2000).

El caso de la industria automotriz ha sido el más estudiado. A pesar del peso de la IED en este ramo, y del cierre de muchas empresas nacionales, es indiscutible que en esta industria las empresas nacionales sobrevivientes han logrado incorporarse a la cadena de proveeduría de las empresas terminales. Esta situación es producto del avance de las empresas nacionales de autopartes para cumplir con los requisitos de la competencia internacional y la lucha por conseguir contratos de las ensambladoras. La evidencia muestra que durante los años ochenta aquellas empresas de autopartes que habían logrado un mayor avance durante la sustitución de importaciones se dedicaron a desarrollar sus capacidades tecnológicas con énfasis en cambios en la organización del trabajo, inversiones en equipos modernos, como maquinaria de control numérico computarizada, centros de maquinado, robots, técnicas de mantenimiento computarizado, controles de proceso, etcétera (Domínguez, 1993; Domínguez y Brown, 1998; Micheli, 1994).

Esta profunda transformación permitió a este conjunto de empresas cambiar de una producción de altos costos, falta de flexibilidad para el cambio, calidad deficiente y altos rechazos, a otra considerada hoy como de producción de “clase mundial” por su calidad, confiabilidad y métodos de producción flexible. El cambio no fue fácil; en algunos casos el proceso se prolongó por más de 10 años. Este proceso de transformación se inicia en algunas empresas con el *retrofitting* de la maquinaria y posteriormente con la compra de nuevas máquinas con controles microelectrónicos, centros de maquinado y CAD-CAM (Domínguez y Brown 1998). A estas modificaciones le siguieron otras transformaciones en los procesos productivos y la gestión administrativa, los ajustes en las entregas con los sistemas justo a tiempo (Ramírez, 1997), los programas de calidad total y el desarrollo de una cultura de calidad en la comunidad laboral (Brown, 1996). Así se fue conformando un grupo de empresas que se consolidaban como proveedores de primera línea de las empresas terminales.

Estas últimas definieron un conjunto de criterios, de los cuales el precio de los productos eran una condición necesaria pero no suficiente. Por diversas entrevistas realizadas por las autoras a lo largo de los noventa se ha podido comprobar que otros elementos estaban presentes en las demandas de las terminales: procesos y productos de alta calidad y tecnología, enfoque de atención total hacia los clientes en términos de servicio, localización de las plantas cerca de sus instalaciones, y ampliación de las actividades de investigación y desarrollo.

Las formas de contratación de las empresas armadoras cambiaron. Éstas cada vez más, contrataban directamente con menos proveedores, tratando de comprar partes sólo a los del “primer anillo”. Eran contratos de largo plazo en los que se establecen los compromisos por aumentar eficiencias, reducir costos y precios, y las penalidades específicas por incumplimiento.

Un estudio sobre las relaciones de cooperación entre empresas de la industria automotriz muestra, en términos generales que las empresas armadoras siguieron manteniendo algunos apoyos de cooperación para las empresas nacionales: efectuar adaptaciones, diseñar componentes o módulos específicos para las condiciones del país y adaptar la manufactura de piezas y componentes (Brown, 1999). Por el contrario, con las empresas filiales de proveedores internacionales no existe tal cooperación pues sus relaciones son más bien esporádicas y puntuales. Se limitan a asuntos específicos, como son iniciar el desarrollo de un nuevo producto, programas para reducciones de costos y pequeños cambios en los componentes.

La cooperación en tecnología entre los proveedores nacionales y las empresas terminales se empezó a generar para el rediseño de algunas partes, como estampados, asientos, cristales, arneses, ejes, transmisiones y algunos componentes específicos que se incorporan a los autos producidos para el mercado interno.

Según las empresas entrevistadas, <sup>10</sup> los factores que influyeron en este proceso de acumulación de capacidades tecnológicas son: la capacitación del personal, la planeación estratégica y la interacción tanto con la casa matriz o socio tecnólogo como con los clientes. Los resultados de su encuesta confirman en principio nuestros resultados del análisis factorial, sobre la importancia de la capacitación en las empresas nacionales.

La interacción tecnológica de la que se habló arriba es notable en el caso de CHRYSLER (Padilla y Martín Carbajal, 2003). Esta relación se basa en “un intercambio de conocimientos e información tecnológica que hacen posible realizar innovaciones, elevar la productividad”.

Inicialmente de capital nacional pasa a formar parte del grupo DESC (en coinversión con una empresa extranjera a mediados de los noventa) y logra cumplir las exigencias que CHRYSLER impone a sus proveedores esto es, tener la capacidad tecnológica para participar en el diseño de los prototipos que la corporación está planeando introducir al mercado en los próximos cinco años. El éxito de TREMEC para entrar a la proveeduría de CHRYSLER debe buscarse en la historia de esta empresa, productora de transmisiones y exportadora ya en etapa de la sustitución de importaciones. Con el cambio de diseño automotriz sufrió un gran revés pero no se quedó inmóvil y entró en un proceso de reestructuración a lo largo de los ochenta y noventa que incluye cambios tecnológicos en maquinaria y organizacionales. Durante algunos años, a fines de los ochenta, el negocio de la producción de componentes fue una parte importante de su ingreso. A pesar de que eso podría ser considerado un retroceso tecnológico frente a su antiguo negocio de producción del sistema de transmisión de autos, la empresa en una entrevista realizada por las autoras concedió que esta maquila fue una parte importante de su proceso de aprendizaje para convertirse en un productor de clase mundial (Domínguez y Brown, 1998).

---

<sup>10</sup> Las empresas entrevistadas fueron: DIRONA, MAHLE, LEAR, YOROSU, METALSA y KANTUS en Monterrey; CIFUNSA y OXFORD en Saltillo; Rassini Rhem en San Luis Potosí; VELCO en Celaya; TREMEC en Querétaro.

Por parte de CHRYSLER, pasa a formar lo que la primera llama “*Extended Enterprise*” que como señalan Padilla y Martín Carbajal (2003), es una especie de integración vertical, pero en la que cada empresa conserva su autonomía, independencia y sus propias responsabilidades al momento de tomar decisiones. Este tipo de sistema implantado por la empresa implica que tanto el comprador como el proveedor aprenden y aportan conocimientos para el desarrollo tecnológico. En la relación existe un beneficio mutuo para ambos tipos de empresas, pues se intercambian conocimientos e información tecnológica que hacen posible realizar innovaciones, elevar la productividad y enfrentar los retos de la competencia mundial en la industria.

Las fuentes de tecnología son tanto endógenas como exógenas. Para las primeras cuenta con laboratorio de investigación y desarrollo y con departamentos de ingeniería de producción y diseño. En cuanto a las fuentes exógenas, la relación tecnológica con los usuarios no sólo es la fuente más importante de tecnología sino que además ha establecido convenios que constituyen una fuente más de progreso técnico. El personal del laboratorio y de las áreas de electrónica y mecánica está dedicado a la automatización de los prototipos de transmisión, además de que en la investigación también participa PRODRIVE, empresa inglesa.

En conclusión, en la generación de intercambio tecnológico entre empresas extranjeras y nacionales en el ramo automotriz, lo que sobresale son las relaciones de colaboración. Esto es algo distintivo de la industria automotriz aspecto virtualmente ausente en otros sectores, con sus brillantes excepciones en algunas empresas.

Visto desde el punto de la relación con el socio tecnológico, en la medida en que las empresas nacionales de autopartes no contaban con tecnología propia las relaciones de cooperación de los grupos nacionales con sus socios tecnólogos cobraron mayor importancia a medida que avanzaba el proceso de desintegración vertical de las empresas armadoras. Esta cooperación fue fundamental para las empresas nacionales y resultó en alianzas estratégicas y *joint ventures*. Pero en parte esto significó la desnacionalización de las empresas de autopartes más avanzadas.

No todo es positivo. Un problema ha sido que sólo las grandes empresas de autopartes nacionales o con participación extranjera han logrado entrar al primer anillo. Sin embargo, el proceso se debilita en el segundo anillo y así sucesivamente. Los proveedores internacionales realizan algunas actividades de apoyo a los proveedores del segundo nivel como brindar información sobre cambios tecnológicos, actividades de control de calidad y el desarrollo de producto, pero la realidad es que las relaciones de cooperación son muy limitadas. Ello se debe a la imposibilidad de establecer entre ambos tipos de proveedores contratos completos en los cuales se establezcan, además de precios y entregas, plazos largos, disminuciones de precios y penalidades. Las empresas del primer nivel temen no recuperar su inversión en el desarrollo de un proveedor, lo cual no propicia las condiciones para la cooperación. Prefieren trabajar con proveedores internacionales frente a los nacionales. Por su parte, los últimos no cuentan con los recursos para invertir en el desarrollo de sus capacidades y habilidades para acceder a este nicho de oportunidad.

Los casos anteriores ilustran dos condiciones básicas presentes: a) empresas nacionales con capacidad para interactuar con las empresas extranjeras, y b) empresas extranjeras con un horizonte de largo plazo en el país y, con interés de desarrollar proveeduría o clientes en el país.



En cuanto al primer aspecto, hemos abordado ampliamente las actividades y enfoque de aprendizaje que las empresas nacionales requieren para asimilar y mejorar las tecnologías del extranjero. Esto requiere de empresarios con visión de largo plazo, deseosos de arriesgar y promover cambios. Esto implica emplear mano de obra con cada vez mejores niveles de educación formal, además de realizar programas de capacitación que puedan llevarse a cabo en la empresa. La renovación del parque de maquinaria es también importante dentro en este esquema. Por último, la empresa debe invertir en la adquisición un conjunto de conocimientos sobre un mercado que evoluciona constantemente y los cambios posibles en sus procesos y productos para satisfacerlo. En otras palabras, un peso fundamental recae en el empresario mexicano.

Hasta ahora, las que han logrado aprovechar las externalidades generadas por la presencia de la IED son las empresas grandes, en gran parte provenientes de grupos corporativos, que son las que cumplen con las condiciones anteriores. Son empresas que igualmente cuentan con los recursos para poner en marcha los distintos programas mencionados.

No ha sido infrecuente que gobiernos municipales o estatales den todo tipo de incentivos para que se instalen empresas extranjeras con miras a generar empleos y lograr una incidencia en la modernización de la industria local, sin tomar en cuenta si existen las condiciones necesarias en sus empresas locales. El resultado obviamente es muy limitado. Frente a lo anterior, el generalizado rezago tecnológico entre los empresarios nos lleva a plantear que independientemente de las características del empresariado, éste es ya un problema social cuya solución requiere la acción coordinada del sector gubernamental, el cual debe convocar a distintos sectores de la sociedad: gobiernos estatales y municipales, universidades, centros de investigación y, por supuesto, empresarios. Detallar un programa tal sale del alcance de este trabajo.

La segunda condición para lograr un efecto *spillover* es atraer empresas con las características mencionadas y no a las maquiladoras tradicionales. Esto requiere no sólo de incentivos locales, sino de condiciones económicas favorables, como un mercado interno creciente, productores locales eficientes. Lo anterior nos lleva a enfatizar la importancia del crecimiento del PIB para atraer a la IED. Por otra parte, es importante enfatizar que el efecto *spillover* involucra tiempo. Las políticas, por tanto, deben tener una visión de largo plazo y no un carácter sexenal, como tantas veces ya se ha dicho.

Por último, el caso de los *spillovers* de la industria automotriz no fue un producto exclusivo del mercado. Fue el resultado de una combinación de factores. Por una parte el cambio de esquema de política hacia la apertura, por el otro un fino trabajo de concertación entre instancias gubernamentales y las empresas armadoras que implicó una apertura en fases que dio algún tiempo a las empresas nacionales de modernizarse para incorporarse a la red de proveeduría. Fue asimismo determinante la capacidad financiera de las empresas nacionales ligadas a grandes grupos, dada la ausencia de condiciones crediticias adecuadas.

Otro aspecto menos mencionado en la literatura es el desarrollo de los clientes, tal como se mostró en el caso de DUPONT, empresa que incluso en el caso de un sector tan deprimido como el textil ha realizado incursiones para desarrollar a sus clientes y apoyarlos en la resolución de sus problemas tecnológicos. Este ángulo es particularmente rico, ya que no se relaciona con las exportaciones, como tiende ahora a asociarse comúnmente la IED, sino con el mercado

interno. Esta es una veta de análisis muy descuidada. Hay una interacción potencial de beneficio mutuo en la ampliación de este mercado. Puede decirse entonces que la inestabilidad del crecimiento económico frena el potencial de *spillovers* desde esta perspectiva.

## V. RESUMEN Y CONCLUSIONES

1. Nuestro análisis sobre el papel de la IED se orientó a examinar aspectos del comercio exterior, la organización industrial y la productividad.

a) La evidencia de las estadísticas de la IED muestran que la creciente participación de capital extranjero ha estado ligada a una mayor integración internacional con un crecimiento notable de exportaciones e importaciones. Las 12 ramas en donde predominan las empresas de capital extranjero contribuyen con casi el 60% del total de las exportaciones manufactureras.

b) La ubicación de la IED en la organización industrial mexicana permitió examinar en qué medida la rivalidad entre empresas extranjeras y nacionales se expresa al interior de los mercados y también precisar si existen nichos de dominio específicos para cada una de ellas. Encontramos que las empresas extranjeras tienden a buscar el predominio en los mercados muy dinámicos como son en particular los oligopolios concentrados y los concentrados-diferenciados. Por el contrario, en los mercados competitivos y los oligopolios diferenciados es mayor el porcentaje con predominio de empresas nacionales.

c) Las estimaciones de productividad laboral y factorial entre las empresas nacionales y extranjeras muestran que el grupo de las empresas extranjeras tienen una productividad factorial mayor en comparación con la del grupo de las nacionales. La excepción son textiles, cuero y calzado, madera y productos, industria química, hule y plástico y otras industrias, en las que el diferencial es muy pequeño. El diferencial de la productividad laboral es aún mayor para el promedio de la industria, con la excepción de calzado y cuero, productos metálicos básicos y automotriz, en donde ocurre el caso contrario. Este diferencial no garantiza por sí mismo que la presencia de empresas extranjeras incida positivamente en la productividad de las nacionales.

2. La medición de las capacidades tecnológicas de las empresas extranjeras y nacionales con base en la construcción de índices compuestos cuya fuente fue la ENESTYC permite identificar cuatro dimensiones representativas del aprendizaje tecnológico de las empresas industriales en México: a) política de formación de personal, b) innovación mediante mejora continua, c) sistemas de información y documentación y d) renovación de equipos y uso de nuevas tecnologías. Los resultados del análisis factorial ponen en evidencia la orientación del desarrollo de capacidades tecnológicas de la industria mexicana hacia las clasificadas por Lall (1992) como de producción. De las de inversión solamente aparecen la compra de tecnología o paquetes tecnológicos y la política de reclutamiento de personal altamente calificado. Llama la atención la ausencia de las variables de enlace, con excepción del contacto con clientes extranjeros mediante las ventas al exterior. Estos factores no representan un esfuerzo de innovación intenso, pero sin duda está presente la búsqueda de mejora de las capacidades de producción requeridas por el lugar que ocupan las empresas en el esquema de integración internacional. La distribución de estas modalidades de aprendizaje tiene las siguientes características:

a) Por tamaño, el análisis de las capacidades tecnológicas mostró que los establecimientos grandes con participación extranjera se caracterizan por desarrollar en forma más armónica las distintas modalidades de aprendizaje y acrecentar así sus capacidades tecnológicas. En este estrato la brecha entre las nacionales y las extranjeras tiende a cerrarse. Las modalidades de aprendizaje entre los establecimientos pequeños con participación extranjera tienden a tener menor desarrollo que entre las grandes, pero las diferencias no son tan amplias y, frente a los nacionales del mismo tamaño ciertamente están en mejor posición.

b) La distribución sectorial de las capacidades de las empresas extranjeras frente a las nacionales permitió identificar cuatro grupos:

Grupo I, en donde el capital nacional tiene una posición favorable en sus capacidades tecnológicas.

Grupo II, en donde las extranjeras tienen una posición favorable en sus capacidades tecnológicas.

Grupo III, en donde hay coincidencia en una posición favorable entre empresas nacionales y extranjeras.

Grupo IV, en donde hay coincidencia en una posición desfavorable de capacidades tecnológicas entre empresas nacionales y extranjeras.

En donde hay coincidencia de capacidades tecnológicas entre empresas extranjeras y nacionales, se da el campo más propicio para la presencia del efecto *spillover* de la IED.

3. El análisis de agrupamientos (*clusters*) de las empresas nacionales y extranjeras según sus capacidades tecnológicas ilustra características reveladoras de las modalidades de aprendizaje en la industria mexicana. En primer lugar, aunque buena parte de las empresas extranjeras están localizadas en el *cluster* de mayores capacidades, que denominamos de tecnología evolutiva y organizativa, un grupo de ellas están en el *cluster* que denominamos de “atraso tecnológico con documentación”. La productividad laboral tiene una tendencia decreciente a menores capacidades en el grupo de empresas nacionales y extranjeras, lo que confirma nuestro planteamiento inicial. Hay un diferencial a favor de las extranjeras en todos los *clusters*.

4. La estimación del modelo econométrico muestra que el efecto *spillover* no es generalizado en la industria manufacturera mexicana. Sólo ocurre en la muestra de establecimientos nacionales con altas capacidades, lo cual confirma la necesidad de acumulación de capacidades tecnológicas por parte de las empresas nacionales para que la presencia de la IED incida positivamente en la productividad de las empresas mexicanas. Otro resultado importante es que debido a la gradualidad del aprendizaje el efecto *spillover* positivo se da con rezagos.

5. Casos notables de aprendizaje e interacción entre empresas extranjeras y nacionales se han dado en las industrias de autopartes y la industria química. De ellos se deducen dos condiciones comunes para el aprovechamiento de externalidades de la IED.

a) La presencia de empresas nacionales con capacidad de interactuar con las empresas extranjeras. Esto requiere la presencia de empresarios con visión de largo plazo y deseosos de arriesgar y promover cambios y la disposición de pagar mano de obra con cada vez mejores niveles de educación formal, además de realizar programas de capacitación que puedan darse en la empresa. La renovación del parque de maquinaria es también instrumentarse dentro de este esquema. Por último la empresa debe invertir en adquirir en la adquisición de un conjunto de conocimientos alrededor de un mercado que evoluciona constantemente y los cambios posibles en sus procesos y productos para satisfacerlo. En otras palabras un eje fundamental es el empresario mexicano.

b) La presencia de empresas extranjeras con un interés de negocio de largo plazo y en desarrollar un mínimo de proveeduría o de clientes en el país. Esta condición para lograr un efecto *spillover* requiere atraer empresas con las características mencionadas y no a las maquiladoras tradicionales. Esto requiere no solo de incentivos locales, sino de condiciones económicas favorables como un mercado interno creciente, productores nacionales eficientes. Lo anterior nos lleva a destacar la importancia del tamaño del mercado interno y su crecimiento para atraer a la IED. Por otra parte, es importante enfatizar que el efecto *spillover* involucra tiempo. Las políticas por tanto deben tener una visión de largo plazo y no un carácter sexenal, como tantas veces ya se ha dicho. El *spillover* a partir del desarrollo de los clientes, tal como muestra el caso de DUPONT, puede ser particularmente rico, ya que no se relaciona con las exportaciones, como tiende ahora a asociarse comúnmente la IED, sino con el mercado interno. Esto sugiere que hay una interacción potencial de beneficio mutuo en la ampliación de este mercado que no se ha explorado y por tanto una política a favor de un crecimiento económico sostenible generaría condiciones favorables para efectos *spillover* desde esta perspectiva.

c) Adicionalmente, la elección de un amplio sector con potencial de *spillover* para diseñar una política adecuada hacia la IED debe considerarse como un elemento indispensable. Los incentivos indiscriminados de gobiernos municipales o estatales para que se instalen empresas extranjeras con la mira de generar empleos e incidir en la modernización de la industria local, sin tomar en cuenta si existen las condiciones necesarias en las empresas de la región no dan los resultados esperados. De hecho, el caso de los *spillovers* de la industria automotriz no fue un producto exclusivo del mercado. Fue el resultado de una combinación de factores. Por una parte el cambio de modelo de política hacia la apertura; por otro, un fino trabajo de concertación entre instancias gubernamentales y las empresas armadoras que implicó una apertura en fases que dio algún tiempo a las empresas locales de modernizarse para incorporarse a la red de proveeduría. Fue asimismo determinante la capacidad financiera de las empresas nacionales ligadas a grandes grupos, dada la ausencia de condiciones crediticias adecuadas.

En conclusión el efecto *spillover* requiere de un conjunto de factores que han estado relativamente ausentes en el modelo de desarrollo exportador. El generalizado rezago tecnológico entre los empresarios nos lleva a plantear que independientemente de las características del empresariado, éste es ya un problema social cuya solución requiere la acción coordinada del sector gubernamental, el cual debe convocar a distintos sectores de la sociedad: gobiernos estatales y municipales, universidades, centros de investigación y, por supuesto, empresarios.

## BIBLIOGRAFÍA

- Amsder, A. (1992) *Asia's next giant: South Korea and late industrialized countries*, Oxford University Press, New York.
- Arellano M. y O. Bover (1990), "La econometría de datos de panel", *Investigaciones Económicas*, Vol. XIV, N° 1, 3-45.
- Aw, Bee Yan, y G. Batra (1998) "Technological Capabilities and Firm Efficiency in Taiwan (China)", *World Bank Economic Review*, vol. 12.
- Baltagi, B.H. (1995), *Econometric Analysis of Panel Data*, John Wiley & Sons.
- Bell, M., y K. Pavitt (1993) "Accumulating Technological Capability in Developing Countries" *Proceedings of the World Bank Annual Conference on Development Economics*, Washington, D.C.
- Blalock, Garrick (2001) "Technology from Foreign Direct Investment: Strategic Transfer through Supply Chains," mimeo, Haas School of Business, University of California, Berkeley.
- Blomström, M. y H. Persson (1983), "Foreign Investment and Spillovers Efficiency in an Underdeveloped Economy: Evidence from the Mexican Manufacturing Industry", *World Development*, Vol. 11, N° 6, pp. 493-501.
- Blomström M. (1986a), "Foreign Investment and Productive Efficiency: the Case of Mexico", *the Journal of Industrial Economics*, vol. 35, N° 1, pp. 97-110.
- \_\_\_\_\_ (1986b), "Multinationals and Market Structure in Mexico", *World Development*, vol. 14, N° 4, pp. 523-530.
- Blomström M. y E. N. Wolff (1994), "Multinational Corporations and Productivity Convergence in Mexico", in William J. Baumol, Richard R. Nelson, and Edward N. Wolff (eds.), *Convergence in Productivity: Cross-National Studies and Historical Evidence*, Oxford University Press, Oxford.
- Breusch, T.S. y A.R. Pagan (1980), "The Lagrange Multiplier test and its application to model specification in econometrics", *Review of Economic Studies* 47, 239-254.
- Brown, Flor (1996) "Estrategias de competitividad, productividad, recursos humanos y empleo en los años noventa", *Oficina Regional de la OIT para América Latina y el Caribe*.

- Calderón, Álvaro, Michael Mortimore, y Wilson Peres (1996) "Mexico: Foreign Investment as a Source of International Competitiveness" en: John Dunning y Rejeesh, Narula *Foreign Direct Investment and Governments: Catalysts for Economic Restructuring*, London, Routledge.
- Caves, Richard E. (1974), "Multinational Firms, Competition, and Productivity in Host-Country Markets", *Economica*, vol. 41, pp. 176-193.
- Diario Oficial de la Federación, DOF (1973) "Ley para promover la inversión mexicana y regular la inversión extranjera", México.
- \_\_\_\_\_ (1993) "Ley de inversión extranjera", México.
- \_\_\_\_\_ (1998) "Reglamento de la ley de inversión extranjera y del registro nacional de inversiones extranjeras", México.
- Domínguez, Lilia (2000) "Environmental performance in the Mexican chemical fibres industry in the context of an open market" en: Rhys, Jenkins, *Industry and environment in Latin America*, Routledge Londres.
- Domínguez Villalobos, L. y G. Domínguez Villalobos (2002), "Estudio de visión 2020 para la competitividad del Estado de México: sector textil y del vestido", Tecnológico de Monterrey, Campus Toluca, Gobierno del Estado de México.
- Domínguez, Lilia y Flor, Brown (2003) *Estructuras de mercado de la industria mexicana. Un enfoque teórico y empírico*, DGAPA, Facultad de Economía, UNAM.
- \_\_\_\_\_ (2002), "Capacidades tecnológicas: propuesta de medición y agrupamientos para la industria mexicana" mimeo.
- \_\_\_\_\_ (1998), *Transición hacia tecnologías flexibles y competitividad internacional en la industria mexicana*, Colección las Ciencias Sociales, UACPYP del CCH, UNAM.
- \_\_\_\_\_ (1993), "México", en Watanabe (ed.), *Microelectronic based innovations in third world industries and employment*, McMillan Press, Londres.
- Dussel, Galindo y Loria (2003), *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* BID-INTAL, Facultad de Economía, UNAM, Plaza y Valdés Editores.
- Encuesta Industrial Anual, *INEGI*.
- Encuesta Nacional de Empleo Tecnología y Capacitación (ENESTYC), *INEGI*.
- Fransman, M, y K. King (1984) *Technological Capability in the Third World*, Macmillan, Londres.

- Garrido, Celso y Enrique Martínez (2003) "Creación de conocimiento, innovación y relaciones comerciales estratégicas. Los casos de Dupont México y Festo" mimeo.
- Green W.H. (2000), *Econometric Analysis*, Prentice Hall.
- Grether, Jean-Marie (1999), "Determinants of Technological diffusion in Mexican Manufacturing: A Plant-Level Analysis", *World Development*, vol. 27, N° 7, pp. 1287-1298.
- Haddad, Mona y Ann, Harrison (1993), "Are there positive spillovers from direct foreign investment? Evidence from Panel data of Morocco", *Journal of Development Economics*, vol. 42, pp. 51-74.
- Harrison, Ann (1994), "The Role of Multinationals in Economic Development: The benefits of FDI", *The Columbia Journal of World Business*, vol. 29, N° 4, pp. 6-11.
- Haskel, Pereira y Slaughter (2002) "Does inward foreign investment boost the productivity of domestic firms? *NBER Working Paper* num. 8724.
- Hausman J.A. (1978), "Specification Test in Econometrics", *Econometrica*, 46, 251-272.
- Hsiao, C. (2003), *Analysis of Panel Data*, Cambridge University Press.
- Kokko, Ari (1994), "Technology, Market Characteristics, and Spillovers", *Journal of Development Economics*, vol. 43, pp. 279-293.
- Lall, S. (1992) "Technological Capabilities and Industrialization", *World Development*, vol. 20.
- Lundval, B. (1992) *National systems of innovation: towards a theory of innovation and interactive learning*, Printer Publishers, Londres.
- Máttar, J., Moreno-Brid, J. C., y Peres, W. (2002) "Foreign Investment in Mexico after Economic Reform", *CEPAL - Serie Estudios y Perspectivas* – Sede Subregional de la CEPAL en México N° 1.
- Mello, L.R. (1997), "Foreign direct investment in developing countries and growth: a selective survey", *Journal of Development Studies*, vol. 34, N° 1, octubre, pp. 1-34.
- Micheli, J. (1994) *Globalización y Producción de Automóviles en México*, UNAM, México.
- Moreno-Brid, Juan Carlos (2000) "Foreign Investment in Latin America and the Caribbean", Santiago, Chile: *CEP*.
- \_\_\_\_\_ (1999), "Reformas Macroeconómicas e Inversión Manufacturera en México", *Serie Reformas Estructurales*, N° 47, Comisión Económica para América Latina y el Caribe, Santiago de Chile.



- Mortimore, M. (1999), "Inversión extranjera en América y el Caribe", Cepal.
- Pack, H. y L. Westphal (1986), "Industrial Strategy and Technological Change: Theory versus Reality", *Journal of Development Economics*.
- Padilla, Salvador, y María de la Luz Martín Carbajal (2003), "Tremec-Chrysler: Una experiencia exitosa de innovación" Seminario Altec (CD).
- Ramírez M. D. (2000), "Foreign direct investment in Mexico: a cointegration analysis", *The Journal of Development Studies*, vol. XXXVII, N° 1.
- Ramírez, J., (1997) "La organización justo a tiempo en la industria automotriz del norte de México. Nuevos patrones de localización y eficiencia", *CIDE*.
- Rhee y Belot. (1989) "Does Foreign investment increase the productivity of local firms", Econ. Banco Mundial. Org/ Files/20979-wps2923.pdf.
- Romijn, H. (1999) *Acquisition of Technological Capability in Small Firms in Developing Countries*, Macmillan, Londres.
- Romo, David (2002), "Foreign Direct Investment in the Mexican Industry: Spillovers and the Development of Technological Capabilities" mimeo, Princeton University.
- Schilderink, J. (1970), *Factor Analysis Applied to developed and developing countries*, Rotterdam University Press, Países Bajos.
- Schoors, Koen y Bartoldus, Van der Tol (2001), "The productivity effect of foreign ownership on domestic firms in Hungary," mimeo, University of Gent.
- Smarzynska, B. (2002) "Spillovers from Foreign Direct Investment through Backward Linkages: Does Technology Gap Matter? Mimeo, World Bank.
- Tabachnick, B. y L. Fidell (2001) *Using Multivariate Statistics*, Allyn and Bacon, Boston.
- Tremblay, P. (1998) "Technological Capability and Productivity Growth: An Industrialized / Industrializing Country Comparison", *Centre interuniversitaire de recherche en analyse des organisations*, Montreal.
- Unger, Kurt (1994), "Ajuste estructural y estrategias empresariales en México: las industrias petroquímica y de máquinas herramientas", *Centro de Investigación y Docencia Económicas*, Ciudad de México.

**ANEXOS**

Anexo I

Cuadro I-1

## VARIABLES PROVENIENTES DE LA ENESTYC

Grupo	Variables
Aprendizaje e inversión	Compra de paquetes tecnológicos o transferencia de la empresa matriz Inversiones en tecnología administrativa Inversiones en ingeniería básica Inversiones en patentes Política de reclutamiento de personal calificado.
Producción	Investigación y desarrollo Mejoras en la organización Avance en sistemas y certificación de calidad Enfoque de mantenimiento preventivo y predictivo Presencia de sistemas de información y documentación de rutinas y normas Introducción de nuevas tecnologías Asesoría técnica Intensidad del entrenamiento de personal.
Enlace	Actividades conjuntas en: Ventas o compras Investigación y desarrollo Capacitación Utilización y compra de maquinaria y equipo Acciones de vinculación con universidades u otras instituciones Flujos de información de clientes del extranjero.

Cuadro I-2

## MEDICIÓN DE LAS CAPACIDADES TECNOLÓGICAS: RESULTADOS DEL ANÁLISIS FACTORIAL

Cambios en la organización	F1	F2	F3	F4	Comunalidades
	Política de formación de personal	Innovación en mejora continua	Sistemas de documentación	Inversión en nuevas tecnologías	
	0,01	0,40	0,16	0,11	0,20
Cambios en los sistemas y certificación de calidad	0,05	0,46	0,12	0,07	0,23
Compra de tecnología	-0,04	0,47	0,07	0,03	0,23
Política de reclutamiento de personal	0,13	0,28	0,12	0,15	0,13
Documentación de programas de capacitación	0,16	0,17	0,59	0,11	0,41
Documentación de programas de seguridad y normas	0,04	0,16	0,59	-0,02	0,38
% de directores capacitados	0,49	0,19	0,09	0,02	0,29
% de empleados capacitados	0,83	0,06	0,04	0,02	0,70
% de obreros especializados	0,67	0,07	0,06	0,05	0,46
% de obreros generales capacitados	0,66	-0,08	0,05	-0,04	0,45
Investigación y desarrollo	0,08	0,31	0,06	0,15	0,12
Contacto con clientes extranjeros a través de las exportaciones	0,04	0,33	0,01	0,09	0,12
Introducción de tecnología CNC y robots	-0,01	0,15	0,04	0,65	0,45
Renovación de equipo	0,01	0,17	0,02	0,27	0,11

Fuente: Estimaciones de Domínguez y Brown (2003) con información de la ENESTYC, INEGI, 1999.

Cuadro I-3

## DISTRIBUCIÓN DE LAS CAPACIDADES TECNOLÓGICAS EN AGRUPAMIENTOS DE ESTABLECIMIENTOS

Agrupamiento	Nº	Política de formación de personal	Innovación en mejora continua	Sistemas de información y documentación	Inversión en nuevas tecnologías
1	741	-0.187	0.2753	0.2515	0.639
2	169	2.045	0.0087	0.1674	-0.0453
3	627	-0.1799	-0.0801	0.335	-0.6732
4	247	-0.5312	-0.4853	-1.4933	-0.1523

Fuente: Estimaciones de Domínguez y Brown(2003) con información de la ENESTYC, INEGI 1999.

Cuadro I-4

ANÁLISIS DE COMPONENTES PRINCIPALES PARA CONSTRUIR  
LA VARIABLE DCAPA

	Componente	Comunalidades
Remuneraciones	,751	,565
Investigación y desarrollo sobre ventas	,510	,259
Gasto en tecnología sobre ventas	,762	,598
Inversión en maquinaria sobre ventas	,154	

Fuente: Cálculos propios con información de la EIA.

## Anexo II

### **PRUEBA PARA DETERMINAR LA ESPECIFICACIÓN ENTRE EFECTOS FIJOS Y EFECTOS VARIABLES**

El que los efectos sean fijos o aleatorios no representa una propiedad de la especificación, la discusión central es si los efectos están correlacionados o no con las variables explicativas (Arellano y Bover, 1990). La distinción entre ambos efectos se puede expresar como una restricción en la covarianza de las variables explicativas y el término de la constante, si la  $Cov(X_{iT}, \alpha_i) \neq 0$  corresponde a un modelo de efectos aleatorios (RF) así que se hace inferencia condicional con respecto a las características de la población, en el caso en que  $Cov(X_{iT}, \alpha_i) = 0$  es conveniente aplicar efectos fijos (FE) y la inferencia condicional se realiza con respecto a los efectos ( $\mu_i$ ) que aparecen en la muestra. Entre las pruebas utilizadas para determinar para determinar entre un modelo de efectos fijos y otro de aleatorios se encuentran las pruebas LM de Breusch-Pagan (1980) y la prueba de Hausman (1978). En el primer caso se considera la siguiente especificación

$$(4) \quad y_{iT} = \alpha + \beta'_i X_{iT} + u_i + \varepsilon_{iT}$$

Donde  $u_i$  y  $\varepsilon_{iT}$  son independientes e idénticamente distribuidos (iid) con media cero y varianza constante ( $\sigma_u^2, \sigma_\varepsilon^2$ ). La forma de determinar si existen efectos fijos es asumiendo la siguiente hipótesis nula:

$$H_0 : \sigma_u^2 = 0 \quad \text{que equivale a } Cov(X_{iT}, \alpha_i) = 0 \text{ (efectos fijos)}$$

$$H_1 : \sigma_u^2 \neq 0 \quad \text{que equivale a } Cov(X_{iT}, \alpha_i) \neq 0 \text{ (efectos aleatorios)}$$

El estadístico propuesto es:

$$LM = \frac{nT}{2(T-1)} \left[ \frac{\sum_{i=1}^n \left[ \sum_{t=1}^T u_{it} \right]^2}{\sum_{i=1}^n \sum_{t=1}^T u_{it}^2} \right]$$

donde  $u_{it}$  son los residuales de mínimos cuadrados ordinarios del panel. Bajo la hipótesis nula el estadístico LM se distribuye como una ji-cuadrada con 1 grado de libertad.

Por su parte la prueba de Hausman (1978) se basa en probar directamente la ortogonalidad entre los efectos aleatorios y las variables explicativas. La prueba se basa en el siguiente razonamiento: bajo la hipótesis de que la  $Cov(X_{iT}, \alpha_i) = 0$  los estimadores  $\beta_{LSDV}$  (FE) y los  $\beta_{GLS}$  (RE) son consistentes pero  $\beta_{LSDV}$  es ineficiente, pero si  $Cov(X_{iT}, \alpha_i) \neq 0$   $\beta_{LSDV}$  es consistente pero  $\beta_{GLS}$  no. De tal forma que bajo la hipótesis nula ambos estimadores no deben diferir

significativamente. Así que la prueba se basa en un estadístico de Wald utilizando las diferencias entre ambos estimadores:

$$(5) \quad W = (\beta_{FE} - \beta_{RE})' (V_{FE} - V_{RE})^{-1} (\beta_{FE} - \beta_{RE})$$

Bajo la hipótesis nula de que ambos estimadores no difieren sistemáticamente, que se cumple  $Cov(X_{iT}, \alpha_i) \neq 0$  (efectos aleatorios), el estadístico W se distribuye como una ji-cuadrada con K grados de libertad.