

ORGANIZACIÓN MUNDIAL DEL COMERCIO

RESTRICTED
WT/WGTTT/W/1
2 de abril de 2002

(02-1462)

Grupo de Trabajo sobre Comercio y
Transferencia de Tecnología

COMERCIO Y TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA

Nota de antecedentes preparada por la Secretaría

	<u>Página</u>
I. INTRODUCCIÓN	2
II. DIFERENCIAS TECNOLÓGICAS	2
A. ¿CÓMO SE CREAN NUEVAS TECNOLOGÍAS?	4
B. ¿CÓMO SE DISTRIBUYE GEOGRÁFICAMENTE LA INNOVACIÓN?	5
C. ¿CÓMO SE DIFUNDE LA TECNOLOGÍA EN LOS PAÍSES?	7
III. COMERCIO Y DIFUSIÓN DE TECNOLOGÍA	8
A. ¿CÓMO LLEVA EL COMERCIO A LAS TRANSFERENCIAS DE TECNOLOGÍA?	8
B. ¿QUÉ FACTORES FAVORECEN LA ABSORCIÓN DE TECNOLOGÍA EXTRANJERA?	9
C. ¿LLEVARÁ UN AUMENTO DEL COMERCIO A UNA MAYOR TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA?	11
D. ¿CUÁLES SON LAS PRUEBAS EMPÍRICAS DEL PAPEL DEL COMERCIO EN LA DIFUSIÓN INTERNACIONAL DE TECNOLOGÍA?	13
IV. LA INVERSIÓN EXTRANJERA DIRECTA Y LA DIFUSIÓN DE LA TECNOLOGÍA	16
A. ¿CÓMO GENERA LA IED TRANSFERENCIAS DE TECNOLOGÍA?	16
B. ¿CUÁLES SON LOS TIPOS DE IED QUE OFRECEN MAYORES POSIBILIDADES PARA LA DIFUSIÓN DE TECNOLOGÍA?	19
C. ¿QUÉ FACTORES DETERMINAN EL TIPO DE IED QUE ATRAJE CADA PAÍS?	20
D. ¿CÓMO SE DIFUNDE LA TECNOLOGÍA TRANSFERIDA MEDIANTE LA IED DENTRO DEL PAÍS?	26
E. ¿CUÁLES SON LAS PRUEBAS EMPÍRICAS DE LA FUNCIÓN DE LA IED EN LA DIFUSIÓN INTERNACIONAL DE TECNOLOGÍA?	30
V. ACUERDOS DE ASOCIACIÓN Y TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA	34
A. ¿QUÉ DETERMINA LA ELECCIÓN ENTRE LA IED O UN ACUERDO DE ASOCIACIÓN?	34
B. ¿CUÁL ES EL POTENCIAL DE TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA DE LOS ACUERDOS DE ASOCIACIÓN?	35
C. ¿CUÁLES SON LAS PRUEBAS EMPÍRICAS DE LA FUNCIÓN DE LAS LICENCIAS Y LAS EMPRESAS MIXTAS EN LA TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA?	36

I. INTRODUCCIÓN

1. El Grupo de Trabajo sobre Comercio y Transferencia de Tecnología se estableció con arreglo al mandato contenido en el párrafo 37 de la Declaración Ministerial de Doha, que dispone que

"se lleve a cabo, en un grupo de trabajo bajo los auspicios del Consejo General, un examen de la relación existente entre el comercio y la transferencia de tecnología, y de posibles recomendaciones sobre las medidas que cabría adoptar en el marco del mandato de la OMC para incrementar las corrientes de tecnología hacia los países en desarrollo. El Consejo General informará al quinto período de sesiones de la Conferencia Ministerial sobre los progresos realizados en el examen".

2. El Grupo de Trabajo celebró una reunión informal abierta el miércoles 6 de marzo de 2002, presidida por el presidente designado de ese órgano, en la que éste sugirió, y la reunión aceptó, que el Grupo de Trabajo empezara por examinar las relaciones entre el comercio y la transferencia de tecnología y propuso que se pidiera a la Secretaría que preparara un documento fáctico de antecedentes para la primera reunión formal del Grupo de Trabajo. El documento contendría un estudio fáctico de las cuestiones relacionadas con el comercio y la transferencia de tecnología que se habían tratado en otros sitios.

3. El presente documento responde a esa petición. Ha sido elaborado por la Secretaría bajo su responsabilidad y su único fin es hacer un análisis destinado a ayudar a las delegaciones en sus trabajos sobre el comercio y la transferencia de tecnología. En la nota se comienza por examinar la forma en que se crean y se difunden geográficamente nuevas tecnologías. Muchos factores participan en el proceso mediante el cual los países en desarrollo adquieren y explotan tecnologías en su beneficio; el comercio (y *a fortiori*, las reglas del comercio) es solamente uno de esos factores. Se pasa a continuación a examinar las pruebas empíricas del papel del comercio en la difusión de tecnología a nivel internacional, concentrando la atención en la forma en que el comercio lleva a la transferencia de tecnología y en los factores que favorecen la absorción de tecnología. Otro factor en el proceso de adquisición y explotación es la inversión extranjera directa (IED), que está suficientemente vinculada al comercio para merecer un examen en este contexto. En esta nota se examina la IED desde el punto de vista de su influencia en la transferencia de tecnología, de los tipos de IED que ofrecen mayores posibilidades de difusión de tecnologías, de los factores que determinan el tipo de IED que atrae un país y de la forma en que se difunde internamente la tecnología adquirida a través de la IED. Se examinan también los datos empíricos sobre el papel de la IED en la difusión de tecnología al nivel internacional. Se analizan por último algunos de los mecanismos prácticos más importantes para la transferencia de tecnología (licencias, concesiones y asociaciones).

II. DIFERENCIAS TECNOLÓGICAS

4. Las diferencias tecnológicas entre los países son un determinante importante de los niveles de ingreso. Varias investigaciones económicas empíricas han demostrado que la acumulación de capital físico y humano sólo puede explicar parcialmente las diferencias en los niveles de ingreso entre los países (Easterly and Levine, 2001; Prescott 1988).¹

5. La forma estándar de medir el nivel de tecnología de un país es mediante la consideración de su productividad o de su costo unitario. La productividad es una medida de la eficiencia económica en la transformación de insumos en productos. La productividad total de los factores (PTF) de un país se define como el producto por unidad de todos los insumos (generalmente capital y trabajo)

¹ Éstas y otras referencias bibliográficas contenidas en este documento figuran en el documento WT/WGTTT/W/1/Add.1.

combinados.² En el cuadro 1 se presenta información sobre la productividad total de los factores de varios países y sobre el ingreso per cápita de esos países en comparación con el de los Estados Unidos.³ Esto ilustra la importancia de la PTF para determinar las diferencias de ingreso entre sociedades.

Cuadro 1: Ingreso per cápita y productividad total de los factores en 1988 (en relación con los Estados Unidos)

<i>País</i>	<i>Ingreso per cápita</i>	<i>Productividad total de los factores</i>
Estados Unidos	1,000	1,000
Canadá	0,941	1,034
Alemania Occidental	0,818	0,912
Francia	0,818	1,126
Reino Unido	0,727	1,011
Hong Kong	0,608	1,115
Singapur	0,606	1,078
Japón	0,587	0,658
México	0,433	0,926
Argentina	0,418	0,648
URSS	0,417	0,468
India	0,086	0,267
China	0,060	0,106
Kenya	0,056	0,165
Zaire	0,033	0,160
Promedio, 127 países	0,296	0,516
Correlación entre el ingreso per cápita y el insumo de mano de obra	1,000	0,889

Fuente: Penn World Tables Mark 5.6. Barro y Lee (1993). La medición del insumo de mano de obra utilizada en estos cálculos se ha calculado utilizando resultados de la regresión de Mincer con retornos variables a partir de diferentes tipos de escolaridad.

6. ¿Qué determina el nivel de tecnología de un país? En las publicaciones sobre economía se ha demostrado que el ritmo de cambio tecnológico se determina no sólo por la innovación interna sino también por la difusión internacional de tecnología. En los países en desarrollo, donde la innovación interna es baja, la difusión internacional de tecnología adquiere una importancia relativamente mayor desde el punto de vista del desarrollo económico. El grado de difusión internacional de la tecnología es un determinante importante de la distribución mundial del ingreso. La rápida difusión internacional de tecnologías es una fuerza que impulsa la convergencia.

² La productividad total de los factores se mide como la razón entre la producción total de un país y una suma ponderada de los insumos utilizados.

³ Los datos corresponden a 1988 y se han tomado de Hall y Jones (1999). El conjunto original de datos abarca 127 países y se indican en el cuadro el valor medio de las dos mediciones, al igual que su correlación.

A. ¿CÓMO SE CREAN NUEVAS TECNOLOGÍAS?

7. El progreso tecnológico avanza impulsado sólo en parte por la investigación científica o el azar. La mayor parte de la innovación tecnológica es resultado de fuerzas económicas. Es el resultado de las actividades de investigación y desarrollo (I+D) de las empresas. Los gastos industriales en I+D constituyen entre el 2 y el 3 por ciento del PIB en cada uno de los principales países industrializados: los Estados Unidos, Francia, Alemania, el Japón y el Reino Unido. Alrededor del 75 por ciento de aproximadamente 1 millón de científicos e investigadores en los Estados Unidos están empleados en empresas. Los gastos en I+D de las empresas del Reino Unido equivalen a más del 20 por ciento de sus gastos en inversiones brutas (Blanchard, 1997).

8. Las empresas gastan en I+D para aumentar sus ganancias o para mantenerse al nivel de la competencia de otras empresas innovadoras. Cuanto mayor es el gasto en I+D, mayor es la probabilidad de que una empresa innove, es decir, introduzca un producto nuevo o de mejor calidad o una nueva técnica de producción. Esta innovación, si tiene éxito, aumentará las ganancias de la empresa o evitará la pérdida de ganancias en caso de que otra empresa en competencia con ella produzca innovaciones.

9. Hay una diferencia importante entre los gastos en I+D y la compra de nueva maquinaria. El resultado de las actividades de I+D es una idea, y como tal un competidor puede apropiarse de ella a un precio menor que el gasto inicialmente necesario para generar la idea. Esto puede reducir o eliminar la ventaja que trae aparejada la innovación.

10. Hay tres factores que determinan el nivel de I+D de una empresa: la productividad de la actividad de I+D, la medida en que es posible retener la propiedad de los resultados de la investigación y el nivel de gastos en I+D de otras empresas.

1. Productividad de la I+D

11. La productividad de la I+D se define como el número de innovaciones resultantes de la actividad de I+D. Cuanto mayor la productividad, mayor será el incentivo de las empresas para gastar en investigación y más rápido será en consecuencia el proceso de innovación tecnológica.

12. ¿Qué determina la productividad de la I+D?

- a) La interacción positiva de la investigación básica (la investigación pura) y la investigación y desarrollo aplicados (la aplicación de los resultados de la investigación básica a usos concretos y el desarrollo de nuevos productos) es un factor. Por ejemplo, en la industria de las computadoras, muchas de las innovaciones son aplicaciones de la invención de los transistores o las microplaquetas. Los vínculos entre la investigación académica y las actividades de I+D realizadas en el sector privado favorecerían la productividad de la investigación.
- b) La calidad y el tipo del sistema de enseñanza son determinantes importantes de la productividad de la I+D. Cuanto más alto el nivel de educación de los investigadores y científicos, mayor es el ritmo de innovación en un país.

13. El tipo de educación es también un factor importante para determinar el nivel de productividad de la investigación. Algunos países tienen más éxito en la innovación básica que en el desarrollo de nuevos productos. Se ha demostrado que un sistema de enseñanza orientado hacia el pensamiento abstracto produce mejores especialistas en investigación básica que en investigación aplicada. Un sistema de enseñanza orientado hacia el desarrollo de una "cultura empresarial" tiene más probabilidades de éxito en el desarrollo y la comercialización de un nuevo producto.

- c) La velocidad a la cual el conocimiento lleva al desarrollo de nuevos productos es también un determinante importante de la productividad de la investigación. La rentabilidad de la introducción de un nuevo producto o proceso en un país es en consecuencia un determinante importante de la tasa de productividad de la investigación. Por ejemplo, la mejora del desempeño de una nueva generación de computadoras depende también de la demanda, del número de personas que han adquirido los conocimientos para utilizarla y de las posibilidades de aplicación.

2. Posibilidades de retener la propiedad de los resultados de la investigación

14. Las posibilidades de beneficiarse de los resultados de la investigación se definen como la medida en que las empresas pueden aprovechar los beneficios derivados de los resultados de su propia investigación. Si son bajas, una empresa no iniciará actividades de I+D y el progreso tecnológico será lento.

15. ¿Qué determina la medida en que es posible aprovechar los beneficios de la innovación?

- a) La naturaleza de la innovación. Si puede ser fácilmente mejorada, la empresa puede muy fácilmente perder la ventaja de ser el primer innovador. En consecuencia, el incentivo para innovar será bajo.
- b) El grado de protección legal concedido a la innovación. Las patentes dan a una empresa el derecho a excluir a otras empresas del uso de su innovación.

3. Nivel de gastos en I+D de una empresa competidora

16. La decisión de una empresa de gastar en I+D es una decisión estratégica, que depende, entre otras cosas, de los gastos en I+D de sus competidores. Un nivel elevado de gastos en I+D de un competidor da a la empresa un incentivo importante para innovar. Esto se debe a que si el competidor es el primero en innovar, la empresa puede perder su participación en el mercado, sufrir pérdidas y tal vez verse excluida del mercado.

17. A este respecto, el grado de competitividad del mercado de productos es un determinante importante del nivel de I+D.

B. ¿CÓMO SE DISTRIBUYE GEOGRÁFICAMENTE LA INNOVACIÓN?

18. A fin de proporcionar una indicación de la distribución geográfica y sectorial de la innovación se han utilizado estadísticas de I+D y de patentes. La actividad de I+D está muy concentrada en términos geográficos y por industrias. Casi toda la actividad de I+D en la economía mundial está concentrada en los países industrializados.⁴ La propiedad de patentes está también muy concentrada en los países desarrollados. (En el cuadro 2 se proporcionan datos sobre el origen geográfico de las solicitudes de patentes del Tratado de Cooperación en materia de Patentes (TCP) presentadas en 1998 y 2000.)

⁴ Según la UNESCO (1993), en 1990 correspondía a los países industrializados el 96 por ciento del gasto mundial en I+D. Además, dentro de la OCDE, correspondía a las siete economías más grandes el 92 por ciento de la I+D en 1991 (Coe y colaboradores, 1997).

Cuadro 2: Distribución geográfica de las solicitudes de patente presentadas al TCP en 1998 y 2000 (de cifras publicadas en el sitio Web de la OMPI)

Región	País de origen	Nº de patentes presentadas 1998	Nº de patentes presentadas 2000	% del total 1998	% del total 2000
América del Norte	EE.UU.	28.356	38.171	42,3	42,0
	Canadá	1.315	1.600	2,0	1,8
<i>Total de América del Norte</i>		<i>29.671</i>	<i>39.771</i>	<i>44,3</i>	<i>43,8</i>
Europa Occidental/UE	Alemania	9.112	12.039	13,6	13,2
	Reino Unido	4.383	5.538	6,5	6,1
	Francia	3.322	3.601	5,0	4,0
	Suecia	2.554	3.071	3,8	3,4
	Países Bajos	2.065	2.587	3,1	2,8
	Suiza	1.293	1.701	1,9	1,9
	Finlandia	1.092	1.437	1,6	1,6
	Italia	925	1.354	1,4	1,5
	Dinamarca	624	789	0,9	0,9
	Austria	421	476	0,6	0,5
	Noruega	394	470	0,6	0,5
	Otros	1.101	1.463	1,6	1,6
<i>Total de Europa Occidental/UE</i>		<i>27.286</i>	<i>34.526</i>	<i>40,7</i>	<i>38,0</i>
Asia Oriental y China	Japón	6.098	9.402	9,1	10,3
	Corea del Sur	485	1.514	0,7	1,7
	China	322	579	0,5	0,6
<i>Total de Asia Oriental y China</i>		<i>6.905</i>	<i>11.495</i>	<i>10,3</i>	<i>12,6</i>
Europa Oriental	Rusia	429	590	0,6	0,7
	Otros países	402	627	0,6	0,7
<i>Total de Europa Oriental</i>		<i>831</i>	<i>1.217</i>	<i>1,2</i>	<i>1,3</i>
Australasia	Australia	1.048	1.627	1,6	1,8
	Nueva Zelandia	178	264	0,3	0,3
<i>Total de Australasia</i>		<i>1.226</i>	<i>1.891</i>	<i>1,9</i>	<i>2,1</i>
<i>Total del Oriente Medio</i>		<i>707</i>	<i>925</i>	<i>1,1</i>	<i>1,0</i>
<i>Total del resto de Asia</i>		<i>146</i>	<i>473</i>	<i>0,2</i>	<i>0,5</i>
<i>Total de América Latina y el Caribe</i>		<i>209</i>	<i>252</i>	<i>0,3</i>	<i>0,3</i>
<i>Total de África</i>		<i>26</i>	<i>398,0</i>	<i><0,1</i>	<i>0,4</i>
<i>Total de solicitudes</i>		<i>67.007</i>	<i>90.948</i>	<i>100,0</i>	<i>100,0</i>

19. Los gastos en I+D están también muy concentrados por industrias. Entre los países de la OCDE, por ejemplo, Keller (2001a) informa que alrededor del 80 por ciento del total de I+D en la manufactura se realiza en cuatro industrias en el código de 3 dígitos de la CIIU: productos químicos (con inclusión de medicamentos), maquinaria eléctrica y no eléctrica (con inclusión de computadoras y equipo de telecomunicaciones) y equipo de transporte.

20. En el cuadro 3 se presentan indicadores de la intensidad tecnológica sectorial. Los índices se refieren al promedio correspondiente a los cinco países más industrializados (Francia, el Japón, el Reino Unido, los Estados Unidos y Alemania) en el período 1973-1992. Los datos sobre I+D se calculan como la parte correspondiente a la I+D en el valor agregado y la intensidad de patentes se calcula como patentes por 1.000 empleados.

Cuadro 3: Algunos indicadores sectoriales: promedio de 1973-1992¹

Sector	I+D	Patentes
Alimentos, bebidas y tabaco	0,008	0,01
Textiles, prendas de vestir y cuero	0,006	0,01
Productos químicos, con exclusión de drogas	0,09	0,28
Drogas y medicamentos	0,21	0,19
Productos de goma y de plástico	0,03	0,09
Productos minerales no metálicos	0,02	0,05
Industrias de metales básicos	0,02	0,02
Productos de metal	0,01	0,09
Maquinaria no eléctrica	0,04	0,18
Maquinaria de oficina y de computación	0,16	0,20
Máquinas eléctricas	0,11	0,12
Radio, televisión y equipo de comunicaciones	0,18	0,21
Equipo de transporte	0,14	0,05
Artículos profesionales	0,07	0,45
Sector de manufacturas	0,08	0,09

¹ En la primera columna se indican los valores de la intensidad de I+D (es decir, los gastos en I+D sobre el valor agregado). En la segunda columna, se indican las patentes por 1.000 empleados.

C. ¿CÓMO SE DIFUNDE LA TECNOLOGÍA EN LOS PAÍSES?

21. La tecnología se transfiere entre países de dos maneras:

- a) Mediante el uso de productos intermedios tecnológicamente avanzados que se han inventado en el extranjero.
- b) A través del aprendizaje de tecnologías extranjeras. Hay tres *canales* a través de los cuales un país puede aprender acerca de una tecnología extranjera, que son:

- i) El acceso al conocimiento codificado en forma de plano o esquema. Esto puede llevar a la reproducción de la tecnología extranjera y la adaptación de la tecnología para el uso interno.⁵
- ii) Las comunicaciones que estimulan el aprendizaje a través de las fronteras. Este canal de difusión del conocimiento es especialmente importante para transmitir el conocimiento tácito, es decir, la información no codificada. Parte de esto se hace a través de la práctica, que es el efecto de reducción del costo de la producción acumulativa.
- iii) La interacción entre las empresas nacionales y extranjeras.

22. En la sección siguiente se examina la función del comercio, de la inversión extranjera directa, de las licencias, las concesiones y las asociaciones (los *mecanismos* para la transferencia de tecnología) en la difusión de tecnologías. Se identifican en particular los canales de transferencia de tecnología utilizados por cada uno de estos mecanismos.

23. Además, dado que hay dos participantes en la difusión de tecnologías entre países (el proveedor y el receptor de la nueva tecnología), se señalan los factores que favorecen la absorción de una nueva tecnología y su difusión interna en el país receptor.

III. COMERCIO Y DIFUSIÓN DE TECNOLOGÍA

A. ¿CÓMO LLEVA EL COMERCIO A LAS TRANSFERENCIAS DE TECNOLOGÍA?

24. El conocimiento tecnológico consiste típicamente en el diseño de un nuevo producto. En consecuencia, ese conocimiento está incorporado en el producto y viaja con él. El comercio lleva a la difusión internacional de la tecnología porque a) suministra artículos intermedios tecnológicamente avanzados para la producción, b) proporciona para el estudio de sus especificaciones tecnológicas bienes intermedios y finales, c) favorece la comunicación de persona a persona.

25. Hay una diferencia importante entre la tecnología transferida a través del uso de insumos intermedios avanzados y la adquirida a través del aprendizaje de la tecnología incorporada en un producto. En el primer caso, el empleo del producto intermedio extranjero entraña el uso implícito del conocimiento en materia de diseño creado gracias a la inversión en I+D del inventor extranjero. El conocimiento tecnológico del plano o esquema está incorporado en el producto intermedio y el uso del producto intermedio tecnológicamente avanzado aumenta la productividad total de los factores del país importador. Esto se debe a que, siempre que el costo del producto intermedio sea inferior a su costo de oportunidad, que incluye los costos de I+D del desarrollo del producto, el acceso a bienes intermedios extranjeros será ventajoso. Esta ventaja se llama a veces difusión *pasiva* de tecnología (Keller, 2002). Sin embargo, aunque un país importador tenga acceso a los resultados de la actividad de I+D en el extranjero, solamente el resultado manufacturado del producto intermedio, y no el conocimiento tecnológico incorporado en ese producto intermedio importado, estará a disposición de los inventores nacionales. Es la acción de importar lo que lleva a la transferencia de tecnología y, en consecuencia, al aumento de la productividad. Si las importaciones de los productos intermedios se interrumpen por una razón u otra, el país no puede mantener el aumento de la productividad, ya que no puede reproducir por su cuenta el conocimiento incorporado en los productos intermedios.

⁵ Hay dos factores importantes que limitan las posibilidades de difusión de la tecnología a través de este canal. En primer lugar, el derecho a usar esta tecnología está generalmente protegido por una patente. En segundo lugar, no toda la tecnología está codificada. Interesa al inventor no revelar toda la información, y parte de la información es conocimiento "tácito", en el sentido de que sería muy difícil de codificar.

26. Esto contrasta con lo que ocurre cuando el país importador adquiere el conocimiento incorporado en el producto importado, ya sea éste un producto intermedio o final. El conocimiento se adquiere mediante la retroingeniería, la copia o la comunicación con los proveedores del producto. En este caso, el conocimiento obtenido a través de la comunicación y/o la copia de productos importados no se perderá probablemente si se interrumpen la comunicación o las importaciones. Una vez realizada la transferencia de tecnología, la tecnología extranjera permanece así en el país.

27. Es probable que este proceso de aprendizaje sea menos costoso que el costo original necesario para crear el conocimiento. Hay en consecuencia una ventaja (efecto secundario) resultante de este proceso. Esta ventaja se define generalmente en la literatura económica como efecto secundario *activo*, ya que requiere la participación activa del importador.

28. En el análisis siguiente se considerarán, en relación con cada uno de los canales a través de los cuales el comercio afecta las transferencias de tecnología que se han examinado, los puntos siguientes:

- a) las condiciones que se deben satisfacer en el país importador para que se produzca la transferencia de tecnología;
- b) la forma en que puede esperarse que el vínculo entre el comercio y la transferencia de tecnología se refleje en los datos.

29. Se examinarán también desde este punto de vista los datos empíricos sobre el comercio y la difusión de tecnología.

B. ¿QUÉ FACTORES FAVORECEN LA ABSORCIÓN DE TECNOLOGÍA EXTRANJERA?

30. Los canales a través de los cuales se transfiere la tecnología mediante el comercio son:

1. El empleo de productos especializados y avanzados inventados en el extranjero

31. A fin de que el comercio lleve a transferencias de tecnología a través de este canal, es preciso que los productos intermedios importados se utilicen de manera eficiente en el proceso de producción nacional. También puede ser necesario que los trabajadores tengan un cierto nivel de conocimiento para poder utilizar maquinaria tecnológicamente más avanzada y organizar de manera eficiente el proceso de producción.

32. Meyer (2001) proporciona algunas pruebas del efecto positivo e importante de la combinación de los recursos de capital humano e importaciones de maquinaria en el crecimiento económico. Los distintos niveles de educación parecen influir en particular en el crecimiento a través de diferentes canales. La educación terciaria y la educación secundaria completa cumplen una función en las actividades internas de I+D, en tanto que son sobre todo los niveles de educación media los que interactúan con las importaciones intermedias.

2. La copia de tecnologías extranjeras y su adaptación para el uso nacional

33. El comercio permite que un país aprenda acerca de un producto, copie tecnologías extranjeras y las adapte al uso interno. La imitación está muy difundida y ha desempeñado un papel importante en el crecimiento de economías de alto rendimiento como el Japón y las nuevas economías en proceso de industrialización de Asia Oriental.

34. Para que sea posible copiar una tecnología extranjera incorporada en un producto es preciso que haya un plano o un esquema en el que se basa la producción del producto y que pueda reproducirse mediante el análisis del producto final (que puede ser un producto intermedio o un

producto final). Esto implica que el conocimiento tecnológico en que se basa el plano o el esquema está codificado y el código es directamente reproducible a partir del producto. Si parte del conocimiento no está codificado (es "tácito"), es preciso que la comunicación con los proveedores complemente la actividad de retroingeniería.

35. Si el conocimiento incorporado en un producto está codificado, el nivel de conocimiento de la fuerza de trabajo del país importador será importante para determinar si un producto puede imitarse con éxito. La palabra "retroingeniería" indica ya que se necesitarán niveles relativamente altos de educación y conocimiento técnico para que sea posible copiar productos importados.

36. Otro aspecto importante es el medio empresarial en que se lleva a cabo la actividad de imitación. La transferencia de tecnología sólo tendrá lugar si las personas o las empresas tienen de hecho un incentivo para invertir en la imitación. Para que sea así, es importante que tengan la posibilidad de comercializar el producto una vez copiado.

3. El comercio internacional proporciona canales de comunicación que estimulan el aprendizaje a través de las fronteras de métodos de producción, diseño de productos, métodos organizacionales y condiciones de mercado

37. El conocimiento es en alguna medida tácito. Ocurre así, por ejemplo, porque es posible que la persona que está activamente dedicada a la solución de un problema no sea necesariamente capaz de definir exactamente lo que ha estado haciendo, o porque puede ser imposible reconstruir ciertas acciones si solamente se tiene acceso al producto final. Para transferir estas demostraciones de conocimiento no codificado, es posible que se necesiten instrucción personal y/o servicios de expertos. Cuanto mayor sea la parte no codificada del conocimiento, más importante será la comunicación de persona a persona para la difusión del conocimiento.

38. Como señalaron Nelson y Pack (1999), incluso si el producto y los canales de comunicación están disponibles, tal vez no sea fácil reproducir el producto. De hecho, el intento de reproducir una tecnología extranjera puede entrañar incertidumbre y riesgos económicos considerables. Los autores ilustran esto con la descripción de los esfuerzos de Hyundai por producir un automóvil después de haber comprado el equipo extranjero, contratado consultores extranjeros y firmado acuerdos de licencia con empresas extranjeras. La descripción se basa en Kim (1997), que llega a la conclusión siguiente:

Pese a la capacitación y los servicios de consultores de expertos, los ingenieros de Hyundai repitieron ensayos de prueba y error durante 14 meses antes de crear el primer prototipo. Pero el motor se quebró en pedazos en el primer ensayo. Se produjeron nuevos prototipos casi una vez por semana, que volvían a quebrarse en los ensayos. Nadie podía determinar la razón por la cual se rompían los prototipos, y esto generó dudas graves, incluso entre los administradores de Hyundai, sobre la capacidad de desarrollar un motor competitivo. El equipo se vio obligado a descartar otros 11 prototipos antes de que 1 sobreviviera a los ensayos. Se hicieron 2.888 cambios en el diseño del motor. Se construyeron 97 motores de ensayo antes de que Hyundai perfeccionara la aspiración natural y los turbocompresores. Se crearon además más de 200 transmisiones y 150 vehículos de ensayo antes de que Hyundai los perfeccionara en 1992.

39. En el cuadro 4 se proporciona un panorama general de las diferencias entre los tres canales a través de los cuales el comercio afecta la transferencia de tecnología.

Cuadro 4: Características de los diferentes canales de difusión de tecnología

	<i>Importaciones de productos intermedios</i>	<i>Reproducción</i>	<i>Comunicación</i>
<i>Condiciones</i>	<ul style="list-style-type: none"> Disponibilidad de una fuerza de trabajo con un nivel medio de conocimiento. 	<ul style="list-style-type: none"> La tecnología está codificada y puede reproducirse directamente a través de un producto. Existe una fuerza de trabajo con un nivel medio a alto de conocimiento (retroingeniería). Hay un medio empresarial adecuado. 	<ul style="list-style-type: none"> La tecnología puede ser en parte tácita. Existe una fuerza de trabajo con un nivel medio a alto de conocimiento (retroingeniería). Hay un medio empresarial adecuado.
<i>¿Reflejarán los datos una relación positiva entre la magnitud de las corrientes de comercio y el nivel de crecimiento?</i>	<ul style="list-style-type: none"> Sólo son pertinentes las importaciones de bienes intermedios. Sí, se espera encontrar una relación positiva en los datos. 	<ul style="list-style-type: none"> Tanto las importaciones de bienes intermedios como las de bienes finales pueden ser potencialmente pertinentes. No es claro si cabe esperar encontrar una relación positiva en los datos. 	<ul style="list-style-type: none"> Tanto las importaciones de bienes intermedios como las de bienes finales pueden ser potencialmente pertinentes. No es claro si cabe esperar encontrar una relación positiva en los datos.

C. ¿LLEVARÁ UN AUMENTO DEL COMERCIO A UNA MAYOR TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA?

40. Antes de pasar a los datos sobre el impacto del comercio en la transferencia de tecnología, cabe considerar cuál es la relación esperada entre las corrientes de comercio y la transferencia de tecnología. Es preciso señalar en primer lugar que, aunque la transferencia de tecnología que se produce a través del uso de insumos tecnológicamente avanzados en el proceso de producción se refiere sólo al comercio en productos intermedios, la transferencia de tecnología que se produce a través de la reproducción o los canales de comunicación puede ser resultado del comercio en productos intermedios y finales. Para poner a prueba la función que desempeña cada uno de los tres canales en la transferencia de tecnología a través del comercio se necesitan en consecuencia datos sobre el comercio en bienes intermedios o sobre el comercio total, según cuál sea el canal examinado.

41. Gran parte del comercio de los países en desarrollo con los países ricos de la OCDE se lleva a cabo en la forma de insumos intermedios, como se desprende claramente del cuadro 5. La magnitud de la parte correspondiente a maquinaria y equipo de transporte en las importaciones sugiere que hay cantidades relativamente grandes de conocimiento que ingresan al país incorporadas en insumos intermedios.

Cuadro 5: Estructura del comercio entre países de ingresos altos de la OCDE y economías de ingresos bajos y medianos

	Composición del comercio (en porcentaje)
	Importaciones de economías de ingresos bajos y medianos de la OCDE
Alimentos	7,3
Productos agrícolas sin elaborar	2,0
Minerales y metales no ferrosos	2,1
Combustibles	2,0
Productos manufacturados	83,2
Productos químicos	11,4
Maquinaria y equipo de transporte	49,0
Otros	22,9
Artículos varios	3,3

Fuente: Indicadores del Desarrollo Mundial, 2001 (Banco Mundial).

Países de ingresos altos en 1999: Alemania, Australia, Austria, Bélgica, Canadá, Dinamarca, España, Finlandia, Francia, Grecia, Irlanda, Islandia, Japón, Luxemburgo, Noruega, Nueva Zelandia, Países Bajos, Portugal, Reino Unido y Suecia.

42. El volumen de las importaciones es un aspecto crucial de la transferencia de tecnología a través del uso de productos intermedios. No sólo se pondría fin a la transferencia de tecnología si cesaran las importaciones, sino que además el aumento de las importaciones del tipo de producto apropiado debería llevar a más transferencias de tecnología. Si las tecnologías más sofisticadas aumentan la productividad de un país y si un país consigue utilizar eficientemente los productos intermedios en su proceso de producción, los análisis empíricos deberían encontrar una relación positiva entre la magnitud de las corrientes de comercio en bienes intermedios y el nivel de productividad de los factores de un país.

43. Esto no implica necesariamente que los países importadores logren alcanzar niveles de productividad cercanos a los del país exportador de los bienes intermedios. Como señalaron Nelson y Pack (1999):

Incluso dentro de los países de la OCDE, hay datos importantes que indican que muchas empresas funcionan a un nivel considerablemente por debajo de las prácticas óptimas alcanzadas por las empresas más eficientes. Ni siquiera las mejores empresas de los países menos adelantados suelen alcanzar los niveles de eficiencia de empresas que utilizan tecnologías idénticas en los países desarrollados.

44. En el caso de la transferencia de tecnología a través de la imitación, no resulta claro si cabe esperar encontrar una correlación positiva entre la magnitud de las corrientes de comercio y la productividad de un país. En principio, sólo se necesita importar un artículo para copiarlo. Por otra parte, cabe aducir que el aumento de las importaciones aumenta la probabilidad de que los bienes importados caigan en manos de una persona o una empresa capaz de imitar el producto. Si es así, habría indudablemente un vínculo positivo entre el volumen del comercio y la incidencia de transferencia de tecnología.

45. Sin embargo, la simple imitación del producto importado no se reflejará automáticamente en un aumento de la productividad en la economía nacional. Para que esto ocurra, es preciso que el artículo imitado se produzca y el conocimiento de la forma de producir el artículo se difunda en la economía. En otras palabras, para que la imitación tenga un efecto de crecimiento tal vez no sea suficiente que un productor adquiera acceso a la tecnología extranjera. Si la nueva tecnología no se difunde en el país, no es tampoco evidente si se hallará una relación positiva entre las corrientes de comercio y la productividad total de los factores cuando se examinan los datos.

46. Hay también un tercer mecanismo. Una vez que un país ha logrado copiar una tecnología y difundirla internamente, es probable que disminuyan las importaciones de los artículos que incorporan esa tecnología. De hecho, el país imitador puede incluso empezar a exportar ese producto. Una vez que ha aumentado la productividad total de los factores, cabe esperar entonces que disminuyan las importaciones.

47. En resumen, las consideraciones teóricas sugieren que incluso si hay transferencia de tecnología, ello no se reflejaría necesariamente en una relación positiva entre el volumen del comercio y la productividad total de los factores del país importador (o su tasa de crecimiento).

D. ¿CUÁLES SON LAS PRUEBAS EMPÍRICAS DEL PAPEL DEL COMERCIO EN LA DIFUSIÓN INTERNACIONAL DE TECNOLOGÍA?

48. Los datos sobre el impacto del comercio en la transferencia de tecnología son confusos. En alguna medida, las diferencias en los resultados pueden explicarse por las diferentes mediciones de la transferencia de conocimiento y de tecnología utilizadas. Las solicitudes de patentes, la I+D y la productividad extranjera, la actividad económica internacional (es decir, la parte correspondiente a empleos en entidades extranjeras en el empleo total en gran parte del trabajo en actividades derivadas de la IED) son medidas de la transferencia de tecnología. Sin embargo, sólo una parte de esas medidas de las transferencias de tecnología constituyen efectos secundarios de difusión de tecnología (ventajas obtenidas por el país importador sin pagar un precio), ya que algunas podrían requerir, por ejemplo, el pago de regalías y de licencias, u otras transacciones económicas basadas en el mercado. A este respecto, la mejor medida de los efectos de difusión de tecnología es probablemente el número de referencias a patentes. Sin embargo, en ellas no se tiene en cuenta la transferencia de conocimiento "tácito".

49. Cuando se estudia la importancia del comercio para la difusión internacional de tecnología, un enfoque general utilizado en los trabajos empíricos consiste en estudiar el efecto de la tecnología extranjera (medida por la I+D extranjera, las patentes, etc.) en la productividad total de los factores, en que el nivel de tecnología en el extranjero se pondera teniendo en cuenta la parte correspondiente a las importaciones bilaterales (regresión de los efectos de la I+D internacional). Otro enfoque consiste en determinar si la tecnología desarrollada en el extranjero afecta el ritmo de innovación en el país y si esto está relacionado con el comercio.

50. Se presenta a continuación el resultado de los trabajos empíricos sobre el comercio y la difusión internacional de tecnología, dividiendo los estudios que apoyan la idea de un efecto de la composición de las importaciones en la difusión de tecnología por país de origen, por industria, por los que usan patentes como indicadores de la difusión de tecnología y por los que se concentran en el análisis de los determinantes de una difusión internacional exitosa de las tecnologías.

1. Efecto de la composición de las importaciones, por país de origen

51. A fin de examinar el efecto de la composición de las importaciones, en la investigación empírica se distingue entre las importaciones que se originan en países desarrollados y las que se originan en países en desarrollo, y entre las importaciones de productos con un alto nivel de tecnología y las importaciones sin elementos de tecnología. La idea es que las importaciones

provenientes de países industriales tienen un contenido intrínseco de tecnología más alto que las de los países en desarrollo. De manera análoga, las importaciones de bienes de capital o de maquinaria y equipo tienen un contenido medio más alto de tecnología que las manufacturas totales; en consecuencia, las primeras tienen un mayor potencial de transferencia de tecnología.

52. En estos trabajos se estudia típicamente la medida de la difusión de tecnología utilizando la regresión de los efectos de la I+D internacional. Este enfoque explica la productividad de los factores sobre la base de las actividades de I+D internas y extranjeras. El papel que desempeña la I+D de cada interlocutor comercial extranjero en la determinación del nivel de productividad interna del país se pondera teniendo en cuenta el nivel de las importaciones bilaterales.

53. Un estudio crucial en este contexto es el realizado por Coe y Helpman (1995). Estos autores han encontrado que la difusión de tecnología es mayor cuando un país importa relativamente más de países con un nivel alto que de los países con un nivel bajo de conocimiento (este es así un efecto de la composición de las importaciones). En segundo lugar, llegan a la conclusión de que, para una composición dada de las importaciones, la tecnología transferida del extranjero es mayor cuanto mayor es el nivel global de las importaciones.

54. Se han planteado dudas acerca de la pertinencia del comercio para la transferencia de tecnología en un estudio realizado por Keller (1998), que logró obtener resultados similares a los de Coe y Helpman utilizando distribuciones "aleatorias" de las importaciones como factores de ponderación, en lugar de la parte correspondiente realmente a las importaciones. Sin embargo, Coe y Hoffmaister (1999) cuestionaron el carácter aleatorio de la participación de las importaciones utilizada en el análisis de Keller y confirmaron la validez de sus resultados. Además, el propio Keller (1997b, 2000), utilizando el mismo tipo de análisis con datos al nivel de industrias para ocho países industrializados, encontró que podría ser importante la composición de las importaciones. Esto es cierto, en particular, si los países reciben una parte relativamente importante de sus importaciones totales de un país determinado, como ocurre, por ejemplo, en el caso del Canadá, que importa alrededor del 80 por ciento de los Estados Unidos.

55. Algunos estudios más recientes apoyan también la idea de que el comercio desempeña un papel importante en la transferencia de tecnología. En apoyo de la idea de que la composición de las importaciones por países es un determinante importante de la magnitud de la difusión de tecnología, Blyde (2001) encontró efectos de difusión de tecnología más considerables en América Latina en las importaciones originarias de la OCDE que en las importaciones originarias de América Latina.

2. Efecto de la composición de las importaciones, por ramas de producción

56. También existen pruebas firmes de la importancia que tiene la composición sectorial de las importaciones para determinar las transferencias de tecnología. Coe, Helpman y Hoffmaister (1997) han estudiado la difusión de la tecnología proveniente de países altamente industrializados a 77 países en desarrollo. Han demostrado que la productividad total de los factores en los países en desarrollo guarda una relación significativa y positiva con las actividades de I+D en sus interlocutores comerciales industrializados y con sus propias importaciones de maquinaria y equipo provenientes de esos países. Estos autores estiman que es posible que en 1990 los efectos totales de las actividades de I+D en los países industrializados hayan contribuido a incrementar la producción en los países en desarrollo en unos 22.000 millones de dólares EE.UU. Para poner esta cifra en perspectiva, cabe recordar que el total de la ayuda oficial para el desarrollo proveniente de fuentes multilaterales y bilaterales alcanzó en 1990 a unos 50.000 millones de dólares. Sin embargo, son menos firmes las pruebas de los efectos de difusión Norte-Sur cuando se emplean datos referentes al total de las importaciones de manufacturas o de bienes y servicios en lugar de datos sobre la importación de maquinaria y equipo (categoría 7 de la CUCI).

57. Del mismo modo que Coe, Helpman y Hoffmaister (1997), Xu y Wang (1999) han hallado pruebas de difusión de la tecnología relacionada con el comercio como resultado de las importaciones de bienes de capital, pero no al tener en cuenta datos comerciales referentes a todos los productos manufacturados. Iguales han sido los resultados obtenidos por Meyer (2001), que estima que las importaciones de maquinaria tienen una influencia en la difusión de tecnología equivalente al doble de la influencia de todas las importaciones incluidas en la CUCI.

58. Algunos autores han sugerido que los progresos en la tecnología de la información y las comunicaciones pueden tener importantes efectos en la productividad de otras ramas, tal vez incluso en otros países. Las estimaciones sobre los efectos de difusión de tecnologías de los Estados Unidos en el Canadá realizados por Gera, Gu y Lee (1999) sugieren que los efectos derivados de las importaciones de productos de tecnología de la información y las comunicaciones provenientes de los Estados Unidos han tenido en la productividad del trabajo de las industrias canadienses una influencia equivalente a cuatro veces la de las importaciones de otros productos.

3. Referencias a patentes como indicadores de las corrientes de conocimientos

59. En algunos estudios económicos empíricos en que se examinan datos relativos a la difusión internacional de tecnología se utilizan las referencias a patentes (en lugar de la I+D) para medir la transferencia de tecnología.

60. Sjöholm (1996) estudió las referencias contenidas en las solicitudes de patentes presentadas por empresas suecas a patentes pertenecientes a inventores de otros países. Encontró una correlación positiva entre las referencias a patentes de Suecia y las importaciones bilaterales; este resultado es coherente con la hipótesis de que las importaciones contribuyen a la difusión internacional de conocimientos.

4. Factores que determinan el éxito de la difusión internacional de la tecnología

61. Hay grandes diferencias en el grado de éxito que alcanzan los países al adoptar tecnologías extranjeras. De ahí que otra corriente haya planteado la cuestión de cuáles son los principales factores que determinan el éxito de la difusión de tecnologías provenientes del exterior. Dos factores determinantes de la difusión exitosa de la tecnología en que se ha hecho hincapié son un nivel determinado de *capital humano* nacional (que puede representarse por el nivel de instrucción de la población (Nelson y Phelps, 1966) y las actividades nacionales de I+D (Cohen y Levinthal, 1989)). Ambos factores se asocian con el concepto de *capacidad de absorción*, es decir, la idea de que una empresa o un país necesita contar con ciertos conocimientos y aptitudes para poder adoptar con éxito conocimientos tecnológicos extranjeros.

62. En los estudios económicos empíricos en que se considera la función del capital humano y las actividades de I+D en el país como factores que determinan las transferencias de tecnología se examina la forma en que se relaciona el capital humano con medidas de las transferencias de tecnología. Por ejemplo, Caselli y Coleman (2001) han utilizado datos sobre las importaciones de equipo de oficina, informática y contabilidad como factor para medir la difusión interna de tecnologías. Esos autores sostienen que, dado que muchos países carecen de una industria nacional de computadoras, la importación de computadoras mide la transferencia de tecnología informática proveniente del extranjero. Su conclusión es que las importaciones de computadoras tienen una correlación positiva con las medidas del capital humano.

63. Hanushek y Kimko (2000), utilizando resultados de pruebas normalizadas sobre conocimientos de ciencia y tecnología correspondientes a unos 30 países, han sostenido recientemente que el aspecto *cualitativo* del capital humano tiene por lo menos igual importancia que su nivel general para determinar el éxito de la transferencia de tecnología.

64. Por último, Griffith, Redding y van Reenen (2000a) han utilizado datos a nivel de las ramas de producción provenientes de 12 países de la OCDE para los años 1974 a 1990 para estudiar cuáles son los factores que determinan la dinámica de la productividad en esa muestra. Han hallado, en forma coherente con la teoría de la convergencia de la productividad, que el aumento ulterior de la PTF guarda una relación negativa con el desnivel inicial de la productividad. Si esta última variable se relaciona con la I+D, se acentúa aún más la tendencia a la convergencia de la PTF en los distintos países. Esto es coherente con la importancia empíricamente comprobada de la capacidad de absorción, porque significa que las distancias se acortan con particular rapidez cuando hay inversiones importantes en I+D en las industrias de baja productividad.

IV. LA INVERSIÓN EXTRANJERA DIRECTA Y LA DIFUSIÓN DE LA TECNOLOGÍA

A. ¿CÓMO GENERA LA IED TRANSFERENCIAS DE TECNOLOGÍA?

65. Las corrientes de IED de países desarrollados a países en desarrollo tienden a producir efectos positivos en la productividad del país receptor. Se considera que la IED aumenta el conocimiento tecnológico en los países en desarrollo al trasladar a éstos una producción de alta productividad. Este fenómeno supone un efecto secundario de difusión de conocimientos tanto pasivo como activo. En primer lugar, las inversiones de las empresas multinacionales en los países en desarrollo tienden a aumentar el nivel de productividad en el país *directamente*, por la simple razón de que esas filiales extranjeras suelen tener productividad más elevada y su producción se incluye en las estadísticas nacionales. Se trata aquí, como en el comercio de insumos tecnológicamente avanzados, de una forma de difusión tecnológica pasiva en la medida en que no se requiere un proceso activo de aprendizaje. Además, este aumento de productividad se pierde si la empresa multinacional se traslada.

66. Puede tener una importancia mayor (porque no se perdería en caso de trasladarse la empresa multinacional a otro país) la difusión de conocimientos activa, es decir, el conocimiento tecnológico que se difunde de las plantas de producción extranjeras a la economía nacional.⁶ En este sentido, la IED puede ser una fuente de difusión tecnológica aún más importante que el comercio, porque supone no sólo la entrada de productos en el país en desarrollo sino también la de partes enteras de la cadena de producción de las empresas multinacionales. En particular, la IED da lugar a la importación de factores de producción en los países en desarrollo en la forma de personas altamente calificadas y/o de bienes de capital con un alto contenido tecnológico. La IED trae también aparejada nuevas técnicas de gestión, nuevas líneas de producción, etc.

67. A este respecto, la IED impulsa la difusión de conocimientos mediante la interacción entre empresas nacionales y extranjeras y la comunicación de persona a persona.

1. Interacción entre empresas nacionales y extranjeras

68. La IED favorece la interacción entre empresas nacionales y extranjeras al aproximarlas geográficamente. Hay tres efectos básicos de la interacción entre empresas nacionales y extranjeras que pueden conducir a la difusión de tecnología: a) los efectos de concatenación regresiva y progresiva; b) los efectos de demostración; y c) los efectos de competencia.

- a) Los *efectos de concatenación regresiva* fomentan la difusión tecnológica al dar mayor incentivo a los proveedores locales para que adopten tecnologías nuevas. La filial extranjera hace participar a sus abastecedores en su propia cadena de producción y les exige una calidad más alta y normas de entrega más acelerada. Los

⁶ Blömmström y Kokko (1998) han estudiado recientemente diversas formas en que la IED puede llevar a una difusión de tecnología.

conocimientos tecnológicos se difunden de las empresas extranjeras tecnológicamente más adelantadas a las empresas locales porque las primeras suelen apoyar a sus proveedores en sus esfuerzos a través de métodos de control de existencias y de calidad, información sobre normalización, etc.

Los *efectos de concatenación progresiva* fomentan la difusión tecnológica porque las filiales tecnológicamente adelantadas ayudan a las empresas del país receptor a mejorar sus normas de calidad y de servicio en las fases posteriores del proceso de producción. Esto hace que otras empresas del mercado, y no sólo la filial extranjera, también puedan beneficiarse de los niveles más altos alcanzados por los proveedores y distribuidores. La tecnología se difunde así en el plano interno.

La IED favorece la difusión de conocimientos tecnológicos por sus efectos de demostración y de competencia.

- b) El *efecto de demostración* consiste en la copia, imitación y retroingeniería de nuevas tecnologías y la adopción de procedimientos de gestión, comercialización y producción más eficientes (uno de los ejemplos más citados es el de las empresas locales que pueden aprender y beneficiarse de los resultados de exportación de filiales extranjeras, que generalmente tienen más experiencia en la exportación y cuentan con una cartera más vasta de vínculos internacionales).
- c) Los *efectos de competencia* son importantes porque las empresas locales pueden comenzar a adoptar nuevos hábitos de gestión y a imitar nuevas tecnologías al sentir la presión en el mercado de los competidores extranjeros, que cuentan con una ventaja resultante de métodos tecnológicos o de organización superiores.

2. Comunicaciones de persona a persona

69. La IED favorece también las comunicaciones de persona a persona al poner en contacto a expertos extranjeros con trabajadores nacionales. La IED puede impulsar la formación de capital humano y la transmisión de conocimientos. Esto puede ocurrir a través de una capacitación formal (capacitación en el empleo, cursos de formación, intercambios de personal, etc.) o de intercambios informales de conocimientos (contactos informales y académicos, publicaciones técnicas, etc.).

70. La producción desarrollada en esas filiales extranjeras también da lugar a efectos de aprendizaje en los trabajadores que participan en el proceso de producción. En el caso de los trabajadores en las filiales extranjeras esto adopta la forma del aprendizaje práctico en la actividad, pero también supone la capacitación formal de trabajadores y personal directivo. Las filiales extranjeras tienden a capacitar a su personal más que las empresas locales, como ha sido documentado por Gershenberg (1987) en el caso de Kenya (véase el recuadro 1) y respecto de Hong Kong por Chen (1983). El aprendizaje práctico no se presta al registro estadístico, por lo que su verificación empírica no es fácil; sin embargo, se ha señalado que es una de las principales vías de aumento de la productividad a lo largo del tiempo. El aprendizaje práctico puede consistir sencillamente en la adquisición de las aptitudes básicas necesarias para el manejo de maquinaria, como en el caso de las máquinas de coser. Pero también puede consistir en el aprendizaje de mejores técnicas administrativas y de gestión por el personal directivo nacional. Como la función de ese personal consiste en lograr una combinación eficiente de insumos, el efecto de aprendizaje puede tener en ese caso gran importancia en el aumento de la productividad.

71. La capacitación y el aprendizaje prácticos mejoran la productividad directamente, ya que son formas de acumular capital humano (en el sentido de un nivel mayor de capacidad técnica) que escapa a las mediciones convencionales del capital humano basadas en los años de estudio. Si la inversión de este tipo de las filiales extranjeras en la capacitación de sus trabajadores es grande y productiva, cabe

esperar un aumento en la producción de la economía. Ese aumento se producirá sin un correspondiente incremento de los "insumos medidos", por lo que cabe esperar que aumente a su vez la PTF en el país receptor.⁷ Teniendo en cuenta la forma en que medimos la productividad y la tratamos como sinónimo de conocimientos tecnológicos, esto representa efectivamente un aumento del nivel tecnológico.⁸

72. Los conocimientos obtenidos del extranjero a través del aprendizaje práctico pueden difundirse sucesivamente en toda la economía del país cuando un trabajador se retira de la empresa multinacional y establece su propia empresa o se incorpora a una empresa nacional. La movilidad de la mano de obra difunde en la economía local los beneficios derivados del aprendizaje y la capacitación en las filiales extranjeras, y de este modo facilita a los productores nacionales la adopción de nuevas técnicas de producción. Los elementos de juicio provenientes de Kenya que se presentan en el recuadro 1 se refieren a los efectos de la IED en los niveles de aptitud técnica en el país receptor y a la importancia de la movilidad de la mano de obra para difundir los conocimientos adquiridos en toda la economía del país.

73. En síntesis, existen cuatro vías de difusión de la tecnología mediante la IED:

- las concatenaciones regresivas y progresivas;
- los efectos de demostración;
- los efectos de competencia;
- el aprendizaje práctico.

74. El *tipo de IED* (definido por su contenido tecnológico y las posibilidades que ofrece para la difusión de tecnología), junto con las *condiciones económicas* existentes en el país receptor, como el régimen de la propiedad intelectual, el nivel general de instrucción de la población, el grado de movilidad de la mano de obra y el entorno empresarial, determinan la eficacia de estas cuatro vías para transferir tecnologías provenientes del exterior y difundir la tecnología extranjera en el país.

75. En las secciones siguientes se examinará en primer lugar cuáles son los tipos de IED que ofrecen mayores posibilidades de difusión de tecnología y, en segundo lugar, qué factores determinan los tipos de IED que cada país atrae. Se indicará la forma en que la tecnología extranjera adquirida a través de la IED se difunde en el interior del país. En particular, se examinará la función que cumplen la educación, la propiedad intelectual y la movilidad de la mano de obra. Por último, se hace un estudio de los datos empíricos sobre los efectos de la IED en la difusión de tecnología.

⁷ Cabe recordar que la productividad total de los factores es el promedio de la producción resultante de cada unidad de insumo. Los insumos son, en general, capital físico, mano de obra y capital humano.

⁸ Debe destacarse que este proceso de aprendizaje práctico constituye un efecto secundario de difusión de conocimientos en la medida en que las filiales extranjeras imparten cierta capacitación y dan oportunidades de aprendizaje a su personal en forma gratuita. En realidad, los conocimientos y la capacitación que recibe el personal de las filiales extranjeras queda incorporado en los trabajadores que los reciben, y sus derechos al respecto están bien definidos. En principio, en condiciones de mercado perfectas (si no hay limitaciones de liquidez, o ha sido posible asegurarse contra el riesgo de incertidumbre de los beneficios futuros, por ejemplo), el valor de estos conocimientos podría ser pagado por los trabajadores (el trabajador debería tener en cuenta que esta capacitación le permitirá obtener ingresos futuros mayores). Si fuera así, no estaríamos ante un efecto secundario de difusión de conocimientos. Habría una transferencia de tecnología, pero no representaría una externalidad (véase Acemoglu y Pischke, 1998).

B. ¿CUÁLES SON LOS TIPOS DE IED QUE OFRECEN MAYORES POSIBILIDADES PARA LA DIFUSIÓN DE TECNOLOGÍA?

76. Las posibilidades de difusión de tecnología a través de la IED pueden depender del contenido tecnológico de la propia inversión y de la medida de la integración de la empresa multinacional con la economía del país receptor.

1. Contenido tecnológico

77. El contenido tecnológico de la IED puede corresponder al nivel de adelanto tecnológico del producto de la empresa multinacional o a la intensidad tecnológica de la actividad que ésta realiza en el país receptor. Las empresas extranjeras pueden decidir trasladar al país receptor la fabricación de un producto de alta tecnología, como las computadoras (por ejemplo, Intel en Costa Rica), o pueden optar por fabricar productos de baja tecnología, como, por ejemplo, camisetas. Las empresas multinacionales también pueden trasladar al país receptor actividades de alta tecnología, como las de I+D, o sólo otras de baja tecnología, como las de montaje.

78. Si la intensidad de la difusión proveniente de la IED varía entre las distintas ramas de producción, la composición de la IED resulta importante para la evolución de la productividad en el país en desarrollo. Para captar el hecho de que los tipos de IED con distintos niveles de intensidad tecnológica repercuten de diferente manera en la PTF, los análisis empíricos deberían estudiar los efectos de la IED con alta intensidad tecnológica en la PTF en el país receptor con independencia de los efectos de la IED con bajo contenido tecnológico.⁹ Lamentablemente, la falta de datos sectoriales confiables sobre la IED bilateral impone a este análisis una limitación importante. Debido a ello, podría subestimarse considerablemente la magnitud de las transferencias de tecnología a través de la IED.

79. El hecho de que es mayor la difusión de tecnología derivada de las industrias con alto contenido tecnológico podría parecer una verdad intuitiva. Sin embargo, es preciso tener conciencia de que no ocurre así forzosamente. Por el contrario, existen algunas pruebas empíricas de que esos efectos son mayores en las actividades en que es más reducido el desnivel tecnológico entre los países en desarrollo y los países desarrollados. Una de las explicaciones de este fenómeno es que, cuando el desnivel tecnológico es pequeño, los productores nacionales pueden apoyarse en los conocimientos ya adquiridos para imitar a las filiales extranjeras. Kokko, Tansini y Zejan (1996) han utilizado datos tomados al nivel de los establecimientos de producción en el Uruguay durante el período 1988-1990 para poner a prueba la existencia de efectos de difusión en las industrias. Sólo encontraron esos efectos en actividades con un desnivel tecnológico reducido en relación con las empresas extranjeras. Los autores citados definen el desnivel tecnológico como la diferencia de la productividad de la mano de obra entre las empresas nacionales y las extranjeras, y sólo han encontrado un efecto positivo resultante de la presencia de empresas extranjeras en la productividad de la mano de obra en la muestra con un desnivel tecnológico bajo. Esto significa, a su juicio, que la capacidad de la economía nacional para generar efectos de difusión de conocimientos mediante la IED requiere que los conocimientos de las filiales extranjeras no estén alejados del nivel tecnológico alcanzado por la economía nacional.

⁹ También se podría estimar el diferente efecto de la IED proveniente de diversos países, cada uno de los cuales se caracteriza por un nivel diferente de desarrollo tecnológico (véase Girma y Wakelin, 2001). Pero esto sólo resolvería el problema parcialmente.

2. Grado de integración con la economía nacional

80. Para cada nivel de intensidad tecnológica de la IED, el grado de integración con el mercado local y con la mano de obra nacional determina también el potencial de difusión de tecnologías de la IED.

81. ¿Qué determina el grado de integración de la IED con el mercado local? Una distinción crucial a este respecto es si la IED se propone utilizar mano de obra barata en el mercado local para exportar los productos a países desarrollados o satisfacer la demanda del mercado local utilizando bienes intermedios producidos por fabricantes nacionales y personal tanto calificado como no calificado. En el primer caso, los efectos de concatenación regresiva y progresiva, los efectos de demostración y los efectos de competencia no actúan como vías de difusión internacional de la tecnología. En este caso sólo se transfiere tecnología del inversor a la economía nacional mediante la capacitación y el aprendizaje de la mano de obra local empleada por el inversor. Si el principal motivo que lleva al inversor a instalarse en el país receptor es la explotación de una mano de obra barata, es probable que la empresa se dedique a una actividad con baja intensidad tecnológica. La transferencia de tecnología derivada del aprendizaje práctico también será reducida. En cambio, cuando la inversión apunta al mercado local, la IED actúa como mecanismo de transferencia de tecnología por todas las vías posibles. Resultan entonces mayores las posibilidades de difusión tecnológica a la economía nacional.

82. Esto lleva a señalar las diferencias entre la IED vertical y la horizontal. La distinción entre esos dos tipos de IED es importante porque tienden a caracterizarse por grados diferentes de integración con la red económica del país receptor.

83. La *IED vertical* caracteriza las decisiones sobre inversión de las empresas de países desarrollados en países en desarrollo (Maskus, 1998). La IED vertical es típica de las empresas que fragmentan su cadena de producción en etapas, ajustando en su actividad la intensidad de los factores a lo que cada país receptor ofrece respecto de cada factor.

84. La IED vertical corresponde habitualmente a la producción destinada a la exportación (ya se trate de productos de consumo final o de bienes intermedios). Suele concentrarse en zonas francas industriales que tienen muy escasas vinculaciones con el país en que están situadas (CEPAL, 1998; Buitelaar y Padilla Pérez, 2000). Ofrece así generalmente muy pocas posibilidades de transferencia de tecnología.

85. La *IED horizontal* se refiere a la producción en el extranjero de bienes para el mercado exterior que son similares a los producidos en el país de origen. En la IED de tipo horizontal se producen artículos similares en todos los lugares en empresas que disponen de múltiples plantas. Se califica a veces la IED horizontal como inversión en busca de mercados, y es más frecuente en las inversiones entre países industrializados de tamaño y características similares. En este caso es probable que la empresa multinacional desarrolle fuertes concatenaciones regresivas y progresivas con la economía local y provoque efectos de competencia y de demostración importantes, junto con el aprendizaje práctico.

C. ¿QUÉ FACTORES DETERMINAN EL TIPO DE IED QUE ATRAE CADA PAÍS?

86. Se señaló antes que las transferencias de tecnología a través de la IED pueden depender del grado de intensidad tecnológica de la IED y de la medida de la integración entre la actividad de la empresa multinacional y la economía local. Se considera en general que la IED vertical se caracteriza por un grado más bajo de integración con el mercado local y un grado menor de intensidad tecnológica que la IED horizontal.

87. Se examinarán en esta sección los factores que determinan el grado de intensidad tecnológica de la IED que llega a un país y, en particular, la función que cumplen el nivel de instrucción y la solidez del régimen de esas inversiones en la determinación del tipo de IED que cada país atrae.

1. ¿Qué determina el nivel del contenido tecnológico de la IED que llega a un país?

88. Para responder a esta pregunta es preciso, en primer lugar, definir los factores que determinan la decisión de invertir. El marco elaborado por Dunning (1981), basado en el patrimonio, la ubicación y la internalización, constituyó una de las primeras tentativas de explicar los motivos que llevan a las empresas a convertirse en multinacionales. Dunning indica tres tipos de ventajas que una empresa debe tener para que se convierta en internacional y pueda hacer frente en los mercados del extranjero a la competencia de las empresas locales.

- a) Ventajas de patrimonio. La empresa tiene que poseer bienes propios, materiales o intangibles (tecnología, marcas, etc.), que le den una ventaja comparativa. Los bienes intangibles suelen desempeñar una función más importante en este caso. Se trata a menudo de bienes basados en conocimientos, que pueden transferirse con facilidad dentro de la empresa a través de las fronteras, pero no entre empresas.
- b) Ventajas de ubicación. Tiene que ser ventajoso instalarse en el extranjero en lugar de atender el mercado extranjero mediante la exportación. Esto puede suceder, por ejemplo, cuando la distancia entre los dos países genera grandes gastos de transporte o el país receptor tiene bajos costos de mano de obra o vastos recursos naturales que la empresa inversora utiliza como insumos.
- c) Ventajas de internalización. Las empresas tienen que obtener una ventaja de la satisfacción del mercado localmente en lugar de otorgar licencias o vender sus conocimientos en el extranjero para que el mercado sea abastecido por empresas nacionales. La razón más obvia de las ventajas de internalización es la imposibilidad de formalizar contratos que satisfagan al mismo tiempo a la empresa multinacional y a la nacional.

89. Las empresas que gozan de estas tres ventajas encontrarán más eficiente atender los mercados del extranjero a través de la IED que por medio de la exportación o el otorgamiento de licencias. Sobre la base de este marco de referencia, otros economistas (Markusen y Maskus, 1999a y 1999b) han argumentado que el motivo más corriente por el que las empresas se convierten en multinacionales es que poseen un producto determinado con alta intensidad de conocimientos que puede transferirse con facilidad (y a bajo precio) dentro de la empresa, y que se utiliza en varios establecimientos con un costo adicional mínimo (economías de producción en múltiples plantas), pero que no es fácil transferir entre empresas. Lo que hace que la IED sea tan importante para la difusión de tecnologías es el alto contenido tecnológico de las actividades de las empresas multinacionales.

90. Se desprende de lo anterior que el régimen de propiedad intelectual (ventaja de patrimonio) y la disponibilidad de mano de obra calificada en el país receptor (ventaja de ubicación) son dos factores importantes para determinar la instalación de empresas de alta tecnología. Estas cuestiones se analizarán más detenidamente en las secciones siguientes.

2. El régimen de propiedad intelectual y las corrientes de IED a los países en desarrollo

El régimen de propiedad intelectual y el volumen de IED en los países en desarrollo

91. Suele sostenerse que un régimen de propiedad intelectual sólido favorece las corrientes de IED hacia los países porque asegura que el inventor podrá obtener beneficios monopólicos derivados de sus innovaciones. Sin embargo, los datos empíricos acerca del efecto del régimen de

propiedad intelectual sobre la IED son conflictivos (véase Kondo, 1995; Ferrantino, 1993; Mansfield, 1995; Lee y Mansfield, 1996; y Maskus, 2000a).¹⁰

92. Una explicación plausible de las escasas pruebas del efecto positivo de un régimen de propiedad intelectual más sólido en la afluencia de IED se basa en tres argumentos. En primer lugar, la solidez del régimen de propiedad intelectual tiende a afectar en distinta forma a los diferentes tipos de IED (vertical y horizontal). En segundo lugar, el tipo de IED que un país atrae depende en gran medida de su grado de desarrollo. Por último, el comercio, la IED y el otorgamiento de licencias son distintos modos de abastecer un mercado extranjero. El régimen de propiedad intelectual determina la preferencia de las empresas extranjeras entre esos mecanismos.

i) Los derechos de propiedad intelectual y la IED vertical y horizontal

93. En el caso de la IED vertical, la empresa se instala en un país determinado para aprovechar costos de producción más bajos o recursos naturales de que no dispone en otros lugares. Al inversor no le interesa la demanda local de sus productos ni la forma en que el régimen de propiedad intelectual de ese país puede afectar a esa demanda. El régimen local de propiedad intelectual sólo desempeña una función en la decisión de instalación en un país en la medida en que la falta de protección puede afectar al proceso de producción, o las empresas locales pueden convertirse en competidoras internacionales mediante la imitación de tecnologías. Los países en desarrollo tienen una desventaja tecnológica demasiado grande frente a los países desarrollados para que puedan representar una amenaza para las empresas multinacionales en el mercado internacional. No es probable entonces que el fortalecimiento del régimen de propiedad intelectual influya mucho en la decisión de una empresa situada en un país desarrollado de invertir directamente (a través de la IED vertical) en países en desarrollo.

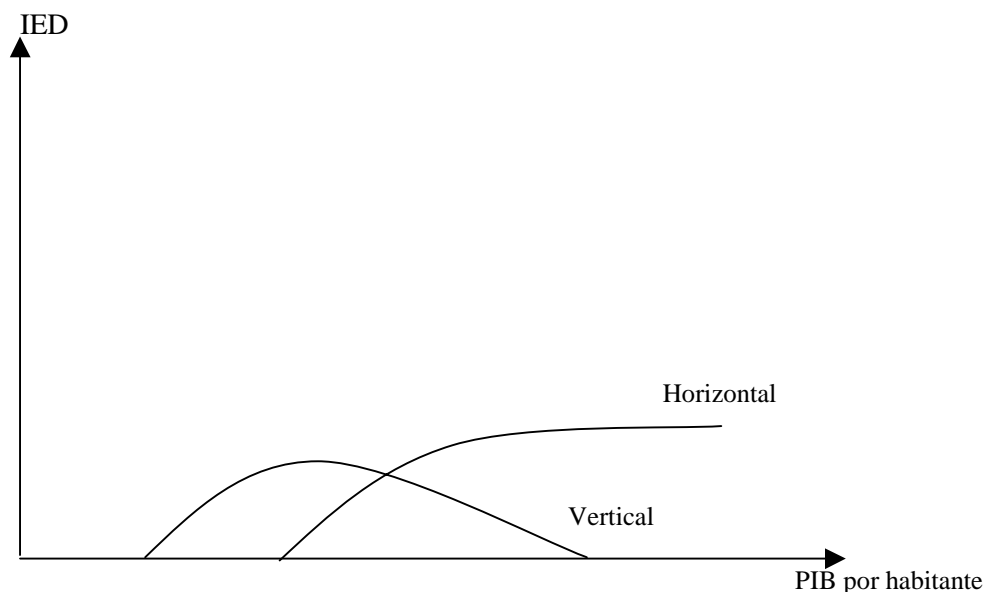
94. En el caso de la IED horizontal, las empresas se instalan en determinado país para abastecer más eficientemente su mercado. Esto es más frecuente cuando el motivo que lleva a una empresa a invertir directamente en el extranjero es aprovechar la propiedad de bienes intangibles (marcas, patentes, derechos de autor). En estos casos, el atractivo de un mercado (su tamaño o la capacidad adquisitiva de su población) y la solidez del régimen de derechos de propiedad intelectual desempeñan una función esencial en la decisión de la empresa de invertir en el extranjero. Un régimen de derechos de propiedad intelectual débil puede perjudicar la oferta de productos sensibles a ese régimen (es decir, los que pueden copiarse fácilmente) a través de la IED, porque la imitación más barata de productos copiados puede llegar al mercado e impedir que la empresa multinacional obtenga beneficios de sus innovaciones. Por esa razón, los regímenes de propiedad intelectual más sólidos tienden a recibir más IED horizontal.

ii) El tipo de IED y el grado de desarrollo del país receptor

95. En general, el tipo de IED que un país atrae tiene una fuerte correlación con su etapa de desarrollo (Maskus, 1998; y gráfico siguiente). Los países menos adelantados no atraen prácticamente ninguna IED (excepto en recursos naturales) porque carecen de la infraestructura y el capital humano necesarios. Al desarrollarse, los países pasan a ser cada vez más capaces de atraer IED vertical, sobre todo por los bajos salarios. A medida que avanzan en la escala del desarrollo, su nivel salarial aumenta y pierden atractivo para la IED vertical. Sin embargo, el aumento de los salarios suele implicar un mayor poder adquisitivo de la población, y los países se vuelven más atractivos para la IED horizontal.

¹⁰ Maskus (2000a y 2000b), Mansfield (1995) y Lee y Mansfield (1996) han encontrado un efecto positivo e importante de la solidez del régimen de la propiedad intelectual en las IED de los Estados Unidos; los resultados de Maskus sólo se aplican a las IED en países en desarrollo. Ferrantino (1993) y Kondo (1995) no encuentran indicios de efectos significativos.

Gráfico 1. Afluencia de IED vertical y horizontal y grado de desarrollo de una economía



Fuente: Zhang (1996) y Maskus (1998b).

iii) *Los derechos de propiedad intelectual y la opción entre la exportación, la IED y el otorgamiento de licencias*

96. Las empresas tienen tres modos de abastecer un mercado extranjero. Pueden exportar el producto, producirlo allí, o vender una licencia a otra empresa. La opción entre estos tres mecanismos diferentes guarda relación en parte con el nivel de respeto de los derechos de propiedad intelectual en el mercado extranjero. En particular, la teoría económica indica (véase Maskus, 2000b) que las empresas comienzan atendiendo los mercados mediante la exportación. A medida que los países mejoran su régimen de propiedad intelectual, las exportaciones se sustituyen por la IED, y cuando se alcanza un nivel mínimo determinado de protección, la IED se reemplaza por el otorgamiento de licencias.

97. Confirman esta teoría los resultados de algunos trabajos empíricos. Por ejemplo, Maskus (2000b) encontró una correlación negativa entre la IED de los Estados Unidos y la solidez del régimen de propiedad intelectual en el país de destino respecto de una muestra de países tanto desarrollados como en desarrollo, y una correlación positiva para el subconjunto de países en desarrollo. Una explicación plausible es que el signo negativo recoge el efecto de sustitución de la IED por el otorgamiento de licencias en los países desarrollados, mientras que el signo positivo puede atribuirse a que son pocos todavía los países en desarrollo que han alcanzado el nivel mínimo en el régimen de propiedad intelectual.

98. En síntesis, los escasos indicios de una relación firme entre la solidez del régimen de propiedad intelectual y las corrientes de IED a los países en desarrollo pueden explicarse porque la mayor parte de las corrientes de IED a esos países es vertical y por ende no muy sensible al grado de respeto de los derechos de propiedad intelectual. En lo que respecta a la IED en países desarrollados, el nivel de respeto de los derechos de propiedad intelectual es generalmente muy alto, y un régimen de propiedad intelectual más firme puede hacer que las empresas opten por atender el mercado mediante el otorgamiento de licencias, en lugar de la IED.

Los derechos de propiedad intelectual y el contenido tecnológico de la IED

99. Sólo hay indicios tenues de un efecto positivo de la solidez del régimen de derechos de propiedad intelectual sobre la afluencia de IED. Esto plantea la cuestión de si el régimen de propiedad intelectual afecta o no a la composición de la IED en lo que respecta a su contenido tecnológico. En efecto, es probable que el régimen de propiedad intelectual desempeñe una función distinta en las decisiones sobre inversión de una empresa dedicada a actividades de alta tecnología (como las de I+D) o a la producción de bienes con alto contenido tecnológico, en comparación con una empresa que produce, por ejemplo, bienes de baja tecnología.

100. Un estudio realizado por Mansfield (1995) sobre varias empresas estadounidenses, alemanas y japonesas muestra que, al acentuarse el contenido tecnológico de la actividad de una empresa -desde las ventas y la distribución hasta las actividades de I+D- aumenta el porcentaje de empresas que afirman que la solidez del régimen de propiedad intelectual constituye un factor importante en sus decisiones de invertir en un país o en otro. En otro estudio, Lee y Mansfield (1996), utilizando datos de la IED de los Estados Unidos a nivel de las empresas, constataron que los derechos de propiedad intelectual desempeñaban una función más importante en cuanto a determinar la ubicación de la IED para las actividades con alto contenido tecnológico, y cuando la tecnología era fácil de copiar.

101. Globalmente, los elementos de juicio sobre la relación entre la solidez del régimen de propiedad intelectual y las corrientes de IED muestran que un régimen firme constituye un factor importante para atraer inversiones de empresas de alta tecnología.

3. La instrucción como factor de atracción de la IED: una razón de peso para adoptar una buena política educacional

102. La instrucción y la IED influyen entre sí en ambos sentidos. La IED eleva el nivel general de conocimiento de los trabajadores en el país receptor a través de la capacitación y el aprendizaje. En la medida en que las empresas multinacionales contratan mano de obra local, la capacitación y el aprendizaje representan un efecto secundario de difusión, en el país receptor, de conocimientos generados en el extranjero.

103. En este capítulo se observa que un nivel alto de instrucción también es un factor que atrae la IED. Es posible que un país que cuenta con una abundancia de trabajadores calificados atraiga más IED. Es posible también que los niveles de instrucción afecten la composición de la IED por sectores de producción.

La instrucción y la afluencia de IED

104. Cabe sostener que la disponibilidad de mano de obra barata es el principal motivo por el que las empresas multinacionales se instalan en países en desarrollo. Un aumento relativo de la oferta de mano de obra calificada producirá un aumento relativo de los salarios de la mano de obra no calificada y podría tener un efecto negativo en la IED total. Sin embargo, la instalación de capitales y la administración de los procesos de producción exigen mano de obra calificada, por lo que la oferta de ésta afecta también al costo de la inversión en un país. Las filiales de empresas extranjeras tienden a importar procesos de producción originados en los países desarrollados que a menudo exigen una mano de obra relativamente calificada, en comparación con la población local. La disponibilidad de mano de obra calificada acentuará así el incentivo para la afluencia de IED a un país. Además, como los inversores extranjeros dependen de mano de obra calificada en una medida que varía según las ramas de producción, la oferta comparativa de mano de obra calificada y no calificada influye en la composición sectorial de la IED.

105. Existen pruebas de que las filiales de empresas extranjeras contratan más mano de obra calificada que las empresas nacionales, lo que muestra la importancia de la disponibilidad de mano de obra calificada en el país para las decisiones de las empresas multinacionales sobre su instalación. Aitken, Harrison y Lipsey (1996) han presentado datos correspondientes a México y Venezuela en que se comparan las escalas salariales de las filiales extranjeras con las de las empresas nacionales. En el caso de Venezuela, los salarios de las filiales eran, por término medio, superiores en un 31 por ciento a los pagados por los productores nacionales. En México esa diferencia alcanzaba al 38 por ciento. Estas diferencias se pagan porque la mano de obra que contratan los inversores extranjeros contiene una mayor proporción de trabajadores calificados y bien remunerados, o porque durante su trabajo al servicio de inversores extranjeros los trabajadores adquieren aptitudes que acrecientan el salario que se les paga para conservarlos. Lo que importa a los fines de atraer la IED es la medida en que la demanda de las filiales extranjeras exige trabajadores calificados. Aitken y otros (1996) han presentado datos que indican que las empresas extranjeras tienden a instalarse en industrias y regiones con un nivel alto de capacitación en comparación con el resto de la economía del país. Esto indica que los mayores salarios no se deben únicamente a las aptitudes que los trabajadores adquieren durante su trabajo para las filiales extranjeras, sino también a que éstas tienden a contratar más mano de obra calificada desde el comienzo. Cabe extraer la conclusión de que un aumento de la oferta de mano de obra calificada beneficiaría a los inversores extranjeros y tendría probabilidades de atraer IED al país.

La instrucción y la composición de la IED

106. Por lo menos desde el punto de vista teórico, es más fácil responder a la pregunta de si los niveles comparativos de aptitud profesional con que se cuenta en los distintos países afectan o no a la composición de la IED. Cabe esperar que los cambios en la oferta de trabajadores capacitados afecten la composición de las corrientes de IED por ramas de producción de acuerdo con la intensidad de conocimientos que requiere cada una, ya que esto afecta directamente los costos de producción en esas actividades. Costa Rica ofrece un ejemplo de un país con economía en transición que atrae IED en sectores de alta tecnología, y ha recibido en los últimos años grandes corrientes de IED en sectores de tecnología relativamente avanzada. La decisión de Intel de instalar una parte importante de su producción de microplaquetas en Costa Rica, adoptada en 1998, es un ejemplo digno de mención. Las principales razones que dio Intel en ese momento eran el alto nivel de capacitación y conocimiento del inglés entre los trabajadores de Costa Rica, seguido por la estabilidad y el respeto del orden jurídico.

107. También tiene gran importancia la combinación de niveles de instrucción (la oferta relativa de personal con diferentes grados de calificación). Ello da lugar a diferencias no sólo en las actividades en que se produce IED sino también en el tipo de actividades que las empresas multinacionales optan por transferir a sus filiales en el extranjero. Por ejemplo, en la industria del automóvil, un aumento de la oferta de mano de obra calificada puede llevar a una empresa a modificar su producción pasando del mero montaje final del automóvil a la construcción efectiva de piezas complejas, como los ejes o los motores. Si el nivel de calificación de la mano de obra sigue aumentando, puede trasladarse también a la filial en el extranjero una parte de las actividades de I+D de la empresa.

108. Si la IED es importante para la difusión internacional de conocimientos tecnológicos, los datos que prueban que el nivel y el tipo de la instrucción afectan las corrientes de IED hacia cada país y el tipo de IED que el país atrae ponen de relieve la importancia de una buena política educacional para el desarrollo. Como se verá en la sección siguiente, una buena política educacional es también importante para el desarrollo en la medida en que el nivel y la calidad de la instrucción en un país son un determinante importante de su "capacidad de absorción", es decir, de sus posibilidades de adoptar innovaciones originadas en el extranjero.

D. ¿CÓMO SE DIFUNDE LA TECNOLOGÍA TRANSFERIDA MEDIANTE LA IED DENTRO DEL PAÍS?

109. En la sección precedente se examinó la forma en que los derechos de propiedad intelectual y la instrucción actúan como factores que atraen la IED. Se mostró que la solidez del régimen de derechos de propiedad intelectual y el nivel y la combinación cualitativa de la oferta de mano de obra calificada afectan no sólo las corrientes de IED sino también su composición por sectores y el tipo de actividades a que se dedican las empresas multinacionales. Se explicó asimismo que el volumen y el tipo de IED que un país atrae son determinantes importantes del volumen de las transferencias internacionales de tecnología.

110. La transferencia de tecnología tiene dos participantes. Una parte suministra la tecnología y otra la recibe. El éxito de la transferencia exige que el país receptor esté en condiciones de adquirir la tecnología y que ésta se difunda internamente. Se concentra aquí la atención en los derechos de propiedad intelectual, la instrucción y la movilidad de la mano de obra como factores determinantes de la facilidad con que la tecnología extranjera adquirida se difunde en el interior del país receptor.

1. Los derechos de propiedad intelectual y la difusión interna de la tecnología

111. Como se vio antes (sección C.2), un régimen más sólido de derechos de propiedad intelectual puede dar lugar a mayores corrientes de IED, o a una IED con mayor contenido tecnológico. Con ello aumenta la tecnología transferida. ¿Cómo repercutirá un régimen de propiedad intelectual más firme en la absorción y la difusión interna de tecnología en el país receptor, partiendo del supuesto de una corriente y una composición determinadas de IED? La respuesta a esta pregunta obliga a examinar cada una de las vías de transferencia de tecnología que se analizaron en la sección A.

112. La solidez del régimen de derechos de propiedad intelectual afecta a la difusión de las tecnologías mediante las concatenaciones regresivas y progresivas en dos formas opuestas. Por un lado, si la protección de los derechos de propiedad intelectual es débil, una empresa extranjera puede temer que los proveedores o distribuidores se conviertan en competidores, o puede tener miedo de perder la ventaja sobre sus competidores que le da el acceso exclusivo a insumos de mayor calidad o a servicios de distribución que un régimen sólido de propiedad intelectual podría garantizar. Tenderá entonces a desarrollar pocas concatenaciones regresivas y progresivas. Por otro lado, si se revela la tecnología a todos los posibles proveedores o distribuidores, la empresa extranjera puede beneficiarse de la competencia más intensa entre los proveedores y los distribuidores. Desde este punto de vista, una protección débil de los derechos de propiedad intelectual constituirá un incentivo negativo para desarrollar concatenaciones regresivas y progresivas.

113. Al mismo tiempo, un régimen sólido de propiedad intelectual puede trabar gravemente la difusión de tecnologías mediante los efectos de demostración y de competencia de la IED. Esos efectos sólo pueden producirse si se permite que las empresas locales copien e imiten las nuevas tecnologías y técnicas de gestión de la empresa extranjera instalada en el país.

114. En lo que respecta a las transferencias de tecnología mediante la capacitación y el aprendizaje del personal directivo local, la movilidad de los trabajadores permite que los conocimientos técnicos de las filiales de empresas extranjeras se difundan en el país receptor (difusión interna). Esto ocurre cuando los trabajadores capacitados en empresas multinacionales pasan a empresas nacionales. Un régimen de propiedad intelectual demasiado fuerte puede frenar la difusión de información, pero un régimen demasiado débil puede hacer que las empresas traigan de su país de origen la mayor parte de su personal directivo y sólo hagan participar al personal local en los tramos inferiores de la cadena de producción, donde la empresa no teme que los conocimientos técnicos adquiridos se difundan. Sherwood (1990) ha presentado comprobaciones hechas en estudios realizados en el Brasil y México, donde los ejecutivos de empresas multinacionales sostienen que la imposibilidad de proteger las tecnologías de dominio privado en caso de que los trabajadores sean contratados por otras empresas limita la medida en que se pone en contacto a los empleados con nuevas tecnologías.

115. Un régimen de derechos de propiedad intelectual más sólido también tiene un efecto positivo indirecto en la difusión interna de tecnología. Como ya se señaló, la solidez del régimen de derechos de propiedad intelectual puede determinar el tipo de actividad que las empresas extranjeras instalan en el país receptor. Así, un régimen que protege los derechos de propiedad intelectual puede favorecer la instalación de actividades de I+D, en lugar de actividades de montaje, por ejemplo. Esto puede tener un efecto indirecto en la capacidad del país de adquirir tecnología y lograr su difusión interna, en la medida en que un régimen firme de derechos de propiedad intelectual reduce en los países en desarrollo el problema de la "fuga de cerebros" al dar a las personas altamente calificadas posibilidades de trabajar en su propio país (McGrath, 1996).

2. La educación y la capacidad de absorción del país receptor

116. ¿De qué manera influye la capacitación de la fuerza de trabajo nacional en la difusión de los conocimientos en la economía local? Se señaló antes que el nivel de instrucción y las calificaciones de la fuerza de trabajo (es decir, la disponibilidad de capital humano) son determinantes importantes de la composición de la IED. Este efecto de composición puede influir en la intensidad de la difusión de la tecnología en el país receptor si determinadas industrias muestran una propensión mayor o menor a transferir conocimientos (véase la sección B).

117. Ahora bien, el nivel de educación y las calificaciones de los trabajadores determinan también la capacidad de absorción de un país. Igual que en el caso de los efectos de difusión inducidos por el comercio, la retroingeniería de los conocimientos depende de la disponibilidad de mano de obra calificada en el país en desarrollo. No puede haber transferencia de tecnología si el país receptor carece de capital humano adecuado.

118. En la sección E figura un examen de los estudios empíricos que ponen de relieve la importancia de un nivel de instrucción mínimo en el país para que éste pueda aprovechar los beneficios de la IED originaria de países desarrollados. Cabe adelantar en general que hay pruebas de un efecto importante y positivo de los logros en materia de educación y de la magnitud de las transferencias de tecnología.

3. Movilidad de la mano de obra y difusión de la tecnología

119. La capacitación y el aprendizaje práctico que ofrecen las empresas multinacionales quedan incorporados en el trabajador. Los conocimientos acumulados en forma de capital humano se difundirán internamente en el mercado local si el empleado abandona la empresa multinacional para trabajar en una empresa local o establecer una nueva empresa. En este contexto, la flexibilidad del mercado de trabajo y la eficiencia del mercado financiero del país receptor desempeñan un papel crucial en la determinación de la difusión interna de los conocimientos. Si el mercado de trabajo no es flexible, las empresas locales no pueden ofrecer los sueldos requeridos para atraer los trabajadores calificados de las empresas multinacionales. Por otro lado, si los mercados financieros son ineficientes, los empleados podrían tener problemas de liquidez que harían difícil su decisión de abandonar la empresa multinacional o iniciar una nueva empresa.

120. ¿Cuáles son los efectos de la capacitación en la probabilidad de que un trabajador se retire de la empresa multinacional? Es razonable esperar que las personas que han recibido más capacitación sean las que probablemente se queden en la empresa multinacional, ya que ésta hará todo lo posible por proteger su inversión ofreciendo mejores remuneraciones y otras prestaciones. La remuneración de los trabajadores que reciben más capacitación parecería aumentar más rápidamente.

121. Por otro lado, cabe tener presente también que las personas que han adquirido conocimientos de los que no disponen otras empresas son especialmente atractivas para los productores nacionales. En particular, el valor de los conocimientos adquiridos en las filiales de las empresas extranjeras es mayor para los productores nacionales que para otras empresas multinacionales. Por lo tanto, cuando

un trabajador de una empresa multinacional abandona a su empleador, los productores nacionales tienen un incentivo para ofrecerle más que otras empresas multinacionales para utilizar sus servicios. Es más probable entonces que cuando dejan de trabajar para una empresa multinacional los trabajadores pasen a trabajar con productores nacionales.

122. En resumen, la difusión interna de tecnología dependerá sobre todo de la flexibilidad del mercado laboral. Hay dos fuerzas opuestas que determinan la difusión en la economía del país receptor de los conocimientos acumulados en forma de experiencia. Por una parte, la empresa multinacional tratará de reducir la probabilidad de que un trabajador calificado abandone la empresa, por ejemplo, ofreciéndole una remuneración más alta. Por otro lado, las empresas nacionales tendrán mayores incentivos que otras empresas multinacionales para contratar a un trabajador que ha sido capacitado en una empresa multinacional. En consecuencia, un trabajador que se retira de una empresa multinacional, tiene grandes probabilidades de ser contratado por una empresa local. Los casos de Kenya y Bangladesh, que se presentan en el recuadro 1, confirman estas predicciones.

Recuadro 1: Movilidad de la mano de obra e IED - los casos de Kenya y Bangladesh

En la OCDE, es común que los empleados cambien de empleador y procuren encontrar puestos de trabajo que correspondan mejor a sus aptitudes o que les ofrezcan nuevos desafíos, o simplemente sueldos más altos y mejores oportunidades de carrera. Cabe preguntarse si esta movilidad de los empleados entre empresas se produce también en el mundo en desarrollo y si contribuye a difundir los conocimientos entre las filiales de empresas extranjeras y los productores nacionales.

Estas cuestiones tienen importancia para todos los tipos de puestos, pero los puestos de gestión merecen especial atención en razón de la función central que cumplen en los esfuerzos por lograr prácticas de producción eficientes. Además, en muchos países en desarrollo no es fácil encontrar personal directivo nacional. Por ejemplo, cuando Kenya declaró la independencia, en 1963, el 81 por ciento de los administradores de alto nivel y el 55 por ciento de todo el personal de gestión en el sector privado eran extranjeros. Desde entonces, la proporción de kenianos que ocupan puestos de gestión ha aumentado sustancialmente; en 1980, el 77, 5 por ciento del personal de gestión era keniano. ¿Qué papel cumplieron las empresas multinacionales en esta transformación? ¿Reciben los empleados locales más capacitación y tienen más posibilidades de aprender prácticas modernas en las filiales de las empresas multinacionales? ¿Se difunden estos conocimientos a nivel nacional?

Pueden encontrarse respuestas a estas preguntas en los datos obtenidos de estudios detallados realizados en Kenya sobre 72 administradores de nivel medio a superior que trabajaban en empresas locales, filiales de empresas multinacionales o empresas mixtas constituidas por empresas internacionales y empresas públicas. Todas las empresas empleaban por lo menos 50 trabajadores.

La primera observación que se desprende de estos datos es que los administradores locales que trabajan en filiales extranjeras reciben mucho más capacitación que los empleados en empresas de propiedad local. En el gráfico 2 se muestran las cantidades de capacitación que reciben los administradores de diferentes empresas y el desglose por tipos de esa capacitación. La altura de las barras representa la capacitación total recibida, y las partes con diferentes sombreados indican el tipo de capacitación. Las empresas con vínculos internacionales, especialmente las filiales extranjeras de empresas multinacionales, proporcionan mucho más capacitación a sus empleados directivos, y la mayor parte de esa capacitación adicional se imparte en forma de instrucción más formal (seminarios y cursos). Parte de la capacitación se realiza fuera de Kenya. Las empresas de propiedad nacional suelen impartir mucho menos capacitación a sus administradores, y casi toda la capacitación se realiza en forma de formación en el empleo.

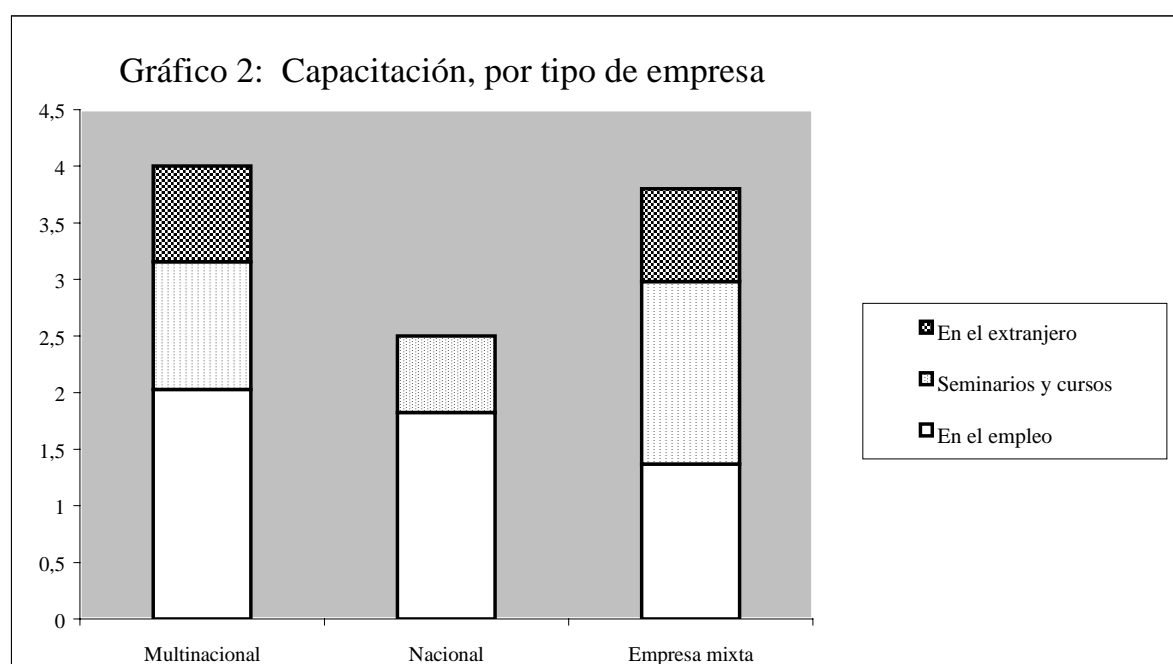
La movilidad profesional de los administradores capacitados en filiales extranjeras que luego ocupan puestos en el sector nacional contribuye a difundir los conocimientos en la economía. Ahora bien, las empresas tienen interés en recuperar la inversión que hicieron en su personal y quieren, por lo

tanto reducir la rotación. Los funcionarios directivos de las empresas multinacionales muestran por consiguiente una movilidad mucho menor que los que trabajan con productores nacionales. Aunque en el conjunto de la muestra estudiada el 39 por ciento del personal de gestión trabajaba en empresas multinacionales la proporción de empleados de esas empresas que nunca habían cambiado de empleador en el total era 53 por ciento. Para los administradores nacionales, la proporción ascendía al 22 por ciento, pero esos empleados constituían sólo el 11 por ciento de los administradores "leales". Es decir, que los empleados de nivel directivo de las empresas multinacionales tendían a ser mucho más leales que los de las empresas nacionales, que recibían mucho menos capacitación. Además, aun entre diferentes categorías de empresas, la tendencia a permanecer más tiempo en una empresa aumentaba en función de la capacitación media recibida por el empleado. Los empleados directivos que nunca habían cambiado de empresa habían recibido, en promedio, mucho más capacitación que los que habían cambiado, independientemente de que trabajaran en una empresa nacional, en empresas mixtas o en multinacionales. Esto confirma el interés de las empresas en reducir la rotación de su personal en general y, sobre todo, la de los empleados de nivel directivo que reciben más capacitación.

Los empleados directivos que han recibido capacitación y adquirido conocimientos sobre procesos de producción tecnológicamente avanzados en las empresas multinacionales suelen ser especialmente valiosos para los productores nacionales. El producto marginal de esos trabajadores después de la capacitación recibida en la empresa multinacional es mucho mayor en las empresas nacionales que en las multinacionales, que ya poseen los conocimientos que han adquirido esos empleados. Esto se refleja en el hecho de que es mucho más probable que los que se retiran de una empresa multinacional pasen a trabajar para un productor nacional que para otra empresa multinacional. Los datos del cuadro que se presenta más adelante indican una fluctuación considerable entre las empresas multinacionales y las empresas nacionales, conforme a lo que acaba de explicarse. La probabilidad de que tanto los administradores de empresas multinacionales como los de empresas nacionales pasen de un tipo de empresa a otro, es mucho mayor de lo que podría explicarse a través de la parte correspondiente en el empleo solamente. La probabilidad de que un empleado directivo proveniente de una empresa multinacional sea contratado por otra multinacional es más o menos 16 puntos porcentuales por debajo de lo que resultaría con arreglo a la parte correspondiente en el empleo. La probabilidad de que los empleados directivos de empresas de propiedad nacional pasen a trabajar en una empresa multinacional es también mayor de la que podría explicar la participación de las empresas multinacionales en el empleo.

Los datos de Kenya sugieren entonces que la presencia de empresas multinacionales aumenta la capacitación en materia de gestión que se imparte a los administradores nacionales y que, aun si la empresa multinacional adopta medidas para reducir la rotación, hay una fluctuación bastante considerable entre las empresas nacionales y las filiales de empresas multinacionales. Estas últimas dan más capacitación a sus empleados que los productores nacionales, y esos empleados adquieren en las multinacionales competencias valiosas para los productores nacionales. Se satisface así una de las principales condiciones para la difusión de la tecnología, a saber, la movilidad de los factores entre las empresas nacionales y las de propiedad extranjera. Los efectos indirectos de la dispersión de los conocimientos a raíz de la rotación del personal se suman a los efectos directos de la capacitación en las filiales de empresas extranjeras en los niveles de productividad de la economía del país receptor.

Los datos obtenidos en Kenya en relación con el nivel de gestión están complementados por un interesante estudio sobre el surgimiento de la industria textil de Bangladesh descrito en el Informe sobre las inversiones en el mundo (1992). Se describe la cooperación tecnológica de Daewoo con Desh, la primera empresa local exportadora de textiles manufacturados en Bangladesh. De los 130 trabajadores en la plantilla inicial, 115 abandonaron posteriormente la empresa para trabajar en nuevas fábricas nacionales de prendas de vestir o para establecer sus propias fábricas. Esto ilustra la difusión de técnicas y conocimientos tecnológicos a partir de las empresas mixtas y de la IED a través del mecanismo de movilidad de la mano de obra.



Cuadro 6: Rotación de empleados directivos entre empresas multinacionales y nacionales (Kenya)

	Hacia empresas multinacionales	Hacia empresas nacionales
De empresas multinacionales	48%	52%
De empresas nacionales	75%	25%
Participación en el empleo	64%	36%

Nota: Las dos primeras líneas del cuadro indican la probabilidad de transición condicional de un administrador de una empresa de cada tipo. Por lo tanto, el primer renglón indica que el 48 por ciento de los administradores que se retiran de una empresa multinacional y pueden ser contratados por una multinacional o por un productor nacional han sido contratados por una empresa multinacional. El renglón inferior indica la participación en el empleo de los diferentes tipos de empresas incluidas en la muestra. De esto se desprende que un administrador proveniente de una empresa multinacional tiene un 16 por ciento menos de probabilidades de ser contratado por otra empresa multinacional que si la contratación se hiciese al azar con arreglo a la parte correspondiente en el empleo. Datos de Gershenberg (1987).

E. ¿CUÁLES SON LAS PRUEBAS EMPÍRICAS DE LA FUNCIÓN DE LA IED EN LA DIFUSIÓN INTERNACIONAL DE TECNOLOGÍA?

123. Se examinan aquí los resultados de estudios económicos empíricos recientes sobre la importancia de la IED como vía de difusión internacional de tecnologías. El criterio utilizado comúnmente para estimar la contribución de la IED a la productividad nacional consiste en explicar los niveles de productividad nacional sobre la base de las actividades nacionales y extranjeras de I+D (medidas por el número de patentes o los gastos en I+D). La contribución de las actividades de I+D

de cada país extranjero a la productividad nacional se pondera utilizando el volumen de IED bilateral u otras mediciones de las actividades multinacionales, como el PIB, las ventas o el número de empleados de las subsidiarias.

124. Un resultado general de esto es que la IED aumenta la productividad total de los factores del país receptor. Sin embargo, este efecto no es en general tan fuerte como el del comercio en la difusión de la tecnología. Este resultado puede atribuirse en cierta medida al hecho de que los datos sobre la IED bilateral no son tan buenos como los datos sobre el comercio.¹¹

1. Efectos de la IED en la productividad: distintas mediciones de la IED

125. A continuación se reproducen algunos de los resultados obtenidos de los estudios sobre la IED y la productividad. Estos estudios difieren principalmente en las mediciones de la IED utilizadas, a saber, las entradas netas de capital, la participación de las subsidiarias en el valor añadido, su participación en el empleo, el número de fábricas y las patentes.

126. Lichtenberg y van Pottelsberghe de la Potterie (1996), utilizando una muestra de 13 países de la OCDE, han observado un efecto positivo en cuanto a la difusión de conocimientos como resultado de la IED en el exterior, pero sólo efectos insignificantes resultantes de las entradas de IED. Baldwin, Braconier y Forslid (1999), utilizando datos al nivel de las industrias, han hallado indicios de efectos positivos de las entradas de IED. En general, sus resultados no son uniformes. Los dos estudios se basan en cifras de IED derivadas de la balanza de pagos, que son una medida muy imprecisa de la IED, dado que no todas las entradas netas de capital son IED; por el contrario, es posible que se generen corrientes de capital en el mercado de capitales interno.

127. En el estudio realizado por Xu (2000) se utiliza la parte correspondiente al valor añadido por las subsidiarias al PIB del país receptor como medida de la actividad de las empresas multinacionales. El autor ha hallado una correlación positiva entre la IED de los Estados Unidos y el aumento de la productividad en el país receptor y ha demostrado además que la difusión de tecnología proveniente de las subsidiarias de empresas multinacionales de los Estados Unidos es más intensa en los países ricos que en los países pobres; esto demuestra que este resultado podría guardar relación con los diferentes niveles de los recursos humanos de los dos grupos de países.

128. En otros estudios se utilizan datos a nivel de las empresas. Aitken y Harrison (1999) han observado un efecto negativo de la IED sobre la productividad de las fábricas venezolanas entre 1976 y 1989. En este caso, la IED se mide como la relación entre el empleo en las fábricas de propiedad extranjera y el empleo total. Esto tiene algunos inconvenientes. Por ejemplo, un nivel más bajo de empleo total incrementaría la medida de la IED adoptada por Aitken y Harrison incluso si no hubiera ningún cambio en la presencia de empresas extranjeras. Es probable así que los resultados de Aitken y Harrison reflejen un efecto a corto plazo y no a largo plazo.

129. Los estudios realizados por Girma y Wakelin (2001) y Haskel, Pereira y Slaughter (2001) tienen las mismas deficiencias que el de Aitken y Harrison. Girma y Wakelin (2001) han estudiado los efectos de la IED en la industria electrónica del Reino Unido entre 1980 y 1992. El nivel de entradas de IED se mide como la relación entre las fábricas de propiedad extranjera y todas las fábricas. El aumento de la productividad en el sector de la electrónica se explica mediante tres tipos de transferencia de tecnología, a saber, los efectos de difusión dentro de las industrias (medidos en función de las entradas de IED en la industria electrónica a nivel de 4 dígitos) divididos por el número

¹¹ Una explicación secundaria es que el efecto de las importaciones de bienes intermedios sobre la productividad está sobreestimado debido a que no se tiene debidamente en cuenta la calidad de los insumos cuando se calcula la productividad de las industrias que utilizan bienes intermedios importados (dos posibles razones de este problema son la falta de disponibilidad o los retrasos en la disponibilidad de precios ajustados).

de países inversores extranjeros; la difusión entre industrias tecnológicamente similares (medida como la IED en la industria electrónica al nivel de 2 dígitos) y la difusión entre industrias situadas en la misma región geográfica dentro del Reino Unido. Los datos muestran efectos positivos de IED de la mayoría de los países, con excepción de los Estados Unidos, y de plantas tecnológicamente similares, pero no efectos más intensos de fábricas geográficamente cercanas.

130. Haskel y sus colaboradores han ampliado la muestra utilizada por Girma y Wakelin y repetido sus cálculos utilizando técnicas diferentes. Sus resultados difieren al concluir que la IED de los Estados Unidos tiene efectos positivos, mientras que la del Japón tiene efectos negativos. Confirman, en cambio, la conclusión de que hay una difusión positiva de conocimientos entre fábricas tecnológicamente similares, y que la proximidad geográfica no es una fuente importante de efectos de difusión.

131. Globermann, Kokko y Sjöholm (2000) y Branstetter (2001) han examinado la correlación entre las referencias a patentes que contienen las solicitudes de patentes (como medida de la innovación a nivel nacional) y la IED. Los primeros utilizan datos de empresas suecas y llegan a la conclusión de que sólo la IED en el exterior da acceso a tecnología extranjera. Branstetter utiliza datos de referencias a patentes entre los Estados Unidos y el Japón y ha encontrado una correlación significativa.

2. Análisis simultáneo de múltiples canales de difusión de tecnología

132. En el análisis de la difusión de tecnología a nivel de las industrias realizado por Keller (2001b) entre los países del G-7, este ha hallado efectos importantes de las importaciones y las entradas de IED, así como los vínculos de comunicación, en la productividad. En un desglose de los efectos totales, atribuye más de 50 por ciento del efecto total a las importaciones, y el resto por partes iguales a la IED y a los vínculos de comunicación.

3. El papel de la educación

133. En lo que hace a la función de la educación en la determinación de la intensidad tecnológica de la IED, en un estudio de Kokko y Blomström (1995) se vincula el nivel de conocimientos en el país receptor a las transferencias de tecnología a filiales de empresas multinacionales de los Estados Unidos con capital mayoritario extranjero en 1982. La tecnología transferida a la filial se mide en función de los pagos de derechos de licencia y regalías y de los bienes de capital importados como fracción de las ventas totales de las filiales de empresas extranjeras en la economía del país receptor. Se observan pagos por derechos de licencia por trabajador mayores en los países con niveles de conocimiento más altos; sin embargo, las importaciones de bienes de capital no guardan relación sistemáticamente con los niveles de conocimiento de las economías de los países receptores. Estos resultados se pueden interpretar como una prueba discutible de que los niveles de conocimiento más elevados en los países receptores llevan a mayores transferencias de tecnología de las empresas multinacionales a sus filiales en el extranjero. Esto no prueba evidentemente que se transfiera más tecnología al país receptor.

134. En lo que se refiere al papel de la educación en la determinación de la capacidad de absorción de un país, Kinoshita (2000) ha analizado los efectos de la IED en el país sobre la base de la productividad en la República Checa entre 1995 y 1998. En su monografía, el crecimiento de la productividad es el resultado de las propias investigaciones de una empresa y de los conocimientos provenientes del extranjero. Su conclusión es que los gastos internos de las empresas son un factor importante del crecimiento de la productividad (lo que sugiere que las actividades de I+D quizás sean una variable importante omitida en otros estudios); la IED, por su parte, muestra efectos positivos sólo cuando interactúa con la variable de I+D. Este resultado parece indicar que la IED contribuye al aumento de la productividad sólo si hay un nivel suficiente de capacidad de absorción de tecnología.

135. En su estudio de la IED y la educación, Borensztein, Gregorio y Lee (1998) han vinculado el crecimiento en los decenios de 1970 y 1980 al nivel de la IED y llegado a la conclusión de que la IED aumenta la tasa de crecimiento siempre que el nivel de educación del país sea suficientemente alto, lo que pone de relieve la necesidad de evaluar el vínculo entre la IED y la instrucción.¹²

4. ¿Cómo se explica la insuficiencia de datos que demuestren los efectos positivos obtenidos a través de la IED en los países en desarrollo?

136. En general, las pruebas de difusión de tecnologías son insuficientes. Esto se explica por tres razones principales. En primer lugar, los datos sobre la IED no son tan precisos como los datos sobre el comercio. En segundo lugar, la mayoría de los estudios sobre la IED adolecen de problemas atribuibles a variables omitidas, dado que no siempre se dispone de datos sobre actividades de I+D. Por último, algunos de los análisis captan los efectos a largo plazo de la IED.

137. En particular, los datos que confirman los efectos positivos de las entradas de IED son más fuertes para los países desarrollados que para los países en desarrollo. Esto puede deberse al hecho de que la IED dirigida a los países desarrollados tiene un potencial de aprendizaje superior o a que los países desarrollados tienen más capacidad de absorción que los países en desarrollo. En ambos casos, el nivel más alto de los recursos humanos y de los gastos en actividades de I+D en los países desarrollados parece ser el factor decisivo.

138. Otra posible explicación importante de los datos que indican que la difusión internacional de tecnología mediante la IED es mayor entre países desarrollados es que la mayor parte de las investigaciones tienen lugar en estos países (un 35 por ciento de todas actividades de I+D se lleva a cabo en los Estados Unidos y más del 90 por ciento en los países de la OCDE) y está orientada hacia las necesidades de los países desarrollados.

139. La motivación de las empresas que realizan actividades de I+D es el deseo de aprovechar los beneficios de sus investigaciones. Éstos no se pueden capturar en el Sur con tanta facilidad como en el Norte, dado que los derechos de propiedad están menos protegidos en el Sur. Esto lleva a las empresas que realizan actividades de I+D a dirigir sus actividades de investigación con más posibilidades de reducir costos hacia el Norte. Sus inversiones en investigación están orientadas hacia tecnologías destinadas a complementar los procesos de producción y los factores de producción que se utilizan sobre todo en los países desarrollados. Entre los factores de producción más importantes que se utilizan en especial en estos países desarrollados están el personal calificado. Por lo tanto, las inversiones en I+D se hacen en proyectos con posibilidades de complementar una fuerza de trabajo capacitada. Por esa razón, los beneficios resultantes de las innovaciones tecnológicas desarrolladas en el Norte pueden ser muy pequeños en el Sur.

140. Las pruebas de que los efectos de difusión son mayores cuando la brecha tecnológica entre el país extranjero y el país receptor es más pequeña (Kokko y colaboradores, 1996) corroboran esta explicación.

141. Las concatenaciones regresivas y progresivas entre empresas extranjeras y nacionales son un buen medio de difusión de tecnologías. Si el nivel de desarrollo del país inversor y el país receptor es similar, resulta más fácil establecer una serie de vínculos útiles entre empresas en diferentes etapas del proceso de producción. Además, cuanto mayor sea la actividad tecnológica mayor será la posibilidad

¹² Su conclusión de que se necesita un nivel mínimo de educación en la economía se basa en una extrapolación de los efectos de interacción entre la IED y la educación en una regresión lineal del aumento de esta última y, por lo tanto, debe considerarse sospechosa. Véase además el análisis de sensibilidad de Levine y Renelt (1992) relativo a la falta de robustez de este tipo de estudio. Los autores no comunican comprobaciones de robustez y es por eso difícil juzgar en qué medida sus resultados son espurios.

de incorporar un contenido de tecnología de más alto nivel. Por último, para que la adopción de tecnología tenga éxito se necesita, evidentemente, un esfuerzo en el ámbito nacional.

142. Una de las razones por las cuales los datos que confirman los efectos positivos de la IED sobre la productividad no son muy convincentes, especialmente para los países en desarrollo, es que los análisis empíricos no distinguen entre la IED vertical y la horizontal. Los datos empíricos concuerdan con las predicciones teóricas de que los países en desarrollo atraen principalmente IED vertical, caracterizada por bajos niveles de intensidad tecnológica y pocas concatenaciones progresivas y regresivas.

V. ACUERDOS DE ASOCIACIÓN Y TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA

143. Los acuerdos de licencia, de concesión y de empresa mixta pueden sustituir a la IED como medio de abastecer un mercado extranjero y actuar como mecanismos alternativos para la transferencia de tecnología. La tecnología se difunde entre los países por medio de acuerdos de asociación en la misma forma que a través de la IED. Por lo tanto, se aplican también a los acuerdos de asociación las mismas consideraciones relativas a la función de la educación y el régimen de propiedad intelectual en la atracción de tipos específicos de inversiones y la determinación de la forma en que se difunde efectivamente la tecnología.

144. En este caso, se hace hincapié en los factores que determinan la decisión de una empresa de concertar un acuerdo de asociación en lugar de invertir directamente en el mercado extranjero, y en las diferencias entre los acuerdos de asociación y la IED en términos de transferencia de tecnología. Esta sección concluye con un estudio de las pruebas empíricas de la eficacia de los acuerdos de asociación para difundir tecnologías entre los países.

A. ¿QUÉ DETERMINA LA ELECCIÓN ENTRE LA IED O UN ACUERDO DE ASOCIACIÓN?

145. En los trabajos económicos se citan normalmente cuatro motivos principales para la formación de asociaciones (Hennart, 1988).

- Mediante un acuerdo de asociación, las empresas pueden aprovechar las ventajas de las economías de escala en sus procesos de producción conservando al mismo tiempo su identidad separada y diversificando de esta forma el riesgo.
- Los acuerdos de asociación se pueden utilizar para superar los obstáculos a la entrada en un nuevo mercado, por ejemplo, la existencia de aranceles altos y de contingentes.
- Las actividades de investigación conjuntas permiten mancomunar conocimientos complementarios, y favorecer así la productividad de las investigaciones al incrementar el nivel de conocimientos y reducir las duplicaciones.
- Las empresas extranjeras pueden concertar acuerdos de asociación con una empresa local para evitar reacciones xenofóbicas.

146. En general, los acuerdos de asociación ofrecen la oportunidad de reducir los riesgos políticos y económicos vinculados a la inversión directa y se prefieren por eso a la IED cuando entran en juego estos riesgos.

147. Sin embargo, los acuerdos de licencia, de concesión y de empresa mixta tienen una desventaja frente a la IED desde el punto de vista de una empresa extranjera tecnológicamente avanzada que concerta un acuerdo de asociación con una empresa local. En un acuerdo de asociación, la empresa extranjera revela información sobre la tecnología a la empresa nacional y el riesgo de imitación que

corre la empresa originaria constituye por eso un factor importante de la elección entre la IED y un acuerdo de asociación.

148. Un factor importante a este respecto es la firmeza del régimen de propiedad intelectual. Si la observancia de las leyes sobre derechos de propiedad intelectual supera un cierto nivel mínimo, es posible que las empresas extranjeras prefieran concertar acuerdos de empresa mixta, de concesión o de licencia con empresas locales. Esto se debe a que la mayor protección de los derechos de propiedad intelectual reducirá la amenaza de imitación local (los imitadores tienen la ventaja de que no pagan derechos de licencia), y aumentará de esta forma los beneficios previstos de cada parte. También se prefieren los acuerdos de licencia, de concesión y de empresa mixta cuando es muy difícil imitar la tecnología.

149. En otras circunstancias, los acuerdos de licencia, de concesión y de empresa mixta son la única forma viable de atender al mercado. En muchos países, la IED está restringida por el gobierno. Los problemas de soberanía pueden ser una de las razones de que algunos gobiernos prefieran concertar acuerdos de licencia con empresas extranjeras en lugar de aceptar IED.

150. En otros estudios se señalan las características de los países receptores como un factor importante de la elección entre la IED y los acuerdos de asociación. Nogues (1993) ha sostenido que la decisión de concertar un acuerdo de licencia depende de la fuerza jurídica de ese tipo de acuerdo y de la capacidad de los licenciarios para absorber y explotar la tecnología transferida, más que del respeto de los derechos de propiedad intelectual. Das (1999) ha demostrado también la importancia de los riesgos del proyecto y del entorno político en el país receptor para determinar la modalidad escogida por la empresa multinacional para realizar actividades productivas en un país en desarrollo. El trabajo de Das proporciona también un marco para estudiar la elección entre los acuerdos de licencia y de empresa mixta, cuando la licencia entraña normalmente un pago por anticipado y el pago de regalías basadas en los ingresos de la empresa local, en tanto que en el caso de la empresa mixta se paga una parte de los beneficios a la empresa local.

151. Mansfield (1994, 1995) y Lee y Mansfield (1996) han proporcionado pruebas empíricas de que las empresas podrían abstenerse de concertar acuerdos de licencia y de empresa mixta con terceros si la protección no es adecuada. En un estudio realizado por Tomlinson (1970) de una muestra de empresas británicas en la India y el Pakistán que habían establecido empresas mixtas se indicaba que las razones más citadas para escoger la opción de una empresa mixta eran: i) las presiones del gobierno del país receptor, ii) la dispersión del riesgo, iii) la necesidad de recursos o servicios locales, y iv) la obtención de una identidad local.

B. ¿CUÁL ES EL POTENCIAL DE TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA DE LOS ACUERDOS DE ASOCIACIÓN?

152. Se cree normalmente que, en igualdad de condiciones, los acuerdos de licencia, de concesión y de empresa mixta tienen un potencial de transferencia de tecnología mayor que la IED. De hecho, todos los canales de difusión de tecnología a través de la IED (concatenaciones regresivas y progresivas, efectos de competencia y de demostración y aprendizaje práctico) también resultan activados por cualquiera de estos acuerdos de asociación. Pero, el componente de difusión de tecnología de los acuerdos de asociación probablemente será mayor que en el caso de la IED. Esto se debe, en primer lugar, a que las empresas que hacen IED mantienen el control sobre sus tecnologías de dominio privado y no revelan sus conocimientos a terceros. Por el contrario, en un acuerdo de licencia, el licenciario local recibe información completa sobre las tecnologías más modernas.

153. En segundo lugar, los licenciarios locales no tienen que gastar recursos en actividades de imitación (hay que recordar que la difusión de tecnología es el beneficio tecnológico adquirido sin tener que pagar por él). Por el contrario, los que otorgan las licencias suelen adquirir una

responsabilidad respecto de la capacidad de sus licenciarios para absorber y aprovechar la tecnología transferida.

154. Es importante, sin embargo, observar que esta suposición de que la tecnología que fluye del que otorga la licencia al licenciario local podría ser mayor que la tecnología transferida a la economía local por conducto de la IED podría verse refutada por el hecho de que los derechos de propiedad intelectual están más protegidos en el país en que tiene lugar el proceso de licencia que en otros países. De esta forma, el potencial de difusión internacional de la tecnología extranjera podría en realidad ser menor en el caso de la licencia que en el de la IED, que es la modalidad escogida para atender al mercado cuando el respeto de los derechos de propiedad intelectual es menos firme.

155. Fosfuri (2000) ha planteado una cuestión similar al indicar que cuando la protección de los derechos de propiedad intelectual no es firme y se corre el riesgo de imitación por el licenciario, la empresa puede utilizar estratégicamente tecnologías anteriores para impedir su imitación por el licenciario. Las empresas multinacionales podrían así transferir a sus filiales versiones de la tecnología más modernas que las que venden a terceros.

156. En lo que hace a la importancia relativa de los acuerdos de licencia frente a los de empresa mixta como determinante de la transferencia de tecnología, Marjit y Mukherjee (2001) muestran que la colaboración tecnológica, junto con la participación en el capital social, mejora la calidad de la tecnología transferida en comparación con el caso de un acuerdo de licencia de tecnología únicamente.

C. ¿CUÁLES SON LAS PRUEBAS EMPÍRICAS DE LA FUNCIÓN DE LAS LICENCIAS Y LAS EMPRESAS MIXTAS EN LA TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA?

Licencias

157. Los datos empíricos apuntan en general a un efecto positivo de los acuerdos de licencia en las transferencias de tecnología.

158. Pack (2000) ha señalado que las transferencias de tecnología mediante licencias no desempeñan un papel significativo en las primeras etapas del desarrollo de los países pobres. Pero a medida que avanza la industrialización en sectores tecnológicamente más avanzados, las licencias adquieren más importancia.

159. En la monografía de Montalvo y Yafeh (1994) se examinan las inversiones en tecnología extranjera de empresas japonesas. Se analiza la relación entre la adquisición de una tecnología extranjera y la afiliación a un grupo empresarial. Los resultados indican que las empresas afiliadas adquieren más tecnología extranjera que las independientes, lo que sugiere que los grupos empresariales han desempeñado un papel importante en el progreso tecnológico del Japón.

160. Dowling (1994) llega también a la conclusión de que las licencias son el método de transferencia de tecnología que utilizan principalmente el Japón, Corea y el Taipei Chino.

161. Yang y Maskus (2001) han hecho ensayos empíricos para determinar si un mayor respeto de los derechos de propiedad intelectual fomenta la concesión de licencias y si esto da lugar a su vez a mayores transferencias de tecnología. La conclusión a que han llegado es que la robustez del régimen de propiedad intelectual tiene un efecto positivo sobre varias mediciones de la concesión de licencias. Sin embargo, no han podido determinar si un mayor respeto de los derechos de propiedad intelectual fomenta la difusión de tecnologías a través de un aumento de las licencias.

162. Esto se debe, en primer lugar, a que la pauta que emplean para medir las licencias son los ingresos de los Estados Unidos por concepto de derechos de licencia y regalías de empresas afiliadas

y no afiliadas. Es posible que el aumento de la concesión de licencias sólo signifique en ese caso que los derechos de licencia han aumentado a raíz del mayor poder que tienen los propietarios del derecho de propiedad intelectual en el mercado (la mayor protección de los derechos de propiedad intelectual da a los propietarios de esos derechos un mayor poder de negociación frente al licenciatario, que enfrenta con un régimen de protección más estricto más dificultades para adquirir la misma tecnología mediante la imitación), en tanto que la cantidad de tecnología transferida permanece sin cambios.

163. En segundo lugar, no se puede excluir la posibilidad de que lo que se capta en la medición sea un aumento en los pagos por transferencias de tecnología, que anteriormente se adquiría sin costo. En este caso, es posible que el país esté quitando recursos a otras formas de transferencia de tecnología (como la imitación, la retroingeniería, etc.) de modo que, de hecho, aunque las licencias aumentan, las transferencias de tecnología en realidad disminuyen.

Empresas mixtas

164. Se cree en general que las empresas mixtas suelen ser un mecanismo eficiente de transferencia de tecnología porque se caracterizan por una participación activa de la organización matriz, incluidos los centros nacionales de investigación, en el proceso de desarrollo. Los datos empíricos muestran efectivamente la existencia de efectos de difusión positivos de las empresas mixtas.

165. Un ejemplo notable es el comunicado por Campbell y Hand (1998). Su estudio muestra que las empresas mixtas fomentan la transferencia de tecnología de naciones que pescan en aguas distantes a países en desarrollo que poseen recursos naturales.

166. En el caso de la industria europea de semiconductores, Hobday (1997) ha demostrado que las competencias tecnológicas europeas mejoraron con la adopción de modalidades que estimulan el desarrollo tecnológico (por ejemplo, empresas mixtas e intercambios de tecnología), a diferencia de las pasivas, como las licencias, lo que demuestra la contribución positiva de las empresas mixtas a las transferencias de tecnología.

167. En un estudio realizado por Katz y colaboradores (1996) se examinó la transferencia de tecnología a lo largo de un período de tres años en una empresa mixta internacional con tres divisiones operativas de grandes empresas químicas multinacionales situadas en Alemania, los Estados Unidos y el Japón. Se determinó que se habían transferido entre los asociados en la empresa mixta un total de 208 tecnologías.

168. ¿Qué determina el éxito de las transferencias de tecnología a través de empresas mixtas? Un examen crítico de las experiencias de las empresas mixtas pioneras de Shanghai (Martinsons, 1995) indica que la capacidad de gestión para salvar las diferencias culturales es el principal determinante del éxito. Los resultados de un estudio empírico de 50 proyectos internacionales importantes iniciados por las 36 empresas de consultoría técnica más grandes del Canadá en países en desarrollo indican que la inversión en la capacitación de trabajadores es el principal factor de éxito (Niosi y colaboradores, 1995). Indican también que las transferencias exitosas tienen lugar cuando son los propios beneficiarios de la transferencia los que realizan las actividades de I+D sin verse afectados por las restricciones que impone el gobierno receptor a las tecnologías transferidas a través del comercio o la IED. Los datos empíricos sobre la eficacia de la difusión de la tecnología parecen indicar la importancia de una capacidad de absorción adecuada en el país receptor.

169. ¿De qué manera se difunde la tecnología de las empresas que tienen vínculos con el extranjero a las que no los tienen? Djankov y Hoekman (2000), utilizando datos de empresas de la República Checa durante 1992-1996, han hallado efectos negativos de difusión de tecnología de las empresas mixtas y la IED en las empresas sin conexiones extranjeras.

170. En algunos trabajos sobre las empresas mixtas y la transferencia de tecnología se centra la atención en la función que cumplen los centros nacionales de investigación. En un estudio reciente, Steffensen y colaboradores (2000) han mostrado que el éxito de una empresa creada por cesión de una filial en la absorción de transferencias de tecnología depende del grado de apoyo que recibe de su organización matriz.¹³ En su investigación, basada en la experiencia de 6 de las 19 empresas derivadas de los 55 centros de investigación de la Universidad de Nuevo México en 1997, se demuestra que esos centros continuaban prestando servicios de laboratorio y acceso a equipo de investigación a las empresas derivadas exitosas.

171. Estos datos ponen de relieve el papel de iniciativas públicas y privadas, los centros nacionales de tecnología y fabricación, los consorcios de I+D y los centros de extensión de las universidades en la promoción del desarrollo económico.

172. De los demás estudios, son pocos los que presentan casos de experiencias positivas de transferencia de tecnología mediante asociaciones y colaboración. Uno de ellos se refiere al acuerdo de asociación entre Fujitsu e ICL, en que el intercambio de competencias ayudó a mejorar las capacidades tecnológicas de ambas empresas (Lynskey, 1999).

¹³ Se trata de empresas formadas por ex empleados de la organización matriz (un centro de investigación o una empresa extranjera), con una tecnología básica transferida de la organización matriz.