

NOTAS Y COMENTARIOS

DIMENSIÓN REGIONAL DE LAS EXTERNALIDADES  
INDIRECTAS DE LA INVESTIGACIÓN  
Y DESARROLLO RELACIONADAS  
CON EL COMERCIO INTERNACIONAL NORTE-SUR\*

*Maurice Schiff y Yanling Wang\*\**

RESUMEN

En este artículo se estudia el efecto del comercio internacional con Japón, la América del Norte y la Unión Europea en la difusión de la tecnología y el crecimiento en la productividad total de los factores (PTF) en Jordania, Corea y México. Las medidas de investigación y desarrollo (ID) se construyen en la base de la ID nivel de industria en el Norte, de las pautas de comercio entre el Norte y el Sur, y de las relaciones de insumo-producto en el Sur. Mostramos que la difusión de la tecnología y el crecimiento de la productividad tienden a ser regionales. Jordania (Corea) (México) se beneficia principalmente del comercio con la Unión Europea (Japón) (América del Norte). Esto es, la versión dinámica de la hipótesis de los “vecinos comerciales naturales” parece válida para este grupo de países.

ABSTRACT

This paper examines the impact of trade with Japan, North America and the EU on technology diffusion and TFP growth in Jordan, Korea and Mexico. The measures

\* *Palabras clave:* comercio internacional Norte-Sur; investigación y desarrollo, externalidades indirectas (*spillover*). *Clasificación JEL:* F15, O43, O47. Artículo recibido el 19 de febrero y aceptado el 9 de septiembre de 2008 [traducción del inglés de Roberto R. Reyes Mazzoni]. Las opiniones expresadas en este artículo son de los autores y no pueden ser atribuidas al Banco Mundial, su Junta de Directores Ejecutivos o los gobiernos que representan.

\*\* M. Schiff, Banco Mundial, Universidad de Chile e Instituto de Estudios Laborales (IZA) (correo electrónico: <mschiff@worldbank.org> . Y. Wang, Universidad de Carleton.

of foreign R&D are constructed on the basis of industry-specific R&D in the North, North-South trade patterns, and input-output relations in the South. We show that technology diffusion and productivity gains tend to be regional: Jordan (Korea) (Mexico) benefits mainly from trade with the EU (Japan) (North America). In other words, the dynamic version of the “natural trading partners” hypothesis seems to hold for these countries.

## INTRODUCCIÓN

Es probable que un país en desarrollo tenga un comercio mayor con un país más grande, más rico y más abierto en el Norte que con otros países. Además, es probable que una distancia menor entre ambos países resultará en menores costos de comercio y que a la vez promoverá ese comercio. A dos países que tienen esa gran relación comercial se les llama “socios comerciales naturales” (SCN). A la fecha, los estudios se han centrado en la hipótesis de que el acuerdo comercial regional –por ejemplo, un acuerdo de libre comercio (ALC)– es preferible cuando sus miembros son SCN. Puesto que esos estudios se han realizado en un marco estático, no han podido ponerse de acuerdo en si un tratado comercial regional entre socios comerciales naturales es o no mejor.<sup>1</sup>

En este artículo se proporciona un análisis dinámico formal de la hipótesis. Se han estudiado dos versiones de la hipótesis, una de las cuales hace referencia al gran volumen de comercio entre los socios potenciales en un ACR, en tanto que la otra se refiere a la pequeña distancia entre ellos. Aquí se estudian ambas versiones de la hipótesis. Específicamente, en el artículo se estima el efecto del comercio Norte-Sur en la difusión de la tecnología y el aumento de la productividad total de los factores (PTF) en el Sur, y se estudia si la difusión de tecnología relacionada con el comercio internacional presenta una dimensión regional. En otras palabras, comparamos el efecto del comercio Norte-Sur entre socios comerciales naturales con el del comercio entre países que no son socios comerciales naturales.

A los principales países desarrollados de la OCDE se les divide en tres grupos: Ja-

<sup>1</sup> Varios estudios, entre ellos los de Summers (1991) y Deardorff y Stern (1994), afirman que es menos posible que un acuerdo comercial regional genere una desviación de comercio y que es más posible que aumente el bienestar cuando los miembros del ACR ya tienen un comercio desproporcionadamente grande entre sí. Los oponentes de esta hipótesis, como Bhagwati (1993) y Bhagwati y Panagariya (1996), argumentan que un acuerdo comercial regional entre un país desarrollado y otro en desarrollo, cuando este último importa poco del primero (por ejemplo, porque hay una gran distancia entre ellos), es mejor para el país en desarrollo, por la razón principal de que el menor monto de importaciones por el país en desarrollo implica una transferencia de ingresos menor al socio desarrollado cuando se eliminan los aranceles. Krishna (2003) estima el efecto directo del comercio y también rechaza esa hipótesis. Schiff (2001) argumenta que, excepto por el último estudio, el problema con estos análisis es que no incluyen una limitación impuesta por la relación comercial entre el país socio y el resto del mundo.

pón, Canadá y los Estados Unidos (al que aquí haremos referencia como América del Norte) y la Unión Europea (UE). Seleccionamos tres países en el Sur que son SCN de una de las tres regiones de la OCDE en términos de la distancia y del volumen del comercio. Corea como el SCN de Japón, México como el SCN de Norteamérica, y Jordania como el SCN de la UE.<sup>2</sup> Encontramos que la difusión tecnológica y los aumentos de la productividad relacionados con el comercio son regionales: la elasticidad de la PTF respecto al comercio es mayor en el caso del intercambio comercial entre Corea (México) (Jordania) y el Japón (América del Norte) (Unión Europea).<sup>3</sup>

El artículo está organizado del siguiente modo: la sección I establece un breve marco analítico; la sección II describe los datos usados, y la sección III presenta los resultados empíricos. La sección IV proporciona una interpretación de los resultados y al final se presenta las conclusiones.

## I. EL MARCO ANALÍTICO

Los pasados 15 años han visto el desarrollo de varias obras acerca del efecto del comercio internacional en la difusión internacional de la tecnología y la productividad. Coe y Helpman (1995) establecieron una aplicación empírica de la obra teórica de Grossman y Helpman (1991). Construyeron un índice de “investigación y desarrollo extranjero” o “ID extranjero” que consiste de la suma ponderada por el comercio de los niveles de ID de los socios comerciales. Estimaron el efecto de la ID extranjera en la productividad total de los factores (PTF) para los países de la OCDE e Israel y encontraron un efecto importante y robusto. De este trabajo seminal derivaron un gran número de estudios.<sup>4</sup>

Para una determinada industria  $i$  en el país  $c$  en el año  $t$ , definimos a la ID extranjera relacionada con el comercio,  $NRD$ , como sigue:

$$NRD_{cit}^N = \sum_j a_{cij} \overline{ID}_{cjt}^N + \sum_j a_{cij} \sum_k \frac{M_{qkt}}{cjt} ID_{jkt}^N \quad (1)$$

en la que  $N$  es índice de las tres regiones de la OCDE,  $k$  es índice de la región  $N$  de la OCDE,  $c$  lo es de Corea, México y Jordania,  $j$  representa el índice de las industrias y  $t$  los años.

<sup>2</sup> Hay datos disponibles de la industria de 24 países en desarrollo. Para Japón y América del Norte seleccionamos Corea y México, respectivamente, por ser los más cercanos y los que más comercian con sus vecinos inmediatos de la OCDE. La razón para seleccionar a Jordania es diferente y se trata de ella en la sección III.3.

<sup>3</sup> Los catorce países de la UE que se incluyeron en el análisis son Alemania, Austria, Bélgica, Dinamarca, España, Finlandia, Francia, Holanda, Irlanda, Italia, Noruega, Portugal, Reino Unido y Suecia.

<sup>4</sup> Éstos incluyen estudios por país como el de Coe *et al* (1997) para países en desarrollo, y Engelbrecht (1997) y Lumenga-Neso *et al* (2005) para países de la OCDE. Schiff *et al* (2002), Schiff y Wang (2006) y Wang (2009) realizaron análisis de la industria para los países en desarrollo.

La primera parte de la ecuación (1) dice que la ID extranjera de la región  $N$  de la industria  $i$  en el país  $c$ ,  $NRD_{cit}^N$  es una suma ponderada de todas las industrias  $j$  de  $ID_{cjt}^N$ , con ponderaciones iguales a  $a_{cij}$ , la proporción de las importaciones de la industria  $j$  que se venden a la industria  $i$  (obtenida de la matriz insumo-producto). La segunda parte de la ecuación (1) dice que  $ID_{cjt}^N$  es una suma ponderada  $ID_{jkt}^N$  de las existencias de ID de la industria  $j$  en el país miembro  $k$  de la región  $N$  de la OCDE, con ponderaciones iguales a  $M_{cjk}/VA_{cjt}$ , las importaciones por el país  $c$  de los productos de la industria  $j$  del país  $k$  por unidad de valor agregado de la industria  $j$  en el país  $c$  (es decir, su coeficiente de concentración de importaciones).

Con base en Coe *et al* (1997), no incluimos los montos de ID de los países del Sur en la ecuación usada para la estimación. La razón es que los datos de ID de la industria no están disponibles para Jordania y México. Como se argumenta en Coe *et al* (1997) y Schiff *et al* (2002), en vista de que 95% o más de todo el gasto en ID se hace en los países de la OCDE considerados, es poco probable que esto sesgue nuestros resultados. Basados también en Coe *et al* (1997) estimamos las ecuaciones en primeras diferencias, más que en niveles.<sup>5</sup>

La ecuación estimada es:

$$\log TFP_{cit} = \alpha + \beta_{JPN} \log NRD_{cit}^{JPN} + \beta_{NA} \log NRD_{cit}^{NA} + \beta_{EU} \log NRD_{cit}^{EU} + \gamma_i I_i + \gamma_t D_t + \epsilon_{cit} \tag{2}$$

en la que  $\Delta$  denota primeras diferencias,  $NRD^{JPN}$ ,  $NRD^{NA}$  y  $NRD^{EU}$  se definen en la ecuación (1),  $I_i$  ( $D_t$ ) denota la variable ficticia (dummy) de la industria (año), que “capta” los efectos fijos de la industria (año), y  $\epsilon_{cit}$  es un término de error de ruido blanco. Esperaríamos que  $\beta_{JPN}$ ,  $\beta_{NA}$  y  $\beta_{EU}$  fueran no negativos. Además, si hay una gran difusión regional de tecnología esperaríamos que  $\beta_{JPN}$  sería la mayor y la más precisamente estimada para Corea,  $\beta_{NA}$  la mayor para México y  $\beta_{EU}$  la mayor para Jordania.

## II. DESCRIPCIÓN DE LOS DATOS

La base de datos consiste de los tres países importadores en el Sur (Corea, México y Jordania), 16 industrias manufactureras, 14 países de la OCDE, para el periodo

<sup>5</sup> La variable de educación (como la proporción de la población con una determinada escolaridad) puede usarse para reflejar la capacidad de absorción de un país. Sin embargo, esta variable no cambia entre las industrias y por tanto puede correlacionarse con las variables ficticias industriales. Además, la variable de educación cambia muy poco en el tiempo (prácticamente nada en algunos casos) y en vista de que nuestra estimación es de primeras diferencias, tenemos dos razones para no incluir esa variable en la estimación.

1976-1997 para Corea y el periodo 1981-1998 para México y Jordania. La selección del periodo y de las industrias manufactureras de los países del Sur está determinada por la disponibilidad de los datos. Las 16 industrias manufactureras son de dos o tres dígitos, de conformidad con la Clasificación Industrial Estándar Internacional (ISIC), revisión 2.<sup>6</sup>

El índice de la PTF se calcula como la diferencia entre los logs del producto y del ingreso de los factores, ponderándose los insumos (trabajo y capital) por sus proporciones en el ingreso, esto es,  $\log PTF = \log Y - \log L - (1 - \alpha) \log K$ , en que  $\alpha$  es igual a la proporción de los ingresos por salario respecto al valor agregado. Las existencias de capital se derivan de las series de inversión por medio del método del inventario perpetuo, con una tasa de depreciación de 5%. Los datos del valor agregado, el trabajo, los salarios y la formación de capital fijo se tomaron del Banco Mundial (Nicita y Olarreaga, 2001), y se les convirtió a dólares de los Estados Unidos de 1990, antes de computar el índice de la PTF.

Los flujos de datos de ID se tomaron de la base de datos ANBERD 2000 (OCDE, División DSTI/EAS). Cubre 15 países de la OCDE de 1973 a 1998, ya sea de uno, dos, tres o cuatro dígitos. A partir de éstos construimos un flujo de datos de ID para las 16 industrias manufactureras de dos o tres dígitos (de conformidad con la Clasificación Industrial Estándar de las Naciones Unidas, ISIC, Revisión 2). Los flujos de ID abarcan todos los gastos dentro de la empresa. Las existencias de ID se derivan por medio del método del inventario perpetuo con una tasa de depreciación de 10 por ciento.

La matriz de insumo-producto nacional proviene del GTAP (1998). Las proporciones de la apertura bilateral se derivan de la base de datos del Banco Mundial "Trade and Production 1976-1998" (Nicita y Olarreaga, 2001). Para cada industria y año se mide la proporción de las importaciones específicas a cada industria sobre su valor agregado. Los datos del comercio se recopilaron a 4 dígitos y los datos sobre el insumo-producto a tres dígitos para el periodo 1981-1998 para México y Jordania, y 1976-1997 para Corea, y ambos fueron agregados a los niveles de dos y tres dígitos en congruencia con los datos de ID (16 industrias).

El cuadro 1 muestra que cada país en desarrollo importa más del vecino que de las regiones más distantes del Norte. En promedio, durante el periodo 1981-1998, del total de sus importaciones de las tres regiones de la OCDE, México importó 82% de la América del Norte, 13% de la UE y 5% de Japón. Corea importó cerca de 43% de

<sup>6</sup> Estas son: *i*) 31 alimentos, bebidas y tabaco; *ii*) 32 textiles, vestido y artículos de cuero; *iii*) 33 productos de madera y muebles; *iv*) 34 papel, productos de papel e impresos; *v*) 351/2 productos químicos, productos farmacéuticos y medicinas; *vi*) 353/4 refinerías de petróleo y derivados; *vii*) 355/6 productos de caucho y de plástico; *viii*) 36 productos minerales no metálicos; *ix*) 371 hierro y acero; *x*) 372 metales no ferrosos; *xi*) 381 productos metálicos; *xii*) 382 maquinaria no eléctrica, maquinaria de oficina y de cómputo; *xiii*) 383 maquinaria eléctrica y equipo de comunicaciones; *xiv*) 384 equipo de transporte; *xv*) 385 bienes profesionales, y *xvi*) 39 otras manufacturas.

CUADRO 1. *Importaciones de manufacturas e ID relacionada con el comercio de cada región<sup>a</sup>*

(Promedio 1981-1998)

<i>País</i>	<i>Socio comercial</i>	<i>Proporción de importaciones (porcentaje)</i>	<i>Distancia (km)</i>	<i>ID relacionada con el comercio</i>
Corea	Unión Europea	20.57	8 544	7.52E+07
	Japón	42.93	1 157	5.32E+08
	América del Norte	36.50	11 066	3.70E+08
México	Unión Europea	12.92	9 400	1.06E+08
	Japón	5.11	11 312	9.02E+07
	América del Norte	81.97	3 369	2.57E+09
Jordania	Unión Europea	50.22	3 203	1.98E+10
	Japón	19.13	9 096	1.73E+10
	América del Norte	30.65	9 210	1.03E+10

<sup>a</sup> Las cifras que se presentan son promedios para 1981-1998. A la ID relacionada con el comercio de cada región se la define como en la ecuación (1) y las cifras mostradas son promedios para 1981-1998. Para la distancia se usa Alemania para la UE y los Estados Unidos para la América del Norte (la que aquí se define como Estados Unidos y Canadá).

Japón, 36% de la América del Norte y 21% de Europa; Jordania, por su parte, importó 50% de la Unión Europea, 31% de la América del Norte y 19% de Japón.

Por ello, tanto en términos de volumen de comercio como en términos de distancia, Corea (México) (Jordania) es un “socio comercial natural” de Japón (América del Norte) (la UE). En lo que se refiere a las existencias de ID relacionadas al comercio, cada país en desarrollo obtiene acceso a más tecnología de su vecino del Norte que de regiones más distantes de la OCDE.

### III. RESULTADOS EMPÍRICOS

Ahora procedemos a estimar el efecto de la difusión de tecnología relacionada con el comercio exterior proveniente de cada grupo de la OCDE en la productividad total de los factores de cada uno de los tres países en desarrollo y estimamos si esos efectos varían según el país y según el grupo de la OCDE. La estimación se hace en primeras diferencias y con el método de estimación de White congruente con la heteroscedasticidad.

Los cuadros 2, 3 y 4 muestran para Corea, México y Jordania, respectivamente, el efecto en la PTF de la difusión de tecnología relacionada con el comercio (*NRD*) proveniente de las tres regiones de la OCDE. En las columnas (i)-(iii) se informa del efecto en la PTF de la *NRD* de cada una de las regiones por separado; en las columnas (iv)-(vi) se informa del efecto conjunto en la PTF de dos de las tres regiones, y en la columna (vii) se muestra el efecto en la PTF de la *NRD* de las tres regiones. No se

CUADRO 2. *Determinantes de la PTF, Corea*<sup>a</sup>(Variable dependiente:  $\log TFP$ , 1976-1997)

<i>Variable</i>	(i)	(ii)	(iii)	(iv)	(v)	(vi)	(vii)
$\log NRD^{JPN}$	0.52** (2.11)			0.51** (2.08)	0.47** (2.03)		0.47** (2.01)
$\log NRD^{NA}$		0.03 (0.19)		0.00 (0.02)		0.01 (0.17)	0.01 (0.03)
$\log NRD^{EU}$			0.21 (0.90)		0.15 (0.61)	0.20 (0.86)	0.15 (0.61)
Prueba <i>F</i> (valor <i>P</i> )							
Sin efectos de tiempo	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Sin efectos de industria	0.63	0.71	0.71	0.63	0.63	0.70	0.63
Observaciones	336	336	336	336	336	336	336
$R^2$ ajustada	0.48	0.46	0.47	0.48	0.48	0.47	0.48

<sup>a</sup>  $\log NRD^{JPN}$ ,  $\log NRD^{NA}$  y  $\log NRD^{EU}$  son la primera diferencia de los logs de la tecnología relacionada con el comercio con Japón, la América del Norte y la UE, respectivamente. Las cifras entre paréntesis son estadísticas *t* "robustas". El conjunto de datos consiste de 16 industrias manufactureras en Corea con 15 socios comerciales de la OCDE, para 1976-1997. No se presenta los resultados para las variables ficticias de tiempo y de industria.

\*\* Indica un nivel de significación de 5 por ciento.

muestran los coeficientes para la constante y para los efectos fijos de tiempo e industria. Las pruebas *F* indican que es necesario incluir a las variables ficticias del año, pero no las de industria, en las regresiones. Nuestro *prior* es que la elasticidad de la PTF respecto a la *NRD* no es negativa, por lo que resulta adecuada una prueba con una sola cola.

### 1. Corea

Las columnas (i)-(iii) del cuadro 2 muestran la elasticidad de la PTF respecto a la *NRD* de una región a la vez. La elasticidad de la PTF respecto a la *NRD* de Japón es .52, significativa al nivel de 5%, respecto a la *NRD* de la UE es .21 pero no es significativa, y respecto a la *NRD* de la América del Norte es .03 y no es significativa. Esto último es quizás algo sorprendente, en vista de que la América del Norte proporciona 36.5% de las importaciones de Corea en el periodo (cuadro 1). Obsérvese, sin embargo, que el contenido de ID de las importaciones de Corea provenientes de Japón es mayor que el de las importaciones provenientes de los Estados Unidos (véase cuadro 1).<sup>7</sup>

En las columnas (iv)-(vi) se informa de los efectos de *NRD* de dos de las tres re-

<sup>7</sup> Las importaciones de productos japoneses son 17% mayores que las provenientes de los Estados Unidos, mientras que su contenido de ID —ponderado por las proporciones del comercio— es 43% más alto, lo que implica un contenido de ID 22% más alto.

CUADRO 3. *Determinantes de la PTF, México*<sup>a</sup>(Variable dependiente:  $\log PTF$ , 1981-1998)

<i>Variable</i>	(i)	(ii)	(iii)	(iv)	(v)	(vi)	(vii)
$\log NRD^{JPN}$	0.24 (0.77)			0.14 ( 0.53)	0.17 (0.44)		0.20 ( 0.92)
$\log NRD^{NA}$		0.57* (1.65)		0.61* (1.66)		0.56+ (1.58)	0.60* (1.65)
$\log NRD^{EU}$			0.29 (0.95)		0.18 (0.67)	0.02 (0.07)	0.12 (0.50)
Prueba <i>F</i> (valor <i>P</i> )							
Sin efectos de tiempo	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Sin efectos de industria	0.97	0.98	0.95	0.97	0.96	0.98	0.97
Observaciones	272	272	272	272	272	272	272
$R^2$ ajustada	0.42	0.50	0.43	0.51	0.43	0.51	0.52

<sup>a</sup>  $\log NRD^{JPN}$ ,  $\log NRD^{NA}$  y  $\log NRD^{EU}$  son la primera diferencia de los logs de la tecnología relacionada con el comercio con Japón, la América del Norte y la UE, respectivamente. Las cifras entre paréntesis son estadísticas *t* "robustas". El conjunto de datos consiste de 16 industrias manufactureras en México con 15 socios comerciales de la OCDE, para el periodo 1981-1998. No se presenta los resultados para las variables ficticias de tiempo y de industria.

\* (+) Indica un nivel de significación igual a 10 (11) por ciento.

CUADRO 4. *Determinantes de la PTF, Jordania*<sup>a</sup>(Variable dependiente:  $\log PTF$ , 1981-1998)

<i>Variable</i>	(i)	(ii)	(iii)	(iv)	(v)	(vi)	(vii)
$\log NRD^{JPN}$	0.59** (2.12)			0.57** (2.10)	0.17 (.42)		0.09 (.12)
$\log NRD^{NA}$		0.43 (.76)		0.21 (.41)		0.33 (.66)	0.34 (.49)
$\log NRD^{EU}$			0.64** (2.22)		0.51 (1.32)	0.63** (2.18)	0.56 <sup>^</sup> (1.61)
Prueba <i>F</i> (valor <i>P</i> )							
Sin efectos de tiempo	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Sin efectos de industria	0.00	0.19	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Observaciones	255	255	255	255	255	255	255
$R^2$ ajustada	0.23	0.22	0.23	0.23	0.22	0.23	0.23

<sup>a</sup>  $\log NRD^{JPN}$ ,  $\log NRD^{NA}$  y  $\log NRD^{EU}$  son la primera diferencia de los logs de la tecnología relacionada con el comercio con Japón, la América del Norte y la UE, respectivamente. Las cifras entre paréntesis son estadísticas *t* "robustas". El conjunto de datos consiste de 16 industrias manufactureras en Jordania con 15 socios comerciales de la OCDE, para el periodo 1981-1997. No se presenta los resultados de las variables ficticias de tiempo y de industria.

\*\* (^) Indica un nivel de significación igual a 5 (12) por ciento.

giones de la OCDE a la vez. La elasticidad respecto a la *NRD* de Japón es .47 en una regresión con la *NRD* de la UE (columna iv) y .51 en una regresión con la *NRD* de la América del Norte (columna v), ambas significativas al nivel de 5%, en tanto que las elasticidades respecto a la *NRD* de la UE y de la América del Norte no son significativas (columna vi). Estos resultados confirman los obtenidos en las columnas (i)-(iii).

En la columna (vii) se informa de los efectos de la *NRD* de los tres países de la OCDE simultáneamente. La elasticidad de la PTF respecto a la *NRD* de Japón es .47, significativa al nivel de 5%, mientras que las elasticidades de la PTF respecto a la *NRD* de la América del Norte y de la UE son pequeñas y no significativas. Estos resultados confirman los de las columnas (i)-(vi). Se obtienen los mismos resultados con las pruebas de una cola. Las elasticidades de la *NRD* de la América del Norte y de la UE aún son no significativas, mientras que la elasticidad de la *NRD* de Japón es significativa al nivel de 2.5 por ciento.

Los resultados obtenidos son robustos y son idénticos en las tres especificaciones — esto es, las regresiones con un país, con dos países y con los tres países —, así como en las dos pruebas estadísticas de significación (las pruebas de una cola y las de dos colas).

## 2. México

De manera similar, los resultados en el cuadro 3 dan un mensaje congruente en las tres especificaciones y en las dos pruebas estadísticas. La elasticidad de la PTF respecto a la *NRD* de la América del Norte varía entre .55 y .61, significativa al nivel de 10% (con una de ellas al nivel de 13%), en tanto que las elasticidades respecto a la *NRD* de Japón y de la UE no son significativas.

Estudiamos además si el TLC de América del Norte (TLCAN) ha tenido algún efecto en cualquiera de los valores de los parámetros. Esto se puso a prueba de dos modos: *i*) una variable ficticia, con un valor igual a 1 para los años del TLCAN y de 0 para los anteriores al mismo, se añadió a las ecuaciones usadas para estimar la PTF de México y resultó no ser significativa; *ii*) el periodo de muestra se acortó limitándolo al periodo anterior al TLCAN, 1981-1993, y resultó en un cambio pequeño y no significativo en los valores de la elasticidad. Por ejemplo, la elasticidad de la PTF respecto a la *NRD* de la América del Norte en la regresión con la de Japón y de la UE (columna vii) cambió de .603 a .628.

## 3. Jordania

Nuestro objetivo fue seleccionar un vecino comercial natural de la UE. La elección obvia fue un país de la Europa Oriental y estimamos las regresiones para dos países

para los cuales estaban disponibles los datos. Estos países sufrieron grandes y abruptos cambios durante el periodo estudiado, al derrumbarse el bloque soviético, lo que resultó en cambios institucionales, políticos y económicos generalizados —incluyendo una reorientación masiva de su comercio internacional hacia Occidente—. Probablemente esta es la razón de que las elasticidades fueran inesperadamente grandes para estos países.

En vista de que los resultados para estos países estuvieron dominados por los cambios masivos que sufrieron durante el periodo de la muestra, decidimos seleccionar otro país. Se eligió a Jordania porque había datos disponibles, está a una pequeña distancia de la UE, y tenía un ALC con la UE. Los resultados de la estimación se presentan en el cuadro 4.

En el cuadro 4 se muestra que la elasticidad de la PTF respecto a la *NRD* de la América del Norte nunca es significativa. La elasticidad de la PTF respecto a la *NRD* de Japón es significativa cuando se la considera por separado (columna i) o con la *NRD* de la América del Norte (columna iv) pero no es significativa cuando se la usa junto con la *NRD* de la UE (columna v) o con las de la UE y la América del Norte (columna vii). Por tanto, una vez que se incluye en la regresión la *NRD* de la UE, la *NRD* de Japón pierde su significación estadística y se torna muy pequeña empíricamente.

La elasticidad respecto a la *NRD* de la UE es significativa al nivel de 5% cuando es estimada por separado (columna iii) o con la *NRD* de la América del Norte (columna vi), y es significativa a 11% cuando es estimada con la *NRD* de Japón y de la América del Norte (columna vii). Además, en vista de nuestro *prior* de coeficientes no negativos, es deseable aplicar pruebas de una cola, lo que indica un nivel de significación para la *NRD* de la UE de menos de 6% en la columna (vii). Por otra parte, la *NRD* de Japón y de la América del Norte aún no son significativas con las pruebas de una sola cola en las regresiones que incluyen la *NRD* de la UE.

#### IV. INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS

Los resultados empíricos que se describen líneas arriba llaman la atención. Para los tres países en desarrollo, la elasticidad de las PTF más alta y más precisamente estimada es la que tienen respecto a la *NRD* de la región más cercana a ellos de la OCDE, es decir, con respecto a su “socio comercial natural”. Así, nuestros resultados indican que la difusión de tecnología relacionada con el comercio Norte-Sur muestra una fuerte pauta regional. ¿Cuál es la razón de que el efecto de la *NRD* de la región vecina de la OCDE sea mucho más grande que el de las regiones más distantes?

Una posibilidad es que el comercio entre cada país en el Sur y su vecino de la OCDE implica más que el sencillo intercambio de bienes. Es posible que vaya acom-

pañado de más interacción personal, incluyendo relaciones de subcontratos por las que las empresas en el país en desarrollo importan bienes intermedios de empresas de su vecino en el Norte y exporten productos terminados a esas mismas empresas, como ocurre en el caso de la industria automotriz. En ese caso, la difusión del conocimiento va asociada no sólo con el contenido de conocimiento de los bienes que se comercian, sino también con los estrechos contactos asociados con ese comercio y con los controles de calidad que las empresas del Norte imponen a sus subcontratistas en el Sur, así como con la transferencia de conocimiento de mejores procesos de producción y de gerencia general. Es más posible que esas relaciones directas se conserven entre países vecinos que entre países alejados el uno del otro, entre los que será más posible que prevalezcan relaciones distantes (*arms-length*).

Además, la proximidad entre empresas ubicadas en el Norte y sus subcontratistas tiende a facilitar la formación de relaciones estrechas. Puesto que esas relaciones facilitan ejercer el control sobre los procesos de producción y sobre la calidad de la misma, debiera ser más fácil para las empresas de los países desarrollados transferir conocimientos tecnológicos más complejos a los subcontratistas en países en desarrollo cercanos que en países lejanos y dejarlos producir bienes que requieren tecnología más intensamente.<sup>8</sup> Esta línea de investigación será la que se asuma en investigaciones futuras, diferenciando entre las industrias de conformidad con la intensidad de su ID.

Otra hipótesis para el hecho de que el efecto en la PTF en los países en desarrollo se obtiene principalmente mediante su comercio con la región de la OCDE más cercana es que está determinado por el nivel de *NRD*. Sin embargo, no existe una razón teórica *a priori* para que el nivel de *NRD* deba tener un efecto en la elasticidad de la PTF con respecto a la *NRD*. Como estamos tratando del crecimiento de la PTF, la regresión se estima en  $\log$  en vez de en  $\log$ , y pareciera incluso que hay menos razones para que su coeficiente esté relacionado con el nivel de *NRD*.

Si hubiera una razón teórica para que la elasticidad del crecimiento de la PTF respecto a la *NRD* fuera mayor cuando el nivel de la *NRD* es mayor, se esperaría que esto fuera así en la mayoría de los casos. Sin embargo, no parece que este sea el caso, como lo muestran los dos siguientes ejemplos. Por ejemplo, la *NRD* de Corea por el comercio con Japón ( $NRD_{JK}$ ) es la más grande, y su efecto en la PTF es también el mayor y es significativo al nivel de 5%, mientras que la *NRD* por el comercio con la UE y con la América del Norte no son significativas. No obstante, como se muestra en el cuadro 1, la *NRD* de Corea por el comercio con la América del Norte ( $NRD_{NK}$ ) también es bastante grande (es 30% menor que la  $NRD_{JK}$ ). La diferencia

<sup>8</sup> Agradezco a un dictaminador anónimo de EL TRIMESTRE ECONÓMICO la sugerencia de estudiar esta hipótesis y la siguiente.

más notoria, de hecho, está en la distancia de Corea al Japón ( $D_{JK}$ ) en comparación con la distancia a la América del Norte ( $D_{NK}$ ). El cuadro 1 muestra que  $D_{JK}$  es de 1 157 km en tanto que  $D_{NK}$  es de 11 066 km. Puede verse que la  $D_{NK}$  es 8.5 veces mayor que  $D_{JK}$ , es decir  $(D_{NK} - D_{JK})/D_{JK} = 8.5$ . Si se compara la diferencia porcentual en la distancia (850%) con la de la *NRD* (30%), se obtiene un coeficiente de 28.3. Otro caso es el de Jordania, donde la *NRD* de Japón es 12% menor que la de la UE, pero su distancia a Jordania (9 096 km) es 2.83 veces la de la UE (3 203 km.), y la diferencia proporcional en la distancia entre Japón y la UE relativa a la diferencia en la *NRD* es igual a 15.3.

Así, pareciera que lo que explica los resultados es la menor distancia entre países próximos y posiblemente la mayor intensidad tecnológica de la producción entre ellos.

### CONCLUSIONES

En este artículo se examinó una versión dinámica de la hipótesis de los “socios comerciales naturales” mediante la estimación del efecto de difusión tecnológica relacionada con el comercio de tres regiones desarrolladas de la OCDE —Japón, la América del Norte y la UE— en la productividad en Corea, México y Jordania. Usando datos de la industria, en el artículo se mostró que la difusión de la tecnología relacionada con el comercio y el crecimiento de la productividad en los tres países en desarrollo tienden a ser regionales. Encontramos que, en términos de aumento de la productividad, Corea parece beneficiarse principalmente del comercio con Japón, México del comercio con la América del Norte y Jordania del comercio con la UE. Estos hallazgos apoyan el argumento de que la versión dinámica de la hipótesis de los “socios comerciales naturales” se mantiene para estos tres grupos de países.

### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Bhagwati, J. (1993), “Regionalism and Multilateralism: An Overview”, J. De Melo y A. Panagariya (comps.), *New Dimensions in Regional Integration*, Cambridge, Cambridge University Press.
- , y A. Panagariya (1996), “Preferential Trading Areas and Multilateralism—Strangers, Friends or Foes?”, J. Bhagwati y A. Panagariya (comps.), *The Economics of Preferential Trade Agreements*, Washington, AEI Press.
- Coe, David T., y Elhanan Helpman (1995), “International R&D Spillovers”, *European Economic Review* 39 (5), pp. 859-887.
- , — y W. Hoffmaister (1997), “North-South R&D Spillovers”, *Economic Journal* 107, pp. 134-149.

- Deardorff, A. V., y R. M. Stern (1994), "Multilateral Trade Negotiations and Preferential Trading Arrangements", Deardorff y Stern (comps.), *Analytical and Negotiating Issues in the Global Trading System*, Ann Arbor, University of Mich Press.
- Eaton, Jonathan, y Samuel Kortum (1999), "International Technology Diffusion: Theory and Measurement", *International Economic Review* 40 (3), pp. 537-570.
- Engelbrecht, H.-J. (1997), "International R&D Spillovers, Human Capital and Productivity in OECD Countries: An Empirical Investigation", *European Economic Review* 41, pp. 1479-1488.
- Grossman, M. Gene, y Elhanan Helpman (1991), *Innovation and Growth in the Global Economy*, Cambridge, The MIT Press.
- Krishna, Pravin (2003), "Are Regional Trading Partners 'Natural'?", *Journal of Political Economy* 111, pp. 202-226.
- Lumenga-Neso, Olivier, Marcelo Olarreaga y Maurice Schiff (2006), "On 'Indirect' Trade-Related R&D Spillovers", *European Economic Review*.
- Schiff, Maurice (2001), "Will the Real 'Natural Trading Partner' Please Stand Up?", *Journal of Economic Integration* 16 (2).
- , y Yanling Wang (2003), "NAFTA, Technology Diffusion and Productivity in Mexico", *The Latin American Journal of Economics (Cuadernos de Economía)*, diciembre, pp. 469-476.
- , y — (2006), "North-South and South-South Trade-Related Technology Diffusion: An Industry-Level Analysis of Direct and Indirect Effects", *Canadian Journal of Economics* 39 (3), pp. 831-844.
- , — y Marcelo Olarreaga (2002), "Trade-Related Technology Diffusion and the Dynamics of North-South and South-South Integration", *World Bank Policy Research Working Paper* núm. 2861 (<http://www.worldbank.org/research/trade>).
- Summers, Lawrence (1991), "Regionalism and the World Trading System", *Symposium on Policy Implications of Trade and Currency Zones*, Federal Reserve Bank of Kansas City.
- Wang, Yanling (próxima publicación), "Trade, Education and International Technology Spillovers: An Industry Level Analysis", *Review of International Economics*.