

**INTEGRACION REGIONAL Y DIFUSION  
DE TECNOLOGIA: EL CASO URUGUAYO**

**Adriana Peluffo**

Noviembre de 2011

**INSTITUTO DE ECONOMIA  
Serie Documentos de Trabajo  
DT 10/11**

**UNIVERSIDAD DE LA REPÚBLICA (UDELAR)- FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS  
Y DE ADMINISTRACIÓN- INSTITUTO DE ECONOMÍA (FCEYA)-URUGUAY**

ISSN: 1510-9305 (EN PAPEL)

ISSN: 1688-5090 (EN LÍNEA)

# Integración regional y difusión de tecnología: el caso uruguayo

Adriana Peluffo\*

## Abstract

*We examine the impact of trade related R&D spillovers from the country's partners in the MERCOSUR as well as from the EU and NAFTA blocs and the rest of the world on total factor productivity (TFP) for the Uruguayan case at the industry level, for the period 1988-1995. Furthermore we analyze the impact of domestic R&D in Uruguay.*

*There is evidence of trade related technology diffusion from MERCOSUR partners to Uruguay, while domestic R&D has a positive impact on productivity. Thus, policies aimed to decreasing trade barriers within the MERCOSUR and promoting domestic R&D would enhance Uruguayan manufacturing productivity.*

**JEL Classification:** F1, F2, O3.

**Keywords:** trade, technology spillovers, technology transfer.

## Resumen

*En este trabajo se examina el impacto de los spillovers relacionados al comercio con los países socios del MERCOSUR así como también de la UE, el NAFTA y el resto del mundo (ROW) sobre la productividad total de los factores (PTF) para la industria manufacturera uruguaya en el período 1988-1995. Asimismo analizamos el impacto de las actividades de investigación y desarrollo (I+D) nacionales en Uruguay.*

*Se encuentra evidencia de difusión tecnológica vinculada al comercio desde los países socios del MERCOSUR hacia Uruguay, mientras que la I+D doméstica tiene un impacto positivo sobre la productividad. Por lo tanto, las políticas tendientes a promover la I+D a nivel nacional y la reducción de las barreras comerciales podrían mejorar la productividad de la industria manufacturera uruguaya.*

**JEL Clasificación:** F1, F2, O3.

**Palabras clave:** comercio, *spillovers* tecnológicos, transferencias de tecnología.

## Agradecimientos

Mi sincero agradecimiento por su ayuda y comentarios a Germán Calfat, Marcelo Olarreaga, Ruslan Lukach, Pedro Moncarz y Maurice Schiff, así como a Gabriela Fachola y Carlos Casacuberta por aportarme los datos. Cualquier error es de mi entera responsabilidad.

Finalmente, quiero destacar que la traducción de este trabajo estuvo a cargo de Estefanía Galván.

\* Prof. Adj., Instituto de Economía, Facultad de Ciencias Económicas, Universidad de la República, Uruguay.

Address: Requena 1375, C.P. 11.100, Uruguay.

Tel.: 598 2 400 1369, Fax: 598 2 408 9586.

E-mail: apeluffo@iecon.ccee.edu.uy, adriana.peluffo@gmail.com

## 1. Introducción

El desarrollo de las teorías del crecimiento endógeno ha renovado el interés sobre la relación entre comercio y crecimiento. En general, es ampliamente aceptado que el crecimiento de la productividad determina la capacidad de una economía para mejorar los estándares de vida, y que ésta es la principal fuente de diferencias en materia de ingresos entre los países (Hall y Jones, 1999). Un aspecto importante en nuestro crecientemente globalizado entorno económico es analizar si el comercio internacional puede contribuir a incrementar la productividad de las firmas, traduciéndose en mejoras en la competitividad de los países. Así, resulta de particular importancia para economías en desarrollo como la uruguaya analizar los efectos de una mayor apertura comercial sobre la productividad, y determinar si contribuye a disminuir la brecha existente con las economías más desarrolladas.

Las teorías recientes de cambio tecnológico endógeno (Romer, 1986; Grossman y Helpman, 1991; Aghion y Howitt, 1992) proporcionan argumentos para examinar los efectos de *spillovers* a través del comercio. En ausencia de comercio, la productividad de una economía está determinada por su propio *stock* de conocimiento. Sin embargo, en un mundo con comercio internacional de bienes y servicios, inversión extranjera directa (IED) y flujos internacionales de información, la productividad de un país depende también de las transferencias de conocimiento tecnológico desarrollado por economías externas.<sup>1</sup>

En el presente trabajo examinamos el impacto de la transferencia de conocimiento a través del comercio –*spillovers*– sobre la productividad total de los factores (PTF) en un país pequeño, en particular para el caso de la industria manufacturera uruguaya. Aunque en muchos trabajos ya se han analizado los efectos de los *spillovers* de la inversión extranjera directa (IED) en Uruguay, ningún estudio se ha concentrado en los efectos específicos de *spillovers* relacionados con el comercio para el caso uruguayo. De este modo, este trabajo proporciona la primera aplicación de la relación entre comercio y difusión tecnológica para Uruguay. Su principal contribución a la literatura empírica existente consiste en que el mismo está basado en una evaluación

---

<sup>1</sup> El conocimiento se difunde a través de las fronteras nacionales de muchas formas, incluyendo importaciones, IED, Internet, licencias de tecnología, revistas científicas y contactos entre las personas.

del impacto de los *spillovers* del comercio con los países socios del MERCOSUR, así como también con otros bloques como la UE y el NAFTA y el resto del mundo para el período 1988-1995. Una contribución adicional es la utilización de información de I+D doméstica a nivel de las industrias en Uruguay. Finalmente, cabe decir que es el primer trabajo que analiza la difusión tecnológica a partir de un acuerdo de integración regional entre países del Sur para una economía pequeña como la uruguaya. Adicionalmente, también comparamos las ganancias dinámicas provenientes de posibles transferencias de conocimiento tecnológico con las ganancias/pérdidas estáticas de la creación/desvío de comercio convencional.

Estos aspectos son importantes no solo para Uruguay sino también para muchas pequeñas economías en desarrollo, las cuales han atravesado por procesos de apertura comercial e integración regional desde la década de los 80.

Por otro lado, el análisis a nivel de país permite solucionar algunas limitaciones de los trabajos empíricos de los trabajos empíricos basados en estudios de corte transversal entre países.<sup>2</sup>

De este modo, el objetivo de este trabajo es analizar la existencia de *spillovers* asociados al comercio para un pequeño país en desarrollo –Uruguay– que atravesó un proceso de integración regional a principios de los noventa, con la creación del Mercado Común del Sur (MERCOSUR). En la actualidad se discute acerca de los beneficios de establecer nuevos tratados de libre comercio (TLC) que involucren al MERCOSUR y los bloques de la UE y el NAFTA.<sup>3</sup> Esto aumenta la relevancia de las posibles consecuencias de establecer nuevos TLC entre el MERCOSUR, la Unión Europea y el NAFTA, principalmente para los países del MERCOSUR. Finalmente se destaca que existen pocos estudios sobre el impacto de la creación del MERCOSUR (Yeats, 1998) en la productividad, así como acerca de los efectos dinámicos de los acuerdos de integración regional.

La creación de nuevos TLC entre el MERCOSUR y el NAFTA y la UE puede verse como un incremento en la apertura comercial. Desde un punto de vista estático un

---

<sup>2</sup> Los estudios de corte transversal entre países no toman en cuenta sus características propias, como por ejemplo la estructura productiva y políticas y aspectos institucionales que pueden ser afectados por la liberalización comercial y que pueden variar con el tiempo.

<sup>3</sup> En la cumbre de La Plata, Argentina, 2005, los estados del MERCOSUR resolvieron no firmar por el momento un TLC con el NAFTA, mientras que en Uruguay se está discutiendo acerca de los beneficios de firmar un TLC con el NAFTA de forma unilateral.

TLC puede generar creación y desvío de comercio. Estos conceptos fueron introducidos por Viner (1950). La creación de comercio tiene lugar cuando la producción doméstica ineficiente es sustituida por la producción más eficiente de otros miembros del bloque. Sin embargo, un TLC también puede generar desvío de comercio<sup>4</sup> si las importaciones más eficientes de países externos al bloque son sustituidas por importaciones de un miembro del bloque menos eficientes pero que gracias a la preferencia son artificialmente más baratas en comparación con las primeras. Así, el gobierno pierde la recaudación de las tarifas, la cual es transferida desde el país importador al país exportador del bloque. Si prevalece el desvío de comercio existirá una pérdida de bienestar para algunos o todos los miembros del bloque, en tanto que si prevalece la creación de comercio se logrará una ganancia de bienestar. Por tanto, el efecto de un TLC sobre el aumento del bienestar es ambiguo.

No obstante, los TLC pueden traer ganancias adicionales cuando levantamos los supuestos de competencia imperfecta y ventajas comparativas. Un TLC puede generar ganancias dinámicas de eficiencia<sup>5</sup> a través de un mercado ampliado y ganancias por economía de escala, mayor competencia y efectos pro-competitivos, mayores incentivos a la inversión y a la inversión extranjera directa,<sup>6</sup> así como a la difusión tecnológica. La teoría del crecimiento endógeno enfatiza el rol del conocimiento como un promotor de la productividad y el crecimiento. El conocimiento puede ser transferido a través de los contactos y del comercio internacional. Sin embargo, la reciente teoría del crecimiento endógeno sostiene que los retornos del capital humano (Lucas, 1998) y el conocimiento (Romer, 1986; Rivera-Batiz y Romer, 1991) no decrecen a nivel agregado debido a los efectos positivos de *spillovers*. El conocimiento tiene un rol fundamental en la teoría del crecimiento endógeno: se espera que los incrementos en el conocimiento tengan un impacto positivo permanente en la tasa de crecimiento. El conocimiento, una vez producido, tiene las características de los bienes públicos, por lo que su utilización por parte de un individuo no impide el uso por parte de otros. La creación de conocimiento

---

<sup>4</sup> El desvío de comercio es más probable que ocurra si: a) el país aplica tarifas a las importaciones provenientes del resto del mundo; b) los costos de los países vecinos no están alineados con los costos y precios del resto del mundo –lo que no sería el caso si los vecinos tienen barreras comerciales bajas con terceros países.

<sup>5</sup> El concepto de ganancias dinámicas de eficiencia es el mismo que se utiliza en el campo del desarrollo y la productividad, asociado a procesos de largo plazo y mejoras acumulativas con el tiempo a través de la innovación y los avances tecnológicos.

<sup>6</sup> La IED está relacionada también con la credibilidad de la política macroeconómica, la democracia y el gobierno.

tiene importantes efectos *spillover*, y por tanto es más probable que desencadene retornos crecientes que decrecientes (Schiff y Winters, 2002). De esta forma, aquellas políticas que incidan sobre la acumulación de estos factores pueden alcanzar en términos de largo plazo tasas de crecimiento del producto y de los ingresos más elevadas y permanentes.

Hay algunos estudios que analizan la difusión de conocimiento entre los países de la OCDE, como el trabajo de Coe y Helpman (1995), Keller (1998, 2000a, 2002b, 2004) y Lumenga-Neso *et al.* (2005), los cuales encuentran que el comercio puede actuar como un canal para la transmisión de conocimiento externo. Estos estudios se focalizan en la difusión de conocimiento entre los países de la OCDE y usan información a nivel agregado para medir el impacto de la difusión de conocimiento a través de flujos comerciales.

Otro grupo de trabajos se focalizan en la transmisión de conocimiento desde países desarrollados hacia países en desarrollo. Coe *et al.* (1997) y Falvey *et al.* (2002) examinan la magnitud con la que los países en desarrollo son beneficiados por la I+D realizada en los países industriales. Estos estudios muestran evidencia de *spillovers* relacionados con el comercio entre países desarrollados y países en desarrollo. Encontraron asimismo que el nivel de comercio es importante en cuanto a facilitar la transferencia tecnológica de los donantes a los destinatarios. Ambos estudios fueron realizados a nivel agregado. Sin embargo, la mayor parte de los efectos esa transmisión sobre la productividad se verificarían fundamentalmente a nivel de las diferentes ramas industriales y las empresas, dado que el potencial para el progreso técnico difiere entre las mismas.

Recientemente han empezado a surgir estudios basados en datos a nivel de la industria para países en desarrollo (Olarreaga *et al.*, 2003; Schiff y Wang, 2003; Schiff y Wang, 2004a, 2004b). En este sentido, el estudio de Olarreaga *et al.* (2003) es el primero en analizar la difusión tecnológica asociada al comercio Norte-Sur así como también Sur-Sur a nivel de industria. Estos autores encontraron que los *spillovers* del comercio Norte-Sur aumentan la PTF principalmente en los países intensivos en I+D, mientras que los *spillovers* asociados al comercio Sur-Sur elevan la PTF principalmente en las industrias poco intensivas en I+D. Por ende, las industrias intensivas en I+D

aprenderían principalmente del comercio con el Norte y las industrias poco intensivas en I+D fundamentalmente del comercio con el Sur.

Existe sin embargo actualmente un debate sobre dos temas importantes y relacionados: en primer lugar, sobre el alcance de los *spillovers* tecnológicos a nivel nacional o internacional, y en segundo lugar, sobre la importancia relativa de los *spillovers* internacionales en comparación con los gastos domésticos en I+D. Naturalmente ambos temas tienen importantes implicancias y constituyen el centro de un debate más extenso acerca de la convergencia (divergencia) de los ingresos entre países. Por un lado fuertes *spillovers* internacionales favorecerían la convergencia, mientras que los *spillovers* débiles y/o locales propician la divergencia. En principio es posible establecer varias razones por las cuales se podría esperar que los *spillovers* internacionales sean más bien débiles.

En primer lugar es necesario considerar que la tecnología posiblemente esté protegida por patentes, y que bajo cualquier circunstancia el inventor está incentivado a quedarse con el secreto. Además, dado que parte del conocimiento tecnológico es tácito, es decir que no puede ser codificado, su difusión es difícil y costosa y usualmente requiere contactos personales para verificarse (Teece, 1997; David, 1992, Von Hippel, 1994). Como consecuencia, y tomando en cuenta que es costoso viajar de un lugar a otro, es razonable pensar que cuanto mayor importancia relativa tenga el conocimiento no codificado, menos importantes serán los *spillovers* tecnológicos a nivel internacional, o en otras palabras, la proximidad geográfica importa en los beneficios derivados de los *spillovers* tecnológicos. Esta idea está sustentada, por ejemplo, en Eaton y Kortum (1999), Branstetter (2001) y Keller (2002).

Finalmente, se podría también argumentar que la importancia de los *spillovers* tecnológicos a nivel internacional depende no sólo de la distancia geográfica sino también de lo que Griliches (1997) llamó “distancia tecnológica”, o brecha tecnológica, esto es la diferencia tecnológica entre los emisores de conocimiento externo y la economía receptora.<sup>7</sup> Así se podría pensar en dos efectos de signo opuesto. Por un lado, es de esperar que cuanto mayor sea la distancia tecnológica de un país mayor potencial

---

<sup>7</sup> La mayor parte de los trabajos que analizan estos temas se refieren a la distancia tecnológica y/o la capacidad de absorción entre las firmas domésticas y empresas multinacionales.

tendrán los *spillovers* de la tecnología externa,<sup>8</sup> pero por otro lado también cabe esperar que sea menor su “capacidad de absorción”, definida como el grado de éxito en la adopción de tecnología externa. En efecto, grandes distancias tecnológicas pueden ser una señal de que las tecnologías extranjeras son muy diferentes de las locales, por lo que las firmas tendrían dificultades para aprender, o bien que las firmas locales son muy débiles para estar en condiciones de aprender (Cantwell, 1989). Kokko *et al.* (1996) argumentaron que en caso de brechas tecnológicas moderadas las tecnologías externas son útiles para las firmas locales y que estas últimas poseen las habilidades necesarias para aprender de las tecnologías externas.

En la mayoría de los trabajos empíricos la brecha tecnológica es medida como la diferencia entre la productividad del trabajo extranjero y la del doméstico a nivel de las firmas o las industrias. Mientras que algunos estudios encuentran que bajas brechas tecnológicas promueven los *spillovers* (Aghion *et al.*, 2006; Kokko, 1994), otros estudios muestran resultados opuestos (Griffith *et al.*, 2004, 2002; Castellani y Zanfei, 2003; Blomström y Wolf, 1994).

Como mencionamos anteriormente, muy relacionado a la hipótesis de la distancia tecnológica está el concepto de capacidad de absorción, la cual puede ser definida como la habilidad de reconocer nuevos conocimientos valiosos e integrarlos y utilizarlos de forma productiva (Cohen y Levinthal, 1989; Lane y Lubatkin, 1998). Cohen y Levinthal (1989) argumentan que la I+D propia estimula la innovación al tiempo que incrementa la capacidad de absorción, lo que aumenta la habilidad para explotar conocimientos externos.<sup>9</sup>

Volviendo al presente trabajo, está estructurado de la siguiente forma: luego de esta introducción, en la sección 2 describimos brevemente algunas características de la economía uruguaya y su inversión en I+D, así como también la inversión en I+D en los socios del MERCOSUR. En la sección 3 presentamos la estrategia empírica utilizada, en la sección 4 los resultados, y finalmente las principales conclusiones.

---

<sup>8</sup> Por ejemplo, Findlay (1978) argumenta que, dado un cierto desarrollo económico mínimo, las regiones o países que presentan altas brechas tecnológicas es más probable que se beneficien más de los *spillovers* en comparación con las regiones avanzadas.

<sup>9</sup> A este respecto, dos determinantes principales han sido resaltados: capital humano (Nelson y Phelps, 1996; Eaton y Kortum, 1996) y el stock en I+D doméstico (Cohen y Levinthal, 1989; Griffith, Redding y Van Reenen, 2000).



## **2. Breve reseña de la economía uruguaya y de la inversión en I+D en el MERCOSUR**

Al igual que la mayoría de los países de la región, Uruguay ha seguido una política de sustitución de importaciones desde principios de la década del 30 hasta mediados de los 70, por lo que la industria manufacturera se desarrolló en el contexto de una alta protección a la producción doméstica. A fines de la década del 60 el país entró en recesión y se experimentó una inestabilidad política y económica importante, la cual condujo a un golpe militar en 1973 y al período dictatorial que abarca desde 1973 hasta 1984.

A partir de 1974 Uruguay experimenta una continua reducción en las tarifas aduaneras que protegían la producción doméstica. Este proceso también atañe a distintas barreras no arancelarias, y así distintas cuotas, licencias y prohibiciones fueron eliminadas.<sup>10</sup> En 1985, con el retorno del régimen democrático al país, el proceso de liberalización continuó. Más aún, la liberalización se profundizó a principios de la década de los 90 con la firma del Tratado de Asunción, creándose el Mercado Común del Sur (MERCOSUR) entre Argentina, Brasil, Paraguay y Uruguay. La creación del MERCOSUR en conjunto con la implantación de políticas cambiarias con un tipo de cambio sobrevaluado en los países vecinos se tradujo en un importante incremento en los flujos de comercio entre los países miembros del acuerdo.

En el período 1985-1995 el producto bruto interno (PBI) de la economía uruguaya creció a una tasa anual de 3 por ciento y la IED aumentó en aproximadamente 300 por ciento, duplicando su participación en el PBI e incrementando los intercambios comerciales con Argentina y Brasil (Antia, 2001; Mordecki, 2002).

Sin embargo, en los últimos años de la década del 80 el país experimentó importantes problemas macroeconómicos, tales como la elevada deuda externa así como también la deuda privada interna y alta inflación, y estos problemas macroeconómicos se constituyeron en el principal foco de atención de los hacedores de política en el país.

---

<sup>10</sup> La política comercial en Uruguay fue investigada por M. Vaillant (1998). Ver también los reportes para Uruguay de la Organización Mundial del Comercio (1998).

La administración democrática al poder durante 1985-1989 –administración Sanguinetti– tuvo como principales objetivos generar condiciones macroeconómicas estables, el pago de la deuda externa y la reducción de la inflación. A pesar de que la economía alcanzó un cierto crecimiento, la inflación llegó a niveles de tres dígitos.

A principios de la década de los 90 las principales reformas introducidas por la administración de Lacalle se dirigieron a reducir la inflación con la moneda doméstica anclada al dólar, y a la creación del MERCOSUR.

Hasta 1990 los programas de respaldo a la innovación industrial e inversiones en I+D eran prácticamente inexistentes en el país. A principios de los 90 se empezaron a implementar algunos programas de promoción de inversiones y gastos en I+D en el sector manufacturero. Con este fin el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONICYT) fue designado a diseñar y dirigir programas orientados al desarrollo de capacidades científicas y tecnológicas en el país, generalmente con préstamos de instituciones internacionales como el Banco Interamericano de Desarrollo (BID). Sin embargo, la mayoría de estos fondos fueron utilizados para crear la Facultad de Ciencias y el Programa de Desarrollo de las Ciencias Básicas (PEDECIBA), y fueron muy pocas las empresas beneficiadas con préstamos para promover su propia capacidad en I+D.

En Uruguay la inversión en I+D es muy baja, y se lleva a cabo principalmente por el sector público (aproximadamente el 60%). Además presenta un comportamiento cíclico, ya que está asociada con programas de financiamiento de instituciones financieras internacionales y se encuentra por debajo del promedio regional (Bértola *et al.*, 2005).

Durante los últimos años de la década del 80 y la primera mitad de los 90 el total de las inversiones en I+D en Uruguay fue de aproximadamente 0,25 por ciento del PBI, mientras que para Argentina fue de 0,39 por ciento y para Brasil de 1,04 por ciento del PBI (RICYT, 2003). Paraguay es la economía menos desarrollada del MERCOSUR y no hay estadísticas de I+D de ese país para el período, en tanto la información del año 2000 indica que la inversión en esa materia fue de aproximadamente 0,11 por ciento del PBI. Vale la pena destacar que para el período 1988-1995 en Estados Unidos la inversión en I+D fue de 2,64 por ciento del PBI. Sin embargo, para Uruguay esta cifra es muy baja, aproximadamente 200 veces menor que la de Estados Unidos, lo que puede ser un impedimento para la absorción de conocimiento generado por esta fuente.

En lo que refiere al comportamiento innovador del sector privado, en Uruguay la primera encuesta de actividades innovadoras fue realizada en 2001 por el CONICYT. Esta encuesta definió actividades innovadoras en un sentido amplio, pero solo 33 por ciento de las empresas reportó haber llevado a cabo al menos una actividad innovadora, la cual generalmente refería a la adquisición de bienes de capital.

Por otro lado, la información recogida por el Instituto Nacional de Estadística (INE) en las encuestas industriales muestra que menos del 10 por ciento de las empresas reportaron inversiones en I+D durante el período analizado.

En cuanto a Argentina, la situación de la inversión en I+D es muy similar a la de Uruguay, con un gasto en I+D apenas más alto y con una evolución institucional semejante (RICYT, 2003; Frejo, 1998). Por su parte Brasil es por lejos la economía más desarrollada en el MERCOSUR, y ésta representa cerca de la mitad de la inversión total en I+D en Latinoamérica (Mani, 2001).<sup>11</sup>

Al igual que la mayoría de los países de América Latina, Brasil persiguió una política de sustitución de importaciones hasta que a fines de la década de los 70 comenzó un proceso de liberalización. Gracias a su gran mercado interno y a políticas activas de desarrollo industrial, Brasil consiguió desarrollar un sector industrial relativamente eficiente, con una estructura industrial que involucra sectores de tecnología media y elevada.

El Ministerio de Ciencia y Tecnología de Brasil es en ese país la principal agencia administradora responsable de la política de innovación. A fines de los 80 implementó varios esquemas de promoción y creación de desarrollo tecnológico domésticos, como préstamos, concesiones, incentivos impositivos y capitales conjuntos. Además, el Estado intervino de modo de crear un adecuado abastecimiento de mano de obra científica calificada.

En Brasil las compañías extranjeras están presentes en casi todos los sectores industriales y durante los 90 las filiales extranjeras daban cuenta del 33% de las ventas industriales en el mercado doméstico y del 44% de las ventas de exportación (Viotti, 2001). Además, las exportaciones son principalmente de alto contenido tecnológico y

---

<sup>11</sup> Ver también Instituto Brasileiro de Geografía y Estadísticas Nacionales (IBGE), <http://www1.ibge.gov.br/english/estatistica/industria/pia/empresas/default.shtm>

experimentaron un importante incremento durante los 90. Así, estas características del principal país de origen de las importaciones uruguayas pueden contribuir a explicar los resultados obtenidos en este trabajo.

### **3. Estrategia empírica**

El marco conceptual de este estudio está basado en la teoría del crecimiento endógeno y en las implementaciones empíricas desarrolladas por Schiff *et al.* (2003) y Schiff y Wang (2004). La idea básica es que los bienes contienen conocimiento tecnológico y por tanto los países pueden adquirir conocimiento externo a través de las importaciones.

La literatura de la economía de los TLC entre regiones trata sobre todo con efectos estáticos, y la conclusión es que éstos son generalmente ambiguos,<sup>12</sup> lo que arroja dudas acerca de los beneficios de los TLC, particularmente en el caso de las relaciones Sur-Sur como el MERCOSUR.

Aunque algunas simulaciones utilizaron modelos de equilibrio general para evaluar las potenciales ganancias de la integración para los países firmantes de los TLC,<sup>13</sup> hay pocos análisis de los efectos dinámicos de los TLC basados en su impacto en la difusión tecnológica para países socios y no socios. Siguiendo la metodología del estudio llevado a cabo por Schiff y Wang (2004) para el NAFTA y en particular para la economía mexicana, nos propusimos emprender un estudio similar para el caso de Uruguay, pequeño país en desarrollo que atravesó un proceso de integración regional a principios de la década de los 90 cuando integró el Mercado Común del Sur. Como se estableció con anterioridad, actualmente los beneficios de firmar nuevos tratados de libre comercio entre el MERCOSUR y los bloques de la UE y el NAFTA están en discusión. Por tanto, es de especial importancia analizar no solo los efectos de la creación del MERCOSUR sobre la productividad en el sector de la industria manufacturera uruguaya, sino también investigar sobre el posible impacto a ese nivel de nuevos TLC con los bloques del Norte, como la UE y el NAFTA.

---

<sup>12</sup> Para una investigación, ver Schiff y Winters (2003).

<sup>13</sup> Como ejemplo ver Brown, Deardorff y Stern (2007).

### 3.1 Metodología

La metodología que utilizamos está en línea con los trabajos de Schiff *et al.* (2003) y Schiff y Wang (2004). La misma emplea los conceptos de *spillovers* relacionados al comercio, e involucra la construcción de indicadores específicos para el conocimiento del Sur (conocimiento de otros países del MERCOSUR,  $SID^M$ ), conocimiento total del Norte ( $NID^T$ ), así como una distinción entre el conocimiento del NAFTA ( $NID^N$ ), los países de la UE ( $NID^{UE}$ ) y el resto del mundo ( $ID^{RM}$ ). El análisis se lleva a cabo a nivel de dos y tres dígitos de la Clasificación Internacional Industrial Uniforme (CIIU), y las industrias son clasificadas de acuerdo con su intensidad en I+D. Los indicadores de la PTF estimados a nivel de industria y agregados posteriormente a dos o tres dígitos fueron proporcionados por Casacuberta *et al.* (2004). La disponibilidad de información en I+D para Uruguay permitió analizar el impacto de la I+D doméstica y la I+D del comercio con los distintos bloques. En este sentido, este es el primer trabajo que controla por el *stock* de I+D doméstica mientras analiza el impacto de la I+D extranjera en la PTF de las industrias domésticas de países en desarrollo. Esto es importante dado que si no se controla por I+D doméstica podríamos tener sesgo de endogeneidad –por presencia de variables omitidas–, lo que podría llevar hacia arriba el coeficiente de I+D extranjera.

En línea con los estudios de Schiff *et al.* (2003), usamos las siguientes variables:

1. Estimaciones de la PTF, las cuales fueron obtenidas a nivel de planta para la industria manufacturera uruguaya y posteriormente agregadas a dos y tres dígitos del código CIIU para los años 1988-1995.
2. Una estimación del *stock* de I+D disponible por industria para el Norte, discriminando para los países del NAFTA ( $NID_i^N$ ) y para los países de la Unión Europea ( $NID_i^{UE}$ ), y para el resto del mundo ( $NID^{RM}$ ).<sup>14</sup> Además definimos el *stock* de conocimiento total extrarregión como la suma del *stock* de conocimiento de la UE, el NAFTA y el resto del mundo ( $NID^T$ ). Estos indicadores son definidos como:

---

<sup>14</sup> El resto del mundo para el período analizado incluye a Australia, Japón, Finlandia, Noruega y Suecia.

$$NID_i = \sum_j a_{ij} \overline{ID}_j = \sum_j a_{ij} \left[ \sum_k \left( \frac{M_{jk}}{VA_j} \right) ID_{jk} \right]$$

Donde  $k$  indica los países del Norte –OCDE, NAFTA, UE y el resto del mundo (RM)–,  $j$  indica las industrias,  $M$  denota las importaciones,  $VA$  corresponde al valor agregado en el país importador,  $ID$  indica el *stock* de I+D, y  $a_{ij}$  es el coeficiente insumo producto de los bienes importados (el cual mide la proporción de importaciones de la industria  $j$  que es vendida a la industria  $i$ ).

Como se explica en Schiff *et al.* (2003), la primera parte de esta ecuación significa que en el país bajo análisis, en este caso Uruguay, la I+D del Norte en la industria  $i$  ( $NID_i$ ) es la suma de todas las  $ID_j$ , la I+D de la industria  $j$  obtenida a través de las importaciones, multiplicada por  $a_{ij}$ , la proporción de las importaciones de la industria  $j$  que son vendidas a la industria  $i$ . La segunda parte de la ecuación implica que  $ID_j$  es la suma, para los países de la OCDE  $k$ , de  $M_{jk}/VA_j$ , las importaciones de la industria  $j$  de los productos del país  $k$  de la OCDE por unidad de valor agregado de la industria  $j$  en el país importador, multiplicado por  $ID_j$ , el *stock* de I+D de la industria  $j$  en el país  $k$  de la OCDE.

3. Una estimación del *stock* de conocimiento de los socios de Uruguay en el MERCOSUR ( $SID^M$ ) usando información para Argentina y Brasil, dado que contamos con información agregada para los gastos en I+D recogida por la Red Iberoamericana de Indicadores en Ciencia y Tecnología (RICYT). El contenido de la I+D de cada industria es estimado a partir del porcentaje de gastos en I+D de las encuestas industriales para Argentina y Brasil respectivamente.

En el caso de Uruguay se cuenta con datos de la I+D doméstica a nivel de planta de las encuestas llevadas adelante por el INE entre 1988 y 1994, y éstas fueron agregadas a dos o tres dígitos del nivel de CIU ( $DID^U$ ). Por otro lado, también utilizamos información del RICYT.

La ecuación base a estimar es:

$$\ln PTF_{it} = \beta_0 + \beta_U \ln DID_{it}^U + \beta_M \ln SID_{it}^M + \beta_N \ln NID_{it}^N + \beta_{UE} \ln NID_{it}^{UE} + \beta_{RM} \ln NID_{it}^{RM} + D_t + D_i + \varepsilon_{it}$$

$D_t$ ,  $D_i$  representan *dummies* de tiempo e industria respectivamente.

### 3.2. Fuentes de información

Se trabaja con 16 industrias manufactureras a dos y tres dígitos del nivel de código CIIU, revisión 2, para el período 1988-1995, y distinguimos entre industrias de intensidad alta y baja.<sup>15</sup> A pesar de que en esos tiempos el MERCOSUR era una unión aduanera imperfecta, resulta un período apropiado para nuestro cometido dado que la mayoría de los ajustes de las firmas e industrias se verifica en este lapso.<sup>16</sup> El índice de PTF es calculado a nivel de firma, usando la metodología de Levinshon y Petrin (2003), y agregado a dos o tres dígitos del nivel de CIIU. Las fuentes de información fueron los censos industriales y las encuestas anuales llevadas a cabo por el INE. La PTF estimada a nivel de planta para las industrias manufactureras uruguayas y posteriormente agregada a dos y tres dígitos del nivel de CIIU para los años 1988-1995 fue provista por Casacuberta *et al.* (2003).

El *stock* de NID fue calculado con base en los datos de ANBERD 2000 (OECD) (DSTI/EAS Division), la cual cubre a los países de la OCDE desde 1973 a 1998 a dos, tres o cuatro dígitos de la CIIU. La información de I+D para México fue tomada de la RICYT. Los flujos de I+D fueron deflactados por el correspondiente deflactor del PBI (con deflactor del PBI 1988=100). Los *stocks* de I+D acumulados son estimados con el método del inventario perpetuo con un ratio de depreciación de 10 por ciento.

El *stock* de conocimiento de los miembros del MERCOSUR ( $SID^M$ ) fue estimado utilizando información de I+D de la RICYT, la cual captura la I+D desde 1990 hacia adelante. Dado que se trata de datos agregados de gastos en I+D, el contenido de

---

<sup>15</sup> Como en Olarreaga *et al.* (2002) y Schiff and Wang (2003), la intensidad en I+D es clasificada de acuerdo a la proporción de gastos en I+D en Estados Unidos. Las seis industrias más intensivas en I+D son: 351/2: Químicas, Drogas y Medicinas; 353/4: Petróleo; Refinerías y Productos; 382: Maquinaria no eléctrica y Comunicaciones; 383: Maquinaria Eléctrica y Equipos de Comunicaciones; 384: Equipamiento de transporte, 385: Artículos Profesionales. Los diez sectores industriales menos intensivos en I+D son: 31: Comida, Bebidas y Tabaco; 32: Textiles, Prendas y Cuero; 33: Productos de Madera y Muebles; 34: Papel, Productos de Papel e impresiones; 355/6: Productos de Plástico y Goma; 36: Productos de Mineral no metálico; 371: Hierro y Acero; 372: Metales no ferrosos; 381: Productos de Metal; 39: Otras industrias manufactureras.

<sup>16</sup> Adicionalmente, hay problemas para combinar los microdatos para 1988-1995 con los de 1997-2001 debido a que hubo importantes cambios en la forma en que el INE registra la información, lo que nos impide analizar un período más largo.

I+D de cada industria fue aproximado usando el porcentaje de gastos en I+D de las encuestas industriales de cada país. Los años 1988 y 1989 fueron estimados por extrapolación.

Para Uruguay estimamos el *stock* de I+D doméstica utilizando información de las encuestas industriales del INE, así como también de la RICYT.

Todas las mediciones del *stock* de I+D fueron deflactadas por el deflactor del PBI específico de cada país (base año 1998) y convertidas en dólares usando el tipo de cambio de 1988 para cada país. La construcción de los deflatores fue realizada utilizando información para el PBI del Fondo Monetario Internacional (FMI), y los tipos de cambio provienen de la misma fuente.

La matriz de importaciones-exportaciones fue provista por la Secretaría del MERCOSUR para el año 1996.

Las proporciones de apertura bilateral provienen de la base de datos del BM “Trade and Production 1976-1998” (Nicita and Olarreaga, 2001).

#### **4. Resultados**

Las cifras de importaciones uruguayas se presentan en la Tabla 1, que muestra claramente la importancia de las que tienen como origen a sus socios en el MERCOSUR. Éstas representan aproximadamente 45% en el periodo, en las que cerca del 55% provienen de Brasil.

La productividad total de los factores de la industria manufacturera a nivel agregado muestra un pequeño incremento en el período, como puede verse en la Tabla 2. Mientras que en 1988 la PTF manufacturera era aproximadamente de 92 por ciento, ésta experimenta un incremento en el período, alcanzando a 115 por ciento en 1995.

En la Tabla 3 presentamos la matriz de correlaciones entre el logaritmo de la PTF y el logaritmo de varios indicadores del *stock* de I+D doméstica y extranjera. Puede verse que hay un alto grado de correlación entre las variables explicativas, lo que puede generar problemas de multicolinealidad cuando la totalidad de los diferentes indicadores del conocimiento externo se incluye en la misma ecuación.



Los resultados de la estimación de modelos de panel con efectos fijos por industria<sup>17</sup> figuran en la Tabla 4 (a). Para todas las especificaciones se aplicó el test de Hausman, con el cual es posible comparar los modelos de efectos fijos y aleatorios. En todos los casos los modelos de efectos fijos (EF) parecen ser más apropiados que los modelos de efectos aleatorios. Además, dado que la I+D doméstica podría ser endógena, se realizó una estimación por variables instrumentales (VI) usando I+D doméstica rezagada dos períodos como instrumento. A continuación se analizó si las regresiones por VI son más apropiadas que el modelo de EF mediante el test de Hausman, encontrando que en efecto las estimaciones utilizando VI son más adecuadas, es decir consistentes.<sup>18</sup> Presentamos las estimaciones para ambas metodologías.

Para los modelos de efectos fijos el *stock* de conocimiento es positivo y significativo en todas las regresiones, con una elasticidad que oscila entre 0,18 y 0,23. Keller (2001) encontró que la elasticidad de la PTF con respecto a la I+D doméstica varía entre 0,08 y 0,26, mientras que otros estudios para países industriales reportaron elasticidades que varían entre 0,06 y 0,010 (Griliches, 1988). Nuestros resultados son consistentes con los obtenidos por Keller (2001) para los países de la OCDE, donde la I+D propia del país es la fuente más importante de incrementos en la productividad.<sup>19</sup>

Se encuentra evidencia de *spillovers* tecnológicos del MERCOSUR relacionados al comercio positivos y significativos, con una elasticidad que varía entre 0,13 y 0,15, mayor que la obtenida por Schiff *et al.* (2002), quienes encuentran una elasticidad que varía entre 0,068 y 0,084 para el *stock* de conocimiento del Sur. El *stock* de conocimiento del bloque del NAFTA tiene un impacto significativo negativo cuando introducimos todas las variables explicativas en la misma ecuación (columna i), y no significativas en especificación (columna v), la cual considera solamente la I+D doméstica y el *stock* de conocimiento del bloque del NAFTA. Por otro lado el *stock* de conocimiento de la UE y el del resto del mundo son no significativos en todas las especificaciones probadas. No obstante, se debe notar que la correlación del *stock* del

---

<sup>17</sup> Probamos modelos de regresión conjunta con EF por industria, y de la comparación del test F obtuvimos el de EF como el más adecuado.

<sup>18</sup> Llevamos a cabo el test de Hausman para comparar el modelo de EF por industria y la metodología de VI. Además chequeamos VI con efectos fijos *versus* VI con efectos aleatorios, encontrando que el primero es más apropiado, es decir más consistente. No obstante, debemos notar que los estimadores por VI podrían no ser insesgados.

<sup>19</sup> Keller (2001) encontró que la contribución de I+D propia explica alrededor del 50% del efecto total en la productividad, mientras que los *spillovers* interindustria y los provenientes de la tecnología externa dan cuenta de alrededor de 30% y 20% respectivamente.

conocimiento del bloque del NAFTA tiene una alta asociación con el de la UE (0,92) y del resto del mundo (0,74) y esto puede generar problemas de multicolinealidad.<sup>20</sup> Finalmente, la especificación (vii), la cual toma en cuenta la I+D doméstica, la I+D del Sur de los socios del MERCOSUR y el *stock* total de conocimiento extrarregional, muestra efectos positivos y significativos para el *stock* de conocimiento del MERCOSUR, pero el conocimiento extrarregional no resulta significativo.

Como ya señalamos, dado que la I+D doméstica podría ser endógena probamos variables instrumentales usando como instrumento la I+D rezagada (dos períodos). Presentamos estos resultados en la Tabla 4(b), donde se aprecian similares resultados en términos cualitativos, aunque el impacto de la I+D doméstica es más alto (entre 0,27 y 0,52) que el obtenido en los modelos de efectos fijos por industria. El *stock* de conocimiento del Sur es positivo y significativo con una elasticidad entre 0,13 y 0,15, en línea con los resultados previos, mientras que el *stock* de conocimiento del bloque del NAFTA es negativo y significativo (con una elasticidad de 0,176) pero no en la especificación (iv) donde se considera solo. Más aún, la especificación (vii), que incluye el *stock* de conocimiento doméstico, del MERCOSUR y extrarregional, arroja un impacto no significativo para el *stock* total de conocimiento extrarregional y efectos positivos en cuanto al *stock* de conocimiento doméstico y del MERCOSUR.

Una posible explicación para la falta de significación del conocimiento de la UE y el resto del mundo podría ser la gran distancia tecnológica y geográfica de Uruguay respecto de los países desarrollados. En efecto, los países del Norte o desarrollados que en gran medida producen la nueva tecnología y realizan mayores gastos en I+D<sup>21</sup> están distanciados de Uruguay no solo geográficamente sino también desde el punto de vista tecnológico (Estados Unidos, Japón y la Unión Europea). Como se comentó anteriormente, mientras que en Uruguay el monto total de gastos en I+D correspondía a 0,25 por ciento del PBI, para Estados Unidos las cifras alcanzaban a 2,65 por ciento del PBI. Por tanto, podría ser que la baja capacidad de absorción del país, junto con las grandes distancias tecnológicas y geográficas, actúe como impedimento para la absorción de conocimiento externo.

---

<sup>20</sup> También tratamos de incluir una variable construida desde un análisis de componente principal, pero esto no ayudó a reducir la multicolinealidad entre la variable compuesta y la I+D doméstica.

<sup>21</sup> En este sentido, cabe señalar que en 1990 96% de los gastos en I+D tuvieron lugar en países industriales (Keller, 2002a).

En el Apéndice 1 presentamos la distancia tecnológica entre Uruguay y Brasil y Uruguay y Estados Unidos. Podemos observar que la distancia tecnológica entre Estados Unidos y Uruguay es de 400 por ciento, mientras que con Brasil es de 88 por ciento para las industrias de alta intensidad tecnológica y de 34 por ciento para los sectores de intensidad tecnológica baja. Además se podría asumir que las distancias tecnológicas entre la UE y el RM son ligeramente más bajas que con Estados Unidos, pero mucho más altas que con Brasil.

Analizando los *spillovers* del conocimiento de los países del G5 hacia otros nueve países de la OCDE en el período 1970-1995, Keller (2002b) encuentra que el conocimiento está geográficamente localizado, en el sentido de que la elasticidad de la PTF con respecto a la I+D externa decrece con la distancia. Y señala que el impacto de los *stocks* de I+D en la PTF decrece aproximadamente 50% más allá de 1.200 kilómetros. Los resultados de Keller son posteriormente confirmados por Schiff y Wang (2006), quienes encontraron que la difusión tecnológica y las ganancias de productividad tienden a ser regionales. Sus investigaciones muestran que Corea se benefició mayoritariamente de Japón y que México lo hizo mayoritariamente de Norteamérica, pero en el caso de Polonia los resultados no son concluyentes. Por tanto, la versión dinámica de “socios comerciales naturales” parece adecuarse para Corea y México, y este podría ser también el caso de Uruguay con los socios del MERCOSUR. De este modo, la relativamente corta distancia tecnológica y geográfica entre Uruguay y los socios del MERCOSUR, el hecho de que un alto porcentaje de las importaciones proviene de Brasil, que es el país más avanzado en términos tecnológicos en muchos sectores, así como también las similitudes culturales y lingüísticas, podrían explicar el impacto positivo del *stock* de conocimiento del MERCOSUR en la productividad de la industria manufacturera uruguaya. Como Keller (2002) y Schiff y Wang (2004) lo destacaron, es posible que el comercio con vecinos involucre más que solo un simple intercambio de bienes e implique una interacción más personal, incluyendo relaciones subcontractuales donde las empresas importen bienes intermedios de firmas de países vecinos y les exporten a esas mismas firmas los productos terminados. En este caso, la difusión del conocimiento está asociada no solo al contenido de conocimiento de los bienes importados sino también a los contactos derivados del comercio.

A efectos de plantear algunas explicaciones al impacto negativo del bloque del NAFTA, la literatura sobre productividad y fronteras tecnológicas puede sernos de

ayuda. El bloque del NAFTA está integrado por Estados Unidos, el cual puede ser considerado la frontera tecnológica a nivel mundial en muchas industrias (junto con Japón). La competencia actual o potencial puede inducir a la relocalización de recursos, desencadenando *spillovers* de conocimiento y afectando los incentivos a la innovación en las firmas e industrias involucradas.<sup>22</sup> Por otro lado, las teorías que se focalizan en el rol de los *spillovers* asociados al conocimiento (en lugar de en los incentivos a la innovación) generalmente plantean que las firmas y sectores alejados de la frontera tecnológica deberían beneficiarse en mayor medida de los *spillovers* del conocimiento, dado que las oportunidades de aprendizaje son mayores ahí –Griffith *et al.* (2004) para las industrias de la OCDE y Griffith *et al.* (2002) a nivel de planta para el Reino Unido–. Aghion *et al.* (2006) encuentran patrones opuestos. Estos autores, analizan el efecto de la amenaza de la entrada de tecnología relacionada sobre los incentivos a la innovación y crecimiento de la productividad, encontrando que la amenaza de avance tecnológico estimula la innovación y crecimientos de productividad en sectores cercanos a la frontera tecnológica, pero en sectores más rezagados desalienta la innovación y el crecimiento de la productividad. Ésta explicación está en línea con nuestros resultados.

Como fue comentado anteriormente, otra teoría en la literatura de los *spillovers* asociados al conocimiento plantea que las firmas e industrias cercanas a la frontera tecnológica tienen una mayor capacidad de absorción y pueden beneficiarse más de los *spillovers*. Así, las firmas e industrias más cercanas a la frontera deberían reaccionar en mayor medida a los *spillovers*, que las firmas en industrias alejadas de la frontera. Por lo tanto, nuestros resultados están más en línea con los obtenidos por Aghion *et al.* (2006). La distancia tecnológica entre Uruguay y el MERCOSUR –principalmente con Brasil, que puede ser considerado como el líder del bloque en términos de tecnología– es menor que la distancia con Estados Unidos (ver Apéndice 1). Así, es más probable que el conocimiento transferido desde el Sur tenga un impacto más alto en la productividad, tomando en cuenta además las similitudes culturales e históricas y que la distancia geográfica es menor.

Tal como ya lo mencionamos, existe una discusión teórica sobre el impacto de los *spillovers* asociados al conocimiento y sus efectos en las firmas e industrias de acuerdo con sus características, pero los resultados empíricos distan de ser

---

<sup>22</sup> Aghion y Griffith (2005) brindan una síntesis de la literatura teórica y empírica reciente de la competencia, entrada y crecimiento.

concluyentes. Existen planteos que argumentan que la I+D del Norte puede beneficiar mayormente a los sectores más intensivos en I+D, pero que su efecto puede ser menor en los sectores menos intensivos en I+D, en los que la región y el país poseen ciertas ventajas comparativas (Schiff *et al.*, 2003, 2004). Para analizar este punto, entonces, desagregamos la muestra en sectores de alta y baja intensidad tecnológica.

Para la submuestra de industrias de alta intensidad en I+D –Tabla 5(a) para EF y VI<sup>23</sup> respectivamente– encontramos un efecto positivo y significativo del *stock* de conocimiento doméstico y del MERCOSUR, y efectos no significativos de la UE, el NAFTA y el RM, así como también para el total de *stock* de conocimiento extrarregional. Más aún, notamos que los coeficientes de la I+D doméstica y del Sur superan a los obtenidos previamente.

Observando la distancia tecnológica para los sectores de alta I+D –basados en la productividad del trabajo<sup>24</sup>– encontramos que la distancia entre EEUU y Uruguay es mucho más alta (4,7) que la de Brasil y Uruguay (1,9). Además, el promedio deja ver que las ventajas comparativas en estos sectores para Uruguay son de 0,30, para Brasil de 0,95 y en el caso de Estados Unidos la cifra alcanza a 3,16. Por tanto, como encontraron Aghion *et al.* (2006), una menor distancia de la frontera podría facilitar la absorción de *spillovers* asociados al conocimiento del Sur. Además, también observamos la importancia de las importaciones con alto nivel de I+D de los socios del MERCOSUR, las cuales podrían estar también afectando los resultados, es decir que un nivel más alto de comercio podría mejorar la transmisión de conocimientos.

Para la submuestra de industrias de baja intensidad en I+D –Tabla 5(b) para el método EF y VI respectivamente– encontramos efectos positivos y significativos de la I+D doméstica, aunque el coeficiente es más bajo (0,13) que para los sectores de alta intensidad en I+D, lo cual era de esperar. Por otro lado, el *stock* de conocimiento de los socios del MERCOSUR, así como también de Estados Unidos y el resto del mundo son no significativos. El contenido de I+D del bloque del NAFTA presenta un impacto negativo en la productividad de estas industrias (con un coeficiente estimado de 0,15), y la especificación (ii), que incorpora el *stock* total de conocimiento extrarregional, también muestra un impacto negativo significativo (-0,11).

---

<sup>23</sup> Probamos como instrumento la I+D doméstica rezagada en dos y un período. Los resultados son similares, por lo que presentamos los resultados con la I+D rezagada un período.

<sup>24</sup> Ver Apéndice 1.

La distancia tecnológica promedio entre Estados Unidos y Uruguay es 4,024 y entre Brasil y Uruguay es 1,338 en promedio. La superioridad en la productividad del trabajo de Brasil con respecto a Uruguay no es muy alta; de hecho, en promedio, es de 34 por ciento para esta submuestra, mientras que es de 88 por ciento para las industrias de alta intensidad, lo que podría explicar por qué los *spillovers* del MERCOSUR son no significativos. Además, observamos que las importaciones de los sectores de baja intensidad en I+D son menores. Finalmente, analizando las ventajas comparativas reveladas en estos sectores encontramos que el promedio es de 0,78 para Estados Unidos, 1,82 para Brasil y 1,35 para Uruguay. Asimismo, en estos sectores Uruguay es un exportador neto y tiene algunas ventajas comparativas con respecto a Estados Unidos, además de estar relativamente cercano en términos tecnológicos a sus socios del MERCOSUR.

El impacto del *stock* de conocimiento del MERCOSUR en las industrias de alta intensidad en I+D es positivo y significativo, con una elasticidad de entre 13 y 15 por ciento en las distintas especificaciones, mientras que su efecto es no significativo en las industrias de baja intensidad en I+D. Estos resultados estarían indicando que la hipótesis de que el comercio Sur-Sur beneficia principalmente a las industrias de baja intensidad en I+D no tendría sustento empírico para el comercio de Uruguay con los otros miembros del MERCOSUR. En este sentido, ya hemos señalado que las importaciones manufactureras uruguayas provenientes de sus socios comerciales del MERCOSUR son altas y principalmente de industrias de alta intensidad en I+D –en su mayoría de Brasil, que es el socio más desarrollado–, como puede verse en la Tabla 6, mientras que en la Tabla 7 presentamos la proporción de importaciones de los distintos bloques de acuerdo con la intensidad en I+D de estas importaciones.

En la Tabla 8 figuran algunas cifras para los sectores de alta y baja intensidad en I+D. Los sectores de alta intensidad en I+D dan cuenta de 21 por ciento del producto bruto manufacturero, 25 por ciento de valor agregado, 14 por ciento del total de exportaciones manufactureras y 69 por ciento del total de las importaciones manufactureras. Estos sectores también presentan un coeficiente de apertura alto<sup>25</sup> con un promedio de 100 por ciento. Por otro lado, los sectores de baja intensidad en I+D –en

---

<sup>25</sup> El coeficiente de apertura se define como el total de importaciones más el total de exportaciones de estos sectores sobre el producto bruto.

los cuales el país disfruta de algunas ventajas comparativas— tenían un coeficiente de apertura promedio de 38 por ciento en el período 1988-1995.

En ese período ha habido creación neta de comercio para Uruguay. En la Tabla 1 podemos observar que el total de importaciones en 1991 era de 1.242.180 miles de dólares y que en 1992 ascendían a 7.741.700 miles de dólares. Al mismo tiempo las importaciones de los socios del MERCOSUR cayeron de 46 por ciento en 1991 a 42 por ciento en 1992, mientras que las importaciones del resto del mundo se incrementaron (de 20 a 27 por ciento).

El valor neto de la creación de comercio alcanzó los 707.820 miles de dólares y en 1993 el PBI era de 15.002.000 miles de dólares, por tanto la creación de comercio representa una pérdida de 4,2 por ciento en términos del PBI, mientras que los *spillovers* asociados al comercio con los socios comerciales del MERCOSUR representan una ganancia de 14 por ciento en la productividad manufacturera. La proporción de los productos manufactureros en el PBI en 1993 era de 23 por ciento, lo que supone un monto de 3.000.400 miles de dólares corrientes, lo que a través de los *spillovers* asociados al comercio se puede incrementar en 15 por ciento. Por ende, las ganancias dinámicas alcanzan a 450.056 miles de dólares —tomando los efectos estimados de la I+D del Sur como equivalentes a 0,14—, implicando una tasa de crecimiento en el PBI de 2,8 por ciento. Estas ganancias son dinámicas, por lo que cabría esperar que en el mediano plazo (dos a cinco años) éstas compensaran las pérdidas estáticas derivadas de la creación del MERCOSUR (707,820 de dólares).

Entonces la creación de comercio a través de las ganancias dinámicas debería pesar más que cualquier efecto negativo derivado de la firma de un acuerdo de integración regional Sur-Sur para el período analizado. Además en la Tabla 9 presentamos las estimaciones de creación y desvío de comercio para la industria manufacturera según Moncarz y Vaillant (2008) para el año 1993. Estas estimaciones fueron realizadas por los autores basándose en el sistema armonizado, y nosotros las convertimos en CIU revisión 2. Excepto Textiles y Vestimenta, que es de baja intensidad en I+D, los principales sectores con alto desvío de comercio son industrias de alta intensidad tecnológica, donde las ganancias a través de los *spillovers* asociados al comercio son mayores. Por tanto, esto confirma nuestra hipótesis previa de que las ganancias dinámicas pueden pesar más que las pérdidas estáticas.

## 5. Conclusiones

Los resultados muestran que la I+D doméstica tiene un impacto positivo en la PTF en todas las especificaciones probadas. Por consiguiente, parecería que incluso para un pequeño país en desarrollo vale la pena invertir en I+D doméstica. Existe evidencia de *spillovers* asociados al comercio sobre la difusión tecnológica de los socios del MERCOSUR, lo que confirmaría la idea de que la difusión tecnológica y las ganancias en la productividad dependen de las distancias geográficas y tecnológicas.

Estos resultados validan las predicciones de las teorías del crecimiento endógeno, en economías cerradas y abiertas: las industrias se beneficiarían de la I+D doméstica pero también del conocimiento producido por el comercio entre socios en la medida en que las distancias geográficas y tecnológicas no sean muy elevadas. Además, el nivel de comercio parecería ser importante para facilitar la transferencia de conocimiento a través de las importaciones. Por tanto, el *stock* de conocimiento del MERCOSUR tiene un impacto positivo en la PTF en industrias de intensidad tecnológica alta, mientras que el efecto se vuelve no significativo para los sectores de baja intensidad en I+D.

Por su parte, el impacto del conocimiento de la UE y el resto del mundo es no significativo para toda la muestra, así como tampoco para sectores de alta y baja intensidad en I+D. Esto podría ser explicado por la distancia geográfica y tecnológica con estos bloques. Por otro lado, hay evidencia de un impacto negativo del NAFTA para toda la muestra, así como también para las industrias de intensidad baja en I+D. Una posible explicación es que Uruguay está muy alejado de los niveles de la productividad multifactorial y de trabajo, y como se establece en Aghion (2006), en lugar de facilitar *spillovers* esto podría inducir una reducción en la innovación y la absorción de conocimiento externo, y producir en consecuencia un impacto negativo en la productividad.

Asimismo, no hay evidencia de *spillovers* asociados al comercio de las importaciones del MERCOSUR en las industrias de intensidad baja en I+D.



Así, la productividad de la industria manufacturera se beneficiaría principalmente de las importaciones del MERCOSUR, en particular en los sectores de alta intensidad en I+D, posiblemente gracias a la cercanía tecnológica y geográfica con los socios del MERCOSUR. Por tanto, realizar I+D doméstica contribuiría al crecimiento de la productividad y de la capacidad de absorción al tiempo que disminuiría la brecha tecnológica, lo cual redundaría en la adquisición de conocimiento externo. Además, la reducción de barreras comerciales con aquellos países que no están muy alejados en términos tecnológicos contribuiría al incremento de la productividad manufacturera. Por tanto, la política a aplicar consistiría en mejorar las capacidades internas a través de I+D doméstica y de reducir las barreras comerciales, principalmente con aquellos bloques o países con los que la brecha tecnológica no es muy grande, lo que ayudaría a incrementar la productividad uruguaya.

## Referencias

- Aghion, P.; Howitt, P. (1992). "A Model of Growth through Creative Destruction", *Econometrica*, 60(2): 323-351.
- (1998). *Endogenous Growth Theory*, Cambridge, Mass: MIT Press.
- Aghion, P.; Burguess, R.; Redding, S.; Zilibotti, F. (2005). "Entry Liberalization and Inequality in Industrial Performance", *Journal of the European Economic Association*, 3(2-3): 291-302.
- Aghion, P.; Griffith, R. (2005). *Competition and Growth: Reconciling Theory and Evidence*, Cambridge, Mass: MIT Press.
- Aghion, P.; Blundell, R.; Griffith, R.; Howitt, P.; Prantl, S. (2006). "The Effects of Entry on Incumbent Innovation and Productivity", National Bureau of Economic Research (NBER), Working Paper 12027.
- Amann, E.; Baer, W. (1999). From Technology Absorption on Technology Production: Industrial Strategy and Technological Capacity in Brazil's Development Process, *Economía Aplicada*, 3(1): 109-138.
- ANBERD (2000) database, DSTI/EAS Division, OECD.
- Antía, F. (2001). "La economía uruguaya en 1985-2000: políticas económicas, resultados y desafíos", Instituto de Economía, Documento de Trabajo 4/01.
- Audretsch, D.; Feldman, M. (1996). "R&D spillovers and the geography of Innovation and Production", *American Economic Review*, 86(3): 253-273.
- Baldwin, R.E.; Forslid, R.; Martin, P.; Ottaviano, G.; Robert-Nicoud, F. (2003). *Economic Geography and Public Policy*, Princeton: Princeton University Press.

- Barba Navaretti, G.; Tarr, D. G. (2000). "International Knowledge Flows and Economic Performance: A Review of the Evidence", *The World Bank Economic Review*, 14(1): 1-16.
- Bértola, L.; Bianchi, C.; Darscht, P.; Pittaluga, L.; Reig, N.; Roman, C.; Snoeck, M.; Willebald, H. (2005). "Ciencia, tecnología e innovación en Uruguay: Diagnóstico, prospectiva y políticas." <http://www.iadb.org/regions/re1/econ/RE1-RN-05-001.pdf>
- Blomström, M.; Wolff, E. (1994). "Multinational Corporations and Productivity Convergence in Mexico", *Convergence of Productivity: Cross-National Studies and Historical Evidence* (W. Baumol, R. Nelson and E. Wolff, eds.), Oxford: Oxford University Press: 115-143.
- Brazilian Institute of National Statistics and Geography (IBGE) (2011). <http://www1.ibge.gov.br/english/estatistica/industria/pia/empresas/default.shtm>
- Brown, D. K.; Deardorff, A. V.; Stern, R. M. (2007). "A North American Free Trade Agreement: Analytical Issues and a Computational Assessment", *The World Economy*, 15(1): 11-30.
- Cantwell, J. (1989). *Technological Innovation and Multinational Corporation*, Oxford: Basil Blackwell.
- Casacuberta, C.; Fachola, G.; Gandelman, N. (2004). "The Impact of Trade Liberalization on Employment, Capital and Productivity Dynamics: Evidence from the Uruguayan Manufacturing Sector", *Journal of Policy Reform*, 7(4): 225-248.
- Castellani, D.; Zanfei, A. (2003). "Technology Gaps, Absorptive Capacity and the Impact of Inward Investment on Productivity of European Firms", *Economics of Innovation and New Technology*, 12(6): 459-480.
- Coe, D.; Helpman, E. (1995). "International R&D spillovers", *European Economic Review*, 39(5): 859-887.
- Coe, D.; Helpman, E.; Hoffmaister, A. (1997). "North-South R&D spillovers", *Economic Journal*, 107(440): 134-149.
- Cohen, W.; Levinthal, D. (1989). "Innovation and Learning: The two faces of R&D", *Economic Journal*, 99:569-596.
- Dixit, A.; Stiglitz, J. E. (1977). "Monopolistic Competition and Optimum Product Diversity", *American Economic Review*, 67(3): 297-308.
- Ethier, W. (1982). "National and International Returns to Scale in the Modern Theory of International Trade", *American Economic Review*, 72(3): 389-405.
- Falvey, N.; Foster, N.; Greenaway, D. (2002). "North-South Trade, Knowledge Spillovers and Growth", *Journal of Economic Integration*, 17(4): 650-670.

- Findlay, R. (1978). "Relative backwardness, direct foreign investment, and the transfer of technology: a simple dynamic model", *Quarterly Journal of Economics*, 92: 1-16.
- Freijo, J. L. (1998). "Estrategia de transferencia de tecnología desde los organismos públicos de ciencia y tecnología". Master Dissertation in the Master Programme of Politics and Management of Science and Technology, Centro de Estudios Avanzados, Universidad de Buenos Aires, mimeo.
- Griffith, R.; Redding, S.; Simpson, H. (2002). "Productivity Convergence and Foreign Ownership at the Establishment Level", CEPR Discussion Paper 3765.
- Griffith, R.; Redding, S.; Van Reene, J. (2004). "Mapping the Two Faces of R&D, Productivity growth in a Panel of Industries", *Review of Economics and Statistics*, noviembre, 86(4): 883-895.
- Griliches, Z. (1988). *Technology, Education and Productivity, Essays in Applied Econometrics*, Blackwell Publishers, Oxford.
- Grossman, G. M.; Helpman, E. (1991). *Innovation and Growth in the Global Economy*. Cambridge, Mass: MIT Press.
- (1995). "The Politics of Free Trade Agreements", *The American Economic Review*, 85(4): 667-690.
- International Monetary Fund (IMF), *Financial Statistics*, 2002.
- Keller, W. (1998). "Are International R&D spillovers trade-related? Analyzing spillovers among randomly matched trade partners", *European Economic Review*, 42(8): 1469-1481.
- (2000a). "Do trade patterns and technology flows affect productivity growth?", *World Bank Economic Review*, 14(1): 17-47.
- (2002b). "Geographic Localization of International Technology Diffusion", *The American Economic Review*, 92(1): 120-142.
- (2004). "International Technology Diffusion", *Journal of Economic Literature*, 42(3): 752-782.
- Kokko, A. (1994). "Technology, Market Characteristics and Spillovers", *Journal of Development Economics*, 43(2): 279-293.
- Kokko, A.; Tansini, R.; Zejan, M. (1996). "Local Technological Capabilities and Productivity Spillovers from FDI in the Uruguayan Manufacturing Sector", *Journal of Development Studies*, 32(4): 602-611.
- Krugman, P. (1987). "The Narrow Moving Band, the Dutch Disease, and the Consequences of Mrs. Thatcher: Notes on Trade in the Presence of Scale Economies", *Journal of Development Economics*, 27(1): 41-55.
- Lane, P. J.; Lubatkin, M. (1998). "Relative absorptive capacity and interorganizational learning", *Strategic Management Journal*, 19(5): 461-477.

- Levinshon, J.; Petrin, A. (2003). “Estimating Production Functions Using Inputs to Control for Unobservables”, *The Review of Economic Studies*, 70(2): 317-341.
- Lucas, R. (1988). “On the Mechanics of Economic Development”, *Journal of Monetary Economics*, 22(1): 3-42.
- (1993). “Making a Miracle”, *Econometrica*, 61(2): 251-272.
- Lumenga-Neso, O.; Olarreaga, M.; Schiff, M. (2005). “On ‘Indirect’ Trade-Related R&D Spillovers”, *European Economic Review*, 49(7): 1785-1798.
- Nicita, A.; Olarreaga, M. (2001). “Trade and Production, 1976-99”, World Bank Policy Research, Working Paper 2701 (noviembre), Washington D.C.  
www.worldbank.org/research/trade
- Mani, S. (2001). “Government, Innovation and Technology Policy, An Analysis of the Brazilian Experience during the 1990s”, United Nations University, Institute for New Technologies, Discussion Paper 2001-11.
- Moncarz, P.; Vaillant, M. (2008). “Who wins in South-South Trade Agreements?. New Evidence for MERCOSUR”, de próxima publicación en *Journal of Applied Economics*.
- Mordecki, G. (2002). “Principales objetivos e instrumentos de la política económica aplicada en Uruguay: 1990-2002”, Instituto de Economía, Series Nota de Clase, NC 1/03, Facultad de Ciencias Económicas, Universidad de la República, Uruguay.
- Olarreaga, M.; Soloaga, I. (1998). “Endogenous Tariff Formation: the case of MERCOSUR”, *The World Bank Economic Review*, 12(2): 297-320.
- Olarreaga, M.; Schiff, M.; Wang, Y. (2002). “Trade-Related Technology Diffusion and the Dynamics of North-South and South-South Integration”, World Bank Policy Research, Working Paper 2861.
- Pack, H. (1988). “Industrialization and Trade”, *Handbook of Development Economics*. (H. Chenery; T. Srinivasan), Amsterdam, Holanda.
- Red Iberoamericana de Indicadores en Ciencia y Tecnología (2004). www.ricyt.org
- Rivera-Batiz, L.; Romer, P. M. (1991). “Economic Integration and endogenous Growth”, *Quarterly Journal of Economics*, 106(2): 531-55.
- Romer, P. M. (1986). “Increasing Returns and Long-run Growth”, *Journal of Political Economy*, 94(5): 1002-2037.
- Schiff, M.; Winter, A. (2002). *Regional Integration and Development*, The World Bank y Oxford University Press.
- Schiff, M.; Wang, Y. (2003). “Regional Integration and Technology Diffusion: The case of Nafta”, World Bank Policy Research Working Paper 3132, setiembre; Central Bank of Chile, Working Paper 283.

- (2004). “Education, Governance and Trade-Related Technology Diffusion in Latin America”, Institute for the Study of Labor (IZA), Discussion Paper Series 1028,
- (2006). “North-South Technology Diffusion, Regional Integration, and the Dynamics of the ‘Natural Trading Partners’ Hypothesis”, *Canadian Journal of Economics*, 39(3): 831-844.
- Stokey, N. (1991). “Human Capital, Product Quality, and Growth”, *Quarterly Journal of Economics*, 106(2): 587-616.
- Viner, J. (1950). *The Custom Union Issue*, Carnegie Endowment for International Peace, Nueva York.
- Viotti, E. B. (2001). “National Learning Systems: A New Approach on Technical Change in late industrializing economies and evidences from the cases of Brazil and South Korea”, trabajo presentado en The Workshop on the Global Governance of Technology, Meeting the Needs of Developing Countries, Science Technology and Innovation Programme (abril), Kennedy School of Government, Cambridge: MA, Harvard University.
- Yeats, A. (1998). “Does MERCOSUR’s Trade Performance Raise Concerns about the Effects of Regional Trade Arrangements?”, *The World Bank Economic Review*, 12(1): 1-28.
- Young, A. (1991). “Learning-by-doing and the Dynamic Effects of International Trade”, *Quarterly Journal of Economics*, 106(2): 369-405.

**Tabla 1. Total de importaciones uruguayas por origen, período 1988-1995**

Año	MERCOSUR (%)	NAFTA (%)	UE (%)	RM (%)	Total ( miles de dólares)
1988	45,31	10,95	24,44	19,30	977.022
1989	45,82	14,21	22,41	17,55	1.037.060
1990	45,24	13,84	23,51	17,40	1.118.702
1991	46,00	14,35	20,08	19,57	1.242.180
1992	42,23	13,18	17,60	27,00	1.741.700
1993	44,33	12,64	22,66	20,36	2.190.246
1994	49,17	12,06	18,23	20,54	2.545.482
1995	44,87	13,31	21,41	20,41	2.522.049

Fuente: elaboración propia basada en información de “Trade and Production 1976-1998” (Nicita and Olarreaga, 2007, World Bank).

**Tabla 2. Evolución de la productividad total de los factores de la industria manufacturera uruguaya, 1988-1995**

Año	PTF -
1988	92
1989	100
1990	102
1991	100
1992	105
1993	110
1994	114
1995	115

Fuente: elaboración propia basada en información de Casacuberta, C., Gandelman, N., y Fachola, G. (2004).

**Tabla 3. Matriz de correlaciones**

	LPTF	LDID <sup>U</sup>	LSID <sup>M</sup>	LNID <sup>UE</sup>	LNID <sup>N</sup>	LNID <sup>RM</sup>	LNID <sup>T</sup>
LPTF	1						
LDID <sup>U</sup>	0,241	1					
LSID <sup>M</sup>	0,133	0,175	1				
LNID <sup>UE</sup>	0,259	0,518	0,717	1			
LNID <sup>N</sup>	0,169	0,438	0,700	0,916	1		
LNID <sup>RM</sup>	0,178	0,371	0,744	0,909	0,744	1	
LNID <sup>T</sup>	0,191	0,445	0,750	0,951	0,990	0,949	1

LPTF: logaritmo de la PTF, LDID<sup>U</sup>: logaritmo del *stock* de I+D doméstica; LSID<sup>M</sup>: logaritmo del *stock* de I+D del MERCOSUR; LNID<sup>N</sup>: logaritmo del *stock* de I+D del NAFTA; LNID<sup>UE</sup>: logaritmo del *stock* de I+D de la UE; LNID<sup>RM</sup>: logaritmo del *stock* de I+D del RM; LNID<sup>T</sup>: logaritmo del *stock* de conocimiento de la UE, el NAFTA y el RM. Número de observaciones: 128.

**Tabla 4(a). Determinantes del logaritmo de la PTF, efectos fijos por industria**

	(i)	(ii)	(iii)	(iv)	(v)	(vi)	(vii)
Constante	-1.753 (2.12)	-1.302 (1.827)	2.409 (1.551)	3.858*** (1.113)	3.450*** (1.034)	3.918*** (1.216)	-0.338 (1.919)
LDID <sup>U</sup>	0.265*** (0.05)	0.231*** (0.043)	0.179*** (0.038)	0.186*** (0.039)	0.179*** (0.038)	0.184*** (0.039)	0.246*** (0.044)
LSID <sup>M</sup>	0.138** (0.05)	0.125** (0.051)					0.147*** (0.05)
LNID <sup>UE</sup>	0,152 (0.114)		0.032 (0.074)				
LNID <sup>N</sup>	-0.176* (0.009)			-0,042 (0.052)			
LNID <sup>RM</sup>	-0.02 (0.06)				-0,021 (0.048)		
LNID <sup>T</sup>						-0,043 (0.055)	-0.085 (0.055)
Time Dummies	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si
F statistic	5,37	6,75	5,69	5,78	5,69	5,77	6,35
R. sq.	0,37	0,34	0,31	0,31	0,31	0,31	0,36

LPTF: logaritmo de la PTF, LDID<sup>U</sup>: logaritmo del *stock* de I+D doméstica; LSID<sup>M</sup>: logaritmo del *stock* de I+D del MERCOSUR; LNID<sup>N</sup>: logaritmo del *stock* de I+D del NAFTA; LNID<sup>UE</sup>: logaritmo del *stock* de I+D de la UE; LNID<sup>T</sup>: logaritmo del *stock* de conocimiento extrarregional, es decir, el logaritmo de los *stocks* de I+D de la UE, el NAFTA y el RM. Número de observaciones: 128.

Cifras entre paréntesis corresponden a los errores estándar. Niveles de significación de 1%, 5% y 10% son indicados por \*\*\*, \*\* y \* respectivamente.

**Tabla 4(b). Determinantes del logaritmo de la PTF, Estimación por variables instrumentales (el instrumento para la I+D doméstica es la misma rezagada en dos períodos, efectos fijos).**

	(i)	(ii)	(iii)	(iv)	(v)	(vi)	(v)
Constante	-1.753 (2.12)	-1.753 (2.12)	-1.347 (2.031)	-0.583 (1.897)	-0.573 (1.947)	-0.471 (1.928)	-4.391* (2.434)
LDID <sup>U</sup>	0.265*** (0.05)	0.442*** (0.134)	0.426*** (0.134)	0.475*** (0.172)	0.471*** (0.147)	0.482*** (0.167)	0.519*** (0.162)
LSID <sup>M</sup>	0.138** (0.05)	0.134*** (0.049)					0.150*** (0.052)
LNID <sup>UE</sup>	0,152 (0.114)		0,052 (0.084)				
LNID <sup>N</sup>	-0.176* (0.009)			-0,02 (0.069)			
LNID <sup>RM</sup>	-0.02 (0.06)				-0,02 (0.050)		
LNID <sup>T</sup>						-0,029 (0.072)	-0,074 (0.072)
Wald	79.098	80.687	73.940	73.308	73.388	73.340	80.743
R. sq.	0,21	0,2	0,12	0,11	0,12	0,11	0,21

LPTF: logaritmo de la PTF, LDID<sup>U</sup>: logaritmo del *stock* de I+D doméstica; LSID<sup>M</sup>: logaritmo del *stock* de I+D del MERCOSUR; LNID<sup>N</sup>: logaritmo del *stock* de I+D del NAFTA; LNID<sup>UE</sup>: logaritmo del *stock* de I+D de la UE; LNID<sup>T</sup>: logaritmo del *stock* de conocimiento extrarregional, es decir los *stocks* de la UE, el NAFTA y el RM respectivamente. Número de observaciones: 95.

Cifras entre paréntesis corresponden a los errores estándar. Niveles de significación de 1%, 5% y 10% son indicados por \*\*\*, \*\* y \* respectivamente.



**Tabla 5(a). Determinantes del logaritmo de la PTF en industrias intensivas en I+D, Variables instrumentales con efectos fijos por industria**

Variable	EF por industria		Estimación por VI (a)	
	(i)	(ii)	(iii)	(iv)
Constante	-2.636 (3.611)	-0.338 (1.919)	-8.790 (3.343)	-7.949*** (3.164)
LDID <sup>U</sup>	0.435*** (0.117)	0.424*** (0.100)	0.727*** (0.220)	0.589*** (0.195)
LSID <sup>M</sup>	0.213** (0.088)	0.210** (0.088)	0.220** (0.085)	0.201** (0.085)
LNID <sup>UE</sup>	0,195 (0.254)		0,047 (0.247)	
LNID <sup>N</sup>	-0.099 (0.324)		0,125 (0.324)	
LNID <sup>RM</sup>	-0.272 (0.215)		-0.273 (0.270)	
LNID <sup>T</sup>		-0.176 (0.155)		-0,012 (0.156)
Time Dummies	Si	Si	Si	Si
F statistic	3,87	4,46		
Wald statistic			22.145	21.746
R. sq.	0,59	0,56	0	0

(a): Instrumento: I+D domestica rezagada un período.

LDID<sup>U</sup>: logaritmo del *stock* de I+D doméstica; LSID<sup>M</sup>: logaritmo del *stock* de I+D del MERCOSUR; LNID<sup>N</sup>: logaritmo del *stock* de I+D del NAFTA; LNID<sup>UE</sup>: logaritmo del *stock* de I+D de la UE; LNID<sup>T</sup>: logaritmo del *stock* de conocimiento extrarregional, es decir, los *stocks* de la UE, el NAFTA y el RM. Número de observaciones: 47.

Cifras entre paréntesis corresponden a los errores estándar. Niveles de significación de 1%, 5% y 10% son indicados por \*\*\*, \*\* y \* respectivamente.

**Tabla 5(b). Determinantes del logaritmo de la PTF en industrias de baja intensidad en I+D, variables instrumentales con efectos fijos por industria**

	EF por industria		Estimación por VI (a)	
	(i)	(ii)	(iii)	(iv)
Constante	5.484** (2.259)	-7.232*** (1.949)	4.687*** (2.165)	5.699*** (1.923)
LDID <sup>U</sup>	0.119** (0.039)	0.097*** (0.037)	0.125** (0.054)	0.131** (0.053)
LSID <sup>M</sup>	-0.007 (0.055)	-0.019 (0.055)	-0.002 (0.054)	-0.001 (0.054)
LNID <sup>UE</sup>	0,079 (0.094)		0,07 (0.096)	
LNID <sup>N</sup>	-0.190** (0.062)		-0.148** (0.060)	
LNID <sup>RM</sup>	-0.190*** (0.062)		0.033 (0.039)	
LNID <sup>T</sup>		-0.131*** (0.038)		-0.106** (0.043)
Time Dummies	Si	Si	Si	Si
F statistic	4,5	5,12		
Wald statistic			134.194	135.135
R.sq.	0,46	0,43	0,2	0,17
No. of Obs.	80	80	70	70

(a): Instrumento: I+D doméstica rezagada un período.

LDID<sup>U</sup>: logaritmo del *stock* de I+D doméstica; LSID<sup>M</sup>: logaritmo del *stock* de I+D del MERCOSUR; LNID<sup>N</sup>: logaritmo del *stock* de I+D del NAFTA; LNID<sup>UE</sup>: logaritmo del *stock* de I+D de la UE; LNID<sup>T</sup>: logaritmo del *stock* de conocimiento extrarregional, es decir, los *stocks* de la UE, el NAFTA y el RM. Número de observaciones: 80.

Cifras entre paréntesis corresponden a los errores estándar. Niveles de significación de 1%, 5% y 10% son indicados por \*\*\*, \*\* y \* respectivamente.

**Tabla 6. Importaciones uruguayas desde los socios del MERCOSUR de acuerdo con la intensidad en I+D (en miles de dólares y %)**

<b>Año</b>	<b>AID</b>	<b>BID</b>	<b>Total</b>	<b>% AID</b>	<b>% BID</b>
<b>1989</b>	297.222	145.448	442.670	67,14	32,86
<b>1990</b>	334.971	171.113	506.084	66,19	33,81
<b>1991</b>	345.803	225.591	571.395	60,52	39,48
<b>1992</b>	452.786	282.655	735.441	61,57	38,43
<b>1993</b>	630.824	340.207	971.031	64,96	35,04
<b>1994</b>	773.009	478.607	1.251.616	61,76	38,24
<b>1995</b>	597.320	534.223	1.131.544	52,79	47,21

AID: industrias de alta intensidad en I+D; BID: industrias de baja intensidad en I+D.

Fuente: elaboración propia basada en información de “Trade and Production 1976-1998” (Nicita and Olarreaga, 2001, World Bank).

**Tabla 7. Importaciones por bloque e intensidad en I+D (en %)**

	<b>1988</b>	<b>1989</b>	<b>1990</b>	<b>1991</b>	<b>1992</b>	<b>1993</b>	<b>1994</b>	<b>1995</b>
<b>MERC_A</b>	30,42	31,04	29,94	27,84	26,00	28,80	30,37	23,68
<b>MERC_B</b>	14,89	14,78	15,30	18,16	16,23	15,53	18,80	21,18
<b>UE_A</b>	19,17	16,76	17,93	15,05	13,30	16,04	13,24	16,40
<b>UE_B</b>	4,90	5,18	5,53	4,98	4,23	6,52	4,75	4,70
<b>NAFTA_A</b>	8,98	11,94	11,53	11,23	10,47	10,07	9,44	10,61
<b>NAFTA_B</b>	1,97	2,28	2,32	3,11	2,70	2,57	2,63	2,70
<b>RM_A</b>	14,55	13,21	12,55	13,50	21,23	14,15	13,94	13,34
<b>RM_B</b>	5,13	4,81	4,90	6,12	5,84	6,32	6,83	7,38
<b>Total</b>	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00

MERC\_A: importaciones de alta intensidad en I+D del MERCOSUR; MERC\_B: importaciones de baja intensidad en I+D del MERCOSUR; UE\_A: importaciones de alta intensidad en I+D de la UE; UE\_B: importaciones de baja intensidad en I+D de la UE; NAFTA\_A: importaciones de alta intensidad en I+D del NAFTA; NAFTA\_B: importaciones de baja intensidad en I+D del NAFTA; RM\_A: importaciones de alta intensidad en I+D del RM; RM\_B: importaciones de baja intensidad en I+D del RM.

Fuente: elaboración propia basada en información de “Trade and Production 1976-1998” (Nicita and Olarreaga, 2001, World Bank).

**Tabla 8. Algunas características de los sectores de alta y baja intensidad en I+D**

**Tabla 8(a). Proporción de producto bruto, valor agregado y empleo de sectores de alta y baja intensidad en I+D (en porcentaje).**

Año	<i>Industrias de AID</i>			<i>Industrias de BID</i>		
	PBM	VA	PO	PBM	VA	PO
1988	21	24	14	79	76	86
1989	19	28	15	81	72	85
1990	20	30	14	80	70	86
1991	26	28	14	74	72	86
1992	24	27	13	76	73	87
1993	19	21	14	81	79	86
1994	16	17	13	84	83	87
1995	23	28	13	77	72	87
AVG.	21	25	14	79	75	86

PBM: producto bruto manufacturero; VA: valor agregado; PO: empleo.

**Tabla 8(b). Proporción de exportaciones e importaciones de sectores de alta y baja intensidad en I+D (en porcentaje).**

Año	<i>Industrias de AID</i>		<i>Industrias de BID</i>	
	X/Total X	M/Total M	X/Total X	M/Total M
1988	13	73	87	27
1989	12	73	88	27
1990	12	72	88	28
1991	11	67	89	33
1992	12	71	88	29
1993	16	69	84	31
1994	19	67	81	33
1995	15	64	85	36
AVG.	14	69	86	31

AID: industrias de alta intensidad en I+D; BID: industrias de baja intensidad en I+D; X/TotalX: proporción de exportaciones de cada sector en el total de exportaciones; M/Total M: proporción de importaciones de cada sector en el total de importaciones.

**Tabla 8(c). Coeficientes de apertura (en porcentaje)**

Año	<i>Industrias de AID</i>			<i>Industrias de BID</i>		
	X/PBM	M/PBM	(X+M)/PBM	X/PBM	M/PBM	(X+M)/PBM
1988	18	84	102	8	32	41
1989	18	82	100	7	30	37
1990	17	78	95	8	31	38
1991	9	50	59	9	25	34
1992	11	78	89	10	26	36
1993	48	74	57	24	13	37
1994	31	160	191	15	25	40
1995	16	94	111	15	26	42
AVG.	21	88	100	12	26	38

AID: industrias de alta intensidad en I+D; BID: industrias de baja intensidad en I+D; X: exportaciones; M: importaciones; PBM: producto bruto manufacturero; X/MGP: proporción de exportaciones en el producto bruto manufacturero; M/PBM: proporción de importaciones de cada sector en el producto bruto manufacturero; (X+M)/PBM: coeficiente de apertura.

**Tabla 9. Ranking de desvío neto de comercio (en miles de dólares) por sector e intensidad en I+D**

Industria	CIU 2	(TD-TC) en miles de dólares	Intensidad en I+D
Maquinaria eléctrica y comunicaciones	383	210.946,647	AID
Maquinaria no eléctrica y comunicaciones	382	201.751,614	AID
Sustancias químicas, drogas y medicinas	352	84.678,756	AID
Sustancias químicas, drogas y medicinas	351	78.903,626	AID
Comida, bebidas y tabaco	31	62.592,755	BID
Textiles, prendas y cueros	32	60.887,596	BID
Productos de metal	381	57.837,931	BID
Bienes profesionales	385	54.145,561	AID
Papel, productos del papel e impresiones	34	29.524,928	BID
Productos de plástico y goma	355	27.194,947	BID
Otras manufacturas	39	24.703,856	BID
Metales no ferrosos	372	23.817,324	BID
Productos de plástico y goma	356	23.010,75	BID
Productos no metálicos	36	16.523,146	BID
Refinerías de petróleo	354	166,324	AID
Hierro y acero	371	-14.804,267	BID
Refinerías de petróleo	353	-34.322,865	BID
Productos de madera y muebles	33	-61.614,831	BID
Equipamiento de transporte	384	-	AID

138.123,606

Total	707.820,19
-------	------------

Fuente: elaboración propia basada en estimaciones de Moncaz y Vaillant (2008).

## Apéndice 1: Distancias tecnológicas entre Uruguay, Brasil y Estados Unidos

Tabla A.1.1. Productividad del trabajo

Industrias de alta intensidad en I+D				
Industrias de alta intensidad en I+D, 1993	CIIU	PT Uy	PT Br	PT EEUU
Sustancias químicas, drogas y medicinas	351_2	87,527	138,521	368,542
Refinerías de petróleo	353_4	244,800	562,356	1271,053
Maquinaria no eléctrica y comunicaciones	382	21,456	53,441	157,758
Maquinaria eléctrica y comunicaciones	383	40,399	92,287	164,319
Equipamiento de transporte	384	60,866	91,455	252,754
Bienes profesionales	385	48,507	53,099	152,727
Promedio		83,926	165,193	394,525

  

Industrias de baja intensidad en I+D				
Industrias de baja intensidad en I+D, 1993	CIIU	PT Uy	PT Br	PT EEUU
Comida, bebidas y tabaco	31	60,070	76,390	289,923
Textiles, prendas y cueros	32	32,890	45,914	94,060
Productos de madera y muebles	33	16,886	29,856	115,351
Papel, productos del papel e impresiones	34	42,591	55,496	144,157
Productos de plástico y goma	355_6	34,771	51,870	132,487
Productos no metálicos	36	31,804	47,755	137,516
Hierro y acero	371	78,932	74,199	205,995
Metales no ferrosos	372	44,183		228,448
Productos de plástico y goma	381	30,226	41,719	124,298
Otras industrias	390	34,926	32,374	108,767
Promedio		40,728	50,619	158,100

PT: productividad del trabajo; Uy: Uruguay; Br: Brasil; EEUU: Estados Unidos.

**Tabla A.1.2. Distancias en términos de productividad del trabajo para sectores de alta intensidad en I+D**

Industrias de alta intensidad en I+D	Distancias			
	CIU	EEUU/Uy	EEUU/Br	Br/Uy
Productividad del trabajo, 1993				
Sustancias químicas, drogas y medicinas	351_2	4,211	2,661	1,583
Refinerías de petróleo	353_4	5,192	2,260	2,297
Maquinaria no eléctrica y comunicaciones	382	7,352	2,952	2,491
Maquinaria eléctrica y comunicaciones	383	4,067	1,781	2,284
Equipamiento de transporte	384	4,153	2,764	1,503
Bienes profesionales	385	3,149	2,876	1,095
Promedio		4,687	2,549	1,875

Industrias de baja intensidad en I+D	Distancias			
	CIU	EEUU/Uy	EEUU/Br	Br/Uy
Productividad del trabajo, 1993				
Comida, bebidas y tabaco	31	2,860	2,049	1,396
Textiles, prendas y cueros	32	6,831	3,864	1,768
Productos de madera y muebles	33	3,385	2,598	1,303
Papel, productos del papel e impresiones	34	3,810	2,554	1,492
Productos de plástico y goma	355_6	4,324	2,880	1,502
Productos no metálicos	36	2,610	2,776	0,940
Hierro y acero	371	5,170		
Metales no ferrosos	372	4,112	2,979	1,380
Productos de plástico y goma	381	3,114	3,360	0,927
Otras industrias	390	4,024	2,882	1,338
Promedio		4,024	2,882	1,338

EEUU/Uy: distancia entre Estados Unidos y Uruguay en términos de productividad del trabajo; EEUU/Br: distancia entre Estados Unidos y Brasil en términos de productividad del trabajo; Br/Uy: distancia entre Brasil y Uruguay en términos de productividad del trabajo.

**Tabla A.2.1. Ventajas comparativas reveladas**

Industrias de alta intensidad en I+D	CIIU	VCR Uy	VCR Br	VCR EEUU
Sustancias químicas, drogas y medicinas	351_2	0,59	0,88	1,13
Refinerías de petróleo	353_4	0,17	0,83	0,58
Maquinaria no eléctrica y comunicaciones	382	0,36	1,63	13,53
Maquinaria eléctrica y comunicaciones	383	0,12	1,21	2,07
Equipamiento de transporte	384	0,55	0,35	1,30
Bienes profesionales	385	0,01	0,82	0,33
Promedio		0,30	0,95	3,16

Industrias de baja intensidad en I+D	CIIU	VCR Uy	VCR Br	VCR EEUU
Comida, bebidas y tabaco	31	5,91	0,98	0,82
Textiles, prendas y cueros	321	3,53	1,23	0,35
Productos de madera y muebles	33	0,25	1,88	0,81
Papel, productos del papel e impresiones	34	0,55	2,29	1,18
Productos de plástico y goma	355_6	1,87	1,77	1,54
Productos no metálicos	36	0,75	0,68	0,33
Hierro y acero	371	0,21	7,08	0,47
Metales no ferrosos	372	0,09	2,14	0,48
Productos de plástico y goma	381	0,28	0,04	1,64
Otras industrias	390	0,03	0,14	0,19
Promedio		1,35	1,82	0,78

Fuente: elaboración propia basada en la base de datos de Nicita y Olarreaga (2007).

**Tabla A.2. 2. Distancias en términos de las ventajas comparativas reveladas para sectores de alta intensidad en I+D**

Sectores de alta intensidad en I+D				
Sectores de alta intensidad en I+D, 1993	CIIU	EEUU/Uy	EEUU/Br	Br/Uy
Sustancias químicas, drogas y medicinas	351_2	1,92	1,28	1,50
Refinerías de petróleo	353_4	3,48	0,69	5,02
Maquinaria no eléctrica y comunicaciones	382	37,30	8,32	4,48
Maquinaria eléctrica y comunicaciones	383	17,87	1,71	10,44
Equipamiento de transporte	384	2,38	3,77	0,36
Bienes profesionales	385	24,45	0,41	60,24
Promedio		14,57	2,70	13,72



### Sectores de baja intensidad en I+D

Sectores de baja intensidad en I+D, 1993	CIU	EEUU/Uy	EEUU/Br	Br/Uy
Comida, bebidas y tabaco	31	0,14	0,83	0,17
Textiles, prendas y cueros	321	0,1	0,28	0,35
Productos de madera y muebles	33	3,24	0,43	7,52
Papel, productos del papel e impresiones	34	2,15	0,51	4,19
Productos de plástico y goma	355_6	0,82	0,87	0,95
Productos no metálicos	36	0,44	0,48	0,91
Hierro y acero	371	2,2	0,07	33,32
Metales no ferrosos	372	5,41	0,22	24,26
Productos de plástico y goma	381	5,87	37,83	0,16
Otras industrias	390	6,16	1,38	4,45
Promedio		2,65	4,29	7,63

EEUU/Uy: distancia entre EEUU y Uruguay en términos de las VCR; EEUU/Br: distancia entre EEUU y Brasil en términos de las VCR; Br/Uy: distancia entre Brasil y Uruguay en términos de las VCR.

Fuente: elaboración propia basada en la base de datos de Nicita and Olarreaga (2007). En el caso de Brasil utilizamos importaciones reflejadas.