

## PALABRAS CLAVE

Innovaciones tecnológicas  
 Investigación y desarrollo  
 Empresas industriales  
 Análisis de datos  
 Modelos matemáticos  
 Argentina  
 Brasil

# Condicionantes de la innovación tecnológica en Argentina y Brasil

*Eduardo Gonçalves, Mauro Borges Lemos y João de Negri*

**E**ste artículo analiza y compara los factores que condicionan la innovación en Argentina y Brasil, países que basan sus estrategias de industrialización en la sustitución de importaciones. Las regresiones *probit* en las que se utilizan variables instrumentales para controlar problemas de endogeneidad de las exportaciones, revelan que en ambos países los conocimientos externos a la empresa contribuyen a promover la innovación, que la capacidad interna de investigación y desarrollo es relativamente débil y que la inserción comercial externa tiene un efecto positivo sobre la tendencia a innovar, aunque más en Brasil que en Argentina. En general, los resultados de este estudio sugieren que en los últimos años ha habido un modesto avance en el patrón de innovación de las empresas argentinas y brasileñas con respecto al período de sustitución de importaciones.

Eduardo Gonçalves  
 Profesor de la Facultad de  
 Economía y Administración,  
 Universidad Federal de Juiz  
 de Fora,  
 Juiz de Fora, Minas Gerais,  
 Brasil

✉ [eduardo.goncalves@ufjf.edu.br](mailto:eduardo.goncalves@ufjf.edu.br)

Mauro Borges Lemos  
 Profesor del Centro de Desarrollo y  
 Planificación Regional,  
 Facultad de Ciencias Económicas,  
 Universidad Federal de Minas  
 Gerais,  
 Belo Horizonte, Minas Gerais,  
 Brasil

✉ [mbl@cedeplar.ufmg.br](mailto:mbl@cedeplar.ufmg.br)

João de Negri  
 Instituto de Investigación  
 Económica Aplicada (IPEA)  
 Brasília, D.F.

✉ [denegri@ipea.gov.br](mailto:denegri@ipea.gov.br)

# I

## Introducción

En general, se considera que la innovación es una de las causas primarias del desarrollo económico (Rosenberg, 1976). Desde ese punto de vista, con frecuencia se relaciona la condición de subdesarrollo de los países latinoamericanos con las dificultades del proceso de industrialización mediante la sustitución de importaciones, que derivaron en la fragilidad sectorial de las estructuras productivas y la heterogeneidad de las empresas industriales. Pese a los avances de la industrialización de Argentina y Brasil en comparación con otros países latinoamericanos —sobre todo en cuanto a la diversificación sectorial— las estructuras industriales de ambos países presentan marcadas características de fragilidad y heterogeneidad. Teitel y Thoumi (1986) afirman que los procesos de sustitución de las importaciones en Brasil y Argentina fueron muy similares.

La primera etapa de esos procesos en los dos países se extiende desde comienzos del siglo XX hasta la segunda guerra mundial, con el desarrollo de industrias de bienes de consumo no duraderos —productos alimenticios, por ejemplo— y bienes de consumo simples como mobiliario, prendas de vestir, calzado, herramientas y utensilios agrícolas, entre otros. Esta fase habría sido fomentada por el crecimiento del mercado consumidor y por el excedente que habían generado los sectores agropecuarios, sobre todo el del café en Brasil y de la carne bovina y los cereales en Argentina.

En la segunda etapa, que va desde la década de 1950 hasta comienzos de los años 1970, se consolidaron en ambos países tanto la capacidad de producción de bienes de consumo duraderos como el complejo industrial vinculado a la metalurgia y los productos de metal. Se destacaron en esta fase los bienes intermedios de la siderurgia y productos finales como refrigeradores, lavadoras, motocicletas y posteriormente automóviles y camiones, y se inició la producción de algunas máquinas herramientas y equipos industriales.

La tercera y última etapa comenzó a mediados de los años 1960 y duró hasta fines de los años 1970. Se caracterizó por la inserción y el fortalecimiento de la industria química básica, la metalúrgica, la del papel y

la celulosa y otras industrias de bienes intermedios, así como las de bienes de capital mayores y más complejos. No obstante, varios análisis han resaltado la naturaleza limitada e incompleta de esta etapa (Furtado, 1968; Tavares, 1978; Rodrigues, 1981; Mello, 1982), que dio lugar a fragilidades sectoriales en el proceso de industrialización.

Bell y Pavitt (1993) afirman que en los países latinoamericanos el desarrollo de la industria de bienes de capital y de los sectores que producen a gran escala no fue seguido por el surgimiento de sectores de instrumentos y máquinas de naturaleza especializada y compleja o que hacían uso intensivo de conocimiento. Las consecuencias de este proceso de industrialización tardío e incompleto guardan relación directa con la capacidad de innovación en las economías de Argentina y Brasil.

Según Ranis (1984), la política de sustitución de las importaciones perjudicó a la actividad tecnológica local porque impulsó a conseguir la tecnología disponible en el mercado mundial. Al hacer hincapié en la acumulación física y no en la eficiencia, dio paso al problema de la elección de tecnologías apropiadas. Además, como el sistema de protección arancelaria desvirtuó los precios de factores y productos, se generaron ganancias extraordinarias para la clase empresarial, que perdió el interés por buscar oportunidades tecnológicas locales. El modelo de sustitución de importaciones estimuló asimismo la libre entrada de bienes de capital, pero dando protección arancelaria a los segmentos de bienes intermedios y finales.

Cabe destacar que este tipo de crítica a las políticas de sustitución de importaciones, que es recurrente en la literatura especializada, se aplica con más propiedad al modelo adoptado en los países latinoamericanos, en el cual los factores y las condiciones de reciprocidad del apoyo a la naciente industria fueron en general débiles o inexistentes. Como señalan Okimoto (1989) y Amsden (1989), las experiencias de los países del sudeste asiático —en especial la República de Corea y Japón— muestran que el establecimiento de reglas de reciprocidad relativas al desempeño (innovador y exportador) y a los plazos (para la vigencia del apoyo y el cumplimiento de las reglas de reciprocidad) permite sincronizar las sucesivas etapas de sustitución de importaciones y de sustitución de exportaciones para establecer la base estructural del crecimiento a largo plazo.

□ Los autores agradecen a un juez anónimo sus comentarios y sugerencias, que contribuyeron a mejorar considerablemente la versión final del artículo. La responsabilidad por eventuales errores y omisiones recae en los autores.

La falta de sincronización en la dinámica sustitutiva perpetúa la debilidad o inexistencia de la industria de bienes de capital en los países en desarrollo, porque limita las oportunidades para realizar innovaciones con uso intensivo de capital e impide el desarrollo de la base tecnológica de habilidades, conocimientos, infraestructura y organización de la que depende el progreso técnico.

De acuerdo con Rosenberg (1976), el sector de máquinas herramientas es decisivo en la creación y difusión de nuevas habilidades y técnicas en la economía. Estas se desarrollan y perfeccionan en respuesta a la demanda de clientes específicos, para luego transmitirse a todos los sectores que utilizan máquinas. El sector de bienes de capital es también fundamental para viabilizar innovaciones de cualquier tipo, en los productos o en los procesos, pues por cada nuevo bien de consumo que se desee fabricar habrá que producir un nuevo bien de capital con determinadas especificaciones.

Sin un papel inductor del Estado en la conducción del proceso industrializador en los países en desarrollo, se reproduce la condición de dependencia tecnológica, que se manifiesta en que casi todas las innovaciones que estos países efectúan tienden a mejorar o perfeccionar procesos o productos ya existentes (Fransman, 1985). Por el contrario, los países desarrollados tienden a encabezar todos los cambios tecnológicos radicales, de naturaleza schumpeteriana. Para poder participar en la introducción de innovaciones radicales, los países que pugnan por dar alcance a naciones más avanzadas deberían aplicar políticas específicas de capacitación en nuevas tecnologías, coordinadas con la dinámica del modelo sustitutivo. Cabe señalar que existe una diferencia importante entre los países asiáticos y los latinoamericanos en lo que respecta a la industrialización sustitutiva de las importaciones.

A partir de estas particularidades del proceso de cambio técnico en los países latinoamericanos, que derivan del modelo de sustitución de importaciones adoptado, los mecanismos de transferencia internacional de tecnología cobran una importancia esencial para esos países. Se pueden citar como ejemplos la inversión extranjera directa (IED), la importación de bienes de capital, los pagos por licencias y conocimientos prácticos (*know-how*) y la asistencia técnica.

Los efectos del proceso de absorción de tecnología externa en la capacidad local de desarrollar tecnología varían porque dependen de la forma y del grado de dependencia involucradas en la importación de tecnología (Lall, 1992). Según este autor, las importaciones de tecnología deben alimentar el esfuerzo local y nunca suprimirlo. De no ser así, la presencia de filiales de

empresas transnacionales podría tener efectos adversos, dada la tendencia de estas últimas a mantener las funciones de investigación y desarrollo (I+D) en su casa matriz. La concesión de licencias o la consultoría externa también pueden ser perjudiciales en caso de que no se transfieran los conocimientos prácticos a los agentes locales. Por lo tanto, se necesitan intervenciones específicas, funcionales y selectivas, para desarrollar la capacidad tecnológica local.

Dahlman (1984) adopta una posición similar al realzar las diferencias entre la adquisición de capacidad tecnológica y la adquisición de tecnología. Mientras que esta última puede obtenerse a través de inversión extranjera directa (IED), licencias, transferencia de conocimientos prácticos, acuerdos de servicio técnico e importaciones de capital, la primera solo puede desarrollarse mediante la formación de capital humano, que supone actividades de educación formal, capacitación en el trabajo, experiencia y esfuerzos específicos para obtener, asimilar, adaptar, mejorar o crear una nueva tecnología. Esto supone una actitud del país receptor de tecnología que se vincula con el grado de aprendizaje implicado en la transferencia tecnológica. Ese grado de aprendizaje se entiende como la adquisición de conocimiento y habilidad técnica adicionales por parte de individuos y organizaciones (Bell, 1984).

En las experiencias de industrialización latinoamericanas se observa que la tendencia a la adquisición de tecnología en detrimento de la adquisición de capacidad tecnológica se dio inclusive en las grandes economías. Los casos de Argentina y Brasil son paradigmáticos (Katz y Bercovich, 1993; Dahlman y Frischtak, 1993). Con el agotamiento del modelo de sustitución de importaciones, la posibilidad de desarrollar la capacidad tecnológica nacional se vio dificultada por las transformaciones institucionales que tuvieron lugar en las décadas de 1980 y 1990 en Brasil y Argentina, así como en otras economías latinoamericanas.

Cimoli y Katz (2001) hacen hincapié en los efectos de los ajustes de las economías regionales después de la reciente liberalización comercial y la desregulación del mercado en el proceso de globalización. Algunas transformaciones estructurales de la economía mundial —con los crecientes rendimientos de escala en la producción de conocimiento y de sinergias y la interdependencia de empresas y otras instituciones que la globalización tiende a producir— entrañaron una tendencia a la concentración de las actividades de investigación y desarrollo y de ingeniería en países maduros. Por otra parte, las economías en desarrollo se especializaron en productos básicos de bajo valor

agregado y en actividades de montaje o maquila. En el caso argentino, algunas transformaciones productivas causaron destrucción de capital humano y capacidades tecnológicas y su sustitución tanto por capital que incorpora nueva tecnología como por servicios de ingeniería y de investigación y desarrollo provenientes del exterior.

Teniendo en cuenta que las estructuras industriales de Argentina y Brasil reflejan la herencia del período de sustitución de importaciones y los efectos del ajuste macroeconómico a partir de los años 1990, el objetivo de este trabajo es realizar una evaluación comparativa de los factores que condicionan actualmente la innovación

tecnológica de las empresas industriales en esos dos países. El estudio se concentra en los aspectos intraempresas relacionados con el esfuerzo por promover la innovación mediante el gasto en investigación y desarrollo (I+D), la compra de I+D de otras empresas, la adquisición de máquinas y equipos y el gasto en proyectos industriales y otros conocimientos externos.

A continuación, la sección II detalla la metodología y las bases de datos utilizadas. La sección III muestra los resultados de las regresiones con respecto a Brasil y Argentina, y la sección IV presenta las conclusiones del trabajo.

## II

### Metodología

#### 1. Descripción de las bases de datos y construcción de las variables

Los datos sobre las actividades innovadoras en Brasil proceden de la Encuesta industrial de innovación tecnológica (PINTEC), que cubre las innovaciones realizadas en el período 1998-2000. Dicha encuesta incluye empresas con más de 10 empleados y fue realizada por el Instituto Brasileño de Geografía y Estadística (IBGE, 2002). La PINTEC sigue el Manual de Oslo de la Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos (OCDE) y el modelo de la tercera versión de la Encuesta de Innovación en la Comunidad 1998-2000, en la que participaron 15 países de la comunidad europea. Se utilizaron también datos de la Encuesta industrial anual a las empresas (PIA-Empresa) que efectúa el IBGE; del Censo de capitales extranjeros en el país, que lleva a cabo el Banco Central de Brasil, y de comercio exterior, obtenidos de la Secretaría de Comercio Exterior del Ministerio para el Desarrollo, la Industria y el Comercio Exterior.

En el caso de Argentina, los datos corresponden a la segunda Encuesta Nacional de Innovación y Conducta Tecnológica de las Empresas Argentinas, referente al período 1998-2001 y realizada por el Instituto Nacional de Estadística y Censos (INDEC). Esta encuesta sigue las sugerencias metodológicas de la Oficina de Estadística de las Comunidades Europeas (EUROSTAT) y de los manuales de Oslo, Frascati y Bogotá (INDEC/SECYT/CEPAL, 2003).

El año de referencia de las variables sobre innovación es el 2000 en el caso de Brasil y el 2001 en el

caso de Argentina. Las regresiones se realizaron con el número ampliado de empresas de las muestras, que representan el universo de empresas industriales en los dos países.

La comparación de las dos encuestas presenta dos problemas.<sup>1</sup> El primero se refiere al período que abarcan los datos obtenidos con las preguntas de los respectivos cuestionarios. Mientras que la encuesta argentina analiza la introducción de innovaciones en los últimos cuatro años, la encuesta brasileña se concentra en los últimos tres años. Si se supone que la innovación es una variable aleatoria distribuida en forma uniforme en el período considerado, podríamos concluir que los datos argentinos están sobreestimados un 25% con respecto a los brasileños. El segundo problema, aún más serio, se relaciona con la estructura de las muestras. La Encuesta Nacional de Innovación y Conducta Tecnológica de las Empresas Argentinas es una muestra de la encuesta industrial anual, que al contrario de la encuesta brasileña, no constituye una muestra aleatoria del registro de las empresas manufactureras. Esta encuesta industrial sobreestima a las grandes empresas. Si se tiene en cuenta que el tamaño se vincula positivamente con la innovación, este sesgo lleva a sobreestimar la introducción de innovaciones de la encuesta argentina respecto de la PINTEC. En otras palabras, los dos problemas señalados conducen a sobreestimar los datos de innovación en

<sup>1</sup> Este párrafo se basa enteramente en los comentarios de un juez anónimo de la *Revista de la CEPAL*, que advirtió a los autores sobre tales problemas y a quien los autores están muy agradecidos.

Argentina, lo que limita la posibilidad de comparar las estadísticas descriptivas de esas encuestas.

Sin embargo, creemos que estos sesgos no comprometen los resultados de las regresiones, porque no se mancomunaron las dos bases de datos. Las ecuaciones de regresión se construyeron en forma separada y luego se procedió a comparar los resultados. Con respecto al primer sesgo (período de la información obtenida), es poco probable que la diferencia de un año afecte la distribución de los factores determinantes del esfuerzo innovador. En el caso del segundo sesgo (la sobreestimación en la gran empresa argentina), es posible que la introducción de la variable ficticia “tamaño de la empresa” como variable de control haya bastado para resolver el problema.

Hechas las salvedades anteriores, los indicadores de las bases de datos revelan que el 56% de las empresas argentinas realizó algún tipo de innovación tecnológica en el período 1998-2001 (INDEC-SECYT-CEPAL, 2003) y que en el caso de Brasil ese porcentaje ascendió al 31,8% de las empresas en el período 1998-2000 (IBGE, 2002). Las 2.541 empresas argentinas que introdujeron nuevos productos en el mercado representan cerca del 21% del universo de empresas de ese país (11.720), mientras que las 2.938 empresas brasileñas que la encuesta de 1998-2000 consideró innovadoras en productos en el mercado nacional representaron cerca del 4%.

Una de las virtudes de las dos encuestas es que además del gasto en investigación y desarrollo se tiene en cuenta el gasto en otros tipos de actividades innovadoras. En el recuadro 1 se comparan y compatibilizan las metodologías de las dos encuestas en lo que se refiere a las definiciones de actividades innovadoras aplicadas

en los cuestionarios. Pese a que en la encuesta argentina no hubo preguntas sobre el gasto destinado a introducir la innovación en el mercado y que el gasto en gestión y consultorías no fue indagado en el cuestionario brasileño, la correspondencia de conceptos es amplia en los demás rubros, como lo ilustra el recuadro.

En Brasil predomina el gasto en adquisición de máquinas y equipos, que representó cerca del 52,1% del gasto en innovación realizado en el 2000. Los recursos destinados a investigación y desarrollo alcanzaron el 16,8% y aquellos dirigidos a proyectos industriales y otros dispositivos técnicos el 14,8%. El resto del gasto correspondió a la introducción de innovaciones tecnológicas en el mercado (6,4%), la adquisición de otros conocimientos externos (5,2%), la adquisición externa de I+D (2,8%) y la capacitación (1,9%).

En Argentina, el gasto en máquinas y equipos alcanzó el 75% de los recursos destinados a innovación en el año 2000. El gasto en actividades de investigación y desarrollo representó el 8,6% y aquel relativo a la transferencia de tecnología el 6,5%. El resto se dividió entre ingeniería y diseño industrial (3,6%), capacitación (1,8%), consultorías (1,7%), gestión (1,5%) y compra de I+D (1,3%).

Además de los tipos de gasto en actividades innovadoras y de la cantidad de personas asignadas a actividades de investigación y desarrollo, en este trabajo se incluyeron variables de control como la inserción externa (coeficientes de importación y exportación) y variables de estructura y desempeño (grado de concentración del mercado y productividad). También se incluyeron variables ficticias de naturaleza estructural para captar las diferentes tendencias sectoriales a innovar

Recuadro 1

BRASIL Y ARGENTINA: DEFINICIONES DE LAS ACTIVIDADES INNOVADORAS EN SUS ENCUESTAS RESPECTIVAS

Brasil	Argentina
Investigación y desarrollo	Investigación y desarrollo
Adquisición externa de investigación y desarrollo	Investigación y desarrollo externos
Adquisición de otros conocimientos externos	Transferencias de tecnología
Adquisición de máquinas y equipos	Adquisición de bienes de capital, <i>hardware</i> y/o <i>software</i>
Capacitación	Capacitación
Proyecto industrial y otros dispositivos técnicos	Ingeniería y diseño industrial
Introducción de innovaciones tecnológicas en el mercado	...
...	Gestión
...	Consultorías

Fuente: IBGE (2002); INDEC/SECYT/CEPAL (2003).

y la influencia del tamaño de la empresa y del origen del capital. De acuerdo con la definición del Banco Central de Brasil, se consideró empresa de origen extranjero a la que tuviera más del 50% del capital controlado por extranjeros y se creó una variable ficticia que tomaba el valor uno si la empresa era transnacional y cero si era nacional. Las empresas se clasificaron en tres grupos según su tamaño: microempresa y pequeña empresa (de 10 a 99 empleados) —esta fue la categoría de referencia—, empresa mediana (de 100 a 499 empleados) y empresa grande (más de 500 empleados).

Los diversos tipos de gasto en innovación (esfuerzo interno de investigación y desarrollo, compra de I+D, gasto en otros conocimientos externos, en máquinas y equipos y en proyectos industriales) fueron divididos por el gasto total en innovación de la empresa. Los datos se refieren al año 2000.

El indicador intensidad de investigación y desarrollo se construyó dividiendo el gasto en investigación y desarrollo por el ingreso total procedente de las ventas de la empresa en el año 2000. La proporción del personal destinado a investigación y desarrollo se calculó dividiendo el número de personas ocupadas en actividades de investigación y desarrollo por el total del personal ocupado en el año 2000.

Las otras tres variables se construyeron con un desfase de dos años respecto de las variables dependientes del estudio, que son los nuevos productos y procesos introducidos en el mercado. Este procedimiento se realizó para evitar problemas relacionados con la endogeneidad entre los regresores y la variable dependiente. En consecuencia, el coeficiente de importación, la productividad y la concentración de mercado se refieren al año 1998.

El coeficiente de importación se construyó a partir de las importaciones de la empresa divididas por su ingreso total por concepto de ventas. La variable productividad refleja la división del ingreso total proveniente de las ventas por el número de personas empleadas en la empresa. La variable concentración, medida en porcentajes, es el resultado de la proporción del ingreso total por ventas de la empresa  $i$  del sector  $j$  dividido por el ingreso total por ventas del sector  $j$  (Clasificación Nacional de Actividades Económicas —CNAE— a dos dígitos).<sup>2</sup>

La construcción de variables desfasadas en el tiempo no fue suficiente para resolver el problema de la endogeneidad de la variable coeficiente de exporta-

ción. En este caso, el modelo *probit*<sup>3</sup> revela resultados en que esa variable tiene un signo contrario al esperado o carece de relevancia estadística, contradiciendo las pruebas empíricas y los argumentos teóricos de que las exportaciones pueden ser un importante mecanismo de estímulo a la innovación.

De hecho, las razones teóricas para recelar del signo negativo del coeficiente de exportación tienen que ver con estudios que vinculan la capacidad de exportar con la innovación (De Negri y Salerno, 2005; Chudnovsky, López y Orlicki, 2005) y con otros que muestran la influencia de la innovación en las exportaciones (Pamukcu, 2003). El caso específico de la no significación de la intensidad de las exportaciones en la innovación también está amparado en la literatura empírica. De no haber aprendizaje en la actividad de exportación de las empresas, el desempeño exportador pasado no hace contribución alguna al desempeño exportador futuro, como señalan, por ejemplo, Bernard y Jensen (1999).<sup>4</sup>

En este contexto, se procedió a implementar el modelo *probit* con regresores endógenos.<sup>5</sup> El coeficiente de exportación se construyó dividiendo las exportaciones de las empresas en el 2000 (en el caso de Argentina los datos corresponden al 2001) por el ingreso proveniente de ventas de las empresas ese año.

Con respecto a la variable coeficiente de exportación se utilizaron dos variables instrumentales. En el caso de Brasil se utilizó el patrón de exportación de las empresas, cuyos valores exportados se ponderaron mediante la tasa de crecimiento del producto interno bruto (PIB) del país de destino en el período 1997-2000. El otro instrumento fue una variable ficticia que indicaba si la empresa había exportado o no antes de 1997.

En el caso argentino solo se contó con datos de exportaciones por sector y hacia dos destinos (Brasil y el resto del mundo). Los datos sobre las exportaciones brasileñas, por el contrario, estaban disponibles por empresa y hacia diversos destinos, a partir del cruce de los datos de la Secretaría de Comercio Exterior, la PINTEC y la PIA. De ese modo, además de las tasas de crecimiento del PIB de esos dos destinos, se incluyó como variable instrumental el hecho de que la empresa argentina hubiera exportado o no en el año 1998. La variable coeficiente de exportación de Argentina se refiere al año 2001.

<sup>3</sup> Los modelos *probit* son modelos con variables discretas basados en una función de distribución acumulada normal.

<sup>4</sup> Este último aspecto se agregó al texto gracias a la observación de un juez anónimo de la *Revista de la CEPAL*.

<sup>5</sup> El programa utilizado para implementar este método fue el *STATA*.

<sup>2</sup> Respecto a la CNAE, véase más adelante la nota al pie número 7.

Las razones que justifican el uso de estos instrumentos son tres. La primera es que ellos son totalmente exógenos respecto de las variables con las que se trabaja en la especificación econométrica. La segunda, específica para la aplicación de la variable ficticia desfasada de “estatus exportador” (tenerlo o no tenerlo), es la probable existencia de inercia exportadora, que tiende a ser un factor exógeno fuertemente correlacionado con el coeficiente de exportación. La tercera es que estos instrumentos resultan buenos, según indican los resultados de las pruebas que se describen en el próximo apartado. La validez de los dos instrumentos utilizados fue probada mediante el  $R^2$  parcial de Shea (1997), con la cual se verificó la significación estadística y el poder explicatorio de cada uno de estos instrumentos, y mediante la prueba de Sargan, con la cual los instrumentos resultaron altamente correlacionados con la variable potencialmente endógena y no correlacionados con los términos de error.

Las variables independientes presentan un bajo grado de correlación entre sí, necesario para evitar problemas relacionados con la multicolinealidad. La matriz de correlación de las muestras se puede observar en el apéndice A (cuadros A.1 y A.2).

## 2. Método econométrico

Los efectos de las variables que miden las características estructurales y de desempeño y los tipos de gasto en innovación sobre la tendencia a innovar de las empresas se calculan mediante un modelo *probit* (Greene, 2003). Para lidiar con la posible endogeneidad entre un regresor y el término de error se empleará también el método de variables instrumentales aplicado al modelo *probit* (modelo *probit* con regresores endógenos).<sup>6</sup> Además del fundamen-

to teórico que señala la existencia de una relación de doble causalidad entre innovación y exportaciones, la sospecha de endogeneidad y la adecuación de los instrumentos utilizados se evalúan mediante un conjunto de pruebas.

La primera de ellas es la prueba de Wald de exogeneidad de la variable instrumental. Si la estadística de Wald no es significativa, no hay información suficiente en la muestra para rechazar la hipótesis nula de exogeneidad. En ese caso, el modelo *probit* básico es suficiente (STATA, 2005). La prueba sigue una distribución  $\chi^2$  con un grado de libertad.

La segunda prueba para evaluar la endogeneidad es la de Hausman (1978), en la cual la hipótesis nula supone que no hay diferencia sistemática en los coeficientes estimados mediante mínimos cuadrados ordinarios y mínimos cuadrados en dos etapas. Esto equivale a decir que la variable bajo estudio es exógena en el caso de que  $H_0$  no sea rechazada. La prueba sigue una distribución  $\chi^2$  con grados de libertad equivalentes al número de regresores potencialmente endógenos.

La validez de los instrumentos utilizados se aprecia de dos maneras. En la primera, se observan la relevancia estadística individual y el poder explicatorio de cada instrumento mediante el  $R^2$  parcial de Shea (1997). En la segunda se utiliza la prueba de Sargan. Los buenos instrumentos deben estar altamente correlacionados con la variable potencialmente endógena y no correlacionados con los términos de error (Wooldridge, 2002).

La prueba de Sargan se aplica para verificar si los instrumentos elegidos son independientes de los términos de error. En esta prueba, la hipótesis nula es que los instrumentos son válidos. La estadística se distribuye como  $\chi^2$  con grados de libertad iguales al número de restricciones de sobreidentificación, es decir, el número de instrumentos menos el número de regresores (Gujarati, 2004). Como la prueba no es directamente aplicable al modelo *probit* en dos etapas, se estimó un modelo de mínimos cuadrados ordinarios en dos etapas para obtener la estadística.

<sup>6</sup> La instrucción del programa STATA para este modelo es el *IVPROBIT*, con la opción de estimación por máxima verosimilitud.

### III

## Factores que condicionan la innovación tecnológica en Brasil y en Argentina

Esta sección examina dos conjuntos de resultados econométricos.<sup>7</sup> El primero comprende regresiones *probit* con regresores endógenos respecto de la innovación en productos llevada a cabo por Brasil y Argentina. El segundo tiene como objetivo evaluar los factores condicionantes de la innovación en procesos.

#### 1. Innovación en productos

En este apartado se presentan los resultados correspondientes a Brasil y Argentina de las regresiones sobre los factores condicionantes de la innovación en productos. La variable dependiente del modelo *probit* toma el valor 1 cuando la empresa introduce productos innovadores en el mercado nacional y valor 0 en los otros casos. Se incluyeron cinco variables que miden la importancia relativa de cada tipo de gasto en innovación y dos variables de esfuerzo innovador. Una de ellas mide la proporción de personal ligado a la investigación y desarrollo y otra la intensidad de las actividades de investigación y desarrollo de la empresa.

Se introdujeron variables de control de la inserción externa de las empresas (coeficientes de importación y exportación) y variables de desempeño y estructurales (nivel de productividad y grado de concentración del mercado). Para evitar problemas de endogeneidad, ellas se refieren a un período anterior al indicado por las empresas como un período de innovación. Por las razones examinadas anteriormente, el coeficiente de importación se consideró como un regresor endógeno y se calculó mediante el método *probit* con variable instrumental. Se incluyeron también variables ficticias de naturaleza estructural, para captar la influencia del origen del capital, el tamaño de la empresa y las oportunidades tecnológicas sectoriales.<sup>8</sup>

El cuadro 1 muestra dos regresiones. El modelo *probit* incluye estimaciones de los coeficientes, las desviaciones estándares y los efectos marginales, sin considerar la posibilidad de endogeneidad del coeficiente de exportaciones. El problema se corrige en el modelo *probit* con variables instrumentales.<sup>9</sup>

En general, se confirmó que los instrumentos escogidos para estimar el coeficiente de exportaciones (variable ficticia para la exportación en 1997 y variación del PIB de los países de destino de las exportaciones de las empresas) son pertinentes, como lo indica la significación —el valor *p*— de cada uno (apéndice C, cuadro C.1). Como se ve en el mismo cuadro C.1 y en el cuadro C.2, la prueba de Sargan revela que los instrumentos no están correlacionados con el término de error de la ecuación en que la innovación es la variable dependiente, visto que la hipótesis nula no es rechazada y la prueba de Hausman y la de Wald indican que no puede sustentarse la hipótesis de exogeneidad. El *R*<sup>2</sup> parcial de Shea también indica que los instrumentos contribuyen a explicar la variable endógena (13% en el caso de Brasil y 23% en el de Argentina).

Al comparar las regresiones del cuadro 1, se ve que los coeficientes de los regresores no se modifican considerablemente y solo experimentan una disminución después de aplicar el método de variables instrumentales, además del cambio de signo y el aumento de valor del coeficiente de exportaciones. Aunque la variable se haya construido con un desfase temporal respecto del período de innovación en la regresión *probit*, su signo es negativo y su valor no es significativo, indicando un resultado teóricamente inesperado y opuesto a los hechos. No obstante, el problema se resuelve mediante la aplicación de la regresión *probit* con variables instrumentales.

El signo positivo del coeficiente de exportaciones en el segundo ejercicio econométrico capta el efecto inductor que esa variable puede tener en las innovaciones.

<sup>7</sup> En esta sección abundan las referencias a la Clasificación Nacional de Actividades Económicas (CNAE) establecida para Brasil por el Instituto Brasileño de Geografía y Estadística (IBGE). La descripción de las divisiones pertinentes de la CNAE figuran en el apéndice B. En este trabajo las divisiones de la CNAE se han aplicado también a Argentina.

<sup>8</sup> Véase la primera etapa de la regresión *probit* con variables instrumentales en el apéndice C (cuadros C.1 a C.4)

<sup>9</sup> Debido al uso de programas estadísticos diferentes no se dispuso del número exacto de empresas para las regresiones de los dos ejercicios. Para el modelo *probit* convencional se utilizó el programa SAS y para el modelo *probit* con variables instrumentales se utilizó el programa STATA.

CUADRO 1

Brasil: factores condicionantes de la probabilidad de innovación en productos, 2000<sup>a</sup>

Variables explicativas	Probit			Probit con variables instrumentales		
	Coefficiente	Desviación estándar	Probit marginal	Coefficiente	Desviación estándar	Probit marginal
Intercepto	-2,60***	0,06	-	-2,44***	0,05	-
Coefficiente de exportación	-0,16 <sup>NS</sup>	0,14	-0,02	1,65***	0,18	0,12
Coefficiente de importación	0,55***	0,22	0,06	0,52***	0,21	0,04
Productividad	0,00***	0,00	0,00	0,00***	0,00	0,00
Concentración	0,33***	0,06	0,04	0,29***	0,05	0,02
Personal destinado a I+D	0,03***	0,00	0,00	0,03***	0,00	0,00
Intensidad de las actividades de I+D	0,12***	0,01	0,01	0,11***	0,01	0,01
Esfuerzo interno de I+D	1,02***	0,07	0,11	0,96***	0,07	0,07
Compra de I+D	4,05***	0,49	0,43	3,70***	0,48	0,27
Gasto en conocimientos externos	1,25***	0,31	0,13	1,05***	0,29	0,08
Gasto en máquinas	0,70***	0,05	0,07	0,61***	0,04	0,05
Gasto en proyectos industriales	1,17***	0,14	0,12	1,06***	0,13	0,08
Variable ficticia para origen del capital	0,38***	0,06	0,04	0,22***	0,06	0,02
Variable ficticia para mediana empresa	0,20***	0,04	0,02	0,11***	0,04	0,01
Variable ficticia para gran empresa	0,74***	0,07	0,08	0,55***	0,07	0,06
CNAE-16	0,30 <sup>NS</sup>	0,39	0,03	0,02 <sup>NS</sup>	0,35	0,00
CNAE-17	0,03 <sup>NS</sup>	0,09	0,00	0,02 <sup>NS</sup>	0,08	0,00
CNAE-18	-0,41***	0,11	-0,04	-0,40***	0,10	-0,02
CNAE-19	-0,10 <sup>NS</sup>	0,11	-0,01	-0,26***	0,09	-0,02
CNAE-20	-0,04 <sup>NS</sup>	0,12	0,00	-0,28***	0,11	-0,02
CNAE-21	0,17 <sup>NS</sup>	0,11	0,02	0,22**	0,10	0,02
CNAE-22	0,37***	0,09	0,04	0,39***	0,08	0,04
CNAE-23	-0,93**	0,43	-0,10	-0,85**	0,42	-0,03
CNAE-24	0,45***	0,07	0,05	0,45***	0,06	0,05
CNAE-25	0,21***	0,08	0,02	0,25***	0,07	0,02
CNAE-26	0,03 <sup>NS</sup>	0,09	0,00	0,04 <sup>NS</sup>	0,08	0,00
CNAE-27	0,24**	0,12	0,03	0,16 <sup>NS</sup>	0,11	0,01
CNAE-28	0,06 <sup>NS</sup>	0,08	0,01	0,08 <sup>NS</sup>	0,07	0,01
CNAE-29	0,75***	0,06	0,08	0,66***	0,05	0,08
CNAE-30	-0,13 <sup>NS</sup>	0,29	-0,01	-	-	-
CNAE-31	0,48***	0,09	0,05	0,46***	0,08	0,05
CNAE-32	0,17 <sup>NS</sup>	0,13	0,02	0,19 <sup>NS</sup>	0,13	0,02
CNAE-33	0,08 <sup>NS</sup>	0,13	0,01	0,02 <sup>NS</sup>	0,12	0,00
CNAE-34	0,33***	0,09	0,03	0,31***	0,08	0,03
CNAE-35	0,78***	0,16	0,08	0,75***	0,14	0,11
CNAE-36	0,02 <sup>NS</sup>	0,08	0,00	-	-	-
Logaritmo de la verosimilitud		-3 727,51			4 004,98	
Estadística de Wald <sup>b</sup>		2 800,28***			2 786,45 ***	
N° de observaciones		6 626			6 710	

R<sup>2</sup> = 0,44

Probabilidad de previsión correcta: 88,4%

Fuente: elaboración propia sobre la base del programa SAS.

<sup>a</sup> I+D = investigación y desarrollo. CNAE: Clasificación Nacional de Actividades Económicas.<sup>b</sup> Prueba de significación conjunta de las variables explicativas (distribución  $\chi^2$  con 35 y 33 grados de libertad, respectivamente).

\*Significativo al 10%. \*\*Significativo al 5%. \*\*\*Significativo al 1%. NS = no significativo.

La tendencia a innovar inducida por las exportaciones, medida por la probabilidad marginal, ocupa el segundo lugar entre las variables explicativas más relevantes. Fransman (1985) expone cuatro argumentos teóricos,

existentes en la literatura internacional, que corroboran el resultado: i) las mayores presiones competitivas, que estimulan la mejora de la calidad de los productos y la reducción de los costos; ii) las mayores oportunidades

para el aprendizaje internacional entre empresas; iii) la ampliación del mercado de la empresa, que favorece el aprovechamiento de economías de escala y la creciente división del trabajo, y iv) la mayor capacidad de importación de insumos mejores, que aumentan la productividad total de la economía.

Por otra parte, las importaciones son —en principio— una forma de adquirir tecnologías más avanzadas, incorporadas en las máquinas y los equipos o en productos finales, los que pueden llegar a ser objeto de “ingeniería reversa”.<sup>10</sup> No obstante, la mera importación de productos puede significar un aumento de la competencia y, de esa forma, obligar al productor nacional a mejorar sus productos y procesos. El ejemplo de la República de Corea es ilustrativo respecto a las importaciones de bienes de capital. Según Viotti (2002), esas importaciones fueron acompañadas por estrategias complementarias que permitieron la absorción, el aprendizaje y una activa innovación incremental (es decir, de adaptación o perfeccionamiento).

Aunque los resultados del cuadro 1 muestren el efecto positivo de las importaciones sobre la tendencia a innovar, en Brasil las exportaciones tienen una importancia tres veces mayor que la de las importaciones en términos de probabilidad marginal. En el caso de Argentina (cuadro 2), se observa que los efectos marginales de las importaciones son similares a los de las exportaciones después de corregir las estimaciones mediante el método de variables instrumentales. Según el método *probit* convencional, el coeficiente de exportación de la empresa es positivo y significativo. Sin embargo, su valor está subestimado por el problema de endogeneidad. Una vez corregidas las estimaciones con el método de variables instrumentales, el coeficiente de exportación aumenta a 1,68 y el coeficiente de importación se reduce a 1,71, produciendo probabilidades marginales similares.

El efecto inductor de las importaciones en Brasil y Argentina concuerda con el peso más bien alto de las importaciones de bienes de capital en el proceso de capacitación tecnológica de buena parte de las empresas de ambos países. Por otra parte, el gran estímulo que significan las exportaciones para la innovación en productos de las empresas brasileñas parece sugerir un relativo éxito en diversificar el patrón exportador de Brasil, orientándolo hacia productos tecnológicamente

más complejos, más concordantes con los cuatro efectos positivos de las exportaciones sobre la innovación, enumerados por Fransman (1985).

En Brasil, el gasto en compra de I+D es lejos el factor que más contribuye a impulsar la innovación en productos, lo que revela la dependencia tecnológica de las empresas industriales brasileñas. Los datos del cuadro 1 muestran también que el gasto en innovación no es sustitutivo, sino complementario. En términos de probabilidad marginal, el gasto destinado a máquinas y equipos es el que menos influye sobre la innovación en productos.

En suma, los resultados destacan cuatro características de las empresas industriales brasileñas en cuanto a su capacidad de introducir nuevos productos en el mercado interno: i) la importancia de la adquisición externa de tecnología mediante la compra de I+D, licencias, adquisición de conocimiento práctico, patentes, marcas registradas, servicios de consultoría y acuerdos de transferencia tecnológica; ii) la débil capacidad interna de investigación y desarrollo, dado que la prestación de servicios de terceros en esta área —medida en términos de probabilidad marginal— es cuatro veces mayor que el esfuerzo interno de investigación y desarrollo; iii) la contribución relativamente pequeña que hace la adquisición de maquinaria y equipos a la innovación en materia de productos, y iv) el destacado papel de la exportación como inductor de innovaciones.

En Argentina estas cuatro características también son muy pronunciadas, pero con algunas diferencias (cuadro 2). Ante todo, cambia el orden de importancia de los dos principales tipos de gasto en innovación. En este caso, son los gastos en otros conocimientos externos y en proyectos industriales los que más contribuyen a la probabilidad de innovar en productos, mientras que la compra de I+D ocupa el segundo lugar. Este cambio puede significar que la adquisición de formas más acabadas de conocimiento para la innovación tecnológica —como licencias, compra de conocimientos técnicos prácticos, patentes y marcas registradas— es más útil para las empresas argentinas que la compra de insumos para la innovación, en forma de I+D, que parece predominar en el caso de las empresas brasileñas. En segundo lugar, difiere entre uno y otro país la contribución que hacen las variables de inserción externa a la innovación relativa a productos en las empresas. Mientras que en Brasil las exportaciones son claramente el factor preponderante, en Argentina el aporte de las exportaciones y el de las importaciones son similares.

Al igual que en Brasil, el gasto en máquinas y equipos es el tipo de gasto de menor importancia relativa para la

<sup>10</sup> Se entiende por ingeniería reversa el proceso de aprendizaje e innovación que se basa en el análisis de artefactos electrónicos, componentes eléctricos, programas de computación o maquinaria, para comprender su funcionamiento y poder crear algo nuevo que funcione de la misma manera o mejor.

CUADRO 2

**Argentina: factores condicionantes de la probabilidad de innovación en productos, 2001<sup>a</sup>**

Variables explicativas	<i>Probit</i>			<i>Probit con variables instrumentales</i>		
	Coefficiente	Desviación estándar	Probabilidad marginal	Coefficiente	Desviación estándar	Probabilidad marginal
Intercepto	-1,42***	0,05	-	-1,45***	0,04	-
Coefficiente de exportación	0,51***	0,09	0,16	1,68***	0,16	0,41
Coefficiente de importación	2,14***	0,17	0,67	1,71***	0,17	0,42
Productividad	0,00***	0,00	0,00	0,00***	0,00	0,00
Concentración	0,05**	0,03	0,02	0,04*	0,02	0,01
Personal destinado a I+D	0,05***	0,00	0,02	0,04***	0,00	0,01
Intensidad de las actividades de I+D	0,26***	0,04	0,08	0,25***	0,04	0,06
Esfuerzo interno de I+D	0,73***	0,10	0,23	0,77***	0,10	0,19
Compra de I+D	1,67***	0,39	0,52	1,79***	0,38	0,44
Gasto en conocimientos externos	2,63***	0,86	0,82	2,22***	0,83	0,55
Gasto en maquinaria	0,73***	0,04	0,23	0,72***	0,04	0,18
Gasto en proyectos industriales	2,18***	0,17	0,68	2,07***	0,16	0,51
Variable ficticia para origen del capital	-0,36***	0,07	-0,11	-0,41***	0,07	-0,08
Variable ficticia para mediana empresa	0,22***	0,05	0,07	0,14***	0,05	0,04
Variable ficticia para gran empresa	0,37***	0,15	0,12	0,32**	0,14	0,09
CNAE-16	-0,28 <sup>NS</sup>	0,81	-0,09	-1,01 <sup>NS</sup>	0,72	-0,14
CNAE-17	0,11 <sup>NS</sup>	0,07	0,03	0,14**	0,06	0,04
CNAE-18	-0,03 <sup>NS</sup>	0,09	-0,01	0,10 <sup>NS</sup>	0,08	0,02
CNAE-19	0,04 <sup>NS</sup>	0,08	0,01	-0,16**	0,08	-0,04
CNAE-20	-1,32***	0,21	-0,41	-1,18***	0,21	-0,16
CNAE-21	-0,10 <sup>NS</sup>	0,11	-0,03	-0,05 <sup>NS</sup>	0,11	-0,01
CNAE-22	0,19**	0,08	0,06	0,28***	0,07	0,08
CNAE-23	0,44 <sup>NS</sup>	0,56	0,14	0,25 <sup>NS</sup>	0,55	0,07
CNAE-24	0,12*	0,07	0,04	0,18***	0,06	0,05
CNAE-25	0,12*	0,07	0,04	0,03 <sup>NS</sup>	0,07	0,01
CNAE-26	0,59***	0,10	0,18	0,67***	0,09	0,21
CNAE-27	-0,15 <sup>NS</sup>	0,11	-0,05	-0,10 <sup>NS</sup>	0,11	-0,02
CNAE-28	-0,36***	0,08	-0,11	-0,31***	0,07	-0,07
CNAE-29	0,54***	0,09	0,17	0,54***	0,08	0,16
CNAE-30	-	-	-	-	-	-
CNAE-31	-0,68***	0,12	-0,21	-0,61***	0,11	-0,11
CNAE-32	-0,80 <sup>NS</sup>	0,58	-0,25	-0,14 <sup>NS</sup>	0,42	-0,03
CNAE-33	-0,19 <sup>NS</sup>	0,19	-0,06	-0,12 <sup>NS</sup>	0,18	-0,03
CNAE-34	0,17**	0,09	0,05	0,06 <sup>NS</sup>	0,08	0,01
CNAE-35	0,53***	0,15	0,16	0,52***	0,14	0,16
CNAE-36	-0,17 <sup>NS</sup>	0,10	-0,05	-	-	-
Logaritmo de la verosimilitud		-3 753,30			342,77	
Estadística de Wald <sup>b</sup>		1 726,45***			1 924,95***	
Nº de observaciones		1 256			1 286	

R<sup>2</sup> = 0,82

Probabilidad de previsión correcta: 74,9%

Fuente: elaboración propia sobre la base del programa SAS.

<sup>a</sup> I+D = investigación y desarrollo. CNAE = Clasificación Nacional de Actividades Económicas.<sup>b</sup> Prueba de relevancia conjunta de las variables explicativas (distribución  $\chi^2$  con 34 y 33 grados de libertad, respectivamente).

\*Significativo al 10%. \*\*Significativo al 5%. \*\*\*Significativo al 1%. NS = no significativo.

creación de nuevos productos en Argentina. Los datos sugieren también que la capacidad interna de investigación y desarrollo es baja en ambas economías y solo complementa la adquisición externa de conocimientos útiles para la innovación en productos.

Según información sobre ambos países, las variables estructurales y de desempeño contribuyen relativamente

poco a la tendencia de las empresas a innovar en productos. En otras palabras, cuando las variables pertinentes de esfuerzo innovador y de inserción externa no se omiten, sino que se especifican claramente en el modelo, la importancia de los factores tradicionales de estructura y desempeño disminuye. De este modo, cualquiera sea el poder de mercado (concentración) de la empresa, su

tamaño, su origen y su desempeño (productividad), los factores que determinan la propensión de las empresas argentinas y brasileñas a innovar en productos son el esfuerzo innovador en sus diversas modalidades y la inserción externa, sobre todo las exportaciones.

Aun así, los factores estructurales no dejan de ser relevantes. Se observa que cuanto mayor sea la empresa, más propensa será a innovar. La probabilidad marginal aproximada de la gran empresa en Argentina y Brasil es de 9% y 6%, respectivamente, mientras que en la mediana empresa es de 4% y 1%. Estos resultados confirman una de las dos hipótesis atribuidas a Schumpeter (1961), según la cual la innovación aumentaría en forma más que proporcional al tamaño de la empresa. La otra hipótesis es confirmada por la contribución positiva de la variable concentración, cuyo efecto en el aumento de la probabilidad de innovar es positivo y tiene significación en los dos países.

Puesto que el tamaño absoluto de la empresa ya está considerado en otra variable, este resultado respecto de los dos países indica que el mayor tamaño relativo (mayor poder de mercado) favorece la innovación. En otras palabras, el tamaño de la empresa es el factor determinante de la innovación. Si el signo fuera negativo la interpretación sería que la empresa emergente favorecería la innovación. En este caso, el incentivo sería el factor determinante. Los resultados relativos a las empresas industriales en ambos países son los esperados, visto que en la innovación dentro de la empresa el acervo de conocimiento —por medio de la imitación, la innovación incremental y la adaptación mediante la compra de tecnología— predomina sobre el flujo de conocimiento. Es posible que en economías muy industrializadas el signo pueda ser negativo, si el incentivo para la innovación (hipótesis del Schumpeter joven) predomina sobre la capacidad de innovación (hipótesis del Schumpeter maduro).

A su vez, la relación de causalidad inversa, es decir, el efecto de la innovación en la concentración, también es coherente con la visión schumpeteriana, pero solo después de un largo tiempo. Una ruptura tecnológica sería el punto de partida para el crecimiento de la empresa y para que esta alcance posiciones de vanguardia en el mercado.

La productividad, que es una medida tradicional de desempeño de las empresas e indica su eficiencia productiva, afecta directamente la rentabilidad, que es la variable clave de desempeño. Se la incluyó para poner a prueba la relación entre desempeño —por medio de una medida de eficiencia— y esfuerzo innovador, es decir, la medida en que la eficiencia de la empresa

induce y estimula el esfuerzo innovador. No obstante, las evidencias indican que la productividad no tiene un efecto relevante en la probabilidad de innovar, aunque su coeficiente sea estadísticamente significativo.<sup>11</sup>

Con la variable ficticia vinculada al origen del capital se busca captar diferencias entre el esfuerzo innovador de las empresas transnacionales y el de las empresas nacionales. Lo que impulsa a hacerlo son algunos argumentos de la literatura especializada que apoyan posiciones divergentes en cuanto al efecto de las empresas transnacionales sobre la capacidad de innovación nacional (Mansfield, 1974). Cabe observar que las repercusiones del origen del capital en la probabilidad de innovar son muy diferentes en los dos países analizados.

En Brasil, la presencia de empresas transnacionales eleva aproximadamente en 2% esa probabilidad. Conviene recalcar que la categoría de referencia y contraposición en este caso es el origen nacional del capital. Esto confirma la idea de que el capital extranjero influye de manera importante en la capacidad de innovación nacional. Sin embargo, hay que evaluar esa importancia, considerando qué tipos de esfuerzo han realizado las empresas transnacionales y si su mayor visibilidad en el campo de la innovación se debe a actividades mucho más sistemáticas en este campo.

Al respecto resulta interesante la comparación con la tesis de Araújo (2005), según el cual la presencia de empresas transnacionales disminuye la probabilidad de que las empresas nacionales inviertan en investigación y desarrollo. Ambos resultados permiten concluir que las empresas transnacionales contribuyen al desarrollo tecnológico nacional en forma restringida, pues aunque posibilitan la transferencia internacional de tecnología no desarrollan la capacidad de innovación del país mediante la creación de externalidades locales, lo que sí se lograría mediante la realización de actividades locales de investigación y desarrollo.

En Argentina, por otra parte, las empresas transnacionales no tienen efectos determinantes sobre la innovación en productos. Por el contrario, su presencia disminuye cerca del 8% la probabilidad de innovar. La clásica hipótesis de Mansfield (1974) de que estas empresas contribuirían al desarrollo tecnológico nacional

<sup>11</sup> Como en el caso de la variable concentración, la doble causalidad puede caracterizar la relación entre innovación y productividad. Sin embargo, como se menciona en la sección II sobre metodología, la variable productividad se refiere al año 1998. En consecuencia, el objetivo es verificar la influencia de la productividad pasada de la empresa en su desempeño actual en materia de innovación.

por ser vehículos de difusión de las mejores prácticas tecnológicas mundiales, no parece ser válida para la industria argentina. Este hallazgo es coherente con lo expresado por Chudnovsky (1999), quien destacó que la generación de externalidades tecnológicas por parte de las filiales de empresas transnacionales en Argentina era baja, debido a la pequeña escala de sus actividades innovadoras y sus escasos vínculos tecnológicos con proveedores locales y centros de investigación. También Chudnovsky, López y Pupato (2006) corroboran este resultado, al no encontrar una relación significativa entre propiedad extranjera del capital y el empeño en actividades innovadoras y el lanzamiento de innovaciones al mercado.

Siguiendo la línea argumental de Pavitt (1984), la tendencia a innovar de las empresas difiere en función de su inserción sectorial, porque algunos sectores tienen más oportunidades tecnológicas que otros. Las oportunidades tecnológicas comprenden el conjunto de posibilidades para el avance tecnológico (Klevorick, Levin y otros, 1995). En el presente estudio se seleccionó como categoría de referencia la variable ficticia que representa la fabricación de productos alimenticios y de bebidas, por ser este un sector amplio y de mucha importancia en la economía de ambos países. Para Scherer (1965), la oportunidad tecnológica es el factor que más influye en las diferencias interindustriales relativas a medidas de los resultados de la innovación, como las patentes.

En Brasil, las variables ficticias sectoriales que más contribuyen a la propensión a innovar corresponden a las siguientes divisiones de la CNAE: celulosa y papel (CNAE-21), edición e impresión (CNAE-22), productos químicos (CNAE-24), caucho y plástico (CNAE-25), maquinaria y equipos (CNAE-29), máquinas y aparatos eléctricos (CNAE-31), montaje de vehículos (CNAE-34) y otros equipos de transporte (CNAE-35). En los siguientes sectores la probabilidad de innovar disminuye con respecto a la categoría de referencia: fabricación de prendas de vestir y accesorios (CNAE-18), cuero y calzado (CNAE-19), productos de madera (CNAE-20) y carbón y refinación de petróleo (CNAE-23). Las otras siete variables ficticias sectoriales carecen de significación estadística en la regresión y dos de ellas fueron excluidas por el programa por ser vectores compuestos solamente por 0 ó 1.

Los sectores examinados exhiben indicadores de contenido tecnológico y patrones de esfuerzo tecnológico heterogéneos y presentan diferencias importantes con la taxonomía de Pavitt, originalmente formulada para países desarrollados. Entre dichos sectores se hallan aquellos en que “predominan los proveedores”, que no

son los que tienen mayores oportunidades tecnológicas en los países desarrollados (CNAE 21 y 22), y los sectores clasificados por la Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos (OCDE) como de baja tecnología (CNAE 22), de tecnología mediana baja (CNAE 25) y de tecnología mediana alta (CNAE-34).

Esta heterogeneidad sectorial en la capacidad de innovar de Brasil refleja no solo el origen del capital sino también una estructura industrial sesgada a favor de los sectores basados en recursos naturales, que sustentan la pauta de exportaciones. Teniendo en cuenta que esos sectores están en general “dominados por los proveedores” o aprovechan las economías de escala en ellos, la actividad privada de investigación y desarrollo destinada a innovar en productos es poco significativa, pues el esfuerzo tecnológico se concentra en la adquisición de máquinas y equipos y el mejoramiento de los insumos y procesos de producción. Por otra parte, los sectores nacionales que se basan en el conocimiento, recurren a proveedores especializados y hacen uso intensivo de la información, el esfuerzo de investigación y desarrollo es limitado dada la naturaleza pasiva del proceso de absorción, que depende de mecanismos de transferencia internacional de tecnología.

La heterogeneidad sectorial también refleja la fragilidad del proceso de industrialización de las economías latinoamericanas, que no se completó o creó lagunas en sus matrices tecnológicas. De ese modo, inclusive con matrices de insumo-producto “completas”, como la de la estructura industrial brasileña, algunos sectores están subrepresentados, sobre todo en los segmentos de bienes de capital, y esto debilita la capacidad nacional de crear nuevos productos y procesos. El propio concepto de innovación adquiere un sentido distinto en los países de la región, pues la propia variable dependiente de nuestro estudio guarda relación con innovaciones dirigidas al mercado nacional y no al mercado internacional, como las de los países a la vanguardia tecnológica.

Estas mismas observaciones son válidas para la industria argentina, que presenta algunas variaciones sectoriales si se la compara con la brasileña. Las variables ficticias sectoriales significativas en la regresión que figura en el cuadro 2 fueron las siguientes: productos textiles (CNAE-17), edición e impresión (CNAE-22), productos químicos (CNAE-24), productos minerales no metálicos (CNAE-26), máquinas y equipos (CNAE-29) y otros equipos de transporte (CNAE-35).

Otro grupo de sectores exhibe un coeficiente negativo en la regresión, de modo que no se destaca en relación con los alimentos y bebidas. Los sectores cuero y calzado (CNAE-19), productos de madera (CNAE-20),

productos de metal (CNAE-28) y máquinas y aparatos eléctricos (CNAE-31) son algunos de ellos. Una diferencia pronunciada con respecto a Brasil es la inclusión de la CNAE-31 en este grupo, pues demuestra la fragilidad de este sector en Argentina en términos de capacidad de innovar. Las otras nueve variables ficticias sectoriales no poseen relevancia estadística en la regresión y dos de ellas fueron excluidas por el programa por constituir vectores solamente de 0 ó 1.

## 2. Innovaciones en procesos

Aquí se presentan los resultados de la regresión realizada para estimar la propensión de las empresas brasileñas y argentinas a la innovación en procesos, regresión que muestra diferencias importantes con respecto a las innovaciones en productos.

Los instrumentos elegidos para estimar el coeficiente de exportación son relevantes en el caso de Brasil, ya que tienen significación individual importante (valor  $p$ ) y pasan la prueba de Sargan. La prueba de Hausman y la de Wald indican que la hipótesis de exogeneidad no puede ser sustentada (apéndice C, cuadro C.3). En el caso de Argentina, tal vez debido a la menor riqueza de datos disponibles para utilizar como instrumentos, la prueba de Sargan rechaza la hipótesis nula de error ortogonal significativo al 5%, cuestionando la validez de los instrumentos (apéndice C, cuadro C.4). Sin embargo, uno de los instrumentos elegidos —variable ficticia— tiene significación estadística individual en la regresión, mientras que no ocurre lo mismo con la variación del PIB de los países de destino.

En cuanto al tipo de gasto vinculado a la innovación en procesos de Brasil (cuadro 3), la magnitud de la probabilidad marginal revela que, como en el caso de la innovación en productos, la compra de I+D es también el principal factor determinante de la innovación. El orden de importancia de los factores en este tipo de innovación solo difiere en el lugar ocupado por el “esfuerzo interno de investigación y desarrollo”, que en el caso de la innovación en procesos exhibe el aumento menor en la probabilidad de innovar; esto era de esperar dado el peso de los proveedores de máquinas y de servicios tecnológicos en aquellas innovaciones que reducen los costos de producción. En tal caso, es probable que la naturaleza complementaria de este gasto sea aún más marcada que en la innovación en productos. No deja de sorprender que la probabilidad marginal del gasto en máquinas y equipos sea relativamente pequeña.

Del gasto en innovación, solo el esfuerzo interno de investigación y desarrollo contribuye menos a la

propensión a innovar. Aunque estos diversos tipos de gasto constituyen un conjunto bastante complementario, el lugar que ocupan revela la importancia de cada uno en el proceso innovador. En Brasil, el patrón de innovación en procesos durante el período de sustitución de importaciones dependía en gran medida de la compra de máquinas, sobre todo importadas (Tavares, 2000).

Los datos del período reciente, posterior a la apertura externa y la estabilización monetaria, indican que dicho patrón se ha alterado y apunta más a la compra de conocimiento no incorporado. Esto sugiere un avance con respecto a la mera compra de conocimiento incorporado en bienes de capital que se observaba en el período anterior.

Aunque con menor intensidad, este nuevo modelo de innovación en procesos al parecer también se observa en Argentina. El cuadro 4 muestra que el gasto en compra de I+D, proyectos industriales y máquinas y equipos son, en ese orden, los principales factores de la innovación en procesos, mientras que las actividades de investigación y desarrollo internas contribuyen en forma secundaria. La diferencia está en que el gasto en otros conocimientos externos tiene un efecto adverso sobre la innovación en procesos. Pese a este resultado negativo, que es inesperado y que podría obedecer a errores en los datos de la investigación primaria, en Brasil dicho gasto ocupa el segundo lugar entre los que más influyen en la tendencia a innovar en procesos.

Las otras dos variables que también miden el esfuerzo innovador de las empresas son la proporción de su personal que se dedica a actividades de investigación y desarrollo y la intensidad de dichas actividades (relación gasto/facturación). La primera tiene signo positivo y es significativa, aunque poco importante en ambos países, al igual que en el caso de la innovación en productos. En cuanto a la intensidad de las actividades de investigación y desarrollo, las diferencias entre las empresas brasileñas y argentinas que innovan en procesos son similares a las observadas en el caso de la innovación en productos, es decir, la intensidad de las actividades de investigación y desarrollo en las empresas argentinas acrecienta más la probabilidad de innovar que en el caso de las empresas brasileñas. Por ser indicadores genéricos del esfuerzo innovador, estas variables son menos relevantes para los dos países que aquellas relacionadas con la modalidad del gasto.

Con respecto a la inserción comercial externa, se observa que en ambos países tanto las exportaciones como las importaciones influyen mucho en la tendencia a promover innovaciones en procesos. No obstante, cabe señalar que el aumento en la probabilidad de innovar resultante de la inserción externa es mucho mayor en

CUADRO 3

Brasil: factores condicionantes de la probabilidad de innovación en procesos, 2000<sup>a</sup>

Variables explicativas	Probit			Probit con variables instrumentales		
	Coefficiente	Desviación estándar	Probabilidad marginal	Coefficiente	Desviación estándar	Probabilidad marginal
Intercepto	-2,69***	0,06	-	-2,71***	0,06	-
Coefficiente de exportación	0,41***	0,13	0,03	1,19***	0,22	0,04
Coefficiente de importación	2,12***	0,23	0,15	2,03***	0,23	0,07
Productividad	0,00 <sup>NS</sup>	0,00	0,00	0,00*	0,00	0,00
Concentración	0,25***	0,05	0,02	0,20***	0,05	0,01
Personal destinado a I+D	0,03***	0,00	0,00	0,03***	0,00	0,00
Intensidad de I+D	0,08***	0,01	0,01	0,08***	0,01	0,00
Esfuerzo interno de I+D	0,69***	0,09	0,05	0,69***	0,08	0,02
Compra de I+D	2,26***	0,48	0,16	2,34***	0,48	0,08
Gasto en conocimientos externos	1,49***	0,33	0,11	1,32***	0,32	0,05
Gasto en máquinas	1,07***	0,05	0,08	1,04***	0,05	0,04
Gasto en proyectos industriales	1,17***	0,16	0,08	1,15***	0,15	0,04
Variable ficticia para origen del capital	0,14**	0,07	0,01	0,10 <sup>NR</sup>	0,07	0,00
Variable ficticia para mediana empresa	0,45***	0,04	0,03	0,41***	0,04	0,02
Variable ficticia para gran empresa	1,02***	0,07	0,07	0,97***	0,07	0,09
CNAE-16	-1,50**	0,72	-0,11	-1,28*	0,69	-0,01
CNAE-17	-0,04 <sup>NS</sup>	0,09	0,00	0,01 <sup>NS</sup>	0,08	0,00
CNAE-18	-0,97***	0,15	-0,07	-0,91***	0,15	-0,02
CNAE-19	-0,17*	0,10	-0,01	-0,21**	0,10	-0,01
CNAE-20	-0,28**	0,13	-0,02	-0,35***	0,12	-0,01
CNAE-21	0,03 <sup>NS</sup>	0,11	0,00	0,11 <sup>NS</sup>	0,11	0,00
CNAE-22	0,24***	0,10	0,00	0,32***	0,09	0,02
CNAE-23	-1,07**	0,45	-0,08	-0,98**	0,45	-0,01
CNAE-24	0,07 <sup>NS</sup>	0,08	0,01	0,15**	0,07	0,01
CNAE-25	-0,05 <sup>NS</sup>	0,08	0,00	0,02 <sup>NS</sup>	0,08	0,00
CNAE-26	0,13 <sup>NS</sup>	0,09	0,01	0,17**	0,08	0,01
CNAE-27	-0,05 <sup>NS</sup>	0,14	0,00	-0,04 <sup>NS</sup>	0,14	0,00
CNAE-28	-0,04 <sup>NS</sup>	0,08	0,00	0,03 <sup>NS</sup>	0,08	0,00
CNAE-29	-0,19**	0,08	-0,01	-0,15**	0,07	0,00
CNAE-30	-1,42***	0,56	-0,11	-	-	-
CNAE-31	0,09 <sup>NS</sup>	0,10	0,01	0,16*	0,10	0,01
CNAE-32	0,17 <sup>NS</sup>	0,14	0,01	0,26*	0,13	0,01
CNAE-33	-0,66***	0,18	-0,05	-0,59***	0,18	-0,01
CNAE-34	-0,03 <sup>NS</sup>	0,10	0,00	0,01 <sup>NS</sup>	0,09	0,00
CNAE-35	-0,83***	0,34	-0,06	-0,72**	0,33	-0,01
CNAE-36	-0,14*	0,08	-0,01	-	-	-
Logaritmo de la verosimilitud		-2 862,52			4 791,04	
Estadística de Wald <sup>b</sup>		1 741,28***			1 828,50***	
Nº de observaciones		6 626			6 710	

R<sup>2</sup> = 0,33

Probabilidad de previsión correcta: 86,9%

Fuente: elaboración propia sobre la base del programa SAS.

<sup>a</sup> I+D = investigación y desarrollo. CNAE = Clasificación Nacional de Actividades Económicas.<sup>b</sup> Prueba de significación conjunta de las variables explicativas (distribución  $\chi^2$  con 35 y 33 grados de libertad, respectivamente).

\*Significativo al 10%. \*\*Significativo al 5%. \*\*\*Significativo al 1%. NS = no significativo.

Argentina que en Brasil, y reproduce con mucho más intensidad lo ocurrido con las innovaciones en productos, aunque el coeficiente de exportación de Argentina no sea significativo desde el punto de vista estadístico. Mientras que en Argentina los efectos de las importaciones en la tendencia a innovar en procesos son muy superiores al impacto conjunto del gasto en actividades de innovación,

en Brasil esos efectos son tan importantes como los de la inserción comercial.

Esto podría reflejar las diferencias en los grados de apertura externa —medidas por la suma de los coeficientes de exportación e importación— en función, desde el punto de vista estructural, del tamaño de las dos economías. De ese modo, se espera que el mayor

CUADRO 4

Brasil: factores condicionantes de la probabilidad de innovación en procesos, 2001<sup>a</sup>

Variables explicativas	Probit			Probit con variables instrumentales		
	Coefficiente	Desviación estándar	Probabilidad marginal	Coefficiente	Desviación estándar	Probabilidad marginal
Intercepto	-1,92***	0,06	-	-2,05***	0,05	-
Coefficiente de exportación	-0,03NS	0,12	0,00	2,09***	0,19	0,24
Coefficiente de importación	1,98***	0,19	0,30	1,30***	0,20	0,15
Productividad	0,00***	0,00	0,00	0,00*	0,00	0,00
Concentración	0,03NS	0,03	0,49	0,00NR	0,03	0,00
Personal destinado a I+D	0,05***	0,00	0,01	0,05***	0,00	0,01
Intensidad de las actividades de I+D	0,22***	0,03	0,03	0,20***	0,03	0,02
Esfuerzo interno de I+D	0,17***	0,12	0,03	0,30*	0,11	0,03
Compra de I+D	1,11**	0,49	0,17	1,11**	0,50	0,13
Gasto en conocimientos externos	-0,34***	0,87	-0,05	-0,47***	0,82	-0,05
Gasto en máquinas	0,71***	0,05	0,11	0,67***	0,05	0,08
Gasto en proyectos industriales	1,14***	0,19	0,17	0,95***	0,18	0,11
Variable ficticia para origen del capital	-0,07NS	0,08	-0,01	-0,14*	0,08	-0,01
Variable ficticia para mediana empresa	0,23***	0,06	0,04	0,16**	0,05	0,02
Variable ficticia para gran empresa	0,74***	0,16	0,11	0,74***	0,15	0,14
CNAE-16	-5,33NS	3,62	-0,82	-	-	-
CNAE-17	0,24***	0,08	0,04	0,37***	0,08	0,05
CNAE-18	-1,76***	0,36	-0,27	-1,29***	0,33	-0,06
CNAE-19	-0,18NS	0,11	-0,03	-0,41***	0,11	-0,03
CNAE-20	-0,05NS	0,13	-0,01	0,22*	0,12	0,03
CNAE-21	0,25**	0,12	0,04	0,42***	0,11	0,06
CNAE-22	-0,02NS	0,10	0,00	0,22**	0,10	0,03
CNAE-23	0,74NS	0,58	0,11	0,43NS	0,55	0,07
CNAE-24	-0,47***	0,09	-0,07	-0,31***	0,09	-0,03
CNAE-25	-0,02NS	0,09	0,00	-0,10NS	0,09	-0,01
CNAE-26	0,58***	0,11	0,09	0,77***	0,11	0,15
CNAE-27	-0,44***	0,15	-0,07	-0,25*	0,14	-0,02
CNAE-28	-0,09NS	0,09	-0,01	0,07NS	0,09	0,01
CNAE-29	0,32***	0,10	0,05	0,37***	0,09	0,05
CNAE-30	-	-	-	-	-	-
CNAE-31	-0,14NS	0,13	-0,02	0,06NS	0,12	0,01
CNAE-32	-0,21NS	0,56	-0,03	0,15NS	0,47	0,02
CNAE-33	0,26NS	0,19	0,04	0,47***	0,18	0,08
CNAE-34	0,29***	0,10	0,05	0,22**	0,10	0,03
CNAE-35	-0,23NS	0,24	-0,04	-0,07NS	0,23	-0,01
CNAE-36	-0,63***	0,17	-0,10	-	-	-
Logaritmo de la verosimilitud		-2 206,45			1 920,81	
Estadística de Wald <sup>b</sup>		925,09***			1 100,10***	
N° de observaciones		1 256			1 282	

R<sup>2</sup> = 0,59

Probabilidad de previsión correcta: 75,3%

Fuente: elaboración propia sobre la base del programa SAS.

<sup>a</sup> I+D= investigación y desarrollo. CNAE = Clasificación Nacional de Actividades Económicas.<sup>b</sup> Prueba de significación conjunta de las variables explicativas (distribución  $\chi^2$  con 34 y 32 grados de libertad, respectivamente).

\*Significativo al 10%. \*\*Significativo al 5%. \*\*\*Significativo al 1%. NS= no significativo.

grado de apertura externa de la economía argentina potencie los efectos positivos de su inserción con miras a promover la innovación —especialmente en procesos, que son en general tangibles y existen en el mercado internacional de tecnología. Por otra parte, se espera que las externalidades tecnológicas sean mayores en la economía brasileña, dada su escala industrial, ya que esta favorece la tendencia a innovar de las empresas

establecidas al hacer que los resultados del esfuerzo innovador sean más rentables y efectivos.

Por último, las variables de estructura y desempeño relativos a la innovación en procesos tienen en general menos peso que las de esfuerzo innovador, tal como se observó con respecto a la innovación en productos. En cuanto a la concentración, se comprueba que en Brasil contribuye a la innovación en procesos (cuadro 3),

aunque su probabilidad de innovar sea inferior a la de las empresas que innovan en productos (véase más atrás el cuadro 1). La llamada “hipótesis del Schumpeter maduro” no se confirma en Argentina, por lo menos en relación con esta variable, dado que su coeficiente no es relevante para la innovación en procesos (cuadro 4). Por otra parte, la productividad tiene una influencia casi nula sobre la decisión de las empresas de introducir innovaciones en los procesos, resultado similar al que exhiben las empresas innovadoras en productos.

En Brasil, el origen del capital tiene signo positivo, pero no constituye un factor importante de la innovación en procesos. En Argentina, dicha variable ficticia tiene signo negativo y es significativa en este tipo de innovación, tal como en la innovación relativa a productos. Esto confirma los resultados obtenidos por Chudnovsky (1999) y Chudnovsky, López y Pupato (2006).

Las variables ficticias que evalúan la importancia relativa del tamaño de la empresa también muestran, como en los casos anteriores, que la tendencia a innovar es mayor en las grandes empresas. La probabilidad marginal es del 9% en Brasil y del 14% en Argentina, valores superiores a los registrados en ambos países respecto de la innovación en productos. Esto significa que el tamaño de la empresa no solo es importante para ambos tipos de innovación en los dos países, sino que su importancia es mayor en el caso de las innovaciones en procesos, en su mayoría con uso intensivo de capital.

Se constató que en Brasil las variables ficticias sectoriales son significativas y tienen un efecto positivo en la promoción de las innovaciones en los siguientes sectores: edición e impresión (CNAE-22), productos

químicos (CNAE-24), productos minerales no metálicos (CNAE-26), máquinas y aparatos eléctricos (CNAE-31), material electrónico y equipos de comunicación (CNAE-32). Por el contrario, los siguientes sectores no se destacan con relación al sector de alimentos y bebidas: industria del tabaco (CNAE-16), prendas de vestir y accesorios (CNAE-18), cuero y calzado (CNAE-19), productos de madera (CNAE-20), carbón y refinación de petróleo (CNAE-23), máquinas y equipos (CNAE-29), instrumentos médico-hospitalarios, de precisión y ópticos (CNAE-33) y otros equipos de transporte (CNAE-35).

En Argentina, los sectores en los que aumenta la probabilidad de innovación en procesos son: productos textiles (CNAE-17), productos de madera (CNAE-20), celulosa y papel (CNAE-21), edición e impresión (CNAE-22), productos minerales no metálicos (CNAE-26), máquinas y equipos (CNAE-29), instrumentos médico-hospitalarios, de precisión y ópticos (CNAE-33) y montaje de vehículos (CNAE-34). Por otra parte, los sectores prendas de vestir y accesorios (CNAE-18), cuero y calzado (CNAE-19), productos químicos (CNAE-24) y metalurgia (CNAE-27) presentan coeficientes negativos y significativos en la regresión.

Estos resultados muestran que no existe una clara jerarquía sectorial de las empresas brasileñas y argentinas en la innovación relativa a procesos y sugieren una conducta innovadora de las empresas mismas más que una tendencia a innovar derivada de su inserción estructural-sectorial. Además, muchas empresas de sectores que resultaron más innovadores que los de alimentos y bebidas en materia de productos, no se destacaron en el caso de procesos.

## IV

### Conclusiones

En este artículo se analizó la importancia relativa de los factores que han condicionado la innovación en las empresas industriales de Brasil y Argentina, teniendo en cuenta sus peculiaridades en términos de cambio técnico, entre ellas la elevada proporción del presupuesto destinado a la innovación que se gasta en la adquisición de conocimiento externo y absorción de técnicas incorporadas en máquinas y equipos, frente a lo que se gasta en actividades de investigación y desarrollo internas. Entre los factores determinantes de la innovación también se consideraron algunas características estructurales y de

desempeño de las empresas, como la inserción externa, la productividad, el grado de concentración del mercado, las diferentes tendencias sectoriales a innovar, la influencia del tamaño de la empresa y del origen del capital.

Los resultados de las regresiones ponen de relieve la poca capacidad interna de las empresas para llevar a cabo actividades de investigación y desarrollo que les permitan innovar. La adquisición de conocimientos externos mediante la compra de servicios tecnológicos a terceros —medida en términos de probabilidad marginal— cuadruplica las actividades internas de

investigación y desarrollo en Brasil y las duplica con creces en Argentina. En consecuencia, la introducción de innovaciones en productos y procesos depende en gran medida de la compra de I+D, de la concesión de licencias; de la adquisición de *know-how*, patentes y marcas registradas; de servicios de consultoría, y de los acuerdos de transferencia tecnológica.

Con respecto a las diferencias de importancia entre los factores determinantes de las innovaciones en productos y en procesos, cabe señalar que los coeficientes de esas variables de esfuerzo innovador reflejan recompensas que derivan de cada esfuerzo, ya que las variables son proporciones relativas del esfuerzo total. Se observa que en el caso de la innovación en productos, la adquisición de conocimiento desincorporado mediante los diversos tipos de gastos es más relevante que en el caso de los procesos. A su vez, los indicadores generales del esfuerzo interno de investigación y desarrollo (intensidad y personal destinado) son estadísticamente significativos, como se esperaba, pero influyen poco en la realización de innovaciones por las empresas brasileñas y argentinas.

Además de las variables directamente relacionadas con los gastos en adquisición externa e interna de conocimientos tecnológicos, la inserción externa de las empresas tiene gran importancia para la realización de innovaciones en los dos países, aunque es mucho más relevante para las empresas argentinas. Se observa que el efecto de las exportaciones es significativo en ambos tipos de innovación en Brasil y Argentina, aunque su peso relativo es diferente en uno y otro país: mientras en Brasil las exportaciones tienen gran importancia para la innovación en productos de las empresas, en Argentina desempeñan un papel mayor respecto de la innovación en procesos. Fue posible constatar también que, en general, las importaciones poseen un efecto positivo y relevante en las innovaciones de ambos países, algo coherente con el proceso de industrialización mediante la sustitución de importaciones y con el peso de la compra de bienes de capital y equipos del exterior en los países latinoamericanos. Se destaca que, en el caso brasileño, estas son más relevantes para las empresas que introducen innovaciones en los procesos.

En lo que se refiere a las variables estructurales y de desempeño, se constató que la concentración del mercado, aun siendo significativa, es poco importante para explicar la innovación en las empresas brasileñas y argentinas, mientras que el tamaño de la empresa influye mucho más en ambos tipos de innovación en los dos países. En cuanto a la productividad, esta presenta coeficientes positivos y significativos, pero tiene poco peso en las empresas de los dos países.

El origen del capital es un factor importante del comportamiento innovador de las empresas brasileñas, especialmente en el caso de los productos. Sobre la base de los resultados y de información que aporta la literatura especializada, se puede afirmar que las empresas transnacionales localizadas en Brasil son más propensas a innovar que las nacionales, aunque esto no se refleje en la decisión de invertir en investigación y desarrollo. Por lo tanto, la contribución de las empresas transnacionales al desarrollo tecnológico nacional es restringida, pues aunque ellas permiten la transferencia internacional de tecnología no crean externalidades locales que impulsen la capacidad de innovación, algo que se obtendría mediante la realización de actividades locales de investigación y desarrollo.

En Argentina, en cambio, el origen extranjero del capital disminuye la probabilidad de innovación de la empresa. Este hallazgo es coherente con otros estudios en los que se pone de relieve que las filiales de las empresas transnacionales han generado pocas externalidades tecnológicas, debido a la pequeña escala de sus actividades innovadoras y a sus escasos vínculos tecnológicos con proveedores locales y centros de investigación.

En términos sectoriales, los resultados confirman la heterogeneidad de los indicadores de intensidad tecnológica y los patrones de esfuerzo tecnológico, característica en los países latinoamericanos. Aunque existen algunas diferencias entre los sectores con mayor probabilidad de innovar en cada país, se observó la presencia de algunos que no son los de mayores oportunidades tecnológicas en los países desarrollados o que son considerados de intensidad tecnológica baja y media por la Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos (OCDE). Este resultado emana tanto de la dinámica tecnológica de los países en desarrollo —dictada por sectores tradicionales y de producción en gran escala vinculados a exportaciones de bajo valor agregado— como del propio concepto de innovación: en su mayoría, los productos y procesos son nuevos solo para el mercado nacional, ya que se copian —con o sin adaptaciones— productos y procesos introducidos antes en países que se hallan a la vanguardia tecnológica.

En general, si se comparan los resultados de los últimos años con los del período de sustitución de importaciones, se observan algunos avances modestos en los patrones de innovación de las empresas argentinas y brasileñas. El primer avance se refiere a la forma de adquirir conocimiento para la innovación: de la simple compra de máquinas y equipos, en su mayoría importados, se pasó a la adquisición de conocimiento desincorporado bajo la forma de I+D —de naturaleza

más intangible— y de otras formas tecnológicamente más acabadas, como patentes, licencias y *know-how*. En el esfuerzo interno de la empresa se destaca el gasto en actividades de investigación y desarrollo y en proyectos industriales, que no sustituye sino que complementa el gasto en adquisición externa de conocimiento. El progreso en el patrón innovador de las empresas parece ser mayor en las brasileñas que en las argentinas, sobre todo con respecto a la innovación en productos.

El segundo avance tiene que ver con el papel que desempeñan las exportaciones en la inducción a innovar: en el caso de las empresas brasileñas que innovan en

productos, el papel de las exportaciones es más importante que el de las importaciones. Este es un indicio poderoso de que la función tradicional de las exportaciones—generar capacidad de importación— está cambiando y se orienta a una retroalimentación de rendimientos crecientes dinámicos. Debido a los efectos positivos generados por la presión competitiva, las exportaciones promueven la mejora de la calidad de los productos, la reducción de los costos, el acceso a oportunidades de aprendizaje internacional entre empresas y el aprovechamiento de economías de escala con una creciente división del trabajo mediante la ampliación del mercado de las empresas nacionales.

#### Bibliografía

- Amsden, A.H. (1989): *Asia's Next Giant: South Korea and Late Industrialization*, Nueva York, Oxford University Press.
- Araújo, R.D. (2005): Esforços tecnológicos das firmas transnacionais e domésticas, en J.A. de Negri y M.S. Salerno (orgs.), *Inovações, padrões tecnológicos e desempenho das firmas industriais brasileiras*, Brasília, Instituto de Investigación Económica Aplicada (IPEA).
- Bell, M. (1984): 'Learning' and the accumulation of industrial technological capacity in developing countries, en M. Fransman y K. King (comps.), *Technological Capability in the Third World*, Hong Kong, Macmillan.
- Bell, M. y K. Pavitt (1993): Technological accumulation and industrial growth: contrast between developed and developing countries, *Industrial and Corporate Change*, vol. 2, N° 2, Oxford, Oxford University Press.
- Bernard, A. y J.B. Jensen (1999): Exceptional exporter performance: cause, effect, or both?, *Journal of International Economics*, vol. 47, N° 1, Amsterdam, Elsevier.
- Chudnovsky, D. (1999): Políticas de ciencia y tecnología y el Sistema Nacional de Innovación de Argentina, *Revista de la CEPAL*, N° 67, LC/G.2055-P, Santiago de Chile, abril.
- Chudnovsky, D., A. López y E. Orlicki (2005): Innovation and Export Performance in Argentine Manufacturing Firms, Buenos Aires, inédito.
- Chudnovsky, D., A. López y G. Pupato (2006): Innovation and productivity in developing countries: a study of Argentine manufacturing firms' behavior (1992-2001), *Research Policy*, vol. 35, N° 2, Amsterdam, Elsevier.
- Cimoli, M. y J. Katz (2001): Structural reforms, technological gaps and economic development: a Latin American perspective, en Nelson and Winter Conference, Aalborg. Disponible en <http://www.druid.dk/conferences/nw/paper1/cimoli-katz.pdf>.
- Dahlman, C.J. (1984): Foreign technology and indigenous technological capability in Brazil, en M. Fransman y K. King (eds.), *Technological Capability in the Third World*, Hong Kong, Macmillan.
- Dahlman, C.J. y C. Frischtak (1993): National systems of supporting technical advance in industry: the case of Brazil, en R. Nelson (comp.), *National Systems of Innovation: A Comparative Analysis*, Nueva York, Oxford University Press.
- De Negri, J.A. y M.S. Salerno (orgs.) (2005): *Inovações, padrões tecnológicos e desempenho das firmas industriais brasileiras*, Brasília, Instituto de Investigación Económica Aplicada (IPEA).
- Fransman, M. (1985): Conceptualizing technical change in the Third World in the 1980s: an interpretive survey, *Journal of Development Studies*, vol. 21, N° 4, Londres, Taylor & Francis, julio.
- Furtado, C. (1968): *Subdesarrollo y estancamiento en América Latina*, Buenos Aires, EUDEBA.
- Greene, W.H. (2003): *Econometric Analysis*, Upper Saddle River, N.J., Prentice Hall.
- Gujarati, D. (2004): *Basic Econometrics*, Boston, McGraw-Hill.
- Hausman, J.A. (1978): Specification tests in econometrics, *Econometrica*, vol. 46, N° 6, Nueva York, The Econometric Society.
- IBGE (Instituto Brasileño de Geografía y Estadística) (2002): *Pesquisa industrial: inovação tecnológica 2000*, Río de Janeiro.
- INDEC/SECYT/CEPAL (Instituto Nacional de Estadística y Censos/Secretaría de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva/Comisión Económica para América Latina y el Caribe) (2003): *Segunda Encuesta Nacional de Innovación y Conducta Tecnológica de las Empresas Argentinas 1998-2001*, Buenos Aires.
- Katz, J. y N. Bercovich (1993): National systems of innovation supporting technical advance in industry: the case of Argentina, en R. Nelson (comp.), *National Systems of Innovation: A Comparative Analysis*, Nueva York, Oxford University Press.
- Klevorick, A.K., R.C. Levin y otros (1995): On the sources and significance of interindustry differences in technological opportunities, *Research Policy*, vol. 24, N° 2, Amsterdam, Elsevier, marzo.
- Lall, S. (1992): Technological capabilities and industrialization, *World Development*, vol. 20, N° 2, Amsterdam, Elsevier, febrero.
- Mansfield, E. (1974): Technology and technological change, en J.H. Dunning (comp.), *Economic Analysis and the Multinational Enterprise*, Londres, George Allen & Unwin.
- Mello, J.M.C. (1982): *Capitalismo tardio: contribuição a revisão crítica da formação e do desenvolvimento da economia brasileira*, São Paulo, Brasiliense.
- Okimoto, D.I. (1989): *Between MITI and the Market: Japanese Industrial Policy for High Technology*, Stanford, Stanford University Press.
- Pamukcu, T. (2003): Trade liberalization and innovation decisions of firms: lessons from post-1980 Turkey, *World Development*, vol. 31, N° 8, Amsterdam, Elsevier, agosto.
- Pavitt, K. (1984): Sectoral patterns of technical change: towards a taxonomy and a theory, *Research Policy*, vol. 13, N° 6, Amsterdam, Elsevier.
- Ranis, G. (1984): Determinants and consequences of indigenous technological activity, en M. Fransman y K. King (comps.), *Technological Capability in the Third World*, Hong Kong, Macmillan.
- Rodrigues, O. (1981): *Teoria do subdesenvolvimento da CEPAL*, Río de Janeiro, Forense Universitária.

- Rosenberg, N. (1976): *Perspectives on Technology*, Cambridge, Cambridge University Press.
- Scherer, F.M. (1965): Firm size, market structure, opportunity, and the output of patented inventions, *American Economic Review*, vol. 55, N° 5, Nashville, Tennessee, American Economic Association.
- Schumpeter, J.A. (1961): *Capitalismo, socialismo e democracia*, Río de Janeiro, Fundo de Cultura.
- Shea, J. (1997): Instrument relevance in multivariate linear models: a simple measure, *Review of Economics and Statistics*, vol. 79, N° 2, Cambridge, Massachusetts, The MIT Press, mayo.
- STATA (2005): *STATA Base Reference Manual*, vol. 1, College Station.
- Tavares, M.C. (1978): *Da substituição de importações ao capitalismo financeiro: ensaios sobre economia brasileira*, Río de Janeiro, Zahar.
- \_\_\_\_\_ (2000): Auge e declínio do processo de substituição de importações no Brasil, en R. Bielschowsky (org.), *Cinquenta anos de pensamento na CEPAL*, Río de Janeiro, Record.
- Teitel, S. y F.E. Thoumi (1986): From import substitution to exports: the manufacturing exports experience of Argentina and Brazil, *Economic Development and Cultural Change*, vol. 34, N° 3, Chicago, University of Chicago Press, abril.
- Viotti, E.B. (2002): National learning systems: a new approach on technological change in late industrializing economies and evidences from the cases of Brazil and South Korea, *Technological Forecasting and Social Change*, vol. 69, N° 7, Amsterdam, Elsevier, septiembre.
- Wooldridge, J.M. (2002): *Econometric Analysis of Cross Section and Panel Data*, Cambridge, Reino Unido, The MIT Press.

## APÉNDICE A

CUADRO A.1

**Brasil: matriz de correlación para la muestra de empresas, 2000<sup>a</sup>**  
(Muestra: 6 710 empresas)

	Coefficiente de importación	Productividad	Concentración	Personal de I+D	Intensidad de I+D	I+D	I+D externos	Otros	Máquinas	Proyectos industriales	Coefficiente de exportación
Coefficiente de importación	1										
Productividad	0,42	1									
Concentración	0,24	0,34	1								
Personal de I+D	0,12	0,12	0,12	1							
Intensidad de I+D	0,09	0,03	0,07	0,55	1						
I+D	0,12	0,11	0,12	0,49	0,53	1					
I+D externos	0,07	0,06	0,17	0,20	0,15	0,12	1				
Otros	0,10	0,10	0,13	0,12	0,10	0,10	0,12	1			
Máquinas	0,08	0,06	0,08	0,07	0,01	-0,11	0,03	0,05	1		
Proyectos industriales	0,10	0,11	0,07	0,18	0,15	0,09	0,09	0,14	0,17	1	
Coefficiente de exportación	0,05	0,05	0,12	0,00	0,13	0,01	0,04	0,05	0,05	0,04	1

Fuente: elaboración propia.

<sup>a</sup> I+D = investigación y desarrollo.

CUADRO A.2

**Argentina: matriz de correlación para la muestra de empresas, 2001<sup>a</sup>**  
(Muestra = 1 286 empresas)

	Coefficiente de importación	Productividad	Concentración	Personal de I+D	Intensidad de I+D	I+D	I+D externos	Otros	Máquinas	Proyectos industriales	Coefficiente de exportación
Coefficiente de importación	1										
Productividad	0,31	1									
Concentración	0,26	0,26	1								
Personal de I+D	0,11	0,15	0,03	1							
Intensidad de I+D	0,10	0,01	0,10	0,22	1						
I+D	0,09	0,05	0,09	0,24	0,56	1					
I+D externos	-0,03	0,05	0,07	0,17	0,09	0,09	1				
Otros	0,11	0,11	0,12	0,12	0,13	0,08	0,08	1			
Máquinas	0,14	0,16	0,09	0,09	-0,02	-0,12	0,02	0,01	1		
Proyectos industriales	0,08	0,07	0,13	0,12	0,09	0,09	0,09	0,03	-0,03	1	
Coefficiente de exportación	0,09	0,08	0,08	0,06	0,04	-0,01	0,03	0,05	0,09	0,03	1

Fuente: elaboración propia.

<sup>a</sup> I+D = investigación y desarrollo.

## APÉNDICE B

Clasificación de Actividades Económicas Nacionales (CNAE)  
elaborada por el Instituto Brasileño de Geografía y Estadística (IBGE)

Divisiones	Denominación
15	Fabricación de productos alimenticios y bebidas
16	Fabricación de productos del tabaco
17	Fabricación de productos textiles
18	Confección de prendas de vestir y accesorios
19	Preparación de cueros y fabricación de artefactos de cuero, artículos de viaje y calzado
20	Fabricación de productos de madera
21	Fabricación de celulosa, papel y productos de papel
22	Edición, impresión y reproducción de grabaciones
23	Fabricación de carbón, refinación de petróleo, elaboración de combustibles nucleares y producción de alcohol
24	Fabricación de productos químicos
25	Fabricación de artículos de caucho y plástico
26	Fabricación de productos de minerales no metálicos
27	Metalurgia básica
28	Fabricación de productos de metal – excepto máquinas y equipos
29	Fabricación de máquinas y equipos
30	Fabricación de máquinas para oficina y equipos de informática
31	Fabricación de máquinas, aparatos y materiales eléctricos
32	Fabricación de material electrónico y de aparatos y equipos de comunicación
33	Fabricación de equipos médico-hospitalarios, instrumentos de precisión y ópticos, equipos para automatización industrial, cronómetros y relojes
34	Fabricación y montaje de vehículos automotores, remolques y carrocerías
35	Fabricación de otros equipos de transporte
36	Fabricación de muebles e industrias diversas

## APÉNDICE C

CUADRO C.1

**Brasil (innovación en productos): primera etapa de la regresión**  
**probit relativa al coeficiente de exportaciones, 2000<sup>a</sup>**

Variables explicativas	Coefficiente	Desviación estándar
Coefficiente de importación	-0,15***	0,02
Productividad	0,00***	0,00
Concentración	-0,49 <sup>NS</sup>	0,44
Personal destinado a I+D	-0,00 <sup>NS</sup>	0,00
Intensidad de I+D	-0,00 <sup>NS</sup>	0,00
Esfuerzo interno de I+D	-0,03***	0,01
Compra de I+D	-0,05 <sup>NS</sup>	0,06
Gasto en conocimientos externos	0,02 <sup>NS</sup>	0,03
Gasto en máquinas	0,01***	0,00
Gasto en proyectos industriales	-0,03*	0,01
Variable ficticia para origen del capital	0,04***	0,01
Variable ficticia para mediana empresa	-0,02***	0,00
Variable ficticia para gran empresa	-0,02***	0,01
CNAE-16	0,08***	0,03
CNAE-17	-0,03***	0,01
CNAE-18	-0,01 <sup>NS</sup>	0,00
CNAE-19	0,05***	0,01
CNAE-20	0,09***	0,01
CNAE-21	-0,04***	0,01
CNAE-22	-0,03***	0,01
CNAE-23	-0,03*	0,02
CNAE-24	-0,05***	0,01
CNAE-25	-0,05***	0,01
CNAE-26	-0,01***	0,00
CNAE-27	-0,02***	0,01
CNAE-28	-0,04***	0,01
CNAE-29	-0,04***	0,01
CNAE-31	-0,05***	0,01
CNAE-32	-0,05***	0,01
CNAE-33	-0,01 <sup>NS</sup>	0,01
CNAE-34	-0,03***	0,01
CNAE-35	-0,02 <sup>NS</sup>	0,02
Variable ficticia para exportación en 1997	0,06***	0,00
Variación del PIB	0,14***	0,00
Constante	0,01***	0,00
Estadística de Wald <sup>b</sup>		137,84***
Estadística de Sargan <sup>c</sup>		0,88 <sup>NS</sup>
Estadística de Hausman <sup>d</sup>		115,68***
R <sup>2</sup> parcial (Shea)		0,13

Fuente: elaboración propia sobre la base del programa SAS.

<sup>a</sup> I+D = investigación y desarrollo. CNAE = Clasificación Nacional de Actividades Económicas.

<sup>b</sup> Prueba de Wald para exogeneidad del coeficiente de exportaciones.

<sup>c</sup> Prueba de Sargan para validez de los instrumentos.

<sup>d</sup> Prueba de Hausman para exogeneidad de la variable coeficiente de exportaciones.

\*Significativo al 10%. \*\*Significativo al 5%. \*\*\*Significativo al 1%. NS = no significativo.

CUADRO C.2

**Argentina (innovación en productos): primera fase de la regresión  
probit relativa al coeficiente de exportaciones, 2001<sup>a</sup>**

Variables explicativas	Coefficiente	Desviación estándar
Coefficiente de importación	0,03 <sup>NS</sup>	0,02
Productividad	0,00*	0,00
Concentración	-0,39 <sup>NS</sup>	0,28
Personal destinado a I+D)	0,00***	0,00
Intensidad de I+D	0,00 <sup>NS</sup>	0,00
Esfuerzo interno de I+D	-0,07***	0,01
Compra de I+D	-0,17***	0,05
Gasto en conocimientos externos	-0,05 <sup>NS</sup>	0,09
Gasto en máquinas	-0,03***	0,00
Gasto en proyectos industriales	-0,07***	0,02
Variable ficticia para origen del capital	0,03***	0,01
Variable ficticia para mediana empresa	0,01***	0,01
Variable ficticia para gran empresa	-0,01 <sup>NS</sup>	0,02
CNAE-16	0,45***	0,08
CNAE-17	0,00 <sup>NS</sup>	0,01
CNAE-18	-0,01 <sup>NS</sup>	0,01
CNAE-19	0,12***	0,01
CNAE-20	-0,01 <sup>NS</sup>	0,01
CNAE-21	-0,06***	0,01
CNAE-22	-0,03***	0,01
CNAE-23	0,10 <sup>NS</sup>	0,07
CNAE-24	-0,08***	0,01
CNAE-25	0,03*	0,01
CNAE-26	-0,03***	0,01
CNAE-27	0,02**	0,01
CNAE-28	-0,02*	0,01
CNAE-29	-0,01 <sup>NS</sup>	0,02
CNAE-31	-0,03*	0,02
CNAE-32	-0,03 <sup>NS</sup>	0,05
CNAE-33	-0,03 <sup>NS</sup>	0,05
CNAE-34	0,05**	0,03
CNAE-35	0,03 <sup>NS</sup>	0,03
Variable ficticia para exportación en 1997	0,21***	0,00
Variación del PIB	0,12 <sup>NS</sup>	1,20
Constante	-0,12 <sup>NS</sup>	1,31
Estadística de Wald <sup>b</sup>		100,06***
Estadística de Sargan <sup>c</sup>		0,33 <sup>NS</sup>
Estadística de Hausman <sup>d</sup>		74,58***
R <sup>2</sup> parcial (Shea)		0,23

Fuente: elaboración propia sobre la base del programa SAS.

<sup>a</sup> I+D = investigación y desarrollo. CNAE = Clasificación Nacional de Actividades Económicas.

<sup>b</sup> Test de Wald para exogeneidad del coeficiente de exportaciones.

<sup>c</sup> Prueba de Sargan para validez de los instrumentos.

<sup>d</sup> Prueba de Hausman para exogeneidad de la variable coeficiente de exportaciones.

\*Significativo al 10%; \*\*Significativo al 5%; \*\*\*Significativo al 1%. NS = no significativo.

CUADRO C.3

**Brasil (innovación en procesos): resultados de la primera fase  
de la regresión *probit* relativa al coeficiente de exportaciones, 2000<sup>a</sup>**

Variables explicativas	Coefficiente	Desviación estándar
Coefficiente de importación	-0,15***	0,02
Productividad	0,00***	0,00
Concentración	-0,50 <sup>NS</sup>	0,44
Personal destinado a I+D	-0,00 <sup>NS</sup>	0,00
Intensidad de I+D	-0,00 <sup>NS</sup>	0,00
Esfuerzo interno de I+D	-0,03***	0,01
Compra de I+D	-0,05 <sup>NS</sup>	0,06
Gasto en conocimientos externos	0,03 <sup>NS</sup>	0,03
Gasto en máquinas	0,01***	0,00
Gasto en proyectos industriales	-0,03*	0,01
Variable ficticia para origen del capital	0,04***	0,01
Variable ficticia para mediana empresa	-0,02***	0,00
Variable ficticia para gran empresa	-0,02***	0,01
CNAE-16	0,08***	0,03
CNAE-17	-0,03***	0,01
CNAE-18	-0,01 <sup>NS</sup>	0,00
CNAE-19	0,05***	0,01
CNAE-20	0,09***	0,01
CNAE-21	-0,04***	0,01
CNAE-22	-0,03***	0,01
CNAE-23	-0,03*	0,02
CNAE-24	-0,05***	0,01
CNAE-25	-0,05***	0,01
CNAE-26	-0,01***	0,00
CNAE-27	-0,02***	0,01
CNAE-28	-0,04***	0,01
CNAE-29	-0,04***	0,01
CNAE-31	-0,04***	0,01
CNAE-32	-0,05***	0,01
CNAE-33	-0,01 <sup>NS</sup>	0,01
CNAE-34	-0,03***	0,01
CNAE-35	-0,02 <sup>NS</sup>	0,02
Variable ficticia para exportación en 1997	0,06***	0,00
Variación del producto interno bruto (PI)	0,14***	0,00
Constante	0,01***	0,00
Estadística de Wald <sup>b</sup>		19,10***
Estadística de Sargan <sup>c</sup>		2,09 NS
Estadística de Hausman <sup>d</sup>		12,13***
R <sup>2</sup> parcial (Shea)		0,13

Fuente: elaboración propia sobre la base del programa SAS.

<sup>a</sup> I+D = investigación y desarrollo. CNAE = Clasificación Nacional de Actividades Económicas.

<sup>b</sup> Prueba de Wald para exogeneidad del coeficiente de exportaciones.

<sup>c</sup> Prueba de Sargan para validez de los instrumentos.

<sup>d</sup> Prueba de Hausman para exogeneidad de la variable coeficiente de exportaciones.

\*Significativo al 10%. \*\*Significativo al 5%. \*\*\*Significativo al 1%. NS= no significativo.

CUADRO C.4

**Argentina (innovación en procesos): resultados de la primera fase  
de la regresión *probit* relativa al coeficiente de exportaciones, 2001<sup>a</sup>**

Variables explicativas	Coefficiente	Desviación estándar
Coefficiente de importación	0,03 <sup>NS</sup>	0,02
Productividad	0,00*	0,00
Concentración	-0,39 <sup>NS</sup>	0,28
Personal destinado a I+D	0,00***	0,00
Intensidad de I+D	0,00 <sup>NS</sup>	0,00
Esfuerzo interno de I+D	-0,07***	0,01
Compra de I+D	-0,17***	0,05
Gasto en conocimientos externos	-0,05 <sup>NS</sup>	0,09
Gasto en máquinas	-0,03***	0,00
Gasto en proyectos industriales	-0,07***	0,02
Variable ficticia para origen del capital	0,03***	0,01
Variable ficticia para mediana empresa	0,01***	0,01
Variable ficticia para gran empresa	-0,01 <sup>NS</sup>	0,02
CNAE-16	0,45***	0,08
CNAE-17	0,00 <sup>NS</sup>	0,01
CNAE-18	-0,01 <sup>NS</sup>	0,01
CNAE-19	0,12***	0,01
CNAE-20	-0,01 <sup>NS</sup>	0,01
CNAE-21	-0,06***	0,01
CNAE-22	-0,03***	0,01
CNAE-23	0,10 <sup>NS</sup>	0,07
CNAE-24	-0,08***	0,01
CNAE-25	0,03*	0,01
CNAE-26	-0,03***	0,01
CNAE-27	0,02**	0,01
CNAE-28	-0,02*	0,01
CNAE-29	-0,01 <sup>NS</sup>	0,02
CNAE-31	-0,03*	0,02
CNAE-32	-0,03 <sup>NS</sup>	0,05
CNAE-33	-0,03 <sup>NS</sup>	0,05
CNAE-34	0,05**	0,03
CNAE-35	0,03 <sup>NS</sup>	0,03
Variable ficticia para exportación en 1997	0,21***	0,00
Variación del PIB	0,12 <sup>NS</sup>	1,20
Constante	-0,12 <sup>NS</sup>	1,31
Estadística de Wald <sup>b</sup>		112,89***
Estadística de Sargan <sup>c</sup>		4,12**
Estadística de Hausman <sup>d</sup>		104,56***
R <sup>2</sup> parcial (Shea)		0,23

Fuente: elaboración propia sobre la base del programa SAS.

<sup>a</sup> I+D= investigación y desarrollo. CNAE = Clasificación Nacional de Actividades Económicas.

<sup>b</sup> Prueba de Wald para exogeneidad del coeficiente de exportaciones.

<sup>c</sup> Prueba de Sargan para validez de los instrumentos.

<sup>d</sup> Prueba de Hausman para exogeneidad de la variable coeficiente de exportaciones.

\*Significativo al 10%. \*\*Significativo al 5%. \*\*\*Significativo al 1%. NS= no relevante.