

IX jornadas de Investigación  
de la Facultad de **Ciencias Sociales**

## Los Dilemas del Estado

**Reformas | Largo plazo | Intervención**

13 al 15 setiembre de 2010

El efecto de las  
empresa extranjeras  
y la competencia en  
la eficiencia del  
sector manufacturero  
uruguayo 1988-1994

Rosario Domingo  
Ruben Tansini



# El efecto de las empresa extranjeras y la competencia en la eficiencia del sector manufacturero uruguayo 1988-1994<sup>1</sup>

Rosario Domingo  
Ruben Tansini  
Departamento de Economía  
Facultad de Ciencias Sociales

## ***Abstract***

*In this paper Stochastic Frontier Production Functions was estimated for different sub-samples of a panel data of Uruguayan manufacturing firms, to evaluate the spillover effect of the presence of foreign affiliates on technical efficiency and total factor productivity in locally-owned firms. The results allow us to conclude that the presence of FDI has had a positive effect on the level of technical efficiency in the local firms. Furthermore, we found that average technical efficiency in locally-owned firm belonging to industries where foreign affiliates are present are higher than those of firms belonging to industries without foreign presence. We also found that significant spillover effects on technical efficiency arise when the technological gap between local and foreign firms is moderate, and when the foreign affiliates sales are mainly oriented to the local market. Moreover, our results suggest that when MNC are present in an industry their positive impact on the technical efficiency of local firms seem to be more important than from imported goods competition.*

## ***Resumen***

*Mediante la estimación de Funciones de Producción de Frontera se evalúan los efectos de la IED sobre la productividad y la eficiencia técnica de las empresas de la industria manufacturera uruguaya. Se constata la existencia de distinto niveles de eficiencia técnica en las empresas según la propiedad del capital y su participación en ramas con o sin presencia de firmas extranjeras, observándose una tendencia creciente de la ineficiencia técnica. La presencia de empresas extranjeras tiene un efecto positivo sobre la eficiencia técnica de las empresas domésticas, lo que parece estar ligado a la competencia en el mercado interno. Asimismo, se constata la existencia de efectos de derrame en empresas nacionales cuando la brecha tecnológica entre nacionales y extranjeras es moderada, y cuando las empresas extranjeras se orientan principalmente al mercado local. Es mas, los resultados sugieren que cuando se registra la presencia de empresas extranjeras en la rama su competencia en el mercado local es más relevante para elevar la eficiencia técnica que la competencia de bienes importados.*

Clasificación JEL

---

<sup>1</sup> Trabajo presentado en las IX Jornadas de Investigación de la Facultad de Ciencias Sociales, Udelar, Montevideo, 13-15 de setiembre de 2010

## 1. Introducción

Distintos trabajos sobre la Inversión Extranjera Directa (IED) sostienen que la misma incide positivamente en la productividad y eficiencia de las empresas locales de manera similar a la apertura al comercio internacional, en tanto introduce nuevas y modernas tecnologías, tanto de procesos como de productos, e incrementa la competencia en los mercados locales, a la vez que contribuye a aumentar el stock de capital de los países receptores. En particular señalan que la entrada de empresas extranjeras a un mercado, presiona a que las empresas locales operen más eficientemente y aceleren el proceso de incorporación de nuevas tecnologías.

Asimismo, sugieren que la IED genera diversas externalidades, o derrames (*spillovers*), que contribuirían a “mejoras en la productividad y la eficiencia en las empresas locales del país receptor” (Blomström, Kokko y Zeján, 2000). Otras fuentes de externalidades positivas de las IED, que surgen en diferentes estudios empíricos, son la introducción de nuevos productos o procesos así como la asistencia técnica brindada a los proveedores locales, y el entrenamiento a trabajadores y ejecutivos que eventualmente son empleados por empresas locales. Consecuentemente, las externalidades, o derrames, de la entrada de empresas extranjeras pueden resultar tanto de la introducción de nuevas tecnologías de bienes o procesos, o de intangibles, como por el mero hecho de su instalación, lo que anuncia el incremento de la competencia en el mercado en el futuro cercano.

Estas consideraciones sugieren la IED deba analizarse no sólo como una transferencia de capital al país huésped, sino como un “complejo paquete” que incluye otros componentes, además de la inversión financiera, que son los que determinan la capacidad de competencia de las empresas extranjeras en relación a otras, tanto a nivel local como internacional, y sus posibles derrames o promoción de mejores desempeños en las empresas locales para su supervivencia. En este contexto es que se identifican distintos canales por los cuales las empresas del país huésped se benefician de la IED. La mayoría de ellos, como se analiza en la primera sección de este artículo, pueden generar externalidades para las firmas del país huésped.

Por su parte, la teoría económica, también sostiene que la apertura comercial, en el sentido de reducir o eliminar las restricciones al comercio, tendría efectos similares al ingreso de IED, en tanto contribuiría a mejorar la asignación de recursos y la eficiencia productiva. Además, la competencia externa, o simplemente la amenaza de competencia, limitarían la capacidad de ejercer el poder de mercado a las empresas locales, lo que constituiría una contribución a la mejora del bienestar de la sociedad.

Este estudio se centra en la evaluación del impacto de la presencia de Inversiones Extranjeras en el sector industrial uruguayo y de su inserción externa. Se evalúan los efectos de las IED sobre la productividad y la eficiencia técnica mediante la estimación de Funciones de Producción de Frontera, o de Mejor Práctica, de las empresas industriales uruguayas. Esto permite obtener

distintas estimaciones de eficiencia técnica para evaluar las hipótesis referidas a heterogeneidad tecnológica y efectos de arrastre de las IED, o derrames, que incidan en los niveles de productividad y eficiencia de las empresas locales.

En primer término es de interés explorar si existen diferencias en la tecnología empleada en aquellas ramas industriales donde se registra la presencia de empresas extranjeras y la utilizada en aquellas donde las empresas extranjeras no están presentes. En segundo lugar, se evalúa si existen diferencias entre la tecnología empleada por las empresas extranjeras y las locales pertenecientes a las mismas ramas industriales, particularmente se analiza si la distancia tecnológica entre las empresas extranjeras y las nacionales, así como su orientación de mercado, afecta este proceso de derrame. Finalmente, se evalúa si la eficiencia técnica de las empresas domésticas se ha incrementado ligado a la presencia de las empresas extranjeras. Esto último cobra particular relevancia cuando se considera que la bibliografía consultada señala que la entrada de empresas extranjeras promueve la eficiencia en la rama industrial en su conjunto, y en particular en las empresas domésticas, a pesar de las diferencias tecnológicas. Para ello se estiman Funciones de Producción de Frontera, o de tecnologías de Mejor Práctica, de una serie de submuestras del sector manufacturero uruguayo, con el fin de evaluar las hipótesis señaladas anteriormente.

En la sección siguiente se discuten aspectos teóricos y resultados empíricos de antecedentes relevantes. Por su parte en la sección dos se realiza una breve presentación del sector industrial uruguayo, así como de algunos aspectos claves de la política económica, con el fin de ubicar al lector. Luego, en la sección tres, se presenta la metodología de estimación y la base de datos panel utilizada en este trabajo. En la sección cuatro se presentan las estimaciones econométricas y los resultados, y por último se extraen algunas conclusiones.

## 2. Antecedentes

El establecimiento de empresas extranjeras en una economía, por lo general, se liga a la posesión de una ventaja específica la que le permite competir con éxito con las empresas locales del país huésped (Dunning, 1993). La misma puede ser tecnológica o de propiedad de procesos o productos que no está disponible para las empresas locales. Asimismo, la ventaja de la empresa extranjera puede referirse a la disponibilidad de activos intangibles, como por ejemplo capacidades gerenciales o el acceso a mercados, tanto de productos como financieros, a los que las empresas locales no tienen entrada. Independientemente del tipo de ventaja, la entrada de empresas extranjeras en un mercado alterará el equilibrio existente forzando a las empresas establecidas a elevar su nivel de competitividad con el fin de mantener su porción de mercado, el que se ve amenazado por este ingreso. En particular, si se considera que la ventaja específica de la empresa extranjera es la disponibilidad de una tecnología que no poseen las empresas locales, ello podría forzar a estas últimas a ser más eficientes en el uso de la tecnología disponible o a acelerar el proceso de introducción de nuevas tecnologías con el fin de mantener su participación en el mercado.

Se sugieren al menos dos consecuencias importantes de la entrada de empresas extranjeras en países subdesarrollados. Por un lado, el posible incremento del producto y de la productividad media, como consecuencia de la introducción de nuevas tecnologías por parte de la empresa extranjera, las que, por lo general, son más productivas y eficientes que las disponibles para las empresas locales. Por otro lado, un uso más eficiente de los recursos por parte de las empresas locales para enfrentar la presión de la competencia de la empresa entrante y poder mantenerse en el mercado. La combinación de estos dos efectos tendrá como resultado el incremento de la productividad y del producto de la rama industrial, en tanto las empresas locales se mantengan en actividad, a pesar de la existencia de heterogeneidad tecnológica en la rama industrial. Es más, un resultado posible de la entrada de empresas extranjeras será la existencia de diferentes tecnologías productivas en la misma rama industrial, a la vez que se registran mejoras en el nivel de productividad y eficiencia, tanto a nivel promedio como en las empresas locales.

La literatura económica reconoce estos efectos y analiza diferentes tipos de derrame que llevaría a incrementos de la productividad en las firmas locales. Según Blömstrom y Kokko (1996), se producen derrames cuando las filiales de empresas extranjeras no pueden internalizar la totalidad de los beneficios que derivan de sus ventajas de propiedad específicas, permitiendo así derrames positivos sobre las firmas locales los que pueden adoptar diferentes formas: (i) derrames de conocimiento que producen aumentos en el stock de capital humano de los países donde se localiza la IED; (ii) derrames tecnológicos, cuando las firmas locales se vinculan con las filiales ya sea como proveedoras y/o clientes y pueden beneficiarse de tecnologías superiores y mejores prácticas de negocios utilizadas por estas empresas (estos derrames pueden tener signo negativo si las filiales sustituyen proveedores locales por proveedores internacionales); y (iii) derrames por competencia, cuando la competitividad en el mercado local por la presencia de las firmas extranjeras promueve

que las empresas locales incrementen su productividad, mejoren la calidad de sus productos y realicen actividades innovativas.

Asimismo, identifican dos tipos de derrame: de productividad y de acceso al mercado. Los primeros se observan cuando ocurren mejoras en la productividad o en la eficiencia en las empresas locales debido a la presencia de la empresa transnacional (ET) y éstas no son capaces de internalizar el valor total de estas mejoras. Los derrames de acceso a mercado se producen cuando la actividad exportadora de la ET reduce el costo de a las nacionales para exportar a determinado mercado.

Por su parte, Grossman y Helpman (1991) afirman que ocurren derrames positivos de la presencia de las ET cuando las empresas locales pueden internalizar la información creada por otros, sin pagar por ella en una transacción de mercado. O sea, los derrames positivos se presentan sólo cuando las firmas nacionales se benefician de la operación de las ET, sin incurrir en un costo de magnitud tal que supere estos beneficios.

Una de las principales razones por la que los países en desarrollo han buscado atraer IED es que la misma se asocia a la transferencia tecnológica y a la introducción de nuevos conocimientos, habilidades administrativas y mercadotecnia, o sea, la perspectiva de acceder a tecnologías modernas que estos países no pueden desarrollar por si mismos. Estos supuestos teóricos han dado lugar a políticas de atracción al capital extranjero. Ante esta perspectiva, en los últimos años se han desarrollado una serie de estudios empíricos para analizar los supuestos beneficios para las economías receptoras de la presencia de IED, utilizando técnicas micro-económicas. Uno de los efectos derrame más estudiado ha sido el que surge del impacto de la presencia de filiales de ET en las firmas nacionales competidoras (efecto horizontal) y de esa manera sobre la competitividad del sector industrial que recibe la IED. Por su parte, los estudios empíricos sobre la existencia o no de derrames y su signo, presentan resultados contradictorios. Los primeros análisis estadísticos de derrames intra-industriales, como el de Caves (1974) sobre Australia, el de Globerman (1979) sobre Canadá y el de Blomström y Persson (1983) sobre México, concluyen que los mismos son positivos y significativos a nivel agregado, aunque no se señala cómo estos derrames tienen lugar.

Otros estudios que obtienen resultados similares son el de Nadiri (1991) que encuentra efectos significativamente positivos de la presencia de IED de Estados Unidos sobre los niveles y la tasa de crecimiento de la productividad de los sectores manufactureros de Francia, Alemania, Japón y Gran Bretaña. Blomström y Wolff (1994) encuentran que la presencia de filiales de ET en la economía mexicana tendría un impacto positivo y significativo sobre las tasas de incremento de la productividad total de los factores de las empresas locales, lo que contribuiría a que converjan hacia los niveles de productividad de Estados Unidos. Asimismo, Blomström y Sjöholm (1998) encuentran que la productividad del trabajo en firmas locales indonesias estaba positivamente correlacionada con la presencia de empresas extranjeras en el mismo sector.

En contraposición a esta visión positiva del efecto de la presencia de la IED, la mayoría de los trabajos que utilizan datos panel como metodología de análisis, encuentran efectos derrame negativos. Hadad y Harrison (1993) para Marruecos, no encuentran evidencia de efectos positivos de la presencia extranjera en la productividad de las empresas locales, pero señalan que la competencia de las ET parece empujar a las locales a utilizar tecnologías de mejor práctica, particularmente en sectores con bajo o moderado nivel de desarrollo tecnológico, lo que es coincidente con los resultados de Blomström (1986) para el caso de México. Por su parte, Aitken y Harrison (1991) para Venezuela, encuentran que no existe evidencia de efectos positivos generalizados para un corte transversal y que las firmas locales exhiben una elevada productividad en aquellos sectores con alta participación de capital extranjero. Este es uno de los escasos estudios donde se discute explícitamente la existencia de derrames inter-industriales de la IED.

Asimismo, Cantwell (1989) al medir el impacto de la presencia de ET norteamericanas en Europa, encuentra diferencias importantes entre los sectores y las firmas, y concluye que el factor determinante en el éxito de las firmas europeas para responder al desafío norteamericano fue su capacidad tecnológica y su posicionamiento de mercado. Por su parte, Kokko (1994) argumenta que los efectos derrame de la presencia de ET no deben verse como una consecuencia automática de la IED, debido a que estos dependen tanto de su inserción en el mercado local como de su relación con la actividad económica del país. En un estudio de corte transversal del sector manufacturero mexicano, concluye que los derrames positivos son menos probables en ramas industriales donde las ET tienen un poder de mercado significativo y usan tecnologías que son muy superiores a las de las empresas locales, o sea en sectores con características de “enclave”. Kokko, Tansini y Zeján (1996) encuentran resultados similares para el sector manufacturero en Uruguay.

Estos resultados, entre otros, sugieren la necesidad de considerar las condiciones locales en los países receptores como determinante de la magnitud y el alcance de los derrames. Es más, se argumenta que para que los efectos derrame sean positivos, las firmas locales deben tener una significativa capacidad de absorción. Esta depende, entre otras, de la disponibilidad de destrezas y competencias técnicas, y de la magnitud y naturaleza de las actividades de I+D que realizan las empresas locales; o sea, la capacidad de internalizar el conocimiento creado por las ET y modificarlo de manera tal de ajustarlo a las rutinas, procesos y aplicaciones específicas propias de la empresa local.

Lo anterior se asocia con la magnitud de la brecha tecnológica entre las firmas locales y las filiales. Kokko (1994), señala que si la brecha es muy pequeña las firmas locales solo podrán obtener pocos beneficios de la presencia de las ET. Por su parte Wang y Blomström (1992) señalan que la magnitud del efecto derrame de las ET se incrementará con la brecha tecnológica, a partir de la hipótesis del *catchig-up* tecnológico (relación positiva entre la distancia a la frontera tecnológica mundial y la tasa de crecimiento). Si existe brecha tecnológica, las empresas locales podrán obtener mayores niveles de eficiencia al imitar las tecnologías extranjeras, sin embargo la brecha no debería ser muy grande para que las empresas locales puedan absorber las ventajas tecnológicas de las ET.

Los mismos autores señalan, a su vez, la importancia de la competencia en el mercado en que operan las firmas. Cuanto mayor es la competencia que enfrentan las ET, deberán utilizar tecnología más sofisticada de la matriz para mantener o incrementar su participación en el mercado, lo que permitirá a las firmas locales obtener mayores beneficios de los derrames e incrementar la competencia, generando un proceso virtuoso.

Por su parte, Cantwell (1989) encuentra que los efectos de las externalidades de las empresas estadounidenses en Europa son más relevantes cuando la brecha tecnológica es menor. Es decir la amplitud de la brecha afectaría la extensión y velocidad con que las empresas locales adoptan las tecnologías introducidas por las empresas extranjeras. Castellani y Zanfei (2002), para empresas de España, Francia e Italia, encuentran que la combinación de una brecha elevada en la productividad total de los factores y altos niveles de productividad de las ET determina el mayor derrame positivo de la IED. Girma, Greenaway y Wakelin (2000), en un estudio sobre firmas inglesas, encuentran un efecto contrario al anterior: las empresas locales se benefician de la presencia de ET cuando la brecha en la productividad total de los factores es baja, mientras que el efecto es negativo si esta brecha es elevada. Haskel, Pereira y Slaughter (2002), para otro panel de firmas inglesas, encuentran que cuando la brecha es grande hay más posibilidad de que ocurran derrames positivos. Marin y Bell (2003), para empresas manufactureras argentinas, encuentran que la capacidad de absorción de las firmas locales, no resulta una variable significativa en la medición del impacto derrame de la IED, sin embargo, encuentran derrames significativos y positivos para las firmas nacionales que están en sectores donde las ET son “tecnológicamente activas”.

La mayoría de los estudios sobre este tipo de efectos toma como variable a explicar la productividad del trabajo de las empresas. Sin embargo, en los últimos años se han desarrollado algunos estudios empíricos que parten de la función de producción de frontera y estiman, además, la eficiencia técnica de las firmas. Entre ellos cabe destacar el trabajo de Sabirianova, Svejnar y Terrell (2004), quienes analizan las empresas de dos de las economías del ex bloque socialista (República Checa y Rusia) y encuentran que en ambos países las firmas locales divergen de la frontera establecida por las firmas extranjeras y no tienen éxito en reducir esta mayor brecha, y concluyen que la mayor presencia de empresas extranjeras en un sector tiene un efecto negativo en la eficiencia de las firmas locales pero un efecto positivo en la de otras firmas extranjeras.

Nourzad (2007) quien utiliza una función de producción de frontera translogarítmica de datos panel para 46 países sugiere que aumentos en la IED generan incrementos potenciales del producto tanto en países desarrollados como en desarrollo con un efecto mayor en los primeros, y señala que incrementos en la IED reducen las ineficiencias técnicas cuanto más abierta es la economía, pero este efecto solo se verifica para los países desarrollados. Estos resultados corroboran la “hipótesis de Bhagwati” que indica que los efectos de aumento de eficiencia de la IED dependen no sólo de la apertura sino también del grado de desarrollo del país.

Por último Suyanto, Salim y Bloch (2009), estiman los derrames de productividad de la IED en dos sectores (química y farmacéutica) en Indonesia para el período 1988-2000, utilizando un modelo de frontera de producción estocástica y concluyen que los derrames de IED contribuyen significativamente al progreso tecnológico, aunque no es significativa su contribución a la eficiencia técnica y a la eficiencia de escala. Asimismo, señalan que empresas con gastos en I+D presentan mayor progreso técnico y tienden a ganar mayores derrames tecnológicos.

Existen algunos trabajos sobre derrames de productividad realizados para la industria uruguaya. Kokko, Tansini, y Zeján (1996) y Tansini y Zeján (1998), realizan estudios de corte transversal, utilizando información a nivel de planta correspondiente al Censo de Actividad Económica de 1988. El primero de los estudios que utiliza información de las firmas con más de 100 ocupados, no encuentra evidencias de la existencia de derrames en el sector manufacturero uruguayo, pero sí surgen en sectores donde la diferencia en productividad del trabajo de las firmas locales con las extranjeras es baja., concluyendo que existen derrame en las plantas locales que presentan una brecha tecnológica moderada con las ET, pero no en aquellas que están tecnológicamente muy por detrás de las filiales que operan en su sector industrial. Asimismo, sugieren que no son sólo las características de la industria, sino factores relativos a las propias firmas locales, los que determinan si el efecto derrame ocurre o no. En el segundo estudio, los autores expanden el análisis al total de las empresas privadas industriales del censo 1988, considerando aquellas que operan en ramas industriales donde existe presencia de empresas con capital extranjero. Nuevamente, al subdividir la muestra según la brecha tecnológica y/o las diferencias en la complejidad organizacional entre las empresas nacionales y las extranjeras, encuentran evidencias de que los derrames son positivos y significativos sólo cuando la diferencia en la complejidad organizacional es inexistente o moderada y cuando las diferencias tecnológicas no son importantes. El tercer trabajo (Kokko, Tansini y Zeján, 2001), también con un análisis de corte transversal investiga sobre las características de las ET instaladas en dos regímenes de comercio diferentes y examina si los efectos derrame de las ET que ingresan durante el período de sustitución de importaciones difiere de aquellos de las ET que ingresan en el período de apertura. Concluyen que la conducta de las ET no es independiente del régimen de comercio prevaleciente en el país cuando su instalación y que, en el período de sustitución de importaciones, la importación de tecnología por parte de las filiales de ET permitió mayores oportunidades para la generación de derrames de productividad.

Bittencourt y Domingo (2004), utilizando un panel de empresas industriales para dos períodos (1990-1996 y 1997-2000), encuentran que las filiales de las ET muestran una productividad factorial significativamente mayor que las nacionales, en ambos períodos, pero no identifican efecto derrames significativos. Cuando consideran alguna medida de la capacidad de absorción tecnológica concluyen que las empresas las empresas locales que disponen de personal preparado para el aprendizaje, mejoran su productividad mediante la capacitación, aprovechando las innovaciones introducidas por las ET en sus sectores de actividad.

### **3. El sector Industrial Uruguayo: 1988 -1994**

El sector manufacturero uruguayo, que se desarrolló en el marco de una importante protección comercial, se caracteriza por unidades productivas de reducido tamaño, particularmente vis a vis sus grandes vecinos, carente de dimensión internacional, con un importante nivel de concentración y con escasa realización de actividades científico-tecnológicas propias. La estructura industrial, conformada a la sombra de la sustitución de importaciones, condujo a una diversificación sectorial muy importante, con empresas básicamente orientadas al mercado interno de pequeña escala, y otras estrechamente ligadas al procesamiento de materias primas nacionales dirigidas a la exportación. Sin embargo, a partir de mediados de la década del setenta, en un marco de apertura externa creciente y de políticas de ajuste estructural, este sector ha experimentado importantes cambios.

A partir de 1974 la política económica del país sigue una orientación decidida de inserción en los mercados internacionales. En materia de política comercial, se destaca la eliminación de las licencias y cuotas de importación, la reducción de tarifas, la desregulación del mercado de cambios, y un manifiesto esfuerzo para promover y diversificar las exportaciones no tradicionales. El paquete de medidas aplicado incluyó una reforma impositiva, liberalización del mercado de capitales, reducción del gasto público y medidas de contralor más estrictas sobre el funcionamiento de las empresas públicas.

En la década de los noventa y en el marco del MERCOSUR, las reformas en la política comercial continuaron con simplificaciones y reducciones adicionales de tarifas, de acuerdo a las exigencias de “las reglas de convergencia”, asimismo en esa década el objetivo prioritario de la política económica fue la estabilización mediante la promoción de reformas económicas, liberalización comercial y la integración al MERCOSUR, lo que condujo a una importante recuperación económica impulsada por la demanda desde Argentina y Brasil. Como consecuencia, Uruguay experimentó, hasta 1994, tasas moderadas de crecimiento del PBI, apoyado en el acelerado crecimiento de los volúmenes comercializados, tanto por la demanda del MERCOSUR como por cierto grado de liberalización comercial unilateral.

Las inversiones en dólares corrientes realizadas en promedio por las empresas del sector crecieron durante el período, destinando la mayor parte de la misma a actividades vinculadas al proceso de producción, mientras que las inversiones en control de calidad e I+D perdieron peso en el total de la inversión del sector. Las empresas grandes y las exportadoras fueron las empresas que realizaron la mayor parte de esta nueva inversión. La inversión ha sido tradicionalmente baja en el sector manufacturero uruguayo, sólo el 10,7% de las empresas invirtieron más del 5% de sus ventas en el año 1994. Sin embargo aumentó la proporción de empresas que invirtió en el período, ya que las empresas más pequeñas y con bajos niveles de inversión fueron las que dejaron de tener actividad. Esto determinó un promedio de inversión por empresa mayor, al igual que un crecimiento en el promedio de inversión por ocupado.

En relación a la IED, a comienzos de los 90 la misma se concentraba en las manufacturas (farmacéutica, alimentos y bebidas, y textiles y prendas de vestir) y en el sector financiero. En la década de los 90 la industria manufacturera deja de ser el principal sector de atracción de inversiones y más aún se reduce la participación de la misma. Sin embargo la diferencia notoria en materia de inversión y gasto en I+D de las empresas extranjeras con relación a las nacionales hace que entre 1990 y 1994 las primeras tengan un mayor crecimiento en la productividad que las nacionales.

La información utilizada proviene de las Encuestas Anuales Industriales (EAI) del Instituto Nacional de Estadísticas de Uruguay (INE) entre 1988 y 1994, y de las Encuestas de Dinamismo e Inserción Internacional realizadas por el Departamento de Economía de la Facultad de Ciencias Sociales de la Universidad de la República para los años 1988-1990, y 1994. La muestra seleccionada está formada por 540 empresas que se mantienen activas durante los siete años. Estas empresas emplean algo más del 40% del personal ocupado en el total de la industria manufacturera en el promedio de los siete años considerados, mientras que generan más del 50% del valor agregado bruto de este sector en el mismo período.

#### 4. Metodología

Existe una abundante literatura sobre la estimación de Funciones de Producción de Frontera, o de Tecnologías de Mejor Práctica, comenzando con el trabajo pionero de Farrell (1957), que han desarrollado distintas metodologías de estimación. La definición de Funciones de Frontera o de Mejor Práctica se basa en el supuesto que existen diferencias no estocásticas en eficiencia entre las unidades productivas en un sector económico. La estimación de la Función de Frontera (o de Mejor Práctica) permite la identificación de la dispersión de la eficiencia, en tanto su estimación se basa en la combinación de las unidades más eficientes.

La ineficiencia se define, entonces, como la distancia entre la unidad productiva y una tecnología de referencia, o, lo que es lo mismo, la relación entre la utilización de recursos y la producción de una unidad observada con la tecnología de referencia, la que se podrá definir a partir de una función de costos, de producción o de beneficios. En la última década se ha desarrollado una amplia gama de modelos y métodos para la estimación de estas funciones (Kumbhakar y Lovell, 2000).

Dado que nuestra preocupación se centra principalmente en la eficiencia técnica, optamos por una especificación translogarítmica de la tecnología de las funciones de frontera o mejor práctica, por lo que la especificación estimada es:

$$\ln Y_{it} = \alpha + \beta_K \ln K_{it} + \beta_L \ln L_{it} + 0.5\beta_{KK} (\ln K_{it})^2 + 0.5\beta_{LL} (\ln L_{it})^2 + \beta_{KL} \ln K_{it} \ln L_{it} \\ + \beta_t t + 0.5\beta_{tt} t^2 + \beta_{Kt} \ln K_{it} * t + \beta_{Lt} \ln L_{it} * t + \beta_F F + (u_{it} - v_{it})$$

Donde:

$Y_{it}$  = Valor Agregado Bruto de la empresa  $i$  en el año  $t$ ,

$\ln L_{it}$  = logaritmo de la mano de obra de la empresa  $i$  en el año  $t$ ,

$\ln K_{it}$  = logaritmo del stock de capital de la empresa  $i$  en el año  $t$ ,

$\beta$  = parámetros a estimar,

$F$  = variable binaria que toma el valor 1 cuando la propiedad de la empresa es extranjera y cero en otro caso

$u_{it}$  = variables aleatorias que se asumen son *iid*  $N(0, \sigma_u^2)$  e independientes de  $v_{it}$ ,

$v_{it}$  = variable aleatoria no-negativa que da cuenta de la ineficiencia técnica en la producción. Se asume tiene una distribución normal truncada  $N(\mu, \sigma_v^2)$ .

El producto de la empresa se define como el Valor Agregado Bruto en pesos constantes de 1988, lo que resulta de extraer al valor de la producción total de la empresa el valor de todos los insumos y bienes intermedios, gastos de funcionamiento e inversiones. La mano de obra (L) se define como el promedio de la cantidad de empleados en la empresa en cada año. El capital (K) incluye tanto maquinaria como construcciones y se estima en base a la información de stock de capital declarada por la empresa en 1988, actualizada por el criterio de inventario perpetuo, en pesos constantes de 1988. Este procedimiento fue posible por disponerse de la información de depreciación anual de stock de capital y las inversiones anuales realizadas por cada empresa en el período.

Con respecto a la distribución del segundo término estocástico,  $u_{it}$ , que se supone asimétrica y no negativa, recoge una serie de efectos inobservables, los que definimos como “*ineficiencia*”. Para su identificación, independientemente de la intercepción, es necesario realizar un supuesto sobre su distribución. En este caso asumimos que la ineficiencia tiene una distribución normal truncada, con un punto de truncamiento que no es negativo, por lo que podemos expresarla como:

$$u_{it} \approx N(0, \sigma_u^2) \quad y \quad v_{it} \approx TN(\mu, \sigma_v^2)$$

Donde *TN* significa “Distribución normal truncada”.

Resulta de particular relevancia evaluar la hipótesis nula

$$H_0 : \mu = 0$$

en tanto la distribución adecuada podría ser igual a cero o mayor a cero. Para ello se estima dicho parámetro por Máxima Verosimilitud con el resto de los parámetros del modelo. La evaluación del supuesto sobre la distribución se hará por el test de Razón de Máxima Verosimilitud.

Es de señalar que esta especificación podría estimarse por Mínimos Cuadrados Ordinarios, y luego corregir la intercepción, obteniéndose así estimadores insesgados (Aguilar, 1988), sin embargo ello

implicaría importantes costos de eficiencia en la estimación por lo cual realizaremos la estimación por Máxima Verosimilitud, en tanto permite estimar conjuntamente los parámetros de la función de producción con,  $\mu$  y  $\sigma$ .

Por su parte, los parámetros de la varianza, como se señala en Aigner, Lovell y Schmidt (1977), se reemplazan por  $\sigma = \sigma_u^2 + \sigma_v^2$  y  $\lambda = (\sigma_u / \sigma_v)$  para su estimación, sustituyéndose este último por  $\lambda = \gamma = (\sigma_u^2 / \sigma^2)$ , por lo cual  $\gamma$  tomará valores entre cero y uno (Battese y Corra, 1977).

Con el objeto de evaluar las hipótesis señaladas se particionó la muestra en distintas submuestras. Una de ellas es el conjunto de empresas nacionales. Otra incluye todas las empresas nacionales pertenecientes a ramas industriales a 4 dígitos donde se registra la presencia de empresas extranjeras<sup>2</sup>, en tanto otra incluye el resto de las empresas domésticas. Esta clasificación se compatibiliza con la hipótesis a evaluar: si la presencia de empresas extranjeras afecta la performance de las empresas locales a través de los efectos de derrame (spillover) y otras externalidades, positivas o negativas. Si dicho efecto existe, es esperable que el mismo impacte en las empresas domésticas que operan en el entorno inmediato de las firmas extranjeras, es decir en la rama o mercado que es común a ambas. Consecuentemente se espera que si este efecto existe la estructura de parámetros del modelo sea significativamente distinta en ambas submuestras, lo que sugeriría que se emplean diferentes tecnologías en ambos grupos de empresas domésticas, lo que se analizará a través de la evaluación de igualdad de los parámetros.

Este análisis se extiende luego a la detección de diferencias tecnológicas entre las empresas nacionales pertenecientes a ramas industriales donde existe presencia de empresas extranjeras pero que muestran diferencias en la brecha tecnológica que se observa entre las empresas nacionales y las extranjeras. Para ello se define como diferencia tecnológica a la distancia existente entre la productividad del trabajo promedio de las empresas nacionales y de las extranjeras. De acuerdo a Kokko et al. (1996) es esperable que la existencia de derrames en las empresas locales se asocie a una menor diferencia tecnológica con las empresas extranjeras.

Para evaluar esta hipótesis se incorpora un parámetro que mide la brecha tecnológica entre firmas locales y extranjeras (*GAP VAB\_L*) en la explicación de ineficiencia de la Función de Producción de Frontera. Esta se define como la relación entre la productividad del trabajo promedio de las firmas extranjeras en la rama a 4 dígitos y la productividad del trabajo de la empresa nacional. Es igual a 1 cuando el promedio de la productividad del trabajo de las firmas locales es igual al promedio de las empresas extranjeras. Se estima nuevamente la FPF para la submuestra de empresas nacionales en ramas con presencia de ET y se definen dos nuevas submuestras diferenciadas por el tamaño de la brecha tecnológica existente. Se define un grupo de “brecha tecnológica moderada” cuando la

---

<sup>2</sup> Se considera empresa extranjera a aquéllas en las que más del 20% del capital integrado pertenece a personas físicas o jurídicas no residentes en el país.

variable  $GAP\_VAB\_L$  es menor a 2,17 y un grupo de “brecha tecnológica elevada” cuando esta variable es mayor a 2,17<sup>3</sup>.

Luego de las estimaciones de las Funciones de Producción de Frontera para el conjunto de empresas y para cada submuestra, se realizan distintos tests para evaluar la existencia de diferencias entre las submuestras. Esta aproximación permite afinar la hipótesis nula y pretende identificar diferencias en la tecnología utilizada por las empresas nacionales y extranjeras. En primer lugar, respecto a las pruebas de hipótesis realizadas, se considera que cuando se evalúan diferencias entre parámetros individuales entre submuestras, es adecuado valerse de la prueba “t” estándar, bajo el supuesto de que los parámetros relacionados a la misma variable en las dos submuestras tienen una distribución normal e independiente.

Es de aclarar que se realizó una estimación introduciendo una variable *dummy* que identifica las empresas extranjeras, con el fin de evaluar si existía una diferencia significativa en la tecnología de estas empresas con las domésticas, para el conjunto de las 540 empresas para los siete años.

## 5. Estimaciones econométricas y resultados

Aspecto crucial de la estimación de la FPF es la forma funcional de la misma, lo cual requiere de la evaluación de una serie de supuestos subyacentes en la especificación translogarítmica, tanto para el conjunto de empresas como para cada una de las submuestras. La evaluación de la hipótesis nula correspondiente a las distintas especificaciones de la FPF se realizó mediante el Test de Razón de Verosimilitud, el que tiene una distribución  $\chi^2$ , con grados de libertad iguales a las restricciones que se imponen a la función a evaluar. El Test de Razón de Verosimilitud se define como:

$$LRT = -2[\ln(L(H_0)) - \ln(L(H_1))] = \lambda$$

Donde:

$L(H_0)$  = valor del *log-likelihood* de la FPF estimado con las restricciones, Hipótesis Nula,

$L(H_1)$  = valor del *log-likelihood* de la FPF estimada de acuerdo al modelo propuesto, sin restricciones.

En el caso de  $H_0: \gamma=0$ , debe considerarse que se ubica en el límite del espacio, por lo que el estadístico del Test de Razón de Verosimilitud tiene una distribución combinada de  $\frac{1}{2}\chi_0^2 + \frac{1}{2}\chi_1^2$ .

En la tabla 1 se presentan los resultados de los distintos test de las hipótesis.

**Tabla 1**

---

<sup>3</sup> Este valor surge de Kokko, Tansini y Zeján (1996), donde encuentran que 2,17 es el valor que permite que la submuestras de empresas nacionales en ramas con presencia de empresas extranjeras según diferencias en la brecha tecnológica tengan un tamaño similar.

### Test de Hipótesis sobre la Función de Producción de Frontera

Test de Hipótesis	Todas		Todas las Nacionales		Nacionales con Extranjeras		Valor $\chi^2$ Crítico 1%
	$\lambda$	$H_0$	$\lambda$	$H_0$	$\lambda$	$H_0$	
Cobb-Douglas	8926,26	Se Rechaza	7984,52	Se Rechaza	4544,10	Se Rechaza	18,48
No Progreso tecnológico	8731,49	Se Rechaza	7833,14	Se Rechaza	4406,75	Se Rechaza	13,28
Hicks Neutral	21,35	Se Rechaza	25,51	Se Rechaza	22,19	Se Rechaza	9,21
No ineficiencia	355,96	Se Rechaza	332,92	Se Rechaza	200,24	Se Rechaza	16.07 <sup>4</sup>
$\mu=0$	127,33	Se Rechaza	104,37	Se Rechaza	66,97	Se Rechaza	6,64
No efecto de Extranjeras en la FPF	141,33	Se Rechaza	---	---	---	---	10,83

De acuerdo a la evaluación de las hipótesis se rechaza al 1% de significación la formulación Cobb-Douglas ( $\beta_{KK} = \beta_{LL} = \beta_{LK} = \beta_i = \beta_u = \beta_{Li} = \beta_{Ki} = 0$ ), así como la inexistencia de progreso técnico ( $\beta_{Ki} = \beta_{Li} = \beta_u = \beta_i = 0$ ), la formulación Hicks-Neutral ( $\beta_{iK} = \beta_{iL} = 0$ ) y la inexistencia de ineficiencia ( $\gamma = \delta_1 = \dots = \delta_n = 0$ ). Asimismo, se rechaza la hipótesis de que la variable *dummy* que identifica si la empresa es extranjera no sea adecuada para la especificación de la FPF. Este resultado constituye un primer indicio de la existencia de diferencias tecnológicas en la FPF, entre las empresas domésticas y las extranjeras.

La consideración de la hipótesis nula,  $H_0 \mu = 0$ , permite evaluar no solo si la distribución es media normal, sino si reúne los requerimientos para representar los efectos de la eficiencia técnica, por lo cual su rechazo sugiere que la distribución de la ineficiencia técnica se corresponde con una Normal Truncada, y con el truncamiento de la distribución de la eficiencia significativamente mayor a cero. Es de notar que las hipótesis nulas se evaluaron en las distintas submuestras, como se observa en la tabla 1, y en todos los casos se obtuvieron resultados coincidentes.

En la tabla 2 se presentan los resultados de la estimación de la Función de Producción de Mejor Práctica, o de Frontera (FPF) sin explicación de ineficiencia, para el conjunto de empresas y para las distintas submuestras: todas las empresas domésticas, las empresas nacionales pertenecientes a ramas donde no hay presencia de ET y para aquellas donde se registra dicha presencia. En la última columna de esa tabla se observa la estimación de la FPF para las empresas extranjeras. La especificación que admite la posibilidad de que existan distintos niveles de eficiencia técnica en las empresas ( $\gamma \neq 0$ ) permite una estimación mejor que la que se realiza mediante funciones de producción promedio. En cualquiera de las especificaciones de la FPF la varianza de la eficiencia técnica de las empresas responde entre el 36% y el 59% de la varianza del error de la estimación. Es decir, si se realizara la estimación por el método tradicional de estimación de funciones de producción promedio, se estarían considerando como errores aleatorios diferencias que corresponden, en realidad, a distintos niveles de eficiencia técnica de las empresas.

**Tabla 2**

<sup>4</sup> Valor crítico tomado de la Tabla 1 de Kodde y Palm (1986).

**Estimación de Máxima Verosimilitud de la Función de Producción de Frontera  
(sin explicación de ineficiencia)**

	Todas las empresas	Todas las nacionales	Nacionales sin ET en la rama	Nacionales con ET en la rama	Empresas extranjeras
<b>Intercepto</b>	5.462 (17.18)	5.647 (17.18)	6.445 (12.61)	5.533 (11.73)	7.683 (7.76)
$\beta_K$	0.075 (2.01)	0.046 (1.12)	-0.063 (-1.09)	-0.004 (-0.05)	-0.487 (-0.92)
$\beta_L$	1.203 (12.45)	1.129 (11.19)	0.992 (6.15)	1.449 (8.31)	2.179 (4.28)
$\beta_{KK}$	0.008 (8.54)	0.007 (7.53)	0.009 (8.02)	0.020 (3.50)	0.055 (3.13)
$\beta_{LL}$	-0.051 (-3.94)	-0.044 (-3.07)	-0.061 (-3.36)	-0.006 (-0.27)	-0.012 (-0.25)
$\beta_{KL}$	0.000 (0.01)	0.009 (0.91)	0.033 (2.32)	-0.050 (-2.40)	-0.124 (-2.47)
$\beta_t$	0.019 (56.49)	0.019 (54.57)	0.019 (37.50)	0.020 (40.97)	0.021 (13.78)
$\beta_{tt}$	-0.001 (-26.65)	-0.001 (-26.62)	-0.001 (-16.67)	-0.001 (-22.36)	-0.001 (-7.90)
$\beta_{Lt}$	0.0000 (-0.82)	-0.0001 (-2.05)	-0.0003 (-3.05)	0.0001 (0.56)	0.0005 (2.10)
$\beta_{Kt}$	-0.0001 (-2.72)	-0.0001 (-2.15)	0.0000 (-0.55)	-0.0002 (-3.73)	-0.0004 (-2.89)
$\beta_F$	0.738 (8.71)	---	---	---	---
$\sigma^2$	1.051 (17.27)	0.885 (10.39)	1.103 (13.45)	0.742 (13.94)	1.653 (9.27)
$\gamma$	0.701 (59.77)	0.648 (32.15)	0.723 (45.73)	0.613 (33.88)	0.798 (41.74)
$\gamma$ Corregido <sup>5</sup>	<b>0.460</b>	<b>0.401</b>	<b>0.487</b>	<b>0.366</b>	<b>0.590</b>
$\mu$	1.716 (15.57)	1.514 (15.41)	1.787 (14.29)	1.349 (11.01)	2.298 (10.62)
$\eta^{(*)}$	-0.092 (-11.82)	-0.079 (-7.79)	-0.101 (-7.34)	-0.043 (-3.08)	-0.125 (-5.89)
<b>Obs.</b>	3780	3297	1407	1890	483
<b>Log-likelihood</b>	-3826.7	-3292.818	-1394.017	-1892.149	-507.936
<b>LR</b>	1609.3	1315.513	652.450	595.608	289.919

(\*) La especificación es  $v_{it} = \{\exp[\eta(t-T)]\} v_{it}$ , con  $i=1, \dots, n$  y  $t=1, \dots, T$ . Entre paréntesis el Estadístico  $t$

<sup>5</sup> Debe considerarse que dado que la varianza de  $v_i$  es igual a  $[(\pi - 2) / \pi] \sigma^2$ , la contribución de la eficiencia técnica a la varianza total será igual a  $\gamma / [\gamma + (1 - \gamma) \pi / (\pi - 2)]$  (ver Battese y Coelli (1995) y Green (1993))

Por su parte, se observa que el parámetro  $\eta$ , el escalar de la tendencia temporal de la eficiencia técnica, resulta altamente significativo y negativo, indicando que existe una tendencia creciente de la ineficiencia técnica. Es de notar que en las estimaciones en las distintas submuestras se obtienen resultados similares, confirmándose esta tendencia al incremento de la ineficiencia, aunque debe señalarse que el parámetro es más del 50% menor en la submuestra de empresas nacionales de ramas con presencia de extranjeras que en la de empresas nacionales pertenecientes a ramas que no registran presencia de ET. Este resultado es particularmente relevante, puesto que estaría indicando que la tecnología de Mejor Práctica se desplazó en el período de forma que se incrementó el nivel de producto con insumos dados. Esto es confirmado por el signo positivo y significativo de la tendencia temporal en la FPF ( $\beta_t$ ).

Otro aspecto a evaluar es si la nacionalidad de las empresas es un dato significativo para la tecnología de la muestra, como concluimos en la evaluación de hipótesis mediante el Test de Razón de Verosimilitud (ver tabla 1). Por ello se incluyó en la especificación de la FPF una variable *dummy* ( $\beta_F$ ) que es igual a uno si la empresa es extranjera, y cero en otro caso. Como se observa en la tabla 2 el parámetro resulta altamente significativo y positivo en aquella especificación donde se incluye una estructura temporal de la eficiencia del tipo Battese y Coelli (1993), y también resulta significativo al considerar variables explicativas de la ineficiencia (ver tabla 3). Por su parte, la evaluación del progreso tecnológico en la FPF evidencia la existencia de un cambio positivo y significativo del orden del 2% ( $\beta_t$ ) aunque debe tenerse en cuenta que el que corresponde al tiempo al cuadrado ( $\beta_{tt}$ ) es negativo y significativo, lo que sugiere que el cambio tecnológico es decreciente en el tiempo.

Si bien en general no se evidencian diferencias significativas al comparar los resultados para el conjunto de las empresas con los obtenidos en las distintas submuestras, resulta particularmente sugerente que en la muestra de empresas nacionales pertenecientes a ramas donde se registra la participación de empresas extranjeras el parámetro de la variable temporal interactiva con el stock de capital ( $\beta_{Kt}$ ) sea negativa y significativa, lo que estaría indicando una tendencia ahorradora de capital en el período. Algo similar ocurre con la submuestra de empresas extranjeras.

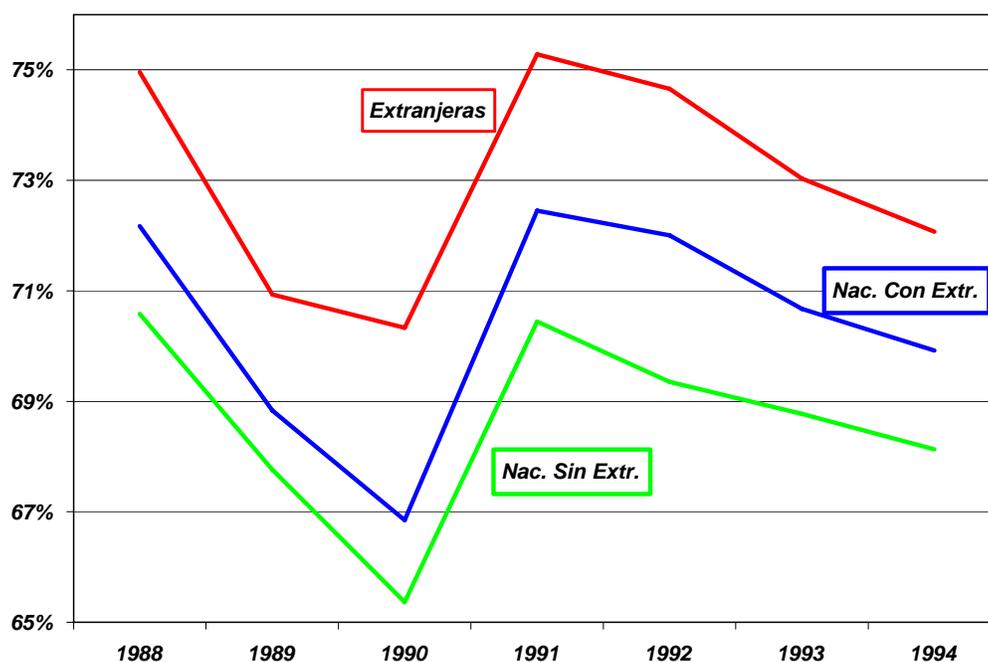
Por su parte, el parámetro del stock de capital si bien positivo resulta significativo al 5% en la estimación sin explicación de eficiencia, y luego pierde significación al considerar las distintas submuestra de empresas. Sin embargo es de señalar que el parámetro del cuadrado del capital ( $\beta_{KK}$ ) resulta positivo y altamente significativo, independientemente de la submuestra de empresas consideradas, lo que sugiere la existencia de retornos crecientes a dicho factor. Es de notar que este parámetro es mayor en la submuestra de empresas nacionales con presencia de extranjeras, y resulta aún mayor al considerar solamente la submuestra de empresas extranjeras. Con respecto a la variable personal ocupado ( $\beta_L$ ) se evidencia como positiva y altamente significativa, aunque de acuerdo al parámetro del cuadrado de dicho factor ( $\beta_{LL}$ ) presentaría retornos decrecientes. Asimismo, es particularmente relevante que el valor de este parámetro sea casi un 50% mayor en la submuestra de empresas nacionales con presencia de extranjeras que en aquella donde no se registra

presencia de ellas. Por su parte, en el caso de las empresas extranjeras este parámetro resulta aún mayor.

Esta evaluación permite concluir que en la muestra de 540 empresas en los siete años analizados, se constata la existencia de distintos niveles de eficiencia técnica en las empresas en ramas con o sin presencia de empresas extranjeras. Las firmas foráneas presentan una tendencia al uso de tecnologías ahorradoras de capital y con retornos crecientes en este factor, mientras que la mano de obra tiene retornos decrecientes. Las empresas nacionales que operan en ramas con presencia de empresas extranjeras tienen una tecnología que se asemeja más a estas últimas que el resto de las firmas nacionales.

Por otra parte, se verifica cambio tecnológico independiente en la Función de Producción de Frontera, el cual es positivo pero decreciente en el tiempo, y la existencia de diferencias significativas en la tecnología de las empresas nacionales y extranjeras. En la gráfica 1 se puede observar la eficiencia técnica promedio de los diferentes subgrupos de empresas manufactureras obtenidas de la estimación.

**Gráfica 1**  
**Eficiencia Técnica Promedio**



Se observa que existe una diferencia sostenida en el período entre la eficiencia de las firmas extranjeras y las nacionales, siendo superior la de las primeras. Asimismo, entre las firmas nacionales resultan más eficientes aquellas que operan en sectores donde hay presencia de ET. La eficiencia de todas las empresas ha sido decreciente en el período analizado.

Si se analiza la evolución del progreso tecnológico siguiendo la especificación de Coelli, Prasada Rao y Battese (1998), como se observa en la tabla 3, si bien presenta tasas positivas, las mismas han sido decrecientes en el período considerado. La diferencia en estas tasas entre los grupos de empresas no es muy acentuada, sin embargo las empresas extranjeras presentan siempre tasas apenas superiores a las nacionales y las empresas nacionales en ramas con presencia de extranjeras son las que presentan tasas inferiores de progreso tecnológico en todo el período.

**Tabla 3**  
**Progreso Tecnológico de las Empresas (por tipo de propiedad)**

	<i>Nacionales de ramas con presencia de Extranjeras</i>	<i>Empresas Extranjeras</i>	<i>Nacionales de ramas sin presencia de Extranjeras</i>
<b>1988-1989</b>	1.6%	1.7%	1.7%
<b>1989-1990</b>	1.6%	1.7%	1.6%
<b>1990-1991</b>	1.5%	1.6%	1.5%
<b>1991-1992</b>	1.4%	1.5%	1.4%
<b>1992-1993</b>	1.3%	1.4%	1.4%
<b>1993-1994</b>	1.2%	1.3%	1.3%

Otra de las hipótesis señaladas en la literatura sobre IED es que la presencia de empresas extranjeras tendría un efecto positivo en el nivel de eficiencia técnica de las empresas domésticas. Para evaluar esta hipótesis se construyó una submuestra con las 471 empresas nacionales, y se evaluó la incidencia de distintas variables que caracterizan a la empresa en la explicación de la ineficiencia técnica. En particular se evalúa si la pertenencia de la empresa doméstica a una rama industrial a cuatro dígitos con presencia de empresas extranjeras afecta el nivel de eficiencia técnica.

Para la evaluación de la incidencia de las características de las empresas en la ineficiencia se recurre a la aproximación de Battese y Coelli (1995) que permite la evaluación de los parámetros de las variables que podrían afectar los niveles de eficiencia técnica, los que se suponen tienen una distribución independiente pero no idéntica, donde el efecto de ineficiencia técnica se obtiene por el truncamiento de la distribución  $TN(\mu_{it}, \sigma^2)$ , siendo

$$\mu_{it} = \delta_0 + \delta_1 z_{it} + \dots + \delta_n z_{nt}$$

En base a este desarrollo se incorporaron en la especificación de la función de Mejor Práctica, además de los parámetros correspondientes a la translog, las siguientes variables:

- **FSHVT**: participación en las ventas de la rama a 4 dígitos de las empresas extranjeras
- **Apertura de la rama**: participación de las importaciones en el mercado de venta de la rama a cuatro dígitos
- **LQ**: participación de empleados en el empleo total de la empresa
- **Porcentaje I+D**: porcentaje de profesionales en actividades de I+D en la empresa
- **Porcentaje de exportaciones** en las ventas totales de la empresa
- **GAP VAB\_L**: Relación de la productividad del trabajo nacionales-extranjeras

En caso de aceptarse la hipótesis de que los parámetros de esas variables sean cero, el modelo se reduciría a uno cuyo término de error tendría una distribución normal truncada, donde  $\delta_0$  correspondería al parámetro  $\mu$  especificado por Stevenson (1980), y a la modelización de Frontera Estocástica para datos panel de Aigner, Lovell y Schmidt (1977). Por su parte, si se acepta la hipótesis que todos los parámetros, tanto los aleatorios como los determinísticos, del término de error referido a la eficiencia sean iguales a cero ( $\gamma = \delta_0 = \dots = \delta_n = 0$ ) indicaría que dicho término ( $v_{it}$ ) es superfluo en la modelización. En ese caso se podría estimar la función promedio tradicional, lo que implicaría que todas las empresas son eficientes técnicamente.

En la tabla 4 se presentan las estimaciones de Máxima Verosimilitud de la FPF con explicación de la ineficiencia para el conjunto de las empresas y para las submuestras de empresas nacionales de acuerdo a que pertenezcan a ramas a cuatro dígitos que registren presencia de empresas extranjeras. Como se señaló anteriormente el Test de Razón de Verosimilitud permite descartar la hipótesis nula de que los parámetros explicativos sean iguales a cero.

Como se observa para el total de empresas, la incorporación de las variables explicativas de la ineficiencia, que resultan significativas, reduce la relevancia de la varianza de la eficiencia técnica de las empresas respecto a la varianza del error de la estimación ( *$\gamma$  corregido*). Es decir, la inclusión, entre otras, de una variable que indica la presencia de empresas extranjeras en la rama industrial a 4 dígitos de pertenencia de la empresa doméstica, reduce significativamente los errores de estimación, y confirma que la misma es relevante para la explicación de la performance de la eficiencia técnica de las empresas domésticas. La presencia de empresas extranjeras en la rama (*FSHVT*) es altamente significativa para la explicación de la eficiencia técnica del total de empresas y de las empresas domésticas, dado que se rechaza por el test de Relación de Máxima Verosimilitud el que los parámetros de la intercepción y la presencia de empresas extranjeras, independientemente de cómo se represente, sean igual a cero. Es mas, el que el parámetro de la participación de empresas extranjeras en la rama sea negativo, está indicando que dicha variable tiene un efecto positivo sobre la eficiencia técnica de las empresas domésticas. Asimismo, dado que se especificó la variable como proporción de las ventas de la rama industrial, esto estaría indicando que cuanto mayor es esa participación se obtendrían menores niveles de ineficiencia.

La apertura a las importaciones de la rama en que opera la empresa resulta significativa para aquellas empresas nacionales en sectores donde no hay empresas extranjeras, resultando un factor que contribuye a reducir la ineficiencia de las firmas. Es interesante que la competencia de las importaciones tenga un efecto reductor de ineficiencia en las ramas donde no operan ET.

**Tabla 4**

**Estimación de Máxima Verosimilitud de la Función de Producción de Frontera  
(distintas submuestras)**

	<b>Todas las Empresas</b>	<b>Nacionales</b>	<b>Nacionales sin empresas extranjeras</b>	<b>Nacionales con empresas extranjeras</b>
<b>Intercepto</b>	5.049 (20.78)	5.247 (21.03)	5.193 (13.42)	5.273 (15.33)
$\beta_K$	0.008 (0.23)	-0.037 (-1.08)	-0.079 (-0.56)	-0.209 (-0.09)
$\beta_L$	1.241 (17.84)	1.230 (17.40)	1.133 (10.70)	1.722 (14.26)
$\beta_{KK}$	0.007 (8.81)	0.006 (7.89)	0.008 (9.32)	0.032 (6.36)
$\beta_{LL}$	-0.067 (-6.34)	-0.076 (-7.08)	-0.087 (-6.34)	-0.012 (-0.64)
$\beta_{KL}$	0.020 (2.86)	0.033 (4.68)	0.045 (4.56)	-0.062 (-3.75)
$\beta_t$	0.018 (42.07)	0.018 (41.37)	0.018 (25.46)	0.018 (32.64)
$\beta_{tt}$	-0.001 (-22.50)	-0.001 (-21.63)	-0.001 (-13.68)	-0.001 (-17.07)
$\beta_{Lt}$	0.00003 (-0.36)	-0.0001 (-1.20)	-0.0002 (-1.98)	0.0001 (1.14)
$\beta_{Kt}$	-0.0001 (-1.85)	-0.0001 (-1.64)	-0.00004 (-0.55)	-0.0002 (-2.79)
$\beta_F$	0.651 (15.51)	---	---	---
<b>FSHVT</b>	-0.710 (-2.91)	-0.695 (-2.95)	---	-0.736 (-2.59)
<b>Apertura de la rama</b>	-0.520 (-2.57)	-0.797 (-3.61)	-0.797 (-8.45)	0.119 (0.48)
<b>LQ</b>	-0.804 (-2.73)	-0.335 (-1.38)	-0.157 (-6.57)	-2.375 (-3.40)
<b>Personal en I+D</b>	-26.001 -3.388	-24.985 (-3.48)	-1.507 (-4.93)	-29.211 (-2.65)
<b>% de exportaciones</b>	1.679 16.701	1.601 (13.53)	1.137 (13.77)	1.420 (7.99)
<b>Gap VAB/L</b>	---	---	---	0.124 (2.29)
$\sigma^2$	0.855 (14.60)	0.759 (14.36)	0.605 (29.21)	0.878 (9.98)
$\gamma$	0.387 (6.26)	0.344 (4.88)	0.127 (4.27)	0.571 (10.48)
<b><math>\gamma</math> Corregido</b>	<b>0.187</b>	<b>0.160</b>	<b>0.050</b>	<b>0.326</b>
Obs	3780	3297	1407	1890
Log-likelihood	-4453.381	-3784.113	-1640.285	-2043.463
LR	355.958	332.923	159.913	200.243

Entre paréntesis el Estadístico  $t$

Por su parte, la propensión a exportar de las empresas no contribuye a reducir la ineficiencia y este comportamiento es similar para todas las submuestras de empresas. Estos resultados sugieren que la competencia en el mercado interno de bienes importados, producto de la apertura, llevaría a las firmas nacionales a mejorar su eficiencia técnica, mientras que las que presentan mayor propensión a exportar no sentirían dicha presión. Esto último tiene que ver con que las empresas con mayor propensión a exportar basan su competitividad en ventajas comparativas del país (agroexportadoras) y no en mejoras de eficiencia.

A su vez la apertura a importaciones no resulta significativa sobre la ineficiencia en el caso de las firmas locales que operan en ramas con presencia de empresas extranjeras, lo que estaría indicando que la presencia de estas últimas sería un factor más relevante para mejorar la eficiencia de las locales que la competencia de las importaciones en el mercado interno. Probablemente la presencia de ET en esos mercados ejerza una presión competitiva similar a la de la apertura externa.

Las variables que indican la capacidad de absorción de las empresas locales (participación de empleados en el total del empleo y participación de personal en I+D) resultan significativas y negativas en todas las submuestras. La disponibilidad de personal más calificado, que incrementaría la capacidad de absorción de las empresas locales, tiene un efecto positivo sobre la eficiencia.

Por su parte, al incorporar la variable correspondiente a la medición de la brecha tecnológica de las firmas nacionales con las extranjeras de su rama (*GapVAB/L*), resulta positiva, lo que sugiere que a mayor brecha tecnológica las empresas locales presentan mayores niveles de ineficiencia.

Por último en la tabla 5 se presentan los resultados de la estimación para las firmas nacionales que operan en ramas con presencia de empresas extranjeras, las que se han reagrupado en función de dos características. El primer reagrupamiento se realiza en función de la brecha tecnológica existente entre estas empresas y las extranjeras de su rama, definiendo dicha brecha (*GAP*) como la relación del promedio de la productividad del trabajo de las empresas nacionales (*VAB/L*) con el promedio de las ET de la rama industrial a cuatro dígitos. La submuestra de empresas nacionales con *GAP* tecnológico moderado incluye aquellas con una relación con el promedio de las ET menor a 2,17, en tanto aquellas con *GAP* tecnológico elevado se definen cuando el mismo es mayor a este valor. El segundo agrupa a las firmas nacionales en función de la propensión exportadora de las ET de su rama (superior o inferior al 40%), con el objetivo de evaluar si la orientación de las empresas extranjeras, y consecuentemente el nivel de competencia en el mercado interno, tiene algún impacto en el efecto derrame que se ha constatado en las empresas que operan en ramas con presencia de empresas extranjeras. Se presentan los parámetros estimados de la Función de Producción de Frontera de las cuatro submuestras, así como los parámetros correspondientes al conjunto de empresas nacionales pertenecientes a ramas industriales donde se registra presencia extranjera.

**Tabla 5**  
**Estimación de Máxima Verosimilitud de la Función de Producción de Frontera,**  
**(empresas nacionales en ramas con participación de empresas extranjeras)**

	Nacionales con empresas extranjeras	GAP tecnológico		Empresas extranjeras de la rama exportan:	
		Moderado	Elevado	Menos de 40%	Más de 40%
<b>Intercepto</b>	5.273 (15.33)	5.671 (13.07)	5.093 (9.58)	5.422 (14.61)	6.108 (9.38)
$\beta_K$	-0.209 (-0.09)	-0.118 (-1.38)	-0.324 (-1.03)	-0.204 (-0.92)	-0.245 (-0.20)
$\beta_L$	1.722 (14.26)	1.214 (7.33)	2.077 (11.72)	1.519 (9.41)	1.519 (8.41)
$\beta_{KK}$	0.032 (6.36)	0.022 (3.34)	0.047 (6.24)	0.031 (5.86)	0.020 (2.57)
$\beta_{LL}$	-0.012 (-0.64)	-0.005 (-0.17)	0.012 (0.49)	0.017 (0.73)	-0.082 (-2.74)
$\beta_{KL}$	-0.062 (-3.75)	-0.025 (-1.08)	-0.114 (-4.97)	-0.063 (-3.19)	0.005 (0.19)
$\beta_t$	0.018 (32.64)	0.017 (22.85)	0.020 (25.68)	0.018 (26.82)	0.019 (21.68)
$\beta_{tt}$	-0.001 (-17.07)	-0.001 (-10.84)	-0.001 (-14.14)	-0.001 (-14.20)	-0.001 (-13.25)
$\beta_{Lt}$	0.0001 (1.14)	0.0003 (1.79)	0.0001 (0.37)	0.0001 (0.74)	0.0003 (1.73)
$\beta_{Kt}$	-0.0002 (-2.79)	-0.0002 (-2.24)	-0.0002 (-2.95)	-0.0001 (-1.18)	-0.0003 (-3.00)
<b>FSHVT</b>	-0.736 (-2.59)	-4.046 (-4.55)	0.618 (2.02)	-0.469 (-3.13)	0.379 (0.79)
<b>Apertura de la rama</b>	0.119 (0.48)	0.319 (0.77)	-0.566 (-1.19)	0.034 (0.27)	-0.655 (-1.00)
<b>LQ</b>	-2.375 (-3.40)	-0.592 (-0.96)	-3.335 (-4.13)	-0.551 (-2.96)	-1.893 (-1.80)
<b>Personal en I+D</b>	-29.211 (-2.65)	-23.640 (-1.71)	-75.311 (-2.74)	-4.426 (-1.59)	-48.665 (-2.76)
<b>% de exportaciones</b>	1.420 (7.99)	2.575 (9.79)	1.053 (4.85)	0.011 (0.15)	1.405 (5.87)
<b>Gap VAB/L</b>	0.124 (2.29)	--- ---	--- ---	0.258 (6.85)	-0.112 (-1.51)
$\sigma^2$	0.878 (9.98)	0.761 (7.82)	1.083 (10.15)	0.474 (27.10)	1.105 (8.91)
$\gamma$	0.571 (10.48)	0.439 (4.65)	0.742 (17.88)	0.406 (1.21)	0.788 (21.48)
<b><math>\gamma</math> Corregido</b>	<b>0.326</b>	<b>0.221</b>	<b>0.512</b>	<b>0.199</b>	<b>0.575</b>
Obs	1890	980	910	1064	819
Log-likelihood	-2043.463	-1042.794	-943.215	-1093.849	-864.339
LR	200.243	174.687	100.771	54.673	104.128

Entre paréntesis el Estadístico  $t$

Al comparar las estimaciones correspondientes a las submuestras de empresas nacionales por tamaño de la brecha tecnológica se puede descartar, de acuerdo a la prueba  $t$ , la hipótesis de igualdad de los parámetros de la FPF en ambas submuestras. Estos resultados sugieren que las tecnologías de Frente de ambas submuestras son significativamente distintas. Por su parte, al considerar la eficiencia técnica promedio en el período se constata que es mayor en las empresas nacionales pertenecientes a ramas donde se registra la presencia de empresas extranjeras (75,4%) que la de aquellas donde no se registra esa presencia (62,8%) (ver gráfica 1). Al evaluar el efecto derrame de las empresas extranjeras, por el parámetro de la variable ***FSHVT***, sobre las firmas nacionales sólo resulta significativo y con el signo esperado en el caso en que la brecha tecnológica es moderada. Sin embargo, en las empresas nacionales de ramas donde la brecha tecnológica es grande el parámetro resulta positivo y con un nivel de significación dentro de lo convencional, lo que se podría interpretar como que la distancia tecnológica permite la existencia de dos grupos de empresas en la misma rama, las nacionales y las extranjeras, funcionando de manera similar a un enclave.

Por su parte, en el caso de las empresas nacionales con brecha elevada respecto a las extranjeras, resulta altamente significativo la participación de empleados en el empleo total y con el signo esperado, mientras la participación de empleados realizando actividades de I+D, si bien es significativa en ambas estimaciones, resulta el triple en el caso en que la brecha es mayor. Estos resultados sugieren que en las empresas nacionales con brecha tecnológica moderada es más alta y más frecuente, la participación de empleados en el empleo total y de aquellos realizando I+D que en las empresas nacionales de ramas con una brecha mayor, lo que reduciría la varianza en las primeras. De todas formas se podría concluir que en el caso en que la participación de empleados y de empleados realizando I+D es mayor, aún en aquellas empresas con mayor distancia tecnológica con las ET, esta participación contribuye a reducir la ineficiencia de las empresas nacionales.

Cuando se evalúa la submuestra de empresas nacionales que pertenecen a ramas donde las ET son mayoritariamente exportadoras, también observamos que existen diferencias significativas en las tecnologías de ambos agrupamientos de empresas nacionales (definidos por la intensidad exportadora de las ET). En primer término, es de señalar que el promedio de eficiencia técnica en las empresas nacionales de ramas donde las extranjeras exportaban menos de 40% de sus ventas es mayor (84,3%) que en aquellas donde las extranjeras se orientaban mayoritariamente a la exportación (58,1%). Por su parte, en las estimaciones que se presentan en las dos últimas columnas de la tabla 5, la evaluación  $t$  de los parámetros evidencia que no se puede rechazar la hipótesis de igualdad en el caso de las variables ***lnK*** y ***lnL***, mientras para el resto son significativamente distintos, mostrando la existencia de tecnologías distintas en estos agrupamientos de empresas nacionales. En es caso la variable de derrame (***FSHVT***) es negativa y significativa solamente en el grupo de empresas nacionales donde las empresas extranjeras destinaban un porcentaje mayor al 60% de sus ventas al mercado interno, mientras no es significativo para aquellas de ramas donde las empresas extranjeras destinaban mayoritariamente su producción a la exportación. Asimismo, la variable que identifica la brecha tecnológica (***Gap VAB\_L***) resulta altamente significativa y positiva

en el caso de las empresas nacionales de ramas donde las empresas extranjeras destinan mayoritariamente sus ventas al mercado interno y no es significativa en las empresas nacionales donde las extranjeras orientan sus ventas mayoritariamente al exterior. Estos resultados sugieren que las empresas extranjeras al exportar gran parte de su producción ejercerían menor presión competitiva en el mercado local reduciendo su efecto de derrame sobre la eficiencia técnica de las empresas locales. Esto parece confirmarlo el hecho de que el parámetro de la brecha tecnológica (*GapVAB/L*) no resulta significativo. Es de recordar que los grandes exportadores, por lo general se apoyan en ventajas comparativas que tiene el país, principalmente procesando productos de origen agropecuario, que por lo general son commodities.

## 5. Conclusiones

En este trabajo se evalúa la existencia de efectos de derrame (spillover) de las empresas extranjeras sobre la eficiencia técnica de las empresas domésticas del sector manufacturero de Uruguay, utilizando una base de datos panel de 540 empresas del sector durante siete años (1988-1994). Para ello se estimaron Funciones de Producción Estocásticas de Frontera. En primer lugar se debe señalar que la estimación para el conjunto de las empresas evidencia que existen distintos niveles de eficiencia técnica de las empresas, sugiriendo que la estimación de funciones de producción promedio no sería adecuada, dado que estaría identificando como errores estocásticos los que en realidad corresponderían a diferencias en eficiencia.

Se confirma que existen diferencias en la tecnología de mejor práctica entre las empresas nacionales y extranjeras, y la evaluación de los parámetros mediante el *t-test* permite concluir que existen diferencias significativas para la submuestra de empresas nacionales pertenecientes a ramas industriales donde se registra presencia extranjera con aquellas empresas pertenecientes a ramas donde no se registra dicha presencia, y de ambas con los estimados para la submuestra de empresas extranjeras.

El análisis a nivel del conjunto de las empresas industriales también evidencia que las extranjeras son las que presentan mayor nivel de eficiencia técnica en los siete años, casi 4% por encima de las nacionales, en tanto las nacionales pertenecientes a ramas industriales donde se registra presencia extranjera muestran un nivel de eficiencia técnica promedio mayor (3%) que aquellas pertenecientes a ramas industriales sin presencia extranjera.

Las estimaciones muestran que la presencia de empresas extranjeras, medida por su participación en las ventas de la rama, tiene un impacto positivo y significativo sobre la eficiencia técnica de las empresas nacionales, así como la competencia de bienes importados, medida por la apertura de la economía, también se asocia a un mayor nivel de eficiencia técnica de las empresas nacionales donde no se registra presencia de ET. Sin embargo, se observa que dicha variable pierde significación en el subconjunto de empresas de ramas con presencia extranjera, lo que

probablemente sugiere que el efecto de la presencia extranjera opera como competencia externa directa. Algo similar sucede con la participación de empleados en el conjunto de ocupados de la empresa, la que también se asocia a niveles de eficiencia mayor de las empresas nacionales. Es más, cuando se evalúa dicho impacto solamente en las empresas nacionales se observa que el parámetro correspondiente a esta variable en las empresas pertenecientes a ramas con presencia extranjera es casi 15 veces superior al de aquellas que no registran presencia extranjera.

La participación de profesionales y técnicos dedicados a actividades de I+D también se asocia a niveles mayores de eficiencia de las empresas nacionales, aunque nuevamente su impacto es 19 veces superior en el caso de las empresas nacionales de ramas con presencia extranjera que en aquellas que no la registran.

Al evaluar la relevancia de la brecha tecnológica existente entre las empresas nacionales y las extranjeras pertenecientes a la misma rama, se observa que la mayor distancia tecnológica se asocia a niveles de ineficiencia técnica mayor. Es más, cuando se evalúa el impacto derrame en dos submuestras de empresas, una con brecha mediana y otra elevada, se observa que el impacto de la presencia de ET se asocia a niveles crecientes de eficiencia técnica, en tanto en la submuestra de empresas nacionales pertenecientes a ramas con brecha “grande” el impacto de la presencia de empresas extranjeras sobre la eficiencia técnica resulta negativo.

Los resultados anteriores sugieren que si bien existen efectos de derrame significativos de las empresas extranjeras en las empresas locales estos también se ven afectados por la capacidad de absorción de las nacionales, lo que surge de la alta significación que tiene el hecho de que realicen I+D y por el tamaño de la brecha tecnológica entre las nacionales y extranjeras. Es más, se puede concluir que el efecto derrame de la presencia de ET en la rama sólo es significativo cuando la brecha tecnológica con las empresas nacionales es moderada. Asimismo, cuando las empresas extranjeras de la rama se orientan mayoritariamente al mercado interno, el efecto derrame sobre la eficiencia técnica de las empresas nacionales resulta significativo, al igual que la brecha tecnológica entre empresas locales y extranjeras. Estos resultados sugieren que en esos casos no constituirían una competencia directa para las empresas locales.

## Bibliografía

- Aguilar, R. (1988): "Efficiency in Production: Theory and an Application on Kenya Smallholders", Thesis (Ph.D.), Göteborgs Universitet.
- Aigner, D; Lovell, C. y Schmidt (1997): "Formulation and Estimation of Stochastic Frontier Production Function Models", *Journal of Econometrics*, 6, 21-37.
- Aitken, B. y Harrison, A. (1991): "Are There Spillovers from Foreign Direct Investment? Evidence from Panel Data for Venezuela", Mimeo, MIT and the World Bank, November.
- Battese y Coelli (1993): "A Stochastic Frontier Production Function Incorporating a Model for Technical Inefficiency Effects", Department of Econometric, University of New England.
- Battese y Coelli (1995): "A Model for Technical Inefficiency Effects in a Stochastic Frontier Production Function for Panel Data", *Empirical Economics*, 20, 325-332.
- Battese y Corra (1977): "Estimation of a Production Frontier Model: with Application to the Pastoral Zone of Eastern Australia", *Australian Journal of Agricultural Economics*, 21, 169-179.
- Baumol, W.; Nelson, R. y Wolff, E. (Eds.) (1994): *Convergence and Productivity Cross-National Studies and Historical Evidence*, Oxford University Press.
- Bittencourt, G. y Domingo, R (2004): "Efectos de derrame de las empresas transnacionales en la industria manufacturera uruguaya (1990-2000)", Documento de Trabajo /04, Departamento de Economía, Facultad de Ciencias Sociales, Montevideo.
- Blömstrom, M. (1986): "Foreign Investment and Productive Efficiency: The Case of Mexico", *Journal of Industrial Economics*, Vol. 35, pp. 97-112.
- Blömstrom, M. y Kokko A. (1996): "Multinational Corporations and Spillovers", Working Paper Series in Economics and Finance N° 99, Stockholm School of Economics.
- Blömstrom, M., Kokko, A. y Zeján, M. (2000): *Foreign Direct Investment: Firm and Host Country Strategies*, Palgrave, New York.
- Blömstrom, M. y Persson, H. (1983): "Foreign Investment and Spillover Efficiency in an Underdeveloped Economy: Evidence from the Mexican Manufacturing Industry", *World Development*, Vol. 11, pp. 493-501.
- Blömstrom, M. y Sjöholm, F. (1998): "Technology Transfer and Spillover: Does Local Participation with Multinational Matter?", Working Paper Series in Economics and Finance No. 268, Stockholm School of Economics.
- Blömstrom, M. y Wolff, E. (1994): "Multinational Corporations and Productivity Convergence in Mexico", en W. Baumol, R. Nelson y E. Wolff (Eds.): *Convergence and Productivity Cross-National Studies and Historical Evidence*, Oxford University Press.
- Cantwell, J. (1989): *Technological Innovation and Multinational Corporations*, Basil Blackwell, Oxford.
- Castellani, D. y Zanfei, A. (2002): "Multinational Companies and Productivity Spillovers: Is There a Specification Error?", mimeo, Universidad de Urbino, Italia.
- Caves, R. (1974): "Multinational Firms, Competition, and Productivity in Host-Country Markets", *Economica*, Vol. 41, pp. 176-193.

- Coelli, T.; Prasada Rao, D. y Battese, G. (1998): *An Introduction to Efficiency and Productivity Analysis*, Kluwer Academic Publisher.
- Departamento de Economía (1994): “Encuesta sobre Dinamismo Económico e Inserción Internacional 1988-1990”, Departamento de Economía, Facultad de Ciencias Sociales, Montevideo.
- Departamento de Economía (1996): “Encuesta sobre Dinamismo Económico e Inserción Internacional 1990-1994”, Departamento de Economía, Facultad de Ciencias Sociales, Montevideo.
- Dunning, J. (1993): *Multinational Enterprises and the Global Economy*, Reading; Addison Wesley.
- Farrell, M. (1957): “The Measure of Productive Efficiency”, *Journal of the Royal Statistics Society*, 120 (3).
- Girma, S.; Greenway, D. y Wakelin, K. (2000): “Who Benefits from Foreign Direct Investment in the UK?”, Paper presented at the Royal Economic Society Annual Conference, St. Andrews, July.
- Globerman, S. (1979): “Foreign Direct Investment and Spillover Efficiency Benefits in Canadian Manufacturing Industries”, *Canadian Journal of Economics*, Vol. 12, pp. 42-56.
- Green, W. (1993): *Econometric Analysis*, Ed. Pearson, Prentice-Hall, New York.
- Grossman, G.M. y Helpman, E. (1991): *Innovation and Growth in the Global Economy*, The MIT Press, Cambridge.
- Haddad, M. y Harrison, A. (1993): “Are There Positive Spillover from Direct Foreign Investment?. Evidence form Panel Data of Morocco”, *Journal of Development Economics*, Vol. 42, pp. 51-74.
- Haskel, J.E., Pereira, S.C. y Slaughter, M.J. (2002): “Does Inward Foreign Direct Investment Boost the Productivity of Domestic Firms?”, NBER Working Paper Series, Working Paper 8724.
- Kodde, D.A. y Palm, F.C. (1986): “Wald Criteria for Jointly Testing Equality and Inequality Restrictions”, *Econometrica*, 54.
- Kokko, A. (1994): “Technology, Market Characteristics, and Spillovers”, *Journal of Development Economics*, Vol. 43, pp. 279-293.
- Kokko, A.; Tansini, R.; y Zejan, M; (1996): “Local Technological Capability and Productivity Spillovers from FDI in the Uruguayan Manufacturing Sector”, *Journal of Development Studies*, Vol. 32, No. 4, April.
- Kokko, A.; Tansini, R.; y Zejan, M; (2001): “Trade Regimes and Spillover Effects of Foreign Direct Investment: Evidence from Uruguay”, *Review of World Economics*, Vo. 137, No.1
- Kumbhakar, S. y Lovell, K. (2002): *Stochastic Frontier Analysis*, Cambridge University Press.
- Marin, A. y Bell, M. (2003): “Technology Spillovers from Foreign Direct Investment (FDI): An Exploration of the Active Role of MNC Subsidiaries in the Case of Argentina in the 1990s”, Paper presented at the DRUID Summer Conference 2003 on Creating, Sharing and Transferring Knowledge. The Role of Geography, Institutions and Organizations, Copenhagen, June 12-14.
- Nadiri, M. (1991): “U.S. Direct Investment and the Production Structure of the Manufacturing Sector in France, Germany, Japan and the U.K.”; mimeo, New York, NY, New York University, Cambridge, M.A.

- Nouzard, F. (2007): “Openness and the Efficiency of FDI: A Panel Stochastic Product Frontier Study”; International Atlantic Economic Society.
- Sabiriana, K.; Svejnar, J. y Terrell, K. (2004): “Distance to the Efficiency Frontier and FDI Spillovers”, Discussion Paper No. 1332, Institute for the Study of Labor, Bonn.
- Suyanato, R. y Bloch, H. (2009): “Does Foreign Direct Investment Lead to Productivity Spillovers? Firms Level Evidence from Indonesia”, *World Development*, Vol. 37, No. 12.
- Tansini, R. y Zeján, M. (1998): “Estimulos a la inversión extranjera directa sobre empresas nacionales”, Departamento de Economía, Facultad de Ciencias Sociales, Documento de trabajo 15/98.
- Wang, J., y Blomström, M. (1992): “Foreign Investment and Technology Transfer: A Simple Model”; *European Economic Review*, 36, 137–155

