

**REVALUANDO LA TRANSMISIÓN DE *SPILLOVERS* DE LA IED:
UN ESTUDIO DE PRODUCTIVIDAD PARA COLOMBIA
1995-2000**

Sonia Atallah Murra¹
Código: 200127499

Asesor:

Marcela Eslava Mejía

Febrero de 2005

Resumen:

En los últimos años muchos países, incluyendo a Colombia, le han dado la bienvenida a mayores flujos de Inversión Extranjera Directa (IED) motivados, entre otras razones, por la expectativa de que su presencia genere beneficios indirectos sobre la productividad de las empresas locales (*spillovers de productividad*). Sin embargo, estos beneficios no han sido confirmados por la evidencia econométrica. A la luz de lo anterior, esta investigación indaga sobre la existencia de una relación entre la presencia de IED y la productividad de las empresas manufactureras en Colombia para el periodo 1995-2000. El análisis empírico distingue entre *spillovers* intraindustriales, y los dos posibles canales interindustriales de difusión de *spillovers*: los encadenamientos hacia delante y hacia atrás que las empresas extranjeras establecen con clientes y proveedores locales. La consideración simultánea de estos tres canales es una innovación de este trabajo con respecto al resto de la literatura.

Los resultados obtenidos indican que i) los encadenamientos hacia atrás que las empresas extranjeras establecen con proveedores de insumos en Colombia son un importante canal de difusión de *spillovers* de productividad, ii) los encadenamientos hacia delante que las empresas extranjeras crean con clientes locales no parecen tener ningún efecto en la productividad de los últimos. iii) los efectos positivos de la IED en los sectores mismos en los que la IED se ubica parecen estar asociados a los efectos competencia que ésta genera, y parecen disminuir entre mayor sea el grado de apertura al comercio exterior.

¹ Maestría en Economía, Universidad de los Andes. Este trabajo fue posible gracias a la valiosa orientación y dedicación de Marcela Eslava, mi asesora a quien quiero agradecer muy especialmente. Agradezco también a mi familia y a todo el equipo de Coinventir por la paciencia en el proceso de la culminación de la tesis. Los comentarios de Jorge Tovar y a Juan Mauricio Ramírez, mis jurados, fueron claves para la última versión de la tesis. La ayuda de Fernando Jaramillo, Fabio Sánchez, Juan Jose Echavarría, Rodrigo Moreira, Erika Bibiana Pedraza, Jesús Alberto Villamil, Juan Camilo Guzmán, Panagiota Voidonikolas, Sergio Iván Prada fue invaluable. Así mismo, agradezco los aportes hechos por los participantes en el Seminario CEDE de la Universidad de los Andes, especialmente a Andrés Fernández, Leopoldo Fergusson, y Juanita González.

1. Motivación y Síntesis

El incremento de los flujos mundiales de inversión extranjera directa (IED) ha sido una de las características más destacadas de la economía mundial en las últimas décadas. Mientras en la década de los ochenta se registraron flujos mundiales por US\$ 935,000 millones, en la década de los noventa estos se incrementaron a los US\$ 3,980,000 millones aproximadamente (UNCTAD, 2003). Esto se debe, al menos en parte, a que un gran número de países han facilitado e incentivado la llegada de inversionistas extranjeros mediante la simplificación de sus regímenes de inversión y/o el otorgamiento de incentivos tributarios y financieros. Según cifras de la Conferencia de las Naciones Unidas para el Comercio y Desarrollo (UNCTAD, 1999) durante el periodo 1991-1998 más de cuatrocientos países realizaron cambios en su régimen de inversión, de los cuales el 94% otorgó condiciones más favorables a la inversión².

Estos cambios manifiestan la importancia que hoy en día los generadores de política le otorgan a la IED como un factor para el desarrollo de sus economías. En general, puede decirse que las multinacionales (MNCs) han dejado de ser vistas como un problema y se perfilan como parte de la solución a los problemas del subdesarrollo (UNCTAD, 1999). Algunos autores argumentan que la principal razón por la cual las economías han aceptado e incentivado la llegada de empresas extranjeras³ es la posibilidad de que las empresas locales de alguna manera ganen acceso a nuevas tecnologías y habilidades que todavía no están en sus países, y de esta manera incrementen su productividad (Bloomstrom y Kokko, 1998)⁴. En otras palabras, los países esperan que sus empresas se beneficien de *spillovers* positivos en productividad causados por la presencia de empresas multinacionales, las cuales se supone tienen un mayor desarrollo tecnológico. En 1991, Colombia redujo sustancialmente sus restricciones a la IED mediante la Ley 9 de 1991 precisamente con esta esperanza (Hommes, Montenegro y Roda, 1994)⁵.

² Los cambios regulatorios han ido más allá de establecer condiciones favorables a la inversión. Por ejemplo, Hanson (2001) reporta que, en 1998, 103 países ofrecieron concesiones a compañías extranjeras para ubicar sus procesos productivos y oficinas administrativas como incentivo a ubicarse dentro de sus fronteras.

³ En este estudio se utilizarán las palabras *empresas extranjeras* y *multinacionales* como sinónimos.

⁴ Existen otras razones por las cuales las economías han incentivado la llegada de mayores flujos de IED. La UNCTAD (1999) resalta las principales: 1. Aumentar los recursos financieros y la inversión con el fin de complementar los bajos niveles de ahorro interno. 2. Generar empleo y mejorar la calidad y capacidades de los trabajadores; y por último 3. Incrementar las exportaciones al brindar al país acceso a nuevos mercados. Sin embargo, como se detallará más adelante, este estudio se dedica única y exclusivamente a analizar los efectos de la IED sobre la productividad de las empresas locales.

⁵ Estos tres autores señalan que el gobierno Gaviria incentivó la entrada de IED con el fin de incorporar nuevas tecnologías encaminadas a aumentar la productividad y la competitividad de la producción doméstica. *Página 70.*

A pesar de lo anterior, los estudios econométricos recientes para diversos países no han encontrado soporte para afirmar, de manera generalizada, que estos *spillovers* tengan lugar. En una revisión exhaustiva de estudios econométricos, Gorg and Greenaway (2004) dan el panorama general de los hallazgos: de 22 estudios de panel a nivel de la firma, 12 no encuentran evidencia de *spillovers* de productividad, siete encuentran evidencia de externalidades negativas y solamente tres encuentran evidencia positiva.

Algunas explicaciones han sido ofrecidas sobre por qué las investigaciones han encontrado escasa evidencia de estos beneficios. Una de ellas es que hasta hace muy poco los estudios han tratado de encontrar estos *spillovers* solamente a nivel *intraindustrial* y no han considerado la posibilidad de que la presencia de IED en un país influya sobre la productividad de las empresas locales a través de las relaciones *interindustriales* que establecen las MNCs con proveedores y clientes locales. Como se detallará en la siguiente sección, estas relaciones interindustriales podrían ser importantes canales de difusión de externalidades positivas de la IED.

En respuesta a la explicación anterior, se ha visto surgir una nueva ola de estudios empíricos que han incorporado la posibilidad de *spillovers* interindustriales. Los resultados de estos nuevos estudios son, en general, mucho más optimistas que los encontrados acerca de *spillovers* intraindustriales.

Contribuyendo a esta literatura, esta investigación indaga sobre la existencia de una relación entre la IED y los *spillovers* de productividad de las empresas manufactureras en Colombia para el periodo 1995-2000. El análisis empírico incorpora no solo la posibilidad de encontrar *spillovers* intraindustriales, sino también los dos posibles canales interindustriales de difusión de *spillovers*: los encadenamientos hacia delante y hacia atrás que las empresas extranjeras establecen con clientes y proveedores locales. Como se verá, hasta el momento no hay ningún otro estudio en la literatura econométrica que incorpore estos tres canales de manera conjunta. En esta medida, este estudio resuelve un problema potencial de sesgo de omisión que afecta a la literatura previa. Por otra parte, la importancia de identificar los mecanismos mediante los cuales la IED afecta a la economía local radica en la capacidad de sugerir medidas de política encaminadas a maximizar los beneficios y neutralizar los costos asociados con este tipo de inversión.

Los resultados del análisis econométrico indican que además de los canales “tradicionales” de transmisión de *spillovers*, aquellos a nivel intraindustrial, los canales “no tradicionales”, los encadenamientos verticales entre industrias, podrían ser importantes mecanismos de transmisión de externalidades positivas. En particular, se halla que los encadenamientos hacia atrás (aquellos que las empresas extranjeras establecen con proveedores de insumos en Colombia) son el canal más importante de incrementos en productividad causados por la IED. Interesantemente, se encuentra evidencia de que los *spillovers* positivos de productividad intraindustriales causados por la IED están asociados a los efectos competencia que ésta genera, y parecen disminuir entre mayor sea el grado de apertura del sector en el cual se ubica la firma. Esto podría reflejar que las empresas ubicadas en sectores abiertos al comercio se han enfrentado a elevados niveles de competencia y han tenido la posibilidad de imitar y aprender de competidores extranjeros a través del comercio internacional, por lo que la entrada de empresas extranjeras a estas industrias no causaría gran impacto.

Lo que resta del trabajo está organizado así. En la sección 2 se presenta la literatura teórica y empírica más relevante sobre *spillovers* de productividad causados por la IED. La sección 3 describe los datos y explica la estrategia econométrica. La sección 4 expone los resultados derivados de las estimaciones econométricas, y por último la sección 5 concluye, recomienda lineamientos de políticas públicas a partir de los resultados encontrados y propone ideas para trabajo futuro.

2. Revisión de la literatura

2.1 Contexto

La IED es considerada por muchos como un importante canal de difusión de desarrollos tecnológicos. Romer (1993), por ejemplo resalta que “para las naciones pobres, las actividades productivas desarrolladas en su interior por firmas multinacionales constituyen la forma más rápida y confiable de superar los rezagos de conocimientos que los mantienen en ese estado”. En la misma vía, una serie de reportes del Instituto Global de Mckinsey han consistentemente enfatizado la importancia de la IED como un canal de difusión internacional de las “mejores

prácticas” de tecnología y de conocimientos gerenciales.⁶ Así mismo, la literatura de políticas públicas está llena de argumentos sobre los beneficios de la IED (por ejemplo, Rodrik, 1999).

Esta creencia en que la presencia de IED en los países en vías de desarrollo disminuye los rezagos de tecnología con respecto a los países desarrollados, se fundamenta en la concepción de que las multinacionales cuentan con tecnologías superiores a las que existen en los países menos desarrollados. Este supuesto es soportado por una de las teorías más acogidas de la multinacional la cual apunta a que una empresa puede salir de sus fronteras y competir con empresarios locales precisamente porque es dueña de algún activo ya sea tangible (como por ejemplo tecnología de producto) o intangible (derechos de propiedad sobre marcas comerciales, economías a escala, así como otros activos derivados de habilidades gerenciales y organizacionales) que le permiten competir con compañías rivales de otros mercados locales⁷. Se argumenta que estos activos son indispensables para compensar los costos adicionales relacionados con la comunicación y la coordinación entre subsidiarias lejanas entre sí, así como para superar las desventajas que podría tener con respecto a compañías locales en cuanto a relaciones públicas y conocimientos de sus propios mercados. Empíricamente parece ser una realidad que las MNCs poseen tecnologías superiores: La generación de nueva tecnología se lleva a cabo en los países más industrializados, y toma lugar principalmente en las empresas más grandes, las cuales son típicamente multinacionales (UNCTAD, 1999).

Por tanto, si las MNCs se hacen presentes en una economía a través de inversiones directas, lo que los países anfitriones esperan es que alguno de estos activos superiores se difunda en la economía y genere *spillovers*. Si éstas transfieren su mayor tecnología hacia la economía local, entendida ampliamente para considerar tecnología de producto (maquinaria) y tecnología “suave” tal como tecnologías de información, habilidades gerenciales y organizacionales, o si su presencia genera reacciones sobre los empresarios locales, los cuales viendo en riesgo su participación de mercado y sus ganancias, toman medidas para mejorar su productividad, esto es entendido como *spillovers* positivos de productividad causados por la IED. Lo anterior, fue considerado de manera sistemática por primera vez por MacDougall (1960) quien analizó los efectos en bienestar de la IED y consideró explícitamente los posibles beneficios indirectos sobre la productividad de las empresas locales.

⁶ Ver por ejemplo McKinsey Global Institute (1993).

⁷ Para profundizar sobre esta teoría ver por ejemplo Davies (1977) y Teece (1977).

Desde entonces, la literatura teórica ha venido indagando sobre los mecanismos mediante los cuales las empresas extranjeras podrían mejorar la productividad de las empresas locales de un país. Bloomstrom et. al (1998) han realizado esfuerzos recientes por compilarlos clasificándolos en los canales que se presentan a continuación.

- **Efectos demostración:** Mediante estos efectos, la entrada de empresas extranjeras puede demostrarle al país anfitrión la existencia y la rentabilidad de adquirir nuevas tecnologías. Se argumenta que antes de que una tecnología esté difundida en el mercado, los posibles adoptadores (empresarios locales) carecen de información sobre los beneficios y los costos de innovar, y pueden identificar la adopción de nuevas tecnologías como una decisión de alto riesgo. A medida que las empresas locales pueden observar la mayor tecnología de los extranjeros, la incertidumbre acerca de los “pros” y “contras” de la innovación se reducen, y la probabilidad de imitación o adopción se incrementa. (Bloomstrom y Person, 1983)

- **Efectos de competencia:** A diferencia de las empresas domésticas, las MNCs pueden ubicarse en sectores caracterizados por altas barreras a la entrada porque cuentan con economías a escala, manejan altos requerimientos iniciales de capital y cuentan con una mayor tecnología. Por tanto, la entrada de MNCs a este tipo de sectores en donde la competencia era poca previa a su llegada, podría incitar a las empresas locales a volverse más eficientes y a adquirir nuevas tecnologías con el fin de adaptarse a un mayor ambiente de competencia. (Bloomstrom et al. 1998)⁸

- **Efectos de la movilidad de trabajadores entre firmas:** Las empresas locales pueden verse favorecidas al contratar personal que ha sido previamente entrenado por las subsidiarias de empresas extranjeras. Hay algunos estudios de caso que soportan que, en economías en desarrollo, las empresas extranjeras por lo general capacitan mucho más a sus empleados que las firmas domésticas (para el caso de América Latina ver Fairchild y Sosin, 1986). Estas capacitaciones podrían darse en todos los niveles de la firma, desde simples operarios y supervisores hasta técnicos profesionales y gerentes. En la medida en que estos trabajadores se movilizan hacia

otras firmas, pueden difundir el conocimiento aprendido y en esta medida incrementar la productividad de las empresas.

- ***Efectos de los encadenamientos verticales:*** Estos efectos hacen referencia al incremento de la productividad de las firmas locales como resultado de ser proveedoras o clientes de la MNCs.

Efectos sobre proveedores: Cuando una empresa local es proveedora de insumos de una MNC se ve motivada a incrementar sus estándares de calidad y diseño con el objeto de responder a las exigencias de ésta. Las MNCs demandan insumos de alta calidad, con tecnología moderna, y competitivos en precio (Brash, 1966 y Katz, 1969). Por otra parte, las MNCs pueden crear *spillovers* de productividad mediante las relaciones directas que establecen con proveedores locales: Lall (1980) argumenta que en presencia de fallos de mercado asociados con información asimétrica, las MNCs estarían motivadas a establecer relaciones cercanas con potenciales proveedores locales, más allá del simple intercambio de bienes. Transferir tecnología para asegurarse que los insumos cumplan con las especificaciones técnicas y la calidad requeridas, suministrar entrenamiento para mejorar la base humana, compartir información para coordinar planes de inversión y trabajo futuro, son algunas de las actividades que las MNCs pueden desarrollar en el país y que pueden contribuir a aumentar la productividad y la eficiencia de proveedores locales.⁹ Complementando a Lall (1980), Blalock y Welter (2003) consideran que además de la motivación de procurarse mejores insumos, las empresas extranjeras podrían transferir tecnología, e incentivar la competencia en los sectores proveedores, con el fin de obtener mejores precios¹⁰.

Efectos sobre clientes: Las MNCs pueden traer al país una mayor disponibilidad de insumos para la producción (Markusen y Venables, 1999). Esto incentivaría la productividad de las empresas ubicadas en sectores consumidores de esos insumos al brindarles la opción de escoger

⁸ Cabe anotar que la entrada de una MNC podría a su vez generar efectos competencia en sectores con pocas barreras de entrada. Sin embargo, la literatura ha resaltado la importancia de estos efectos en sectores con altas barreras a la entrada, pues es en estos en donde los efectos competencia no habrían podido manifestarse previa a la entrada de una MNC, por falta de capacidad de las empresas domésticas por superar estas barreras.

⁹ Véase Lall (1980) y UNCTAD (2001) para descripción de estudios de caso, en los cuales las empresas extranjeras se han involucrado en actividades complementarias con sus proveedores locales.

¹⁰ De hecho, en su estudio para la economía de Indonesia, el autor encuentra que hay una asociación significativa entre mayores niveles de IED en un sector, y una menor concentración y menores precios en las industrias proveedoras.

entre distintas combinaciones de insumos¹¹. Además, Blomstrom et al. (1998) sugieren que cuando una empresa local es demandante de productos elaborados por empresas extranjeras, ésta tiene acceso a una creciente fuente de información. Las firmas compradoras emplean estos insumos en su proceso productivo (los cuales son considerados de mayor calidad), y al tiempo conocen acerca de la tecnología involucrada, el diseño y la presentación del producto. Esto es permitido por la MNC, quien tiene interés en ayudar a clientes locales a adoptar mejores tecnologías para ampliar el tamaño de su mercado en el país anfitrión.

2.2 Evidencia Empírica

Existen algunos estudios de caso que han afirmado la existencia de uno o varios canales de los arriba mencionados para países específicos y ciertos proyectos de IED. Sin embargo, estos trabajos por lo general no ofrecen información cuantitativa y son difícilmente generalizables¹². Además de estas investigaciones, otros autores han hecho un esfuerzo por tratar de encontrar evidencia econométrica sobre la relación existente entre la presencia de IED y la productividad de las industrias/empresas locales.

Los estudios econométricos sobre el tema se han concentrado principalmente en determinar si hay o no evidencia de *spillovers* intraindustriales en productividad causados por la IED. Es decir, si la presencia de IED en un sector determinado afecta la productividad de ese mismo sector¹³.

Los primeros estudios utilizaron datos agregados a nivel de la industria y generalmente solo para un año. Casi todos encontraron evidencia de una relación positiva y significativa entre la productividad de una industria y la presencia sectorial de la IED. Esta correlación parecía mostrar que alguno de los canales de transmisión al interior de la industria sugeridos por la literatura (efectos demostración, efectos competencia, y/o movilidad de los trabajadores entre firmas) podrían estar operando. Sobresalen los trabajos pioneros de Caves (1974) para Australia, de Globerman (1979) para Canadá, de Bloomstrom et al. (1983) para México. Para el caso

¹¹ Este argumento es similar a la creencia de que a través del comercio internacional los países, especialmente en vías de desarrollo, pueden beneficiarse en productividad al adoptar e importar insumos que contienen un contenido tecnológico superior generado mediante investigación y desarrollo en los países más desarrollados. Estudios de caso para algunos países apoyan esta idea (véase Coe y Helpman, 1995).

¹² Para una revisión de estos estudios de caso ver Moran, 2001 y Bloomstrom et al. (1998)

¹³ Nótese que estos estudios dejan por fuera el análisis de los encadenamientos verticales, descritos en la sección anterior, como posibles mecanismos de transmisión de *spillovers* de productividad de la IED. Como se describirá más adelante, los nuevos estudios, incluyendo el presente, han hecho esfuerzos por incorporarlos.

colombiano se encuentra el trabajo de Echavarría y Esguerra (1990) quienes replicaron el estudio de Bloomstrom et al. y encontraron evidencia para afirmar que las industrias en Colombia podrían estar beneficiándose de *spillovers intraindustriales* generados por la presencia de IED.

Con el trabajo de Harrison y Haddad (1993) para la economía de Marruecos, los estudios econométricos comenzaron a incorporar más periodos de tiempo, en vez de uno solo, y se cambió la unidad de análisis, al pasarse de sectores a firmas¹⁴. En contraste con los primeros estudios sobre el tema, los resultados encontrados hasta el momento por estas investigaciones no son concluyentes. Como se resumió en la introducción, una alta proporción de los estudios sobre el tema encuentra efectos no significativos o incluso negativos. Para citar algunos ejemplos, Harrison et al., Aitken y Harrison (1999), y Lopez-Córdova (2002) encuentran evidencia de que mayor presencia de IED está asociada con menores niveles de productividad en compañías de Marruecos, Venezuela y México, respectivamente. Por su parte, Girma, Greenaway y Wakelin (2001) y Barrios y Strobl (2002) no encuentran ningún efecto en productividad asociado a la mayor presencia de IED para Inglaterra y España. Por último, dos estudios que encuentran evidencia positiva de *spillovers* de productividad causados por la IED son Gorg y Strobl para Irlanda (2003) y Haskel, Pereira y Slaughter (2002) para Inglaterra.

Para Colombia, dos estudios han encontrado escasa evidencia de la existencia de *spillovers* de productividad intraindustriales sobre las empresas manufactureras. Por un lado, Kugler (2001) usando un marco dinámico de estimación y técnicas econométricas de cointegración, con datos a nivel de la industria de la Encuesta Anual Manufacturera (EAM) para el periodo 1974-1998, encuentra que solamente el sector de maquinaria y equipo parecen beneficiarse de *spillovers* intraindustriales de productividad, mientras que en los otros sectores la IED no parecen tener ningún efecto.¹⁵ Por su parte, Pedraza (2002), estimando una función de producción aumentada a nivel de la firma, con datos obtenidos de la Superintendencia de Sociedades para el periodo 1995-2000, encuentra también poca evidencia de efectos indirectos de la IED sobre la productividad de las empresas manufactureras colombianas: “Aunque los efectos de la inversión extranjera

¹⁴ Metodológicamente, estos estudios son superiores a las primeras investigaciones que utilizaron datos de corte transversal. Como Aitken y Harrison (1999) notan, los estudios de corte transversal están sujetos a un problema de identificación: si la IED es atraída hacia sectores más productivos, la correlación positiva encontrada por estos estudios podría estar sobreestimada. Dada su naturaleza estática estos estudios no pueden controlar por diferencias de productividad entre sectores invariantes en el tiempo, las cuales podrían estar correlacionadas con la IED pero no causadas por ella. Esto conlleva una serie de sesgos de simultaneidad y endogeneidad que no permite establecer la causalidad con ningún nivel de confianza.

¹⁵ Como se explicará más adelante, aunque en su trabajo Kugler (2001) no encuentra evidencia de *spillovers* intraindustriales, si encuentra fuerte evidencia de *spillovers* verticales causados por la IED.

sectorial son de signo positivo, tienen valores muy bajos, y en algunos casos no son significativos”.

En resumen, la literatura empírica sobre el tema no presenta, en términos generales, evidencia a favor de *spillovers* positivos de productividad causados por una mayor presencia de IED a nivel intraindustrial. Por el contrario, la mayoría de trabajos no encuentra ningún efecto, mientras resulta preocupante el hecho de que algunos de ellos encuentren evidencia de externalidades negativas sobre la productividad local.

Una posible explicación para estos resultados negativos o no significativos es brindada por Kugler (2001), según la cual las MNCs tienden a minimizar desbordamientos de conocimiento hacia sus competidores, mientras podrían tener incentivos para difundirlos hacia proveedores y clientes locales. El autor es enfático en afirmar que si la IED genera *spillovers* de productividad sobre las empresas locales es más probable que éstos sean de naturaleza vertical (interindustrial) más que horizontal (intraindustrial). Como la mayoría de los estudios empíricos de *spillovers* de la IED han estimado la relación entre mayores niveles de productividad y la presencia de IED en el *mismo* sector, y no han tenido en cuenta la posibilidad de *spillovers* interindustriales, los resultados no son sorprendentes desde la óptica de Kugler.

Basándose en la literatura sobre las consideraciones estratégicas de tomas de decisión óptimas de las multinacionales, Kugler (2001) argumenta que uno de los factores más relevantes en las decisiones de ubicación de empresas extranjeras es la minimización del riesgo de imitación. Por tanto, la estrategia de la multinacional estará diseñada para disminuir el riesgo de propagación de conocimiento técnico específico a competidores potenciales con el fin de evitar pérdida de rentas. Esto implica por ejemplo, que las MNCs evadirían la fuerte competencia y se establecerían en sectores en donde la capacidad de absorción de sus tecnologías sea baja. En contraste, el autor insinúa que la misma estrategia de una multinacional no estaría diseñada para minimizar fugas tecnológicas hacia otros sectores distintos a los de su competencia: “Como la MNC puede beneficiarse de la difusión de conocimiento hacia proveedores, y estas no perderán cuando su conocimiento alcance a los productores no rivales, los *spillovers interindustriales* hacia industrias complementarias y no rivales son más probables (página 6).”

2.3. Nueva literatura empírica: en busca de *spillovers* interindustriales

La explicación brindada por Kugler (2001) ha influenciado profundamente los estudios sobre *spillovers* de productividad causados por la IED. Recientemente se ha visto surgir una nueva ola de estudios empíricos los cuales han incorporado en sus análisis econométricos la posibilidad de obtener *spillovers* interindustriales. Sus resultados encontrados son, en general, mucho más optimistas que los encontrados por la literatura que considera *spillovers* únicamente a nivel intraindustrial. El desarrollo de este enfoque, sin embargo, es aún incipiente.¹⁶

Dos primeras investigaciones se concentran en determinar si los encadenamientos hacia atrás que establecen las MNCs con proveedores locales son en la práctica un canal de transmisión importante de externalidades positivas. Blalock et. al (2003) encuentran para Indonesia evidencia de la existencia de *spillovers* interindustriales a través de encadenamientos hacia atrás, usando un panel de datos a nivel de la firma para el periodo 1990-1995. En contraste, el autor no encuentra evidencia robusta de que existan *spillovers* intraindustriales positivos. Usando un panel de datos a nivel de la firma, entre tanto, Smarzyńska (2002) encuentra lo mismo para la economía lituana.

Driefiel, Mundlay y Roberts (2002), en un estudio sobre Inglaterra que usa datos a nivel de la firma para el periodo 1984-1992, son los únicos que han incorporado explícitamente los encadenamientos hacia delante y encadenamientos hacia atrás en sus análisis econométricos. Al contrario de los resultados anteriores, no encuentran evidencia de *spillovers* interindustriales positivos a través de encadenamientos hacia atrás que las MNCs establecen con proveedores locales. Por otra parte, los autores encuentran evidencia de *spillovers* interindustriales positivos a través de los encadenamientos hacia adelante que se establecen con clientes locales, lo cual sugiere que las empresas inglesas se están beneficiando de una mejor calidad en sus componentes, mejor tecnología y/o mejores precios que podrían estar ofreciendo las MNCs. Cabe destacar, que a pesar de ser éste el primer estudio en diferenciar el canal de encadenamientos hacia delante del de hacia atrás, los autores no incluyen dentro de su análisis la variable de presencia sectorial de

¹⁶ Una intensa búsqueda de literatura sobre *spillovers* interindustriales arrojó sólo cinco trabajos, todos ellos aún en versión preliminar.

IED, no permitiendo capturar posibles efectos de competencia y de demostración que podrían estar generando las MNCs en sus propios sectores .

Por último, dos estudios han tratado de medir el impacto de la IED sobre la productividad de las empresas considerando el efecto agregado de los encadenamientos. Es decir, sin separar explícitamente los dos canales de difusión de *spillovers* interindustriales. Por un lado, Harris y Robinson (2002) encuentran para la economía inglesa evidencia a favor de *spillovers* interindustriales positivos y de *spillovers* intraindustriales negativos. Por su parte, Kugler (2001) para Colombia encuentra fuerte evidencia de la existencia de *spillovers* interindustriales para la economía colombiana, para el periodo 1974-1998. Mediante una prueba de causalidad de Granger, el autor encuentra que los encadenamientos verticales causan *spillovers* de productividad en la mayoría de sectores industriales. El autor aplica un modelo dinámico de estimación y usa los datos a nivel firma de la EAM. Como se mencionó, el autor tampoco encuentra *spillovers* intraindustriales de productividad.

Contribuyendo al desarrollo de esta literatura, esta investigación examina la existencia de *spillovers* causados por la IED sobre la productividad de las empresas manufactureras colombianas para el periodo 1995-2000, incorporando dentro de su análisis, explícita y conjuntamente, los dos posibles canales interindustriales de difusión de *spillovers*: los encadenamientos hacia delante y hacia atrás que las multinacionales establecen con clientes y proveedores locales. Como se notó solamente un estudio explora por separado los dos tipos de encadenamientos. Además, este es el primer estudio en la literatura empírica que permite estimar *spillovers* intraindustriales, y los dos tipos de *spillovers* interindustriales de manera separada y simultánea. A continuación se discuten la estrategia econométrica y los datos empleados.

3. Estrategia econométrica y descripción de los datos

3.1 Especificación del modelo

Se parte de una función de producción en donde la producción de una firma i que pertenece al sector j , en el momento t (Y_{ijt}), es función del trabajo (L_{ijt}), del capital (K_{ijt}) y de los insumos (M_{ijt}). El nivel de productividad es dado por el término A_{ijt} el cual se supone que varía para cada firma, en cada sector j y a través del tiempo t :

$$Y_{ijt} = A_{ijt} L_{ijt}^{\alpha} K_{ijt}^{\beta} M_{ijt}^{\gamma} \quad (1)$$

Para examinar si la presencia de IED en la economía local afecta el nivel de productividad de las empresas se supone que la productividad es función de la presencia de IED en el propio sector y en sectores clientes y proveedores, así como de otros factores. En particular, se asume:

$$A_{ijt} = \exp(\lambda_1 IED_{sectorial}_{jt} + \lambda_2 IED_{cliente}_{jt} + \lambda_3 IED_{prov}_{jt} + dT_t + a_i + \varepsilon_{it}) \quad (2)$$

en donde, $IED_{sectorial}_{jt}$ representa la presencia de IED en el sector j al cual la firma i pertenece y es la variable que permite captar posibles *spillovers* intraindustriales. Las variables $IED_{cliente}_{jt}$ y IED_{prov}_{jt} son variables que capturan la presencia de IED en los sectores clientes y proveedores del sector j al cual la firma i pertenece, respectivamente. Estas últimas dos variables pretenden a su vez capturar posibles *spillovers* interindustriales de productividad a través de los encadenamientos hacia atrás y hacia adelante que las compañías extranjeras ubicadas en el país anfitrión establecen con proveedores y clientes locales.¹⁷

T_t representa choques de productividad agregados para toda la economía que pueden estar afectando la productividad de las empresas, tales como los ciclos económicos. Por su parte, a_i representa las características de la firma, constantes en el tiempo, que pueden afectar la productividad, tales como las habilidades gerenciales, la cultura organizacional, los esfuerzos en investigación en desarrollo, los patrones de inversión y la participación de capital extranjero en la firma. Por último, ε_{it} representa choques idiosincrásicos de oferta de las firmas, variantes en el tiempo y no observados por el econometrista.

Combinando (1) y (2) y utilizando una transformación logarítmica se obtiene la ecuación a ser estimada:

¹⁷ La dirección de los encadenamientos representados por $IED_{cliente}_{jt}$ y IED_{prov}_{jt} puede resultar confusa, en particular porque la intuición debe ser discutida a veces desde el punto de vista de la multinacional y otras desde el punto de vista de la firma local. Es importante tener en mente que $IED_{cliente}_{jt}$ captura la presencia de IED en los sectores *clientes* de j , lo cual equivale a capturar los encadenamientos que las MNCs establecen con j como *proveedor* local. Lo contrario es cierto para IED_{prov}_{jt} .

$$\begin{aligned} \ln Y_{ijt} = & \alpha \ln L_{ijt} + \beta \ln K_{ijt} + \gamma \ln M_{ijt} + \lambda_1 IED_{sectorial}_{jt} + \lambda_2 IED_{cliente}_{jt} \\ & + \lambda_3 IED_{prov}_{jt} + dT_t + v_{it} \end{aligned} \quad (3)$$

en donde el error v_{it} contiene los efectos fijos (a_i) y el error idiosincrásico, tal como lo muestra la siguiente ecuación:

$$v_{it} = a_i + \varepsilon_{it} \quad (4)$$

La especificación anterior, a partir de una función de producción, es estándar en la literatura empírica sobre los efectos de la IED sobre la productividad de las firmas. En particular, el modelo es similar a los utilizados por Harrison et al. (1993) y Aitken et al. (1999). La principal diferencia en nuestra aproximación es la inclusión de dos variables adicionales de presencia de IED, $IED_{cliente}_{jt}$ y IED_{prov}_{jt} , las cuales, como se mencionó, tienen como fin capturar los posibles beneficios en productividad para las firmas locales causados por la presencia de IED en los sectores clientes y en los sectores proveedores; resaltados en la sección anterior, y que hasta hace muy poco habían sido olvidados en la literatura empírica.

En el modelo, un coeficiente de $IED_{cliente}_{jt}$ (IED_{prov}_{jt}) positivo y significativo, es evidencia de que los encadenamientos hacia atrás (hacia adelante) que las MNCs establecen con proveedores (clientes) locales son un importante canal de difusión de *spillovers* de productividad sobre la economía local. De forma similar, *spillovers* intraindustriales positivos serían capturados por un estimativo positivo y significativo de λ_1 . Nótese que la variable dependiente es el producto, a pesar de lo cual interpretamos los coeficientes λ_1 , λ_2 y λ_3 como efectos de la IED sobre la *productividad*. La razón es que, dado que se controla por los insumos, estos coeficientes representan la contribución de la IED al producto por canales distintos de la variación de insumos. Dada la definición de productividad implícita en la ecuación (1), variaciones del producto no atribuibles a los factores corresponden precisamente a variaciones en la productividad.

3.2 Estrategia de estimación

El modelo en (3) y (4), a partir de ahora *especificación KLM*, presenta dos dificultades econométricas que no permiten estimar (3) directamente bajo el método de mínimos cuadrados

ordinarios. La primera dificultad es la no observabilidad de los efectos a_i que, de no ser controlada, puede llevar a estimadores sesgados de las variables de interés. Para solucionar este problema de omisión de variables constantes en el tiempo se estimó (3) por el método de efectos fijos¹⁸.

El segundo inconveniente radica en que las variables explicativas de interés en (3) pueden presentar problemas de endogeneidad. Para los factores de producción L_{ijt} , K_{ijt} y M_{jt} estos reflejan el hecho de que las empresas responden a choques esperados de productividad ajustando sus insumos.¹⁹ Por otra parte, la variable $IED_{sectorial_{jt}}$ puede ser endógena con respecto a la productividad de la planta pues se espera que la IED se dirija a sectores más productivos, y que la productividad de la planta tenga un componente sectorial. De forma similar, si los encadenamientos verticales permiten en efecto la transmisión de *spillovers* de productividad, $IED_{cliente_{jt}}$ e $IED_{prov_{jt}}$ pueden ser endógenas en la medida en que la IED se ubique en sectores clientes y proveedores de las plantas más productivas, con el fin de aprovechar esos *spillovers*. Esta posibilidad es consistente con las tendencias observadas de localización de las firmas: Según la UNCTAD (2001) las empresas extranjeras están ubicándose, cada vez en mayor medida, en países donde existe abundancia y mayor calidad de los insumos requeridos para su producción.

Para hacerle frente a este problema de endogeneidad, se estimó (3) por efectos fijos en dos etapas (*método EF, 2SLS*).²⁰ Como variables instrumentales (VIs) se utilizaron los primeros rezagos de todos los regresores endógenos los cuales se asumieron independientes de ε_{ijt} en (3). Se espera que estos resulten útiles para eliminar la correlación entre las variables explicativas y el error²¹.

¹⁸ Como se mostrará en la sección de resultados, este modelo fue escogido sobre el modelo de efectos aleatorios usando la prueba de Hausman (1978).

¹⁹ Este problema de simultaneidad fue identificado por primera vez por Andrews y Mareshak (1944) y desde entonces se han desarrollado una serie de técnicas, unas más sofisticadas que otras para enfrentar este problema de estimación. Cabe mencionar, que en los últimos años, en Colombia se ha renovado el interés por los estudios que tratan de cuantificar la productividad corrigiendo por problemas de endogeneidad. Ver por ejemplo los estudios de Medina, Melendez y Seim (2002), Fernandes (2003), Eslava, Haltiwanger, Kugler y Kugler (2004) y Echevarria, Gonzalez y Villamizar (2004). Para una revisión completa de los estudios de productividad en Colombia, ver González (2004).

²⁰ Los nuevos estudios sobre la existencia de *spillovers* de productividad de IED han corregido también por la endogeneidad de los insumos de producción pero no han prestado especial atención al problema de endogeneidad de la presencia de IED mencionado arriba. La excepción es el estudio de Driefiel et al. (2002) quienes utilizaron los primeros rezagos de las variables de presencia interindustrial de IED como variables instrumentales. Como se verá en un momento, este estudio utiliza de manera innovadora además de los rezagos, otras variables que podrían estar correlacionadas con la presencia de IED pero no con el término de error de la ecuación (3).

²¹ Cuando se utilizan los rezagos de las variables endógenas como variables instrumentales se trabaja bajo el supuesto de exogeneidad secuencial, supuesto estándar en la literatura de variables instrumentales (Wooldridge, 2001). Este supuesto implica que las variables explicativas en t no están correlacionadas con el error futuro ε_{t+1} , lo que es equivalente a suponer por ejemplo que cuando las firmas ajustan sus insumos de producción en t , éstas no han observado aún los choques de

Adicionalmente, como algo innovador en la búsqueda de instrumentos para las variables de IED, se construyeron cuatro VIs adicionales:

- *VI 1 y VI 2: Promedio ponderado del crecimiento del PIB y promedio ponderado del crecimiento de los índices de las bolsas de valores de los países con mayores flujos de IED hacia Colombia en los años 1995 y 2000*²². Se trabajó con la hipótesis de una posible relación entre mayores flujos de IED hacia los sectores incluidos en la muestra y un buen comportamiento económico del país emisor de los flujos de IED. Si las empresas de las economías inversoras están teniendo mayores excedentes de capital en sus economías, esto podría incrementar la probabilidad de que las firmas decidan invertir un poco más en el exterior. Dado que la economía colombiana es una economía pequeña, se espera que ésta tenga sólo un impacto marginal en el desempeño de las economías inversoras; lo cual hace posible suponer que estos instrumentos son válidos en el sentido de ser exógenos con respecto al término de error en (3).

- *VI 3: Promedio ponderado de los flujos de IED hacia el exterior de las principales economías con capital extranjero en el país* (valor en millones de dólares). Se espera que exista una correlación positiva entre los flujos de IED del país emisor hacia Colombia registrados en el Banco de la República y los flujos mundiales de IED de ese país emisor, ya que los segundos deberían estar contenidos en los primeros. Estos flujos se ponderaron también por la participación de estos países en el valor de los flujos sectoriales de IED en Colombia.

- *VI 4: Fusiones y adquisiciones que se realizan a nivel tranfronterizo* (valor en millones de dólares) Desde 1990, la UNCTAD reporta las fusiones y adquisiciones que se realizan a nivel tranfronterizo en todo el mundo por industria manufacturera, CIIU, nivel de desagregación dos

productividad en $t+1$. La validez del supuesto se mostrará más adelante con las pruebas de validez de los instrumentos realizadas.

²² Las ponderaciones son las participaciones de estos países en el valor de los flujos sectoriales de IED en Colombia. Se obtuvo el crecimiento del PIB y de los índices bursátiles para Alemania, Brasil, España, Francia, Holanda, Inglaterra, Japón, México, Suiza, Estados Unidos y Venezuela, que fueron los países que más invirtieron en Colombia durante el periodo 1992-2000, según cálculos propios basados en los Registros de Inversión Extranjera del Banco de la República. Después para cada año, se ponderaron estos crecimientos por su participación en los flujos de IED del sector, nivel de desagregación CIIU 3 dígitos, registrados en el Banco de la República. Para la variable de crecimiento de los índices de las Bolsas de Valores los índices fueron los siguientes: DAX, Alemania; IBOV, Brasil; IBEX, España; CAC, Francia; AEX, Holanda; UKX, Inglaterra; NKY, Japón; Mexcol, México; SMI, Suiza; Standard and Poors index, Estados Unidos, y IBVC, Venezuela. Los datos de crecimiento económico por país fueron obtenidos de las bases de datos del Banco Mundial.

dígitos (UNCTAD, 2003). Se espera que exista una relación positiva entre estas cifras de fusiones y adquisición a nivel mundial y un incremento en la participación del capital extranjero dentro de las firmas y dentro de los sectores en Colombia, ya que las fusiones y adquisiciones reportadas por la UNCTAD, incluyen las realizadas por extranjeros en la economía colombiana. Después de agregar sectores para obtener la concordancia entre este nivel de desagregación y los códigos CIIU 3, rev 2, esta medida fue utilizada como la cuarta variable instrumental.

Es de anotar que todas estas variables instrumentales presentan variabilidad a través tanto de sectores como de años. El caso de VI1, VI2 y VI3, la variabilidad sectorial proviene del peso que cada una de las economías aportantes tiene en el flujo de IED hacia el sector.

3.3 Descripción de la Información Utilizada

Para los datos a nivel de la firma, se trabajó con los estados financieros de las empresas manufactureras vigiladas por la Superintendencia de Sociedades (SS) para el periodo 1995-2000. Éstas son empresas cuya organización jurídica corresponde principalmente a empresas de sociedad limitada, sucursales extranjeras, multinacionales andinas y sociedades anónimas, a excepción de las empresas que cotizan en bolsa, las cuales son vigiladas por la Superintendencia de Valores. La base de datos incluye empresas pequeñas, medianas y grandes: De las 10,752 empresas que reportaron a la SS en el año 2000, aproximadamente un 41% reportó activos fijos inferiores o iguales a los COP\$200 millones, 42% reportó activos entre COP\$200 y COP\$2,000 millones, y un 17% reportó activos fijos superiores a los COP\$2,000 millones.

En promedio para el periodo estudiado, las empresas manufactureras, grupo de interés de este estudio, correspondieron al 22% de las empresas que reportaron a la SS (2122 empresas en promedio)²³. Para efectos del análisis econométrico, la base de las empresas manufactureras fue depurada para verificar la consistencia de los datos. Se eliminaron observaciones que cumplan con alguno de los siguientes criterios:

²³ Las empresas manufacturas incluidas en la base de la SS son una submuestra de las empresas contenidas en la Encuesta Anual Manufacturera (EAM). Mientras la EAM está conformada por todos los establecimientos industriales que funcionan en el país y que tengan diez o más personas ocupadas, para que una empresa sea vigilada por la SS debe cumplir con alguna de las siguientes condiciones: 1) que sus activos o ingresos totales sean iguales o superiores a veinte mil salarios mínimos vigentes (en el 2000, esto equivalía a los COP \$5,202 millones, y 2) que sus activos o ventas sean iguales o superiores a cinco mil salarios mínimos vigentes (en el 2000 esto equivalía a los COP \$1,300 millones) y su participación accionaria este compuesta en más de un 20% por empresas controladas por cualquier Superintendencia de inspección, vigilancia o control gubernamental.

- Número de empleos igual a cero o con muy alta variación entre una observación y otra, sin que esto se traduzca en cambios importantes en la producción. Para verificar este último criterio se eliminaron las empresas que presentaron cambios en la productividad laboral igual o mayor a 200% en valor absoluto.
- No reporten activos fijos netos, o si, una vez construido el stock de capital por el método de inventarios permanentes, no existe valor del capital para la observación, o este representa un stock de capital inferior a los COP\$ 100,000.
- Si la empresa invirtió en un año determinado más de 4 veces el stock de capital del año anterior o desinvirtió más del 100%.

Además fueron eliminadas de la base de datos las empresas que no reportaron información consistente en por lo menos tres años. Así, la base quedó constituida por un panel de datos desbalanceado, conformado por 7612 observaciones y 1322 empresas.

Por otra parte, para construir las medidas de encadenamientos interindustriales se usó la Matriz de Coeficientes Técnicos (MCT) del año 2000 del Departamento Nacional de Planeación²⁴. La MCT original fue transformada con el fin de tratar de aislar las importaciones de bienes intermedios, y obtener una matriz que contuviera solo las compras de bienes intermedios nacionales. Así, a cada insumo se le restó el valor equivalente al porcentaje de materia prima importada de ese producto.²⁵

3.4 Construcción de Variables

La producción de la firma i en el momento t (Y_{ijt}) fue calculada como el valor de los ingresos operacionales más el cambio en inventarios de producto terminado²⁶. Los insumos (M_{ijt})

²⁴ Esta matriz fue construida por el Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE) por contrato del Departamento Nacional de Planeación (DNP) y con información de la Encuesta Anual Manufacturera del año 2000 (EAM). Como las relaciones entre sectores cambian a través del tiempo, hubiera sido deseable contar con estas matrices para el periodo 1995-2000, pero desafortunadamente el DANE solo las construyó para el año 2000.

²⁵ Este porcentaje de consumo importado fue obtenido del DANE, entidad que reporta anualmente, con base en la EAM el valor del consumo de materia prima tanto nacional como importada de la industria nacional por producto (nivel de desagregación 8 dígitos). Para efectos del ejercicio, se utilizó el cuadro *Consumo de materia prima nacional e importada durante el 2000*. El supuesto detrás de esta aproximación es que todas las ramas demandantes de un determinado producto, consumen de éste el mismo porcentaje nacional e importado. Este supuesto, aunque fuerte, fue la única opción encontrada por este estudio para aislar el componente importado de la MCT.

²⁶ Esta manera de construir Y_{ijt} a partir de los estados financieros es estándar en la literatura. Lo que implica es que la

corresponden al valor reportado de materia prima utilizada, y el valor agregado (VA_{ijt}) fue calculado como la diferencia entre la producción y los insumos. Las tres variables fueron deflactadas por el índice de precios al productor sectorial (IPP_j) a precios constantes del 2000, suministrado por el Banco de la República. Los sectores j se refieren al código de actividad mercantil, revisión 2, nivel de desagregación 3 dígitos (CIU 3 rev. 2). Por su parte la variable empleo corresponde al número total de trabajadores.

Se construyó el stock de capital usando el método de inventarios permanentes²⁷, inicializando la serie con el dato de capital reportado en el año 1995, y usando una medida de inversión bruta corregida para eliminar los ajustes contables por inflación y depreciación (I_{it}). La medición por inventarios permanentes sigue la siguiente expresión:

$$K_{it} = (1 - \partial^{ec}_j) \circ K_{i(t-1)} + I_{it} / D_{jt} \quad (4)$$

Donde la tasa de depreciación, ∂^{ec}_j , es la depreciación económica por sector calculada a partir de Pombo (1999)²⁸ y el deflactor empleado es un deflactor implícito, a precios del 2000, de la formación bruta de capital fijo obtenido a partir de las matrices insumo producto del DANE. Este método permite utilizar la medida de depreciación económica que, a diferencia de la contable, incluye obsolescencia; y deflactar el capital de tal forma que el ajuste por inflación al valor de los activos se hace teniendo en cuenta las distintas edades que presentan los distintos activos incluidos en el stock de capital²⁹.

La construcción de las variables de la presencia sectorial e intersectorial de la IED se describe a continuación con algo más de detalle.

producción de una firma en t , es vendido en t o es almacenado como producto terminado.

²⁷ Para Colombia esta aproximación es seguida recientemente por Eslava et al (2004), y es estándar en la literatura empírica para obtener medidas de stock de capital. Ver por ejemplo para Colombia Chica (1990) y Bonilla (1994).

²⁸ Para obtener una tasa de depreciación agregada para cada sector, y no por tipo de activo, estas tasas fueron ponderadas por el monto de los diferentes tipos de activos utilizados por cada industria, según lo reportado en la Encuesta Anual Manufacturera (EAM) del año 2000.

²⁹ Al deflactar la inversión en lugar del stock de capital, el valor de cada activo es convertido a precios constantes en el año en que este es adquirido. Si, por el contrario, se utilizara el valor del stock directamente reportado y se deflactará éste, se estaría deflactando en un año dado todos los activos *existentes* en ese año, no necesariamente *adquiridos* ese año. Una implicación es que se aplicaría el mismo deflactor a activos de diferentes edades (y por lo tanto adquiridos a precios de distintos años).

Presencia Sectorial de IED

La presencia sectorial de IED para el sector j en t se definió como:

$$IED_{sectorial}_{jt} = \frac{\sum_{i \in j} (CE_{ijt} * Y_{ijt})}{\sum_{i \in j} Y_{ijt}} \quad (5)$$

en donde CE es la participación del capital extranjero de la firma i obtenido de los anexos de la SS, y Y_{ijt} es la producción de la firma i en t que pertenece al sector j.

Nótese que la expresión en (5) es equivalente a la participación del capital extranjero en la producción del sector j, ya que para la planta i, $CE_{ijt} \times Y_{ijt}$ representa la parte de su producto atribuible al capital extranjero, de tal manera que $\sum_{i \in j} (CE_{ijt} \times Y_{ijt})$, el numerador en (5) representa la producción del sector imputable a la presencia de capital extranjero en la industria.³⁰

Calcular la presencia sectorial de IED como la participación del capital extranjero en la producción del sector es estándar en la literatura actualmente (Ver por ejemplo Blalock et al. (2003) y Smarzynska (2002)). Sin embargo, otros autores han estimado la presencia sectorial de IED como la proporción de empleo generado por capital extranjero (ver Aitken y Harrison (1999) y Haskel et al (2002), lo que es equivalente a usar el empleo en lugar de la producción como ponderador de la ecuación (5). Como se observará más adelante, los resultados econométricos presentan diferencias interesantes al cambio de este ponderador.

Presencia Intersectorial de IED

Para capturar posibles efectos interindustriales de la presencia de la IED sobre la firma i, para cada sector j al cual pertenece la firma se construyeron dos variables. La primera, $IED_{cliente}_{jt}$

³⁰ $IED_{sectorial}_{jt}$ se obtuvo a nivel de desagregación de tres dígitos de la CIU. Aunque hubiera sido deseable obtenerla con mayor nivel de desagregación con el fin de diferenciar de una mejor manera industrias competidoras de industrias complementarias, esto no fue posible con la Base de Datos de la SS. Aunque la Base de la SS reporta por firma la actividad industrial a un nivel de desagregación 4 dígitos, para algunos sectores definidos a este nivel la base de la SS incluye un número

captura el encadenamiento que tiene la industria j con el componente extranjero de los sectores a los cuales **vende insumos**. De manera similar, la segunda variable, $IEDprov_{jt}$ captura el encadenamiento de la industria j con el componente extranjero de los sectores a los cuales **compra insumos**. Las dos variables pueden ser analizadas como variables *proxy* de la presencia de IED en los sectores clientes y proveedores de j, respectivamente.

Siguiendo a Smarzyńska (2002) y a Blalock et al. (2003), la presencia de IED en los sectores clientes a j, $IEDcliente_{jt}$, se definió de la siguiente manera:

$$IEDcliente_{jt} = \sum_{k \rightarrow} \alpha_{jk} IEDsec\ torial_{kt}, \quad (6)$$

De manera similar, la presencia de IED en sectores proveedores de j, $IEDprov_{jt}$, fue construida según lo indica la siguiente expresión:

$$IEDprov_{jt} = \sum_{k \rightarrow} \lambda_{jk} IEDsec\ torial_{kt}, \quad (7)$$

en donde α_{jk} en (6) es un coeficiente que indica el porcentaje de la producción total del sector j que es **vendido** al sector cliente k para el consumo de bienes intermedios, y λ_{jk} en (7) es el coeficiente técnico que indica el porcentaje de **compras** que le realiza el sector j al sector k; ambos construidos a partir de la MCT.

Obsérvese que las expresiones en (6) y (7) representan el porcentaje de la producción total del sector j que se le vende (compra) al componente extranjero de sus sectores clientes (proveedores), respectivamente. Estas medidas de presencia interindustrial de la IED implican que entre mayor sea la presencia extranjera en los sectores k a los que vende (compra) y entre mayor sea el grado de encadenamiento de su sector con el de sectores clientes (proveedores), $IEDcliente_{jt}$ ($IEDprov_{jt}$) tomará un mayor valor.

muy pequeño de plantas, lo que hace temer que los indicadores de participación de IED para algunos de estos sectores no sean representativos del universo.

Es importante anotar que estas medidas incluyen las transacciones de bienes intermedios hacia el componente extranjero del mismo sector. Es decir, el sector *j* es considerado como un potencial cliente (proveedor) de sí mismo. Esta aproximación es seguida por Blalock (2001) y Driefield et al.(2002), pero no por Smarzynska (2002), quienes excluyen la proporción de bienes intermedios que son transados entre el sector. Un análisis de sensibilidad que se reportará más adelante mostrará que las dos aproximaciones tienen implicaciones sobre los resultados obtenidos. Desde el punto de vista conceptual, la aproximación adoptada aquí reconoce que nuestra definición de sectores (a 3 dígitos) es demasiado amplia para delimitar de forma apropiada sectores que razonablemente se pueden considerar productores de bienes homogéneos.

3.5 Análisis descriptivo de las variables que miden la presencia de IED en Colombia

A continuación se hace una breve descripción de los valores que toman las variables que capturan la presencia de IED en los sectores *j*, en sus sectores clientes y proveedores, así como de la distribución sectorial de las empresas receptoras de IED (ER) en Colombia, según la Base de Datos de la Superintendencia de Sociedades.

La Tabla 1 muestra la presencia promedio de IED en el sector *j*, en sus sectores clientes y proveedores, para el periodo 1995-2000. Como puede notarse existe una alta variabilidad a través de los sectores para de cada una de las variables. Por ejemplo, mientras que la industria química (351 y 352), petroquímica (354), y los fabricantes de maquinaria y equipos de transporte (384 y 383) producen con altas proporciones de capital extranjero; otros sectores tales como la industria del cuero (323) y los objetos de barro y loza (361) producen en su mayoría con capital nacional.

De igual manera, la Tabla 1 permite dilucidar la importancia de los encadenamientos entre industrias. En promedio, durante el periodo estudiado, la industria manufacturera colombiana le pudo haber vendido (comprado) al componente extranjero de ésta, bienes intermedios por un valor equivalente al 12.05% (18.21%) de su producción total. A manera de ilustración y para un mayor entendimiento de las variables estudiadas, nótese que el sector más encadenado con clientes extranjeros (medido a través de IEDcliente*j*) es el sector de Fabricación de sustancias químicas industriales (351). Según lo indica la Tabla, durante el periodo estudiado, el porcentaje de su producción vendida al componente extranjero de sus sectores clientes podría haber alcanzado el 38%. Una cercana observación de la Matriz de Coeficientes Técnicos (MCT), revela

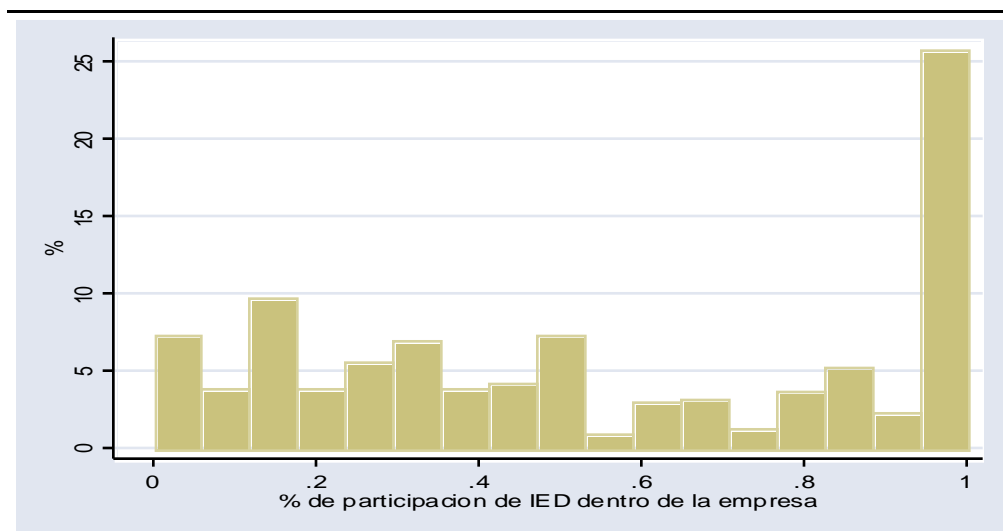
que el sector de sustancias químicas vende una gran porción de su producto a sectores con una alta proporción de IED. El sector le vendió en insumos y bienes intermedios a su mismo sector el 21% de su producción, a la fabricación de productos químicos (352) el 14%, y al sector petroquímico (356) el 18%, todos ellos con una participación considerable de IED (72.67%, 65.67% y 26.83%, respectivamente)

Por otra parte, el Gráfico 1 muestra la distribución de la participación del capital extranjero dentro de las empresas manufactureras en Colombia. Puede notarse que aunque las ER tienen distintos porcentajes de capital extranjero, el grueso de éstas, aproximadamente un 26% de la muestra, son 100% controladas por capital extranjero, lo cual muy probablemente significa que estas empresas son filiales de empresas multinacionales. Sin embargo, esta distribución observada para la muestra agregada no es homogénea para cada sector. Puede notarse en el Gráfico 2, por ejemplo, que los sectores químico (351 y 352) y de maquinaria (382 y 383), entre otras, tienen una gran proporción de empresas 100% extranjeras. En contraste, para el sector de textiles y confecciones (321 y 322) las ER se caracterizan, en su mayoría por ser mayoritariamente controladas por capital nacional.

Por último, el Gráfico 2 también deja entrever que el número de empresas receptoras de IED difiere entre sectores. La industria química, la industria textil, el sector agroindustrial (311 y 312) y la industria petroquímica (356) aparecen como los sectores con un mayor número de ER, mientras que las industrias de cuero y calzado (323 y 324), de madera y muebles (331 y 332), de productos de caucho (355), vidrio (362) y derivados del petróleo (364) tienen muy pocas.

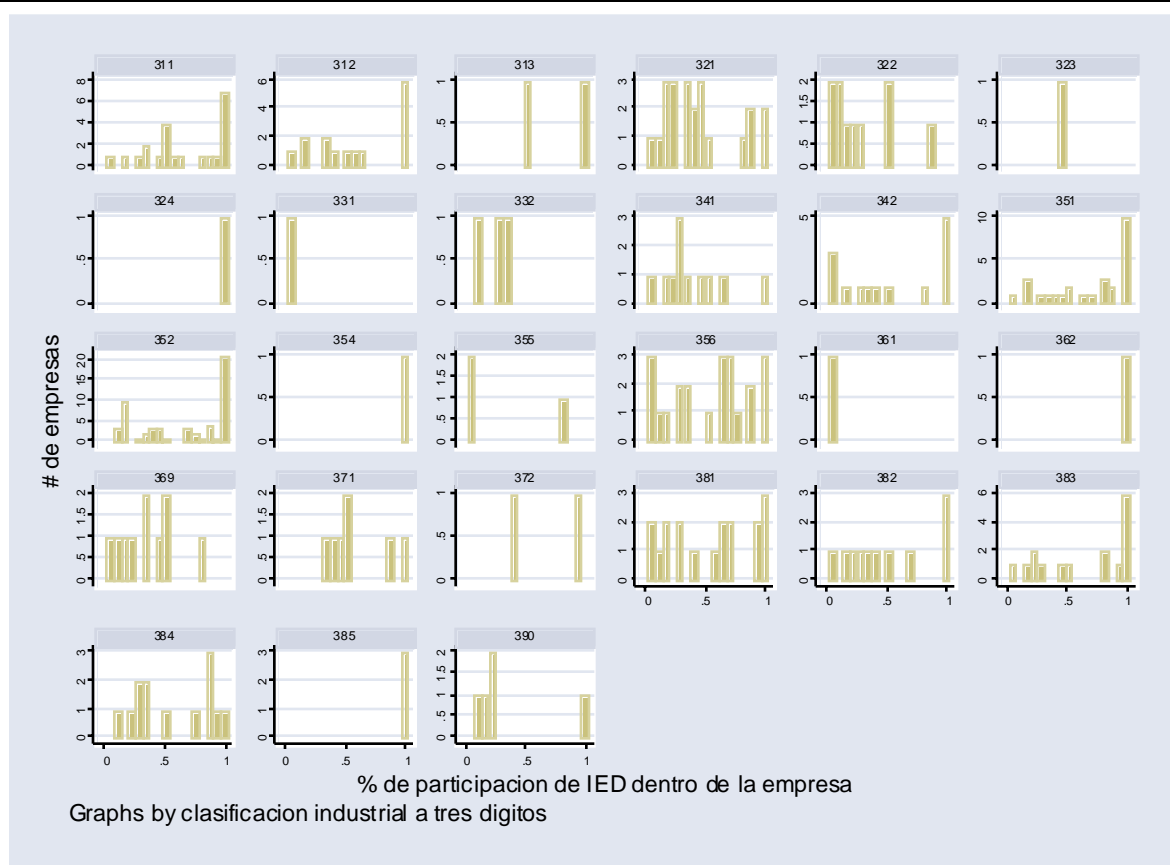
Para ver las estadísticas descriptivas (promedios y desviaciones estándar) de las principales variables del modelo, discriminadas entre ER y empresas colombianas ver la Tabla 2.

Gráfico 1. Histograma de Frecuencias de la Participación de IED por empresa
Total de la Industria, 1995-2000



Fuente: Superintendencia de Sociedades, cálculos del autor.

Gráfico 2. Histograma de Frecuencias de la Participación de IED por empresa
Discriminada por sector, CIU 3 dígitos



Graphs by clasificación industrial a tres dígitos
Fuente: Superintendencia de Sociedades, cálculos del autor.

4. Resultados

4.1 Resultados Base

La Tabla 3 reporta los resultados de la estimación de la ecuación (3), *especificación KLM*. Las columnas (1) y (3) corresponden a una estimación estándar por efectos fijos (EF), mientras que las columnas (2) y (4) son una estimación de efectos fijos en dos etapas (EF2SLS), que busca solucionar el problema de endogeneidad de los regresores discutido en la sección anterior. Las columnas 1 y 2 de la Tabla muestran los resultados de la regresión cuando la variable $IED_{sectorial_{jt}}$ se calcula como la proporción de la **producción** generada por el capital extranjero mientras las columnas 3 y 4 presentan los resultados cuando ésta se calcula como la proporción del **empleo** generado por capital extranjero.

Los resultados indican que no existe una relación significativa entre mayores niveles de IED en el sector en donde se ubica la firma (capturados por $IED_{sectorial_{jt}}$) y la productividad de las empresas manufactureras colombianas. En otras palabras, no hay evidencia de *spillovers* de productividad intraindustriales. Estos resultados están en línea con la mayoría de los estudios a nivel de la firma que examinan *spillovers* intraindustriales, incluyendo los que los estudian para Colombia (ver sección 2.2).

A la luz del argumento de Kugler (2002) discutido con anterioridad, la no significancia de $IED_{sectorial_{jt}}$ podría reflejar que las empresas extranjeras en Colombia minimizan de manera efectiva fugas tecnológicas hacia competidores locales. Otra posible explicación es la existencia de una brecha tecnológica importante entre las empresas colombianas y las extranjeras, que no permite la absorción de *spillovers* intraindustriales aún si las empresas extranjeras en Colombia demostraran a empresarios locales su mayor tecnología. Hay alguna teoría de que los efectos demostración y competencia por medio de los cuales las empresas locales podrían beneficiarse en términos de productividad por la presencia de IED dependerá de la capacidad de las firmas locales para absorber nuevo conocimiento, ésta medida a su vez por el estado de su tecnología con respecto a las empresas extranjeras (ver por ejemplo Sjöholm, 1999).

Para Colombia hay algún soporte empírico a favor de esta hipótesis. Kugler (1998) estudió la relación entre los *spillovers* de productividad intraindustriales de la IED y el grado de utilización de capital físico y humano de las empresas manufactureras colombianas. Su análisis apunta a que aunque la presencia de MNCs genera oportunidades tecnológicas, “dicha propagación de conocimiento de firmas extranjeras a domésticas se ve limitada por la baja utilización del capital físico y humano por parte de los productores nacionales en comparación a las subsidiarias de las MNC creadas por la IED (página 47)”.

Por otra parte, los resultados presentados en la Tabla 3 sugieren la existencia de *spillovers* interindustriales causados por la IED a través de los encadenamientos que las MNC establecen con proveedores locales (capturados en $IED_{cliente,t}$). Esto podría ser explicado a partir de la teoría presentada: las MNC tienen incentivos en transferir tecnología hacia sus sectores proveedores para asegurarse mejores precios y mayor calidad. También podría reflejar que los empresarios en Colombia han renovado sus procesos productivos y mejorado sus estándares de calidad, con el fin de ser elegibles como proveedores de las MNCs. Nótese que estos resultados son robustos: Tanto cuando se pondera la presencia de IED sectorial con Y_{ijt} , como cuando se pondera con L_{ijt} , tanto por EF como por EF2SLS, los coeficientes obtenidos para $IED_{cliente,t}$ en todas las regresiones de la Tabla 3 sugieren una relación importante y significativa entre la producción de las firmas y la presencia de IED en los sectores clientes a éstas. Para los resultados presentados en la columna 2, un incremento de una desviación estándar en la presencia de IED en los sectores clientes a la firma (0.11) podría incrementar su productividad en aproximadamente 30%³¹.

Un tercer resultado es que la mayor presencia de IED en sectores proveedores a i , $IED_{prov,t}$, no parece inducir ganancias en productividad para las empresas locales. En otras palabras, no parece haber evidencia para la economía colombiana de que las firmas extranjeras beneficien a las empresas manufactureras locales al ofrecer mejor calidad en sus componentes, mayor tecnología y/o mejores precios. Debe advertirse en la Tabla 2 que aunque la estimación por EF (columnas 1 y 3) pareciera indicar una relación significativa, una vez se controla por endogeneidad esta relación desaparece (columnas 2 y 4). Estas diferencias entre los dos métodos de estimación, y el hecho de que el efecto desaparezca una vez se ha atacado el problema de

³¹ Este 30% resulta de multiplicar el coeficiente obtenido para $IED_{cliente,t}$ en la columna 2 (2.79) por la desviación estándar de la variable (11%)

endogeneidad podrían sugerir que las MNC podrían estar ubicándose en sectores que le vendan a industrias con mayor productividad. Esta divergencia resalta la importancia de tener en cuenta la potencial endogeneidad de esta variable.

Por último, debe notarse en la Tabla 3 que los coeficientes de los factores de producción son del signo positivo esperado, y estadísticamente significativos. Considerando las estimaciones por EF 2SLS (columnas 2 y 4), la elasticidad promedio del producto con respecto al trabajo, insumos y capital es de 0.23, 0.71 y 0.04, respectivamente. El coeficiente del capital es bastante pequeño comparado con estudios recientes como los de Eslava et. al (2004)³³. Sin embargo, no difiere en gran medida de lo encontrado por Fernandes (2002) y Melendez, Stein y Medina (2003) quienes estudian la productividad colombiana para los periodos 1977-1991, y 1977-1999, respectivamente; usan técnicas semiparamétricas de estimación en orden de controlar por la endogeneidad, y encuentran que los coeficientes del capital para la industria colombiana presentan rangos entre 0.01 y 0.13 aproximadamente.

Por un momento, la discusión de la validez de los instrumentos de pospondrá para la sección 4.3.

4.2 *Spillovers* Intraindustriales, apertura y concentración industrial

³² Es importante resaltar que las conclusiones sobre el efecto que la presencia sectorial de IED ejerce sobre la productividad (capturados en $IED_{sectorial_{jt}}$) se ven afectadas por la inclusión o no de las compras y ventas al mismo sector dentro del cálculo de las variables $IED_{cliente_{jt}}$ y $IED_{prov_{jt}}$. En contraste con lo reportado en la Tabla 2, en estimaciones no reportadas en el presente documento, el coeficiente de $IED_{sectorial_{jt}}$ se toma positivo y significativo cuando se estima (3) empleando medidas de encadenamientos que excluyen las compras y ventas de bienes intermedios entre el sector. Una posible explicación a esta diferencia es que cuando se excluyen las transacciones entre el mismo sector, el coeficiente de $IED_{sectorial_{jt}}$ podría estar capturando posibles *spillovers* interindustriales entre los sub-sectores contenidos en j . Lo anterior es probable dado el nivel de desagregación a 3 dígitos CIU con los que se construyó esta variable, el cual no permite diferenciar con un alto nivel de precisión a las industrias competidoras de las complementarias, dentro de un mismo sector a 3 dígitos.

³³ Eslava et. al (2004) estima una función de producción utilizando capital, horas trabajadas, energía y materiales como sus parámetros, para el periodo 1982-1998, usando datos a nivel de la firma para el periodo 1982-1998. Usando instrumentos de demanda local para controlar por la endogeneidad de los insumos, encuentran una elasticidad de sustitución del capital del 0.30. Estas diferencias con respecto a los demás estudios, podría estar asociada al uso de una base de datos que les permiten a los autores corregir al menos una de las fuentes clásicas de error de medición: Los autores usan deflatores de precios a nivel de producto, mientras los demás estudios, incluyendo el presente, hacen uso de deflatores agregados para eliminar el efecto de precios en la estimación de la función de producción. Esta aproximación puede fallar en eliminar del todo los choques en precios idiosincrásicos, i.e particulares a cada firma lo cual implica, que la medición de los choques de productividad podría no ser estrictamente un choque de oferta en t , sino contener también choques de demanda vía precios.

³⁴ Mientras Eslava et. al (2004) encuentran una elasticidad de sustitución del capital del 0.30 usando variables instrumentales para controlar por la endogeneidad de los regresores, Melendez et al. (2003), usando técnicas semiparamétricas encuentra La especificación de la función de producción de Eslava et. al varía un poco con respecto a la nuestra. En particular, mientras los autores usan el número de horas trabajadas para medir la participación del trabajo en la producción nosotros usamos el número de trabajadores. Además, los autores logran separar los insumos entre los materiales y la energía consumida, mientras que nuestra base solo nos permite considerar los insumos en conjunto.

En la sección anterior se resaltó que la IED parece no estar produciendo beneficios significativos en productividad en el mismo sector en el que se ubica. Sin embargo, es posible que esto esté sucediendo porque no tomamos en cuenta el grado de apertura del sector, y/o el nivel de concentración de las industrias.

Por un lado, un sector que se ha enfrentado a altos niveles de competencia externa, vía exportaciones o importaciones, podría haber tenido la oportunidad de imitar y aprender de competidores extranjeros a través del comercio internacional, y podría haberse visto obligado a realizar su mayor esfuerzo por actualizar sus tecnologías con el fin de poder competir. En esos sectores, el efecto en productividad de la entrada de las MNCs puede ser relativamente bajo. En contraste, en sectores cerrados podría esperarse que las empresas extranjeras que entren, motiven a las empresas locales mediante efectos competencia a tomar acciones para proteger su mercado, y transmitan nuevas tecnologías y procesos, vía efectos demostración.

Uno podría sin embargo, considerar la lógica opuesta. Podría pensarse que las firmas en sectores muy abiertos se benefician más de *spillovers* ya que éstas se han enfrentado a mayor competencia y pueden haber incrementado la capacidad de absorber la información traída por las MNCs (vía aumentos en su capacidad tecnológica, por ejemplo). En cambio, sectores protegidos pueden no haber desarrollado la flexibilidad de ajustarse a los cambios, y por tanto podrían no reaccionar positivamente ante la llegada de una MNC. Cuál de las dos posibilidades predomine (es decir, si las empresas ubicadas en sectores más abiertos al comercio exterior se benefician más o menos de la presencia de IED en sus sectores) es una pregunta empírica, a la cual este trabajo también busca contribuir.

Por otra parte, se esperaría que los *spillovers* en productividad se vean afectados también por el grado de concentración de las industrias. La lógica es muy similar a la de la importancia del grado de apertura, y el efecto también es ambiguo. Puede ser que las firmas ubicadas en sectores poco concentrados se beneficien menos de la llegada de IED, porque la competencia ya existente en el sector las ha llevado a adquirir las tecnologías que su capital humano y físico les permitían absorber. De otra parte, también es posible que las firmas en estos sectores sean las mejor capacitadas para absorber nueva tecnología, y por lo tanto las que mejor pueden aprovechar los beneficios de la IED.

Para verificar cuál de las anteriores conjeturas es apoyada por la evidencia empírica, en la ecuación (3) se incluyeron dos interacciones de $IED_{sectorial_{jt}}$ con variables que miden la apertura al comercio internacional y el grado de concentración (*Ecuación (3) aumentada*). La primera de estas variables corresponde a la razón entre la suma de exportaciones e importaciones del sector j y la producción del mismo $((X_{jt}+M_{jt})/Y_{jt})$ construida a partir de la EAM; la segunda, el índice de Herfindahl de concentración de sector j (véase Tabla 4)³⁶. Estas variables interactuadas, pretenden capturar si el efecto de la presencia sectorial de IED sobre la productividad de las empresas manufactureras es sensible o no al grado de apertura y a la estructura de mercado en el sector en el cual se ubican.³⁷

Los resultados de las estimaciones cuando la presencia de IED se construye utilizando a Y_{ijt} como ponderador se presentan en la Tabla 5. Con respecto a la Tabla 3, en cada una de las regresiones se mantienen los principales hallazgos sobre la significancia de efectos positivos en productividad sobre empresas cuyos clientes tienen una alta presencia de IED, aún cuando su magnitud resulta un poco menor³⁸. Así mismo, la presencia de IED en sectores proveedores presenta un efecto positivo en la productividad de las empresas solamente en el caso en cual no se ha controlado por la endogeneidad de los regresores (columna 1 y 3). Por su parte, el coeficiente asociado a $IED_{sectorial_{jt}}*Herfindahl_{jt}$ resulta no significativo, lo cual indica que el grado de concentración no pareciera ser un factor determinante para que las firmas locales se beneficien en términos de productividad por la presencia intrasectorial de IED.

En contraste con lo anterior, se encuentran diferencias importantes entre la Tabla 3 y la Tabla 5 en cuanto a los efectos en productividad de la presencia sectorial de la IED (capturados en $IED_{sectorial_{jt}}$). Nótese que las estimaciones tanto por EF como por EF2SLS, parecen sugerir que sí hay beneficios intraindustriales en productividad causados por la presencia sectorial de IED,

³⁶ El índice de Herfindahl fue brindado por la Unidad de Desarrollo Empresarial del Departamento Nacional de Planeación y fue construido para cada industria y cada año entre 1995-2000 de la siguiente manera: $Herfindahl_{it} = \sum (y_{it}/y_j)^2$. Esta medida del nivel de concentración es comúnmente utilizada como un indicador de competencia en la industria. Aunque no hay una teoría generalmente aceptada sobre cómo debe ser medido el grado de competencia, los estudios de la organización industrial han mostrado que el concepto de concentración está claramente asociado con tres factores que son considerados determinantes importantes de la competencia. Estos factores son el número de firmas en una industria, la distribución en la participación de mercado y el potencial de coalición (Bloomstrom, 1986).

³⁷ Además se incluyeron las variables de concentración y apertura de manera separada, como controles en la regresión, para asegurar que los resultados sobre las interacciones no están dominados por un efecto de nivel.

una vez se ha controlado por el grado de concentración industrial y el nivel de apertura. Aun más, las estimaciones presentadas sugieren que estos beneficios tenderían a disminuir entre más abierto sea el sector al comercio exterior (capturado en $IED_{sectorial_{jt}}*(X_{jt}+M_{jt})/Y_{jt}$). Esta interpretación de los resultados, está en concordancia con una de las hipótesis planteadas arriba, según la cual en los sectores abiertos al comercio, las empresas se han enfrentado a mayores niveles de competencia y han tenido la posibilidad, previa a la entrada de una MNC, de imitar y aprender de competidores extranjeros a través del comercio internacional. Este resultado podría reflejar que para la industria colombiana, las reformas comerciales de 1991 que llevaron a una mayor competencia externa, podría haber incrementado la productividad de las empresas más expuestas al comercio exterior y que por tanto, la entrada de capital extranjero a la industria colombiana (cuya penetración era incipiente antes de 1991)³⁹, habría causado un menor impacto. Para la columna 2 de la Tabla 5, los resultados de la estimación indicarían que un incremento de 10% en la participación sectorial de IED ($\Delta IED_{sectorial_{jt}}$) de una industria con un índice de apertura de 50% por ejemplo, aumentaría la productividad en aproximadamente un 11.21%.⁴⁰

Es interesante notar que la aparente presencia de *spillovers* positivos encontrada al interior del sector cuando $IED_{sectorial_{jt}}$ ($IED_{sectorial}Y_{jt}$) se pondera con Y_{ijt} desaparece cuando ésta se construye usando L_{ijt} como ponderador, $IED_{sectorial}L_{jt}$ (ver Tabla 6). Esto a pesar de la alta correlación entre las dos medidas (0.74) que explica que en las primeras regresiones los resultados fuesen robustos a una u otra medida.

Una posible explicación tiene que ver con el hecho de que, aunque estas variables están altamente correlacionadas, miden cosas distintas. Mientras $IED_{sectorial}Y_{jt}$ captura el porcentaje de producto del sector j atribuible al capital extranjero, $IED_{sectorial}L_{jt}$ captura la porción del empleo que es generado por capital extranjero. Por tanto, las dos medidas de presencia sectorial pueden reflejar canales distintos de transmisión de *spillovers* intraindustriales. A la luz de los argumentos presentados en la sección 2.1, incrementos en la participación extranjera del

³⁸ Los resultados de las nuevas regresiones indican que un incremento de una desviación estándar en la presencia de IED en los sectores clientes a la firma (0.11) podría incrementar su productividad en aproximadamente 20%, en contraste con un 30% que se hallaba cuando no se incluían como regresores las variables de competencia.

³⁹ Según el Banco de la República durante el periodo 1970-1991 la industria manufacturera registró un promedio anual de US\$ 60 millones de IED, mientras durante el periodo 1992-2003 registró en promedio US\$ 394 MM.

⁴⁰ Este 11.21% resulta de la suma del producto entre $\Delta IED_{sectorial_{jt}}* 1.232$ y $\Delta IED_{sectorial_{jt}}*0.50*(-0.222)$, donde $\Delta IED_{sectorial_{jt}}=0.1$

⁴¹ Según el Banco de la República durante el periodo 1970-1991 la industria manufacturera registró un promedio anual de US\$ 60 millones de IED, mientras durante el periodo 1992-2003 registró en promedio US\$ 394 MM.

producto de un sector puede generar mayor competencia dentro del sector incentivando a las empresas locales a incrementar su productividad en aras de enfrentar la mayor competencia. Por su parte, un mayor empleo generado por la IED dentro del sector puede traducirse en una mayor productividad de las empresas del sector una vez que los trabajadores previamente entrenados por las MNCs se empleen en empresas locales del sector y difundan el conocimiento aprendido. Bajo esta explicación, los resultados presentados en las Tablas 5 y 6, estarían indicando la presencia de *spillovers* intraindustriales mediante efectos competencia y rechazando la presencia de *spillovers* transmitidos, al menos de forma inmediata, a través de la movilidad de los trabajadores entre empresas.

En suma, los resultados presentados en las Tablas 3,5 y 6 parecen indicar que i) los encadenamientos hacia atrás que las empresas extranjeras establecen con proveedores de insumos en Colombia, son un importante canal de difusión de *spillovers* de productividad, ii) los encadenamientos hacia delante que las empresas extranjeras crean con clientes locales no parecen tener ningún efecto en productividad, iii) los efectos positivos de la IED en los sectores mismos en los que la IED se ubica parecen estar asociados a los efectos competencia que ésta genera, y parecen disminuir entre mayor sea el grado de apertura de los sectores en los cuales se ubica la firma.

4.3 Validez de los instrumentos

⁴² Según el Banco de la República durante el periodo 1970-1991 la industria manufacturera registró un promedio anual de US\$ 60 millones de IED, mientras durante el periodo 1992-2003 registró en promedio US\$ 394 MM.

⁴³ El índice de Herfindahl fue brindado por la Unidad de Desarrollo Empresarial del Departamento Nacional de Planeación y fue construido para cada industria y cada año entre 1995-2000 de la siguiente manera: $Herfindahl_i = \sum (y_{jt}/y_j)^2$. Esta medida del nivel de concentración es comúnmente utilizada como un indicador de competencia en la industria. Aunque no hay una teoría generalmente aceptada sobre cómo debe ser medido el grado de competencia, los estudios de la organización industrial han mostrado que el concepto de concentración está claramente asociado con tres factores que son considerados determinantes importantes de la competencia. Estos factores son el número de firmas en una industria, la distribución en la participación de mercado y el potencial de coalición (Bloomstrom, 1986).

⁴⁴ Además se incluyeron las variables de concentración y apertura de manera separada, como controles en la regresión, para asegurar que los resultados sobre las interacciones no están dominados por un efecto de nivel.

⁴⁵ Se hicieron ejercicios preliminares en los que se estimó la ecuación (3) incluyendo las variables interactuadas una a una. Al igual que en los resultados reportados en la Tabla 2 cuando se regresó (3) incluyendo solamente $IED_{sector_j} * expo\%PIB$ se encontró un coeficiente negativo y significativo asociado con esta variable. Sin embargo, cuando se estimó la ecuación (3) considerando solamente la interacción entre la presencia sectorial de IED y el grado de concentración de la industria ($IED_{sector} * Herfindal$) se halló evidencia significativa de *spillovers* negativos de productividad causados por la IED, en sectores altamente concentrados. Posiblemente, en la regresión en que se incluyen las dos variables interactuadas existe un problema de multicolinealidad entre el Índice de Herfindahl y las exportaciones, que no permite capturar el efecto del grado de concentración de la industria. Si este es el caso, y en efecto existieran secuelas negativas de la presencia de IED en sectores concentrados, estaríamos encontrando evidencia a favor de que los sectores altamente concentrados podría no haber desarrollado las habilidades para absorber los conocimientos traídos del exterior por empresas extranjeras.

⁴⁶ Según los cálculos derivados a partir de los datos de la EAM el porcentaje promedio de exportaciones para la industria durante 1995-2000 fue de 18.5% del total producido y ningún sector exportó más del 60%. El sector que mayor proporción de

La Tabla 7 reporta los resultados de la regresión de primera etapa de los regresores endógenos en función de las variables instrumentales definidas en la sección anterior para las estimaciones de la ecuación 4 de la Tabla 3.

Los R^2 para las variables endógenas al modelo sugieren que los instrumentos para cada variable explican una parte sustancial de la variación de éstas (R^2 : L_{ijt} 0.16; K_{ijt} 0.44; M_{ijt} 0.25; $IED_{sectorial_{jt}}$ 0.25; $IED_{cliente_{jt}}$ 0.56; y $IED_{prov_{jt}}$ 0.38) La combinación de instrumentos utilizados resultó válida en el sentido de exogeneidad, según lo sugiere la prueba realizada de restricciones sobreidentificadas propuesta por Wooldridge (2001).⁴⁸ La Tabla 7 reporta el estadístico NR^2_u , valor que permite afirmar que no es posible rechazar la hipótesis nula de exogeneidad entre el error de la ecuación (3) y las variables instrumentales, con una confiabilidad del 95%. Lo anterior verifica que las variables instrumentales están significativamente correlacionadas con los instrumentos (R^2 de primera etapa altos), y no están correlacionadas con el término de error (prueba de sobreidentificación); las dos condiciones que los instrumentos deben satisfacer.⁴⁹

Vale destacar que, según estos resultados, el crecimiento económico de los países que más invierten en el país influye positivamente sobre la presencia sectorial de la IED (capturada en $IED_{sectorial_{jt}}$), lo cual respalda la intuición presentada en la sección anterior para justificar la construcción de esta variable como instrumento. Por otra parte, los flujos de IED hacia el mundo de los principales países inversionistas en Colombia; y las fusiones y adquisiciones por sector por parte de inversionistas extranjeros en el mundo, resultaron ser significativas para explicar la presencia de IED, aunque la magnitud de su efecto es menor. Por brevedad, no se reportan las

su producción exportó durante el periodo fue la industria del calzado con un 57%, y la industria de fabricación de sustancias químicas con un 33%

⁴⁷ Según el Banco de la República durante el periodo 1970-1991 la industria manufacturera registró un promedio anual de US\$ 60 millones de IED, mientras durante el periodo 1992-2003 registró en promedio US\$ 394 MM.

⁴⁸ Ver Wooldridge (2001), página 123. La prueba consiste en estimar el modelo de interés en dos etapas (2SLS) y obtener los residuos ϵ_{it} . Luego regresar los residuos estimados en función de todas las variables exógenas del modelo y obtener el R^2 de la estimación, R^2_u . Obtener el estadístico NR^2_u , donde bajo la hipótesis nula que los instrumentos no están relacionados con los errores, $E(z' \epsilon_{it})=0$, se distribuye χ^2 con q grados de libertad, y q es el número de sobre identificaciones del modelo (q es igual a la diferencia entre el número de variables instrumentales fuera del modelo y el número total de variables explicativas exógenas). Si el estadístico NR^2_u es inferior al valor crítico del 5% en la distribución χ^2 se concluye que no es posible rechazar la hipótesis nula. La intuición de la prueba es que R^2_u debe ser muy bajo si los instrumentos son exógenos, porque éstos deben tener muy poca capacidad para explicar la variabilidad del residuo ϵ_{it} .

⁴⁹ Se realizaron varios ejercicios estimando las regresiones de EF 2SLS, con varias combinaciones de instrumentos. Cuando se incluyeron algunas variables instrumentales adicionales, como el PIB y el Gasto Público Gubernamental e instrumentos de demanda local propuestos por Eslava et. al. (2004) los resultados de la Tabla 3 son robustos, y pasan las pruebas de

regresiones de primera etapa para los resultados presentados en las demás Tablas. Sin embargo, es importante mencionar que tanto la prueba de exogeneidad de los instrumentos, como las pruebas sobre la capacidad de estos para capturar la variabilidad de las variables endógenas fueron aceptables en todas las estimaciones realizadas.

Por último, los principales resultados obtenidos en las tablas precedentes se mantuvieron cuando se estimó una especificación diferente de la función de producción, donde la variable dependiente es el valor agregado, y los únicos insumos considerados como regresores fueron el capital y el empleo. Estos resultados no se presentan por brevedad, y porque no aportan ninguna información adicional a la ya discutida.

5. Conclusiones

Esta investigación examinó la existencia de *spillovers* causados por la IED sobre la productividad de las empresas manufactureras en Colombia para el periodo 1995-2000, incorporando dentro de su análisis, explícita y conjuntamente, los dos posibles canales interindustriales de difusión de *spillovers*: los encadenamientos hacia delante y hacia atrás que las multinacionales establecen con clientes y proveedores locales. Como se notó, este es el primer estudio en la literatura empírica que permite estimar *spillovers* intraindustriales, y los dos tipos de *spillovers* interindustriales de manera separada y simultánea. Aún más, solamente un estudio previo distingue los dos tipos de encadenamientos interindustriales, pero sin considerar de manera simultánea la posibilidad de *spillovers* intraindustriales.

Los resultados del análisis econométrico indican que además de los canales “tradicionales” de transmisión de *spillovers*, aquellos a nivel intraindustrial; los canales “no tradicionales”, los encadenamientos verticales entre industrias, podrían ser importantes mecanismos de transmisión de externalidades positivas. En particular, se halla que los encadenamientos hacia atrás (los que las empresas extranjeras establecen con proveedores de insumos en Colombia) son el canal más importante de incrementos en productividad causados por la IED.

sobreidentificación. Sin embargo, la relevancia de estos instrumentos adicionales resultó muy baja.

Interesantemente, se encuentra evidencia de que los *spillovers* positivos de productividad intraindustriales causados por la IED están asociados a los efectos competencia que ésta genera, y parecen disminuir entre mayor sea el grado de apertura del sector en el cual se ubica la firma. Esto podría reflejar que las empresas ubicadas en sectores abiertos al comercio se han enfrentado a elevados niveles de competencia y han tenido la posibilidad de imitar y aprender de competidores extranjeros a través del comercio internacional, por lo que la entrada de empresas extranjeras a estas industrias no causaría gran impacto.

Para investigaciones futuras, es muy importante ampliar el estudio para que incorpore de alguna manera el efecto que podrían tener las empresas que no tienen participación extranjera de capital pero que son franquicias de importantes MNCs. Las franquicias internacionales poseen y son dueñas de determinadas marcas y tecnologías. Una empresa independiente, mediante un contrato de franquicia adquiere *know how*, y derechos de explotar la marca y comercializar productos y servicios; o en otras palabras obtiene tecnología tangible e intangible del franquiciador, aun cuando ésta no tenga capital extranjero. La presencia de estas franquicias, a su vez, podría generar importantes externalidades positivas intrasectoriales e intersectoriales mediante los mecanismos expuestos en la sección 2.1.

Por otra parte, sería interesante incorporar en las medidas de encadenamientos, no solamente las relaciones intersectoriales con industrias manufactureras, sino considerar también los encadenamientos con el sector de servicios. Los servicios de consultoría y los financieros, puede proveerle a la industria un conocimiento importante sobre las mejores prácticas empresariales traídas de países desarrollados. Esta inclusión del sector de servicios en estos análisis podría cambiar radicalmente la conclusión de este estudio sobre la insignificancia de los encadenamientos hacia adelante que las empresas extranjeras establecen con clientes locales como un canal relevante de difusión de *spillovers*.

También es deseable tratar de definir sectores a un nivel de desagregación mucho menor con el fin de diferenciar mejor las industrias competidoras de las proveedoras, realizar una investigación de estos fenómenos usando datos de la Encuesta Anual Manufacturera (la cual abarca la industria como un todo), y realizar estudios microeconómicos a nivel de sub-industrias. Todas estas opciones permitirían avanzar nuestro conocimiento sobre la difusión de *spillovers* entre sectores definidos de forma más precisa.

Por último, la gran importancia que ha tomado la IED en los últimos años y la reciente evidencia de que las relaciones interindustriales constituyen importantes canales de transferencia tecnológica, hace necesario el desarrollo de modelos de organización industrial más formales que analicen la relación entre proveedores y clientes locales con empresas extranjeras ubicadas en el país anfitrión.

Referencias

- Aitken, B.J., y Harrison, A.E. (1999). "Do domestic Firms Benefit from Foreign Direct Investment? Evidence from Venezuela", *American Economic Review*, 89 (3), pp. 605-618.
- Andrews, W., y Marshak, J. (1944). "Random Simultaneous Equations and the Theory of Production" *Econometrica*. Vol. 12, pp. 143-50
- Barrios, S., y Strobl, E. (2002). "Foreign Direct Investment and Productivity *Spillovers*: Evidence from the Spanish Experience", *Weltwirtschaftliches Archiv*, Vol. 138, 459-481.
- Blalock, G., y Gertler, P. (2003). "Technology from foreign direct investment and welfare gains through the supply chain". *mimeo*, Cornell University.
- Blomström, M. (1986). "Foreign Investment and Productive Efficiency: The Case of México". *The Journal of Industrial Economics*. Vol 35, pp. 97-110.
- Blomström, M. y Kokko, A. (1998). "Multinational Corporations and *Spillovers*". *Journal of Economic Surveys*, Vol.12 (3), pp. 247-277.
- Blomström, M., y Persson, H. (1983). "Foreign Investment and Spillover Efficiency on an underdeveloped economy: evidence from the Mexican manufacturing industry". *World Development*, Vol. 11 (6), pp. 176-192.
- Bonilla, G. (1994) "*Tendencias de la productividad en la industria manufacturera colombiana*". En Garay, L. (Ed) *Estrategia industrial e inserción internacional*". Fescol, Bogotá.
- Brash, D.T. (1966). *American Investment in Australian Industry*. Cambridge, Mass: Harvard University Press.
- Caves, R.E. (1974). "Multinational Firms, Competition, and Productivity in Host Country Markets", *Economica*, Vol. 41 (162), pp. 176-193.
- Coe, D. y Helpman, E. (1995). "International R&D *Spillovers*". *European Economic Review*. Vol. 39, pp. 859-887.
- Chica R. (1990). "El estancamiento de la industria colombiana", *Coyuntura Económica*, 20, pp. 81-101.

- Davies, H. (1977). "Technological Transfer through commercial transactions" *Journal of Industrial Economics*, 26, pp. 165-171.
- Driffield, N., Munday, M., Roberts, A. (2002). "Foreign Direct Investment, Transactions Linkages, and the Performance of the Domestic Sector", *International Journal of the Economics of Business*, Vol. 9, pp. 335-351.
- Echavarría J.J., y Esguerra P. (1990). "Empresas Transnacionales y re-estructuración industrial en Colombia". Mimeo, FEDESARROLLO.
- Echavarría, J.J., González J., y Villamizar M. (2004). "El Crecimiento Industrial y sus Determinantes 1975-2002". Mimeo, Banco de la República.
- Eslava M., Haltiwanger J., Kugler A. y Kugler M. (2004). "The effect of structural reforms on productivity and profitability enhancing reallocation: Evidence from Colombia" *Journal of Development Economics*, Vol. 75, pp. 333-371.
- Fairchild, L., y Sosin K. (1986). "Evaluating differences in technological activity between transnationals and domestic firms in Latin America". *Journal of Development Studies*, Vol. 22, 697-708.
- Fernandes, A. (2003). "Trade Policy, Trade Volumes and Plant-Level Productivity in Colombian Manufacturing Industries." Mimeo, Yale University.
- Girma, S., Greenaway D., y Wakelin K. (2001). "Who benefits from Foreign Direct Investment in the UK?". *Scottish Journal of Political Economy*, Vol. 48, pp. 119-133.
- Globerman, S. (1979). "Foreign Direct Investment and 'Spillover' Efficiency Benefits in Canadian Manufacturing Industries". *Canadian Journal of Economics*, Vol. 12, pp. 42-56.
- González, J. (2004). "Productividad: Metodologías de estimación y determinantes en Colombia", Consulado en: <http://www.webpondo.org/newedit>.
- Görg H., y Greenaway, D. (2004). "Much ado about nothing? Do domestic firms really benefit from foreign direct investment?". *World Bank Research Observer*, Vol. 19, pp. 171-197
- Görg H., y Strobl, E. (2002). "Multinational Companies and Indigenous Development: An Empirical Analysis", *European Economic Review*, Vol. 46, pp.1305-1322.
- Hanson, G.H. (2001). "Should countries promote foreign direct investment?". *G-24 Discussion Paper No. 9*, New York: United Nations.
- Harris, R. y Robinson, C. (2002): "*Spillovers* from Foreign Ownership in the United Kingdom: Estimates for UK Manufacturing Using the ARD", Mimeo, University of Durham.
- Harrison, A. y Haddad, M. (1993) "Are there positive *spillovers* from Direct Foreign Investment? Evidence from panel data from Morocco", *Journal of Development Economics*, Vol. 42, pp. 51-74.

- Haskel, J.E., Pereira, S. y Slaughter, M.J. (2002). "Does Inward Foreign Direct Investment boost the Productivity of Domestic Firms?". *NBER Working Paper No. 8724*.
- Hausman J. (1978) "Specification Tests in Econometrics", *Econometrica*, Vol. 50, pp. 749-759
- Hombres, R., Montenegro A., y Roda, P. (1994) *Una apertura hacia el futuro*. Bogotá: Ministerio de Hacienda y Crédito Público, y Departamento Nacional de Planeación.
- Katz J.M. (1969). *Production Functions, Foreign Investment and Growth*. Amsterdam: North Holland.
- Kugler, M. (1998). "Dinámica de la productividad multisectorial: la inversión extranjera directa como canal de difusión tecnológica". *Desarrollo y Sociedad*. Vol. 42, pp. 43-79.
- Kugler, M. (2001). "The diffusion of externalities from Foreign Direct Investment: Theory Ahead of Measurement" *Discussion Papers in Economics and Econometrics University of Southampton*, U.K.
- Lall, S. (1980). "Vertical Inter-Firm Linkages in LDCs: An empirical study", *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, Vol. 42, pp. 203-226.
- López-Córdova, J.E. (2002). "NAFTA and Mexico's manufacturing productivity: An empirical investigation using micro-level data", Mimeo, Inter-American Development Bank.
- MacDougall, G. (1960). "The benefits and costs of private investment from abroad: A theoretical approach". *Economic Record* . Vol. 36, pp. 13-35.
- McKinsey Global Institute. (1993). *Manufacturing Productivity*. McKinsey & Company, Washington, D.C.
- Markusen, J. y Venables, A. (1999). "Foreign Direct Investment as a Catalyst for Industrial Development," *Economic European Review*. Vol. 43, pp. 335-356
- Medina, P., Melendez, M. y Seim, K. (2002). *Productivity Dynamics of the Colombian Manufacturing Sector*. Bogotá: Documento CEDE No. 23, Universidad de los Andes.
- Moran, T. (2001). *Parental Supervision: the new paradigm for foreign direct investment and development*. Washington D.C.: Institute for International Economics.
- Pedraza, E. (2002). "Efectos Indirectos de la Inversión Extranjera Directa: Evidencia para la Economía Colombiana". Mimeo. Universidad Nacional de Colombia.
- Pedraza, E. (2003). *Un análisis de la relación entre inversión extranjera y Comercio exterior en la economía colombiana*. Archivos de Economía, Departamento Nacional de Planeación.
- Pombo, C. (1999). "Productividad Industrial en Colombia: Una aplicación de números índice" *Revista de Economía del Rosario*. Vol. 2, pp. 107-139.

Rodrik, D. (1999). “The New Global Economy and Developing Countries: Making Openness Work”, Policy Essay No. 24. *Overseas Development Council, Distributed by Johns Hopkins University Press, Washington, D.C.*

Romer, P. (1993). “Idea Gaps and Object Gaps in Economic Development”. *Journal of Monetary Economics*, Vol. 32, pp. 543-573.

Romero, A.F. (1998). “Inversión extranjera, exportaciones e innovación tecnológica en la industria colombiana, 1992-1997” *Revista de Planeación y Desarrollo*. Vol. 29, pp. 117-147.

Sjoholm, F. (1999). “Technology Gap, Competition and *Spillovers* from Direct Foreign Investment: Evidence from Establishment Data”. *The Journal of Development Studies*. Vol. 36, pp. 53-73.

Smarzynska, B.K. (2002). “Does Foreign Direct Investment Increase the Productivity of Firms? In search of *spillovers* through backward linkages”. *World Bank Policy Research Working Paper*.

Teece, D. (1977). “Technology transfer by multinational firms: The resource cost of transfer technological know how”. *Economic Journal*, Vol. 87, pp. 242-261.

UNCTAD (1999). *Foreign Direct Investment and the challenge of development*, World Investment Report. New York and Geneva: United Nations.

UNCTAD (2001) *Promoting Linkages*, World Investment Report. New York and Geneva: United Nations.

UNCTAD (2003). *FDI Policies for Development: National and International Perspectives*, World Investment Report. New York and Geneva: United Nations.

Wooldridge, J. (2001). *Econometric Analysis of Cross Section and Panel Data*, Cambridge, Mass; London: MIT Press

Tabla 1. Participación de capital extranjero dentro de los sectores manufactureros en Colombia (1995-2000), Ponderador de IEDsectorial_j: Y_j

Ciiu rev 2.	Descripción Específica	IEDsectorial_j %	IEDcliente_j %	IEDprov_j %
311	Fab. De productos alimenticios excepto bebidas	30.83	7.81	8.31
312	Fab. De otros productos alimenticios excepto bebidas	34.67	5.43	14.52
313	Industrias de Bebidas	11.00	0.92	11.06
321	Fab. De textiles	24.50	18.34	16.24
322	Fab. De Prendas de Vestir excepto calzado	11.83	0.25	19.33
323	Industrias de cuero excepto calzado y otras prendas de vestir	0.83	15.50	35.77
324	Fab. De Calzado	28.83	1.55	22.65
331	Industrias de la madera y productos de la	27.50	26.50	23.22

	madera			
332	Fab. De Muebles y Accesorios	15.00	0.31	50.70
341	Fab. de productos de papel y productos de papel, imprentas y editoriales	34.50	17.72	13.18
342	Imprentas, editoriales e industrias conexas	8.33	3.53	15.12
351	Fab. De sustancias químicas industriales	72.67	38.87	17.01
352	Fab. De otros productos químicos	65.67	5.99	14.39
354	Fab. De productos derivados del petróleo y del carbón	61.00	9.17	7.04
355	Fab. De productos de caucho	63.33	15.73	17.37
356	Fab. De productos plásticos	26.83	22.88	23.34
361	Fab. De objetos de barro, loza y porcelana	2.17	0.77	10.13
362	Fab. De vidrio y productos de vidrio	62.50	23.93	7.29
369	Fab. De otros productos minerales no metálicos	19.83	4.09	5.32
371	Industrias básicas de hierro y acero	50.83	26.60	9.59
372	Industrias básicas de metales no ferrosos	14.50	31.53	6.20
381	Fab. de productos metálicos exceptuando maquinaria y equipo	37.83	13.93	31.64
382	Construcción de maquinaria exceptuando la eléctrica	32.17	2.85	17.51
383	Fab. De maquinaria, aparatos y accesorios y suministros eléctricos	63.67	8.38	12.81
384	Fab. De equipo y material de transporte	66.17	11.64	17.89
385	Fab. De material profesional y científico	51.83	5.43	20.20
390	Otras industrias manufactureras	23.83	5.90	44.03
	Total Industria	34.91	12.05	18.21

Fuente: Cálculos propios para las ecuaciones 5, 6, y 7. Basado en los Estados Financieros reportados a la Superintendencia de Sociedades y en la Matriz de Coeficientes Técnicos del Departamento Nacional de Planeación.

Tabla 2. Estadísticas Descriptivas de las principales variables del modelo

Variable	Total de empresas	Firmas colombianas	Firmas receptoras
Ln Y_{ijt}	16.03 (1.37)	15.74 (1.23)	16.99 (1.38)
Ln L_{ijt}	4.57 (1.07)	4.46 (1.02)	4.94 (1.13)
Ln K_{ijt}	14.55 (1.54)	14.28 (1.39)	15.42 (1.68)
Ln M_{ijt}	15.45 (1.47)	15.15 (1.34)	16.41 (1.47)
ΔY_{ijt} (1995-2000) %	1.5	1.4	2.2

	(15.0)	(18.5)	(20.8)
ΔL_{ijt} (1995-2000) %	-3.3 (9.9)	-2.7 (12.0)	-1.5 (16.6)
ΔK_{ijt} (1995-2000) %	3.5 (12.9)	3.9 (17.9)	5.4 (28.3)
Participación de IED %	12.91 (29.99)	- -	54.77 (39.01)
Inversión Promedio %	10.94 (36.33)	10.89 (36.22)	11.08 (36.71)
IEDsectorial _{jt} % (ponderado con Y_{ijt})	34.91 (21.90)	34.91 (21.90)	34.91 (21.90)
IEDsectorial _{jt} % (ponderado con L_{ijt})	29.87 (16.59)	29.87 (16.59)	29.87 (16.59)
IEDcliente _{jt} % (ponderado con Y_{ijt})	12.05 (10.63)	12.05 (10.63)	12.05 (10.63)
IEDcliente _{jt} % (ponderado con L_{ijt})	8.75 (7.55)	8.75 (7.55)	8.75 (7.55)
IEDprov _{jt} % (ponderado con Y_{ijt})	18.21 (11.14)	18.21 (11.14)	18.21 (11.14)
IEDprov _{jt} % (ponderado con L_{ijt})	12.14 (5.38)	12.14 (5.38)	12.14 (5.38)
No. de observaciones	7,612	5,815	1,790
No. de empresas	1,322	1,012	310

Esta tabla reporta los promedios y las desviaciones estándar de las principales variables utilizadas, para el periodo 1995-2000. Las empresas colombianas están definidas como empresas que durante el periodo no recibieron capital extranjero. Empresas receptoras son empresas que recibieron capital extranjero superior al 0% durante el periodo.

Tabla 3. Efectos de la IED sobre la productividad de las empresas manufactureras en Colombia
Variable Dependiente: $\ln(Y_{ijt})$

	Columna 1	Columna 2	Columna 3	Columna 4
Método de Estimación	EF	EF2SLS	EF	EF2SLS
Ponderador de IEDsectorial_{jt}	Y_{ijt}	Y_{ijt}	L_{ijt}	L_{ijt}
Independientes				
$\ln L_{ijt}$	0.163 (0.007)***	0.241 (0.051)***	0.164 (0.007)***	0.229 (0.034)***
$\ln K_{ijt}$	0.032 (0.005)***	0.038 (0.011)***	0.031 (0.005)***	0.039 (0.009)***
$\ln M_{ijt}$	0.688 (0.006)***	0.700 (0.0312)***	0.689 (0.006)***	0.736 (0.024)***

IEDsectorial _{jt}	0.038 (0.126)	0.441 (0.379)	-0.086 (0.106)	-0.483 (0.573)
IEDcliente _{jt}	1.268 (0.097)***	2.790 (0.922)***	1.467 (0.128)***	2.626 (1.038)***
IEDprov _{jt}	0.858 (0.061)***	1.075 (0.921)	0.699 (0.284)***	0.041 (1.220)
R ²	0.774	0.780	0.763	0.766
N	7,602	6,237	7,612	6,153
No. De empresas	1,320	1,320	1,322	1,322
Prueba F de efectos fijos	10.39 (0.000)	10.23 (0.000)	8.92 (0.000)	8.54 (0.000)
Prueba de Hausman	339.71 (0.000)	224.01 (0.000)	88.15 (0.000)	108.20 (0.000)

Estimaciones para el periodo 1995-2000. Todas las estimaciones incluyen dummies de tiempo. Los errores estándar denotados en paréntesis. *** significancia al 1%, ** significancia al 5%, y * significancia al 10%. La prueba F de efectos fijos específicos sugiere que existen efectos específicos a nivel firma. La prueba de Hausman compara el modelo de efectos fijos con el modelo de efectos aleatorios. La hipótesis nula de igualdad en los coeficientes entre las estimaciones por efectos fijos y efectos aleatorios fue rechazada, por lo que se escogió el método de efectos fijos (método EF) como el más apropiado. El p-value para estas pruebas se reporta entre paréntesis.

Columna1: Estimación por EF, IEDsectorial_{jt} es la participación del capital extranjero (CE) en la producción del sector j.

Columna2: Estimación por EF 2SLS, IEDsectorial_{jt} es la participación del CE en la producción del sector j.

Columna3: Estimación por EF, IEDsectorial_{jt} es la proporción del empleo generado del sector por CE.

Columna 4: Estimación por EF2SLS, IEDsectorial_{jt} es la proporción del empleo generado del sector por CE.

Tabla 4. Apertura y concentración industrial en las industrias manufactureras en Colombia (1995-2000)

CIIU	Descripción Específica	Apertura al Comercio Exterior			Concentración
		X _i /Y _j	M _i /Y _j	(X _i +M _i)/Y _j	Herfindal _i
311	Fab. de productos alimenticios excepto bebidas	0.11	0.12	0.23	0.01
312	Fab. de otros productos alimenticios excepto bebidas	0.12	0.11	0.23	0.02
313	Industrias de Bebidas	0.01	0.05	0.06	0.03
321	Fab. de textiles	0.27	0.39	0.66	0.03
322	Fab. de Prendas de Vestir excepto calzado	0.32	0.05	0.37	0.01
323	Industrias de cuero excepto calzado y otras prendas de vestir	0.58	0.20	0.77	0.05
324	Fab. de Calzado	0.18	0.16	0.34	0.04
331	Industrias de la madera y productos de la madera	0.15	0.21	0.36	0.09
332	Fab. de Muebles y Accesorios	0.16	0.20	0.35	0.02
341	Fab. de productos de papel y productos de papel, imprentas y editoriales	0.10	0.36	0.47	0.04

342	Imprentas, editoriales e industrias conexas	0.17	0.15	0.32	0.03
351	Fab. de sustancias químicas industriales	0.33	1.22	1.55	0.05
352	Fab. de otros productos químicos	0.19	0.44	0.62	0.03
354	Fab. de productos derivados del petróleo y del carbón	0.25	0.31	0.56	0.15
355	Fab. de productos de caucho	0.23	1.07	1.30	0.15
356	Fab. de productos plásticos	0.11	0.19	0.30	0.01
361	Fab. de objetos de barro, loza y porcelana	0.13	0.09	0.22	0.15
362	Fab. de vidrio y productos de vidrio	0.20	0.36	0.56	0.19
369	Fab. de otros productos minerales no metálicos	0.11	0.09	0.20	0.03
371	Industrias básicas de hierro y acero	0.07	0.72	0.78	0.11
372	Industrias básicas de metales no ferrosos	0.19	1.02	1.21	0.19
381	Fab. de productos metálicos exceptuando maquinaria y equipo	0.14	0.58	0.72	0.02
382	Construcción de maquinaria exceptuando la eléctrica	0.23	4.50	4.73	0.03
383	Fab. de maquinaria, aparatos y accesorios y suministros eléctricos	0.19	2.68	2.87	0.06
384	Fab. de equipo y material de transporte	0.14	1.50	1.63	0.13
385	Fab. de material profesional y científico	0.20	2.78	2.98	0.21
390	Otras industrias manufactureras	0.33	0.84	1.17	0.03
	TOTAL	0.19	0.76	0.95	0.07

Fuente: $(X_j+M_j)/Y_j$ cálculos propios basados en la Encuesta Anual Manufacturera. Herfindalj: Suministrado por la Unidad de Desarrollo Empresarial del Departamento Nacional de Planeación.

Tabla 5. Efectos de la IED sobre la productividad de las empresas manufactureras.

Importa el grado de competencia del sector?

Variable Dependiente: $\ln(Y_{ijt})$, Ponderador de IEDsectorial_{jt}, Y_{ijt}

	Columna 1	Columna 2
Método de Estimación	EF	EF2SLS
Independientes		
$\ln L_{ijt}$	0.162 (0.007)***	0.233 (0.055)***
$\ln K_{ijt}$	0.031 (0.005)***	0.045 (0.012)***
$\ln M_{ijt}$	0.688 (0.006)***	0.702 (0.030)***
IEDsectorial _{jt}	0.329 (0.156)**	1.232 (0.491)**

IEDcliente _{jt}	0.984 (0.082)***	1.868 (0.890)***
IEDprov _{jt}	0.854 (0.106)***	0.386 (0.902)
IEDsectorial _{jt} *(X _j +M _j)/Y _j	-0.128 (0.045)***	-0.222 (0.074)***
IEDsectorial _{jt} *Herfindal _{jt}	-1.468 (0.961)	-4.010 (3.832)
(X _j +M _j)/Y _j	0.052 (0.027)*	0.122 (0.043)***
Herfindal _{jt}	0.369 (0.536)	1.350 (0.917)
R ²	0.781	0.769
N	7602	6237
No. de empresas	1320	1320
Prueba F de efectos fijos	10.42 (0.000)	8.84 (0.000)
Prueba de Hausman	231.23 (0.000)	198.21 (0.000)

Estimaciones para el periodo 1995-2000. Todas las estimaciones incluyen dummies de tiempo. Los errores estándar denotados en paréntesis. *** significancia al 1%, ** significancia al 5%, y * significancia al 10%. La prueba F de efectos fijos específicos sugiere que existen efectos específicos a nivel firma. La prueba de Hausman compara el modelo de efectos fijos con el modelo de efectos aleatorios. La hipótesis nula de igualdad en los coeficientes entre las estimaciones por efectos fijos y efectos aleatorios fue rechazada, por lo que se escogió el método de efectos fijos (método EF) como el más apropiado. El p-value para estas pruebas se reporta entre paréntesis.

Columna 1: Regresión por EF, IEDsectorial_{jt} es la participación del capital extranjero (CE) en la producción del sector j.

Columna 2: Regresión por EF 2SLS, IEDsectorial_{jt} es la participación del CE en la producción del sector j.

Columna 3: Regresión por EF, IEDsectorial_{jt} es la proporción del empleo generado del sector por CE.

Columna 4: Regresión por EF 2SLS, IEDsectorial_{jt} es la proporción del empleo generado del sector por CE.

Tabla 6. Efectos de la IED sobre la productividad de las empresas manufactureras.

Importa el grado de competencia del sector?

Variable Dependiente: Ln(Y_{ijt}), Ponderador de IEDsectorial_{jt}: Y_{ijt}

	Columna 1	Columna 2
Método de Estimación	EF	EF2SLS
Independientes		
Ln L _{ijt}	0.162 (0.007)***	0.256 (0.033)***
Ln K _{ijt}	0.031 (0.005)***	0.040 (0.012)***
Ln M _{ijt}	0.687	0.719

	(0.006)***	(0.025)***
IEDsectorial _{jt}	0.021 (0.169)	-1.032 (1.062)
IEDcliente _{jt}	1.020 (0.194)**	3.203 (1.138)***
IEDprov _{jt}	0.880 (0.251)***	-0.044 (0.892)
IEDsectorial _{jt} *(X _j +M _j)/Y _j	-0.154 (0.056)***	-0.082 (0.102)
IEDsectorial _{jt} *Herfindal _{jt}	1.909 (1.207)	5.037 (3.681)
(X _j +M _j)/Y _j	0.050 (0.026)*	0.015 (0.054)
Herfindal _{jt}	-0.919 (0.484)*	-1.775 (1.015)
R ²	0.781	0.7653
N	7612	6153
No. de empresas	1322	1322
Prueba F de efectos fijos	10.58 (0.000)	8.66 (0.000)
Prueba de Hausman	122.09 (0.000)	100.32 (0.000)

Estimaciones para el periodo 1995-2000. Todas las estimaciones incluyen dummies de tiempo. Los errores estándar denotados en paréntesis. *** significancia al 1%, ** significancia al 5%, y * significancia al 10%. La prueba F de efectos fijos específicos sugiere que existen efectos específicos a nivel firma. La prueba de Hausman compara el modelo de efectos fijos con el modelo de efectos aleatorios. La hipótesis nula de igualdad en los coeficientes entre las estimaciones por efectos fijos y efectos aleatorios fue rechazada, por lo que se escogió el método de efectos fijos (método EF) como el más apropiado. El p-value para estas pruebas se reporta entre paréntesis.

Columna 1: Regresión por EF, IEDsectorial_{jt} es la participación del capital extranjero (CE) en la producción del sector j.

Columna 2: Regresión por EF 2SLS, IEDsectorial_{jt} es la participación del CE en la producción del sector j.

Columna 3: Regresión por EF, IEDsectorial_{jt} es la proporción del empleo generado del sector por CE.

Columna 4: Regresión por EF 2SLS, IEDsectorial_{jt} es la proporción del empleo generado del sector por CE.

Tabla 7. Resultados de la primera etapa de los regresores endógenos en función de las variables instrumentales

VI	Ln L _{ijt}	LnK _{ijt}	LnM _{ijt}	IEDsectorial	IEDcliente	IEDprov _{jt}
LnL _{ij(t-1)}	0.1130 (0.0086)***	0.0161 (0.0077)***	0.0637 (0.0102)**	-0.0002 (0.0005)	0.0000 (0.0001)	0.0001 (0.0001)
LnK _{ij(t-1)}	0.0684 (0.0121)***	0.6359 (0.0108)***	0.0288 (0.0142)*	-0.0003 (0.0007)	-0.0001 (0.0001)	0.0001 (0.0002)
LnM _{ij(t-1)}	0.1747 (0.0132)***	0.0532 (0.0118)***	0.4606 (0.0156)**	0.0032 (0.0008)***	0.0003 (0.0001)**	0.0006 (0.0002)**
IEDsectorial _{j(t-1)}	-0.7050 (0.2772)***	0.5273 (0.2468)**	-0.2077 (0.3262)	0.3833 (0.0159)***	-0.0508 (0.0031)***	0.0436 (0.0045)**

IEDcliente _{j(t-1)}	4.7226 (1.2493)***	-0.7047 (1.1123)	1.9205 (1.4698)	-0.0002 (0.0720)	0.7682 (0.0141)***	0.0014 (0.0205)
IEDprov _{j(t-1)}	1.1251 (0.7178)	1.1276 (0.639)*	3.7784 (0.8444)**	-0.3626 (0.0414)***	0.0285 (0.0081)***	-0.0761 (0.0118)**
VI1	0.0005 (0.0007)	0.0012 (0.0006)	-0.0003 (0.0008)	0.0004 (0.0000)***	0.0000 (0.0000)***	-0.0001*** (0.0000)**
VI2	-0.0137 (0.0109)	-0.0176 (0.0097)*	0.0182 (0.0128)	-0.0037 (0.0006)***	0.0002 (0.0001)**	0.0026*** (0.0002)
VI3	-0.0000 (0.0000)	0.0000 (0.0000)	-0.0000 (0.0000)	-0.0000 (0.0000)	-0.0000 (0.0000)***	-0.0000 (0.0000)**
VI4	0.0000 (0.0000)	0.0000 (0.0000)	0.0000 (0.0000)	0.0000 (0.0000)***	0.0000 (0.0000)	-0.0000 (0.0000)**
R2	0.1626	0.4425	0.2482	0.2512	0.5602	0.3877
N	6237	6237	6237	6237	6237	6237
No. de firmas	1320	1320	1320	1320	1320	1320
Prueba de Sobreidentificación de las Restricciones						
R^2_U	0.0003					
$N R^2_U$	1.87					
Crítico χ^2 (q=4)	9.45					

Reporta los resultados de la primera etapa de los regresores endógenas en función de las variables instrumentales para las estimaciones de la estimación de (3) reportados en la columna de la Tabla 3 y la prueba de exogeneidad de los instrumentos propuesta en Wooldridge (2001). Los errores estándar denotados en paréntesis. Significancia: *** al 1%, ** al 5%, y * al 10%.

VI1: Promedio Ponderado del crecimiento del PIB de los países con mayores flujos de IED hacia Colombia en los años 1995 y 2000. En porcentajes.

VI2: Promedio Ponderado del crecimiento de los índices de las bolsas de valores de los países con mayores flujos de IED hacia Colombia en los años 1995 y 2000. En porcentajes.

VI3: Promedio Ponderado de los flujos de IED hacia el exterior de las principales economías con capital extranjero en el país. Valor en millones de dólares.

VI4: Valor de las fusiones y adquisiciones que se realizan a nivel transfronterizo. Valor en millones de dólares

Las ponderaciones para VI1-VI3 son las participaciones de estos países en el valor de los flujos sectoriales de IED en Colombia.