

Derramas Tecnológicas Inversas y Desempeño Innovador: El Caso de las Empresas Transnacionales Mexicanas, 1994-2015

Alejandra Lara¹, Francisco Mario Gómez¹, José Carlos Rodríguez^{1*}

Abstract: The expansion of transnational corporations from emerging economies during the last decades has generated a great interest among scholars in analyzing the presence of reverse technology spillovers. This kind of spillovers are generated when transnational corporations use outward FDI to attract and transfer knowledge and technology from abroad to improve their own technology capabilities in their home countries. The aim of this research is to analyze the presence and impact of reverse technology spillovers on Mexican transnational firm performance innovation. Using panel data *Tobit* econometric models of 13 Mexican multinational corporations over the period of 1994-2015, results confirm the presence of reverse technology spillovers that could be attracted through Mexican firms' absorptive capabilities. The paper concludes discussing the need of implementing adequate public policies to support the internationalization of the Mexican multinational corporations.

Keywords: reverse technology spillovers; absorptive capacity; foreign direct investment; multinational corporations; Mexico; *Tobit* econometric models

Resumen: La expansión de las empresas transnacionales de los países emergentes durante las últimas décadas ha generado un interés creciente entre los académicos por analizar las derramas tecnológicas inversas. Estas derramas se generan cuando las empresas transnacionales utilizan sus inversiones en países receptores más avanzados con el fin de transferir y absorber tecnologías y conocimientos, mejorando de esta forma sus propias capacidades tecnológicas. El objetivo de este trabajo es analizar la presencia y el impacto que pueden tener las derramas tecnológicas inversas en el desempeño innovador de las empresas transnacionales mexicanas. A través de modelos econométricos *Tobit* de datos panel para 13 empresas transnacionales mexicanas y con información para el período 1994-2015, los resultados aportan evidencia de la existencia de derramas tecnológicas inversas que pueden ser apropiadas a través de la capacidad de absorción de estas empresas. El trabajo concluye discutiendo la necesidad de implementar políticas públicas adecuadas que incentiven la internacionalización de las empresas mexicanas.

Palabras clave: derramas tecnológicas inversas; capacidad de absorción; inversión extranjera directa; empresas transnacionales; México; modelos econométricos *Tobit*

Submitted: May 12th, 2018 / Approved: February 4th, 2019

1. Introducción

La presencia y los efectos que tiene la inversión extranjera directa (IED) en los países receptores, comenzó a ser un tema de gran interés en las agendas de los investigadores de las universidades durante la década de los años noventa. Durante esos años, diversos factores contribuyeron de manera significativa a impulsar el estudio de la IED en numerosos países y regiones del mundo, entre los que destacan (Govindarajan y Ramamurti, 2011; Rugman, 2009): (i) el papel que venían jugando las empresas transnacionales (ETN) en los procesos de transferencia de recursos financieros, (ii) la implementación de políticas económicas por parte de muchos gobiernos inspiradas en una visión más abierta de la economía mundial, (iii) la inclusión de algunos países como China en la Organización Mundial del Comercio (OMC) y (iv) una mayor integración regional de muchas economías a través de la firma de tratados y acuerdos comerciales. En el caso de las economías emergentes, los flujos de IED a través de sus ETN les permitió convertirse en inversoras netas en algunos mercados más desarrollados (Buckley et al., 2010; Deng, 2009). En este sentido, por ejemplo, el monto de IED proveniente de las economías

emergentes representó el 10% de la IED total a nivel mundial durante el año 2000 y 30.6% en el año 2013, lo que se tradujo en un flujo de recursos de más de 426 miles de millones de dólares en este último año (UNCTAD, 2015).

Algunos de los estudios que han analizado el comportamiento de la IED proveniente de las economías emergentes han identificado la posibilidad de absorber y transferir conocimientos y capacidades tecnológicas disponibles en las economías industrializadas a las plantas matrices de las empresas en esas economías (Amann y Virmani, 2015; Buckley et al., 2010; Chen et al., 2012; Deng, 2009; Mathews y Zander, 2007). En el caso particular de México, la generación de condiciones adecuadas a través de la apertura comercial y la atracción de una mayor cantidad de IED ha sido una prioridad con el fin de estimular la actividad económica, la generación de empleos y la apropiabilidad de nuevos conocimientos y tecnologías desde el exterior (Armas y Rodríguez, 2017; Kunhardt, 2013; Vargas-Hernández y Noruzi, 2010). Sin embargo, la IED de las empresas transnacionales mexicanas (ETNMX) había sido de poco interés para los académicos en las universidades hasta que las operaciones de estas empresas comenzaron a tener

(1) Economic and Business Research Institute (ININEE), Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, México

*Corresponding author: jcrodriguez@umich.mx



una participación mayoritaria en muchos mercados de las economías más desarrolladas. Dentro de la lista anual de compañías globales que publica la revista *Forbes*, por ejemplo, destacaban 15 ETNMX en el año 2000, entre las que se encontraban Grupo Bimbo, America Movil y CEMEX (Forbes, 2015). Otros estudios similares muestran que entre 1999 y 2002, CEMEX, America Movil, Grupo Bimbo, Gruma, Savia, Grupo Imsa y Cintra se encontraban entre las 50 multinacionales más importantes provenientes de América Latina (Vargas-Hernández y Noruzi, 2010). Se podría decir entonces que la expansión internacional de las ETNMX da cuenta de su madurez en los mercados, permitiéndoles de esta forma competir exitosamente con otras empresas provenientes de las economías más avanzadas.

Uno de los hallazgos más importantes de los primeros estudios que han buscado explicar la internacionalización de las ETN provenientes de las economías emergentes fue que los mismos factores que durante mucho tiempo impidieron la expansión de estas empresas, se convirtieron posteriormente en una de sus mayores ventajas competitivas (Cuervo-Cazurra, 2011; Gammeltoft et al., 2010). En el caso particular de México, factores tales como (i) la desregulación de sus mercados durante los años noventa, (ii) la desprotección por parte del Estado de muchas de sus empresas, (iii) la disponibilidad de capacidades y talento ejecutivo, (iv) el posicionamiento exitoso de muchas marcas mexicanas y (v) el acceso a tecnologías de punta, entre otros, han contribuido a la expansión de las ETNMX (Khana y Palepu, 2006). En este mismo sentido, con la entrada en vigor del Tratado de Libre Comercio de América del Norte (TLCAN) en 1994, se abrieron los mercados de Estados Unidos y Canadá a los bienes y servicios mexicanos, forzando de esta forma a las ETNMX a desarrollar estrategias competitivas de crecimiento más allá de sus fronteras (Armas y Rodríguez, 2017; Rodríguez et al., 2015).

El caso de México es muy ilustrativo de la incursión de ETN en otros mercados extranjeros, ya que desde el año 2001 su monto de inversión en el extranjero ha crecido significativamente de tal forma que para el año 2012, sus flujos de IED hacia otros países (*outward FDI*) logró superar los montos de IED hacia México (*inward FDI*) (UNCTAD, 2015). La literatura especializada en este tema señala que la lógica de este comportamiento radica en el interés que tienen numerosas ETN de los países emergentes en buscar y asimilar nuevos conocimientos y tecnologías una vez que inician operaciones en los países receptores más desarrollados (Child y Rodrigues, 2005; Mathews, 2002; Luo y Tung, 2007). Podría decirse entonces que un mayor monto de inversiones proveniente de las economías emergentes ha permitido a sus ETN destinar una mayor cantidad de recursos para actividades de investigación y desarrollo (I+D) y, de esta forma, desarrollar un número mayor de innovaciones (Li et al., 2010; Govindarajan y Ramamurti, 2011). La evidencia empírica ha demostrado que, en contraste con la transferencia tecnológica directa que permite la IED, la presencia de derramas tecnológicas inversas (*reverse technology spillovers*) depende de la capacidad de absorción que tienen las ETN provenientes de las economías emergentes, así como de las tecnologías ya existentes en los países en donde se instalan estas empresas (Cohen y Levinthal, 1990; Fu et al., 2010). Las derramas tecnológicas inversas se pueden definir entonces como “la medida en que las ETN originarias de países

emergentes utilizan la IED en un país industrializado a través de ciertos mecanismos que les permiten absorber y transferir el conocimiento, mejorando de esta forma sus capacidades tecnológicas en sus países de origen” (Chen et al., 2012).

Por otra parte, ya que la generación de innovaciones es un factor de crecimiento y desarrollo económico para un país (Griliches, 1986; Nelson, 1993; Schumpeter, 1939), resultaría interesante investigar el desempeño innovador y su posible impacto en el desarrollo económico de las economías emergentes. En el caso particular de México, el potencial de crecimiento de las ETNMX a través de sus subsidiarias e inversiones en el extranjero trasciende la búsqueda simple de utilidades y se extiende al ámbito del acceso a nuevas tecnologías. Este hecho abre la posibilidad de que las ETNMX transfieran eventualmente dichas tecnologías al resto de la economía nacional, contribuyendo de esta forma a ampliar la base tecnológica en este país para alcanzar un mayor desarrollo innovador (Gammeltoft y Hobdari, 2017).

El objetivo de esta investigación es doble. En primer término, este trabajo busca identificar para el caso de México la existencia de transferencias tecnológicas que se generen a partir de derramas tecnológicas inversas. En segundo término, esta investigación busca medir el impacto que puedan tener estas derramas tecnológicas inversas en la capacidad innovadora de las propias ETNMX. De esta forma, a partir de estos objetivos, se pueden establecer las siguientes preguntas de investigación. Primero, ¿la IED que realizan las ETNMX en otros países (v.g. economías industrializadas) les ha permitido tener acceso a cierto tipo de derramas tecnológicas inversas? Segundo, ¿cuál es el impacto que han tenido estas derramas tecnológicas inversas en el desempeño innovador de las ETNMX? Las respuestas a estas preguntas deberán obtenerse de manera simultánea. El período de análisis es de 1994 a 2015.

Además de esta introducción, este trabajo se organiza en cuatro secciones. La sección 2 hace una breve revisión de literatura en relación con la IED y las derramas tecnológicas inversas. La sección 3 discute tres modelos econométricos propuestos para buscar la existencia y el impacto que pueden tener las derramas tecnológicas inversas en la capacidad innovadora de las ETNMX. La sección 4 analiza los resultados obtenidos a partir de los modelos econométricos desarrollados en este trabajo. Finalmente, la sección 5 presenta las conclusiones más importantes de esta investigación.

2. Revisión de literatura

2.1 Inversión extranjera directa y transferencia de tecnología

En la literatura que analiza el papel que juega la IED en el desarrollo económico de un país, existe una corriente teórica que discute el aprovechamiento de las tecnologías que se generan fuera de las fronteras de una nación (Blomström et al., 2001). Dentro de esta corriente teórica se encuentra el *paradigma ecléctico* que enfatiza la relación que existe entre inversión en desarrollo tecnológico y generación de patentes (Anand y Kogut, 1997; Cantwell, 1989; Dunning, 1977). Este paradigma busca explicar las diferencias que existen entre las

capacidades tecnológicas de las empresas dentro de una misma industria, por un lado, y las diferencias que existen en la actividad patentadora de las empresas de una industria y entre industrias, por el otro (Anand y Kogut, 1997). Estas diferencias tecnológicas entre empresas dentro de una misma industria frecuentemente son el resultado de un proceso histórico de acumulación de recursos y capacidades (Nelson y Winter, 1982). Desde esta perspectiva, se podrían identificar dos características importantes que explican el comportamiento de la IED en los países receptores. Primero, se podría decir que la IED se concentra en los sectores en los que el país receptor posea un mayor nivel de avance tecnológico (Anand y Kogut, 1997). Segundo, muchas veces se argumenta que la IED (*inward FDI*) en un país se relaciona de manera positiva con un mercado atractivo medido a través de su tamaño, crecimiento y grado de competencia (Anand y Kogut, 1997).

Por otro lado, existen otro tipo de explicaciones sobre el comportamiento de la IED proveniente de las economías emergentes y que se basan en “*la motivación por la búsqueda de conocimiento*” (Chen et al., 2012). Este enfoque enfatiza que la internacionalización de las ETN proveniente de esas economías juega un papel de “trampolín” para acceder al conocimiento que se genera en las economías más avanzadas, compensando de esta forma su debilidad competitiva y la calidad de “*recién llegado*” a los países receptores (Chen et al., 2012; Child y Rodrigues, 2005; Luo y Tung, 2007; Makino et al., 2002, 2006; Mathews y Zander, 2007). Desde esta perspectiva, el objetivo fundamental de la IED proveniente de las economías emergentes sería la exploración y penetración de los mercados en las economías más desarrolladas a fin de que las ETN provenientes de las economías emergentes puedan mejorar sus propias capacidades tecnológicas (Govindarajan y Ramamurti, 2011).

En consecuencia, es posible encontrar en la literatura tres explicaciones teóricas alternativas sobre el comportamiento de la IED proveniente de las economías emergentes. La primera corriente de literatura sugiere que las ETN provenientes de las economías emergentes buscan reducir su dependencia tecnológica desarrollando ellas mismas sus propios conocimientos e innovaciones (Fu et al., 2010). Una segunda explicación sobre el comportamiento de la IED proveniente de las economías emergentes sugiere que los gobiernos de estos países buscan a menudo alentar y recompensar los esfuerzos por generar tecnologías propias a partir de implementar políticas favorables para alcanzar este objetivo (v.g. incentivos fiscales, asistencia financiera, etc.) (Peng, 2010). Finalmente, una tercera explicación sobre el comportamiento de la IED proveniente de las economías emergentes sugiere que la mayoría de las ETN provenientes de estos países carecen de capacidades propias para coordinar actividades de I+D y, por lo tanto, éstas sólo se concentran en desarrollar tecnologías competitivas a nivel nacional (Luo y Tung, 2007; Wei, 2010). Es importante no poder de vista que este tercer bloque de literatura sobre el comportamiento de las ETN provenientes de los países emergentes sugiere que sus empresas no poseen los conocimientos y las capacidades necesarios para emprender actividades de I+D, proponiendo entonces que el acceso a nuevas tecnologías provenientes del extranjero es crucial para que estas empresas mejoren sus propias capacidades tecnológicas e innovadoras (Li et al., 2010).

2.2 Transferencia de tecnología y derramas tecnológicas inversas

Entre los primeros trabajos en la literatura especializada que analizan las derramas tecnológicas inversas destaca el estudio de Kogut y Chang (1991) quienes identificaron la existencia de estas derramas – aunque no se refieren a ellas como tales – a través de los efectos provenientes de las capacidades tecnológicas generadas por la IED japonesa en 297 industrias de los Estados Unidos. Estos autores encontraron que existe una alta concentración en las industrias intensivas en IED, señalando que las firmas japonesas habían incursionado en los mercados de los estadounidenses con capacidades tecnológicas más fuertes a costa de un mayor gasto en I+D que en Japón (Kogut y Chang, 1991). En este mismo sentido, Kuemmerle (1999) encontró que las empresas multinacionales tienden a establecer laboratorios para realizar actividades de I+D en el mercado receptor cuando en este país se realizan más actividades de este tipo y ofrece una mayor cantidad de recursos humanos calificados que en el país de origen. Por su parte, van Pottelsberghe de la Potterie y Lichtenberg (2001) realizaron un estudio sobre la inversión japonesa en los Estados Unidos, identificando algunos procesos de transferencia de tecnología concluyendo que la mayor transferencia de tecnología se da desde Estados Unidos hacia Japón.

Makino et al. (2002) por su parte establecieron algunas hipótesis en relación con las decisiones estratégicas de las ETN para la localización de la IED proveniente de algunas economías de reciente industrialización. Usando una muestra de 328 empresas taiwanesas, este autor encontró que las motivaciones de las ETN provenientes de los países emergentes tienen un impacto significativo en la elección de localización de sus inversiones entre los países más desarrollados o los menos desarrollados (Makino et al., 2002). Adicionalmente, este estudio también calculó el impacto que puede tener la IED en el desarrollo de las capacidades tecnológicas de las ETN provenientes de las economías emergentes (Makino et al., 2002). Estos resultados encontraron que aspectos como la explotación de activos, así como la búsqueda de otros activos (nuevas tecnologías) predicen la localización de las inversiones que realizan las empresas de los países de reciente industrialización (Makino et al., 2002).

El estudio de Driffield y Love (2003) aborda la presencia de derramas tecnológicas inversas en el Reino Unido de acuerdo con la motivación de las ETN por acceder a tecnologías superiores que las existentes en sus países de origen. Este argumento implica la existencia de externalidades tecnológicas en el país receptor de esas inversiones (Driffield y Love, 2003). El estudio de estos autores probó la presencia de este tipo de derramas, pero únicamente en los sectores intensivos en I+D (Driffield y Love, 2003). Por su parte, Child y Rodrigues (2005) analizaron los patrones y motivos para la internacionalización de las empresas chinas que buscan expandir su presencia en los mercados internacionales. Estos autores, a través de estudios de caso, demostraron que estas empresas que buscan activos de alta tecnología para establecer una posición competitiva en los mercados internacionales comprometían sus inversiones con una internacionalización “*interna*” por medio de la fabricación de equipos originales y asociaciones tipo *joint ventures*, así como también una internacionalización “*externa*” a través de la adquisición y crecimiento en el extranjero (Child y Rodrigues, 2005).

El trabajo de Wei (2010) sugiere que el contexto en donde se genera el conocimiento local contribuye a incrementar la productividad de las ETN, mostrando evidencia de la existencia de derramas tecnológicas inversas mutuas entre las empresas chinas y las empresas extranjeras. En este mismo sentido, Yang et al. (2011), a través de un modelo de datos panel y analizando la capacidad de absorción a nivel provincial para el período 2003-2008, hicieron una medición de las derramas tecnológicas inversas que se generan a través de la IED originada en China. Los hallazgos principales de estos autores sugirieron que la disponibilidad de capital humano potencializa de manera significativa la productividad total de los factores, pero con un impacto poco significativo en la capacidad de absorción (Yang et al., 2011). El trabajo concluye señalando que es esencial incrementar la inversión en educación a través de políticas educativas que formen parte de la estrategia de internacionalización de la IED (*outward FDI*) de China (Yang et al., 2011).

Los trabajos de Chen (2010) y Chen et al., (2012) son los primeros en abordar el tema de las derramas tecnológicas inversas como tales. Chen (2010) y Chen et al., (2012) abordan la posibilidad de que la IED que realizan las ETN de los países emergentes sean capaces de absorber conocimientos y tecnologías proveniente del exterior. Estos autores encontraron evidencia suficiente a favor de la presencia de derramas tecnológicas inversas y del proceso de internacionalización de las ETN provenientes de los países emergentes. Estos autores realizaron su análisis en tres etapas (Chen, 2010): (i) la primera etapa se denomina “*salida*” y analiza el papel heterogéneo que juegan las instituciones subnacionales (v.g. empresas) en la toma de decisiones para invertir en el extranjero, (ii) la segunda etapa se denomina “*entrada*” y su análisis incorpora elementos de la teoría de los costos de transacción (Williamson, 1971, 1979) y estudia los efectos de esta heterogeneidad a nivel subnacional en la toma de decisiones y sobre la forma en que se adquieren las empresas extranjeras (v.g. fusiones, adquisiciones, etc.) y (iii) la tercera etapa se denominada “*regreso*” y analiza de forma más precisa la existencia de derramas tecnológicas inversas y cómo las ETN las absorben para su aprovechamiento.

En síntesis, la aparición de derramas tecnológicas inversas sólo es posible en la medida en que las ETN provenientes de los países emergentes puedan financiar el costo de acceder a nuevas tecnologías, recursos productivos y acceso a nuevos mercados en las economías más avanzadas (Dunning y Lundan, 2008). Es importante mencionar que este tipo de derramas tecnológicas sólo se pueden dar cuando las ETN de las economías emergentes implementan alguna de las siguientes decisiones estratégicas (Dunning y Lundan, 2008):

1. Estableciendo vínculos con las empresas de las economías tecnológicamente más desarrolladas.
2. Incrementando su capacidad de absorción que les permita aprovechar los conocimientos y las tecnologías que se encuentran libres en los países tecnológicamente más avanzados.
3. Teniendo acceso a conocimientos estratégicos en relación con las condiciones en que operan los mercados de los países más avanzados.
4. Implementando nuevos métodos de producción y abastecimiento.

De esta forma, el conocimiento y las tecnologías de los países tecnológicamente más avanzados pueden transferirse hacia las subsidiarias de las ETN de los países emergentes a través de alguno de los siguientes mecanismos (Chen, 2010; Chen et al., 2012):

1. A través de la participación de las ETN de los países emergentes en las cadenas locales de suministro (Javorcik, 2004).
2. Teniendo acceso y asimilando las tecnologías y el *know-how* de las economías más avanzadas interactuando con sus líderes tecnológicos e innovadores (v.g. científicos, ingenieros, etc.) (Almeida y Kogut, 1999).
3. Contratando personal con experiencia y capacidades en áreas empresariales y/o gubernamentales que puedan gestionar y desarrollar actividades de I+D (Møen, 2007).

En la siguiente sección se discute los modelos econométricos desarrollados en esta investigación con el fin de probar la existencia de derramas tecnológicas inversas y su aprovechamiento por parte de las ETNMX.

3. Fuentes de información y modelos econométricos

3.1 Fuentes de información y muestra

En este trabajo, la medición de las derramas tecnológicas inversas se basa en la metodología propuesta por Chen (2010) y Chen et al., (2012). Los modelos econométricos que se desarrollan utilizan una muestra de 13 ETNMX seleccionadas bajo los siguientes criterios: (i) cantidad de activos en el extranjero, (ii) número de subsidiarias en el extranjero, (iii) intensidad en actividades de I+D y (iv) disponibilidad de información. Estos criterios de selección son los mismos que se utilizan en el primer estudio de seguimiento sobre el desempeño de las empresas transnacionales mexicanas conocido como *Emerging Market Global Players* y patrocinado por la Universidad Nacional Autónoma de México y Vale Columbia Center for Sustainable International Investment (Sauvant et al., 2011).

Particularmente, para efectos de esta investigación, se seleccionó inicialmente una muestra de 20 ETNMX. La disponibilidad de datos redujo la muestra a solamente 13 ETNMX con información para el período 1994 a 2015. Esta selección permitió contar con un panel de datos de 286 observaciones. Los datos se extrajeron a partir de los estados financieros trimestrales y anuales publicados por las propias empresas en sus páginas de Internet, así como también de los informes anuales emitidos por la Bolsa Mexicana de Valores (BMV). La información a nivel de industria se obtuvo del Sistema de Información de la Gaceta de la Propiedad Industrial del Instituto Mexicano de la Propiedad Industrial (IMPI), de las bases de datos de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), de la Organización Mundial de la Propiedad Intelectual (OMPI) y del Instituto Nacional Estadística y Geografía (INEGI).

3.2 Modelos econométricos

3.2.1 Variable dependiente

La variable dependiente en esta investigación es el *Desempeño Innovador* (DINN) de las ETNMX. Esta variable se construyó a partir del número de procesos de innovación desarrollados por cada empresa, así como por los montos de inversión que cada empresa realizó para desarrollar actividades de I+D. El conteo de los procesos de innovación por áreas y departamentos de las empresas dentro de la muestra se hizo siguiendo la metodología utilizada en algunos de los trabajos discutidos en la sección anterior (Chen, 2010; Chen et al., 2012), además también se incluyó el número de patentes otorgadas y solicitadas con el fin de desarrollar un indicador más robusto del desempeño innovador de estas empresas. Por su parte, para medir el monto del gasto en I+D, se consideró la capacidad tecnológica de las empresas que refleja su habilidad para absorber y utilizar los conocimientos externos transferidos por las subsidiarias de ETNMX. Este proceso permitió de esta forma capturar las derramas tecnológicas inversas (Chen, 2010; Chen et al., 2012; Baysinger y Hoskisson, 1989; Hundley et al., 1996). Finalmente, las variables independientes se definieron a partir de tres niveles de análisis: (i) abastecimiento tecnológico, (ii) capacidad de absorción y (iii) variables de control. Este enfoque en el uso de las variables independientes permitió definir tres modelos econométricos diferentes y con el fin de probar las hipótesis establecidas en esta investigación.

3.2.2 Modelo de abastecimiento tecnológico

El primero grupo de variables independientes constituyen el modelo de abastecimiento tecnológico a nivel industria-país y que mide la motivación por el abastecimiento tecnológico por parte de las ETNMX en los mercados internacionales. Las variables independientes en este modelo explican la actividad innovadora de las ETNMX en los países receptores de IED en los siguientes términos. Primero, la variable independiente *Empleo en Actividades en I+D* (RHID) de las ETNMX en los países receptores se definió a partir de la cantidad de recursos humanos dedicados a actividades en I+D en los países hacia donde se dirige la IED que realizan las ETNMX. La variable RHID se rezagó un período de tiempo, ya que la dotación de recursos humanos tarda en desarrollar sus habilidades y conocimientos especializados necesarios para realizar actividades de I+D (Song et al., 2003). Segundo, la variable independiente *Gasto en Actividades en I+D* (GID) de las ETNMX en los países receptores se definió por la cantidad de gastos realizados por las ETNMX en dólares de los Estados Unidos en los países receptores (v.g. salarios para investigadores, inversión en infraestructura tecnológica, entre otros). Esta variable también se rezagó un período de tiempo, ya que refleja los esfuerzos de las ETNMX por generar innovaciones para competir en los mercados internacionales en donde éstas se establecen (Glass y Saggi, 1988; Keller, 1996; Kim y Dahlman, 1992; Veugelers, 1997; Gornik y Millan, 2005). Finalmente, la variable independiente *Número de Solicitudes de Patentes* (PAT) de las ETNMX en los países receptores incluyó el número de solicitudes de patentes de residentes y no residentes que realizaron las ETNMX en las economías receptoras (Chen, 2012;

Zhou y Li, 2008). De esta forma, fue posible establecer las hipótesis 1a – 1c que muestran la relación existente entre DINN y las variables independientes del modelo de abastecimiento tecnológico:

Hipótesis 1a: La cantidad de recursos dedicados al empleo de trabajadores en actividades de investigación y desarrollo por parte de las empresas subsidiarias de las empresas transnacionales mexicanas en los países receptores, tiene un impacto positivo en el desempeño innovador de las empresas transnacionales mexicanas ($a_1 > 0$).

Hipótesis 1b: La cantidad de recursos dedicados a actividades de investigación y desarrollo que realizan las empresas subsidiarias de las empresas transnacionales mexicanas en los países receptores, tiene un impacto positivo en el desempeño innovador de las empresas transnacionales mexicanas ($a_2 > 0$).

Hipótesis 1c: El número de solicitudes de patentes que realizan las empresas subsidiarias de las empresas transnacionales mexicanas en los países receptores, tiene un impacto positivo en el desempeño innovador de las empresas transnacionales mexicanas ($a_3 > 0$).

La ecuación 1 muestra la relación que existe entre las variables independientes del modelo de abastecimiento tecnológico y DINN de las ETNMX:

$$DINN = CONST + \alpha_1 RHID_{-1} + \alpha_2 GID_{-1} + \alpha_3 PAT_{-1} + \varepsilon_{it} \quad (1)$$

3.2.3 Modelo de capacidad de absorción

El segundo grupo de variables independientes permite medir la capacidad de absorción de las ETNMX. La variable independiente *Activos Totales* (ACT) de las ETNMX se definió en dólares de los Estados Unidos. La inclusión de esta variable se justificó por el hecho de que las empresas más grandes estarán mayormente dispuestas a llevar a cabo un monto mayor de inversiones, incluyendo aquellas que permiten mayores desarrollos tecnológicos (Cohen et al., 1987; Geroski, 1990; Kraft, 1989; Acs y Audretsch, 1988; Henderson y Cockburn, 1996; Shefer y Frankel, 2005). La segunda variable independiente que se incluyó en el modelo de capacidad de absorción fue la *Edad en el Mercado* (ED) de las ETNMX medida por el logaritmo del número de años que tenía cada una de estas empresas desde su fundación y hasta el año 2015. La inclusión de esta variable se justificó por el hecho de que las empresas más jóvenes suelen tener una menor inercia y se comprometen más con la posibilidad de desarrollar innovaciones (Balasubramanian y Lee, 2008). La tercera variable independiente que se incluyó en el modelo de capacidad de absorción fue el *Coefficiente de Liquidez* (LIQ) de las ETNMX medida como el coeficiente entre los activos corrientes y los pasivos exigibles. Esta variable mide la presión de solvencia a corto plazo que tienen las ETNMX, respaldada por el hecho de que las empresas son altamente sensibles a una “*presión financiera*” (Hall y Mansfield, 1971; Ozkan, 2002). Finalmente, la cuarta variable independiente en este modelo fue el *Coefficiente de Solvencia* (SOLV) calculado a partir del coeficiente de activos totales con respecto a los pasivos exigibles (Chen et al., 2012). Esta variable mide

la presión de solvencia de las ETNMX en el largo plazo. De esta forma fue posible establecer las hipótesis 2a – 2d que muestran la relación existente entre DINN y las variables independientes del modelo de capacidad de absorción:

Hipótesis 2a. El tamaño de las empresas transnacionales mexicanas tiene un impacto positivo en el desempeño innovador de estas empresas ($a_4 > 0$).

Hipótesis 2b. La edad de las empresas transnacionales mexicanas tiene un impacto negativo en el desempeño innovador de estas empresas ($a_5 > 0$).

Hipótesis 2c. El coeficiente de liquidez de las empresas transnacionales mexicanas tiene un impacto positivo en el desempeño innovador de estas empresas ($a_6 > 0$).

Hipótesis 2d. El coeficiente de solvencia de las empresas transnacionales mexicanas tiene un impacto positivo en el desempeño innovador de estas empresas ($a_7 > 0$).

La ecuación 2 muestra la relación que existe entre las variables independientes del modelo de capacidad de absorción y DINN de las ETNMX:

$$DINN = CONST + \alpha_4 ACT + \alpha_5 ED + \alpha_6 LIQ + \alpha_7 SOLV + \varepsilon_{it} \quad (2)$$

3.2.4 Variables de control

El tercer grupo de variables independientes constituyen el modelo con variables de control. Estas variables captan los contextos económicos específicos de México y de los países receptores de IED de las ETNMX. La primera variable independiente en este modelo fue *Actividades de I+D* (IDMX) en México que se calculó como el logaritmo del gasto total en I+D a nivel industria durante un periodo de un año. La inclusión de esta variable se justificó por el hecho de que el nivel total de gastos en I+D se ve afectado por los recursos tecnológicos disponibles en el país de origen (Branstetter, 2001). La segunda variable independiente en este modelo fue el *Tamaño del Mercado Mexicano* (PIBMX) y se midió como el logaritmo del Producto Interno Bruto de México a precios constantes (Bergstrand, 1985). La tercera variable independiente en el modelo con variables de control fue la *Carga Impositiva en México* (IMPXM) medida por la tasa efectiva de recaudación y es un factor institucional que puede afectar los fondos disponibles para I+D (Hall, 1993). Finalmente, la cuarta variable independiente en el modelo con variables de control fue el *Tamaño del Mercado de los Países Receptores* (PIBR) que se calculó por el logaritmo del Producto Interno Bruto de los países receptores a precios constantes (Bergstrand, 1985). De esta forma fue posible establecer las hipótesis 3a – 3d que muestran la relación existente entre DINN y las variables independientes del modelo con variables de control:

Hipótesis 3a: Las actividades de investigación y desarrollo en México tienen un impacto positivo en el desempeño innovador de las empresas transnacionales mexicanas ($a_8 > 0$).

Hipótesis 3b: El Producto Interno Bruto real de México tiene un impacto positivo en el desempeño innovador de las empresas transnacionales mexicanas ($a_9 > 0$).

Hipótesis 3c: La carga impositiva en México tiene un impacto negativo en el desempeño innovador de las empresas transnacionales mexicanas ($a_{10} > 0$).

Hipótesis 3d: El Producto Interno Bruto real de los países receptores tiene un impacto positivo en el desempeño innovador de las empresas transnacionales mexicanas ($a_{11} > 0$).

La ecuación 3 muestra la relación existente entre las variables independientes del modelo con variables de control y DINN de las ETNMX:

$$DINN = CONST + \alpha_8 IDMX + \alpha_9 PIBMX + \alpha_{10} IMPXM + \alpha_{11} PIBR + \varepsilon_{it} \quad (3)$$

En síntesis, el modelo de abastecimiento tecnológico (hipótesis 1a – 1c) busca probar la existencia de derramas tecnológicas inversas en los mercados en donde se establecen las empresas subsidiarias de las ETNMX. Este modelo contribuye a contestar la primera pregunta planteada en esta investigación. Por su parte, el modelo de capacidad de absorción (hipótesis 2a – 2d) busca medir el impacto que pueden tener las derramas tecnológicas inversas en DINN de las ETNMX. Este modelo contribuye a contestar la segunda pregunta planteada en esta investigación. Finalmente, el modelo con variables de control (hipótesis 3a – 3d) busca captar los efectos que pudieran los contextos económicos de México y de los países receptores sobre DINN. El cuadro 1 resume las variables independientes y los signos esperados en cada uno de los tres modelos econométricos probados en esta investigación.

Cuadro 1. Desempeño innovador de las empresas transnacionales mexicanas

Modelo	Variable	Signo Esperado
Abastecimiento Tecnológico	i. RHID (empleo en actividades en I+D en el país receptor)	+
	ii. GID (gasto en actividades en I+D en el país receptor)	+
	iii. PAT (solicitudes de patentes en el país receptor)	+
Capacidad de Absorción	iv. ACT (tamaño de las ETNMX)	+
	v. ED (edad de las ETNMX)	-
	vi. LIQ (coeficiente de liquidez de las ETNMX)	+
	vii. SOLV (coeficiente de solvencia de las ETNMX)	+
Variables de Control	viii. IDMX (gasto en actividades en I+D en México)	+
	ix. PIBMX (PIB a precios constantes de México)	+
	x. IMPXM (carga impositiva en México)	-
	xi. PIBR (PIB a precios constantes del país receptor)	+

En la siguiente sección se discute el proceso de estimación de los modelos econométricos que se presentan en esta investigación para probar empíricamente las hipótesis propuestas y con el fin de responder las preguntas de investigación presentadas en la introducción de este trabajo.

3.3 Estimación de los modelos econométricos

Para probar empíricamente las hipótesis de la sección anterior, se estimaron tres modelos econométricos *Tobit* (Tobin, 1958) que son una extensión de los modelos econométricos *Probit*. Es importante mencionar que este tipo de modelos ya se han aplicado en otros estudios empíricos caracterizados por contener una variable dependiente censurada (Chen et al., 2012). Esto quiere decir que, si en una muestra la información sobre la variable dependiente está disponible sólo para algunas observaciones, se dice entonces que esta muestra está censurada (Gujarati y Porter, 2009). La estimación de los modelos *Tobit* se realiza mediante el método de máxima verosimilitud que consiste en encontrar los valores de los parámetros que maximizan la probabilidad de obtener la muestra observada (Fisher, 1921). De esta forma, un modelo de esta naturaleza se puede definir por la siguiente expresión (Greene, 1999):

$$Y_i = \beta'x_i + e_i \quad (4)$$

En donde β es el vector de parámetros a estimar y e_i es el vector de variables independientes del modelo. Los modelos *Tobit* permiten distinguir dos tipos de efectos ante cambios en las variables independientes, ya que un cambio en e_i puede afectar a la media condicionada de Y_i (en el lado positivo de la distribución). Específicamente, esto significa para esta investigación que la intensidad del nivel de innovaciones afecta a la probabilidad de que las observaciones se encuentren en esa parte de la distribución (la probabilidad de realizar innovaciones).

El análisis econométrico de los modelos *Tobit* se puede realizar a través de un modelo de datos panel estimado con estadísticos *pooled* y a través de una estimación por efectos aleatorios (Wooldridge, 2002). El primero no toma en cuenta que las empresas son las mismas de unos años a otros (considera a todas las observaciones como individuos distintos), mientras que el estimador de efectos aleatorios sí considera la información de que las empresas son observadas en períodos diferentes de manera que el término de error aleatorio se puede descomponer en dos partes, incluyendo uno que caracteriza a la empresa y es invariante a lo largo del tiempo (Green, 1999; Wooldridge, 2002). De este modo es posible controlar la heterogeneidad individual, ya que cada error aleatorio puede ser interpretado como el conjunto de factores no incluidos en la regresión, pero que son específicos a cada empresa (Greene, 1999).

En esta investigación, la naturaleza y características de los datos panel con la variable dependiente censurada hicieron necesaria la elección de un panel de efectos aleatorios sobre uno fijo. El primero supone que los coeficientes varían dependiendo del agente social o del momento en el tiempo de modo que se permite investigar la variación intertemporal y/o transversal por medio de distintos términos independientes. Es importante mencionar que se utilizaron valores rezagados

de las variables tecnológicas, ya que la transferencia de tecnología no es instantánea (Mansfield, 1985).

4. Resultados

Los resultados de la estimación de los modelos econométricos propuestos en esta investigación se muestran en esta sección. El cuadro 2 muestra la matriz de correlación entre las variables dependiente e independientes del modelo de abastecimiento tecnológico. Esta matriz busca probar que no hay una relación lineal exacta entre las variables del modelo de abastecimiento tecnológico que pudiera generar problemas de especificación.

Cuadro 2. Matriz de correlación: abastecimiento tecnológico

	DINN	RHID	GID	PAT
DINN	1.0000			
RHID	0.1632	1.0000		
GID	0.2117	0.7594	1.000	
PAT	0.0802	0.7371	0.7797	1.0000

De igual forma el cuadro 3 muestra la matriz de correlación entre las variables dependiente e independientes del modelo de capacidad de absorción. De igual forma, esta matriz busca demostrar que no hay una relación lineal exacta entre las variables del modelo de capacidad de absorción que pudiera generar problemas de especificación.

Cuadro 3. Matriz de correlación: capacidad de absorción

	DINN	ACT	ED	LIQ	SOLV
DINN	1.0000				
ACT	-0.0960	1.0000			
ED	0.1803	0.1376	1.0000		
LIQ	0.4280	-0.1363	0.1539	1.000	
SOLV	0.3682	0.1349	0.2443	0.5858	1.0000

Finalmente, el cuadro 4 presenta la matriz de correlación entre las variables dependiente e independientes del modelo de variables de control. También busca probar que no hay una relación lineal exacta entre las variables del modelo de variables de control. En consecuencia, en los tres modelos las matrices de correlación entre variables demuestran la ausencia de multicolinealidad.

Cuadro 4. Matriz de correlación: variables de control

	DINN	IDMX	PIBMX	IMPMX	PIBR
DINN	1.0000				
IDMX	0.5513	1.0000			
PIBMX	-0.2632	-0.1241	1.0000		
IMPMX	0.1723	0.2360	0.7797	1.0000	
PIBR	0.5171	0.7506	-0.1062	0.1240	1.0000

El modelo de abastecimiento tecnológico se construyó a partir de la premisa de que la tecnología se transfiere desde el país receptor en donde se instalan las empresas subsidiarias de las ETNMX.

Este proceso de transferencia tecnológica puede darse a través de ciertos mecanismos, entre los que destacan: (i) la colaboración con otras empresas locales, (ii) las relaciones con proveedores de insumos en los países receptores, (iii) la disponibilidad de maquinaria y equipo más avanzados, (iv) la contratación de personal extranjero calificado, entre otros. El conocimiento obtenido a través de estos mecanismos tiene el potencial de ser asimilado por las empresas subsidiarias y transformarse posteriormente en innovaciones. Sin embargo, la identificación y medición de estos mecanismos de colaboración e interacción no se discuten en la presente investigación, abriendo futuras líneas de investigación. El cuadro 5 presenta los resultados de la estimación del modelo econométrico de abastecimiento tecnológico.

Tabla 5. Modelo de abastecimiento tecnológico

Variables independientes	Variable dependiente: DINN		
	Coefficiente	Error estándar	Estadístico Z
RHID ₋₁	-0.0366	0.0492	-0.74**
GID ₋₁	0.3425	0.0756	4.53***
PAT ₋₁	0.1079	0.5748	-1.88***
Constante	0.6866	0.2868	2.39***
Logaritmo de Máxima Verosimilitud	-280.46		
Chi ² de Wald***	23.84		
Sigma u	0.3000	0.0767*	3.91***
Sigma e	0.6751	0.0401*	16.80***
Rho	0.1649	0.0716	

*p > z = 0.000 al 95% de confianza.

**p > z = 0.000 al 90% de confianza.

*** Prob > Chi² = 0.0001.

Los signos esperados de los coeficientes de las variables independientes sobre la dependiente son casi todos positivos de acuerdo con la teoría, pero con excepción de la variable RHID. En este caso, se observó que la variable RHID tiene un peso negativo casi nulo sobre DINN. Una posible interpretación de este resultado sugiere que, con un nivel de confianza al 95%, el personal conformado por investigadores y personal calificado para realizar actividades de I+D por las subsidiarias de las ETNMX en los países receptores no son una fuente importante de abastecimientos tecnológicos y no explica las transferencias inversas de tecnología. La implicación más importante de este resultado es que las empresas subsidiarias de las ETNMX no se guiaron por la posibilidad de obtener conocimientos o *know-how* a través de contactos con investigadores y otros empleados calificados relacionados a actividades de I+D en los países receptores. Este resultado cobra sentido si se considera que en el año 2010 más de la mitad de las 223 subsidiarias de las ETNMX se ubicaron en países de América Latina en donde los recursos empleados en I+D no son altamente significativos (RICYT, 2010).

El resultado del parámetro que acompaña a la variable GID sugiere que la motivación de las empresas subsidiarias de las ETNMX por establecerse en otros países se explica en buena medida por su gasto

en I+D. De esta forma, cuando el monto de dicha inversión en el año previo aumenta en un punto porcentual, el DINN de las ETNMX aumentará en aproximadamente un 0.34%. Efectivamente, cuando las empresas subsidiarias de las ETNMX invierten montos considerables en actividades de I+D en los países receptores, es más probable que estas subsidiarias puedan absorber nuevos conocimientos y tecnologías para ser transferidos a sus empresas matrices en México.

El resultado de la estimación del coeficiente que acompaña a la variable PAT sugiere que esta variable influye de manera positiva en las decisiones estratégicas que toman las empresas subsidiarias de las ETNMX por instalarse sólo en ciertos países. Existen dos elementos en la explicación para este resultado. Primero, al igual que la variable RHID y dado que más del 50% de las empresas subsidiarias de las ETNMX se ubican en América Latina, la motivación por instalarse sólo en ciertos países pudiera ser una explicación poco sostenible por el escaso nivel de patentes que se observa en esta región. Segundo, sin embargo, es un hecho que a través de convenios internacionales las patentes pueden utilizarse en casi cualquier parte del mundo y no solamente en el país en donde se originan.

Cuadro 6. Modelo de capacidad de absorción

Variables independientes	Variable dependiente: DINN		
	Coefficiente	Error estándar	Estadístico Z
ACT	0.0278	0.0139	-0.70
ED	1.2062	0.2801	4.31***
LIQ	0.3558	0.0961	3.70***
SOLV	0.1085	0.0358	3.03***
Constante	-1.6844	0.4443	-3.79*
Logaritmo de Máxima Verosimilitud	-235.69		
Chi ² de Wald***	101.08		
Sigma u	0.6437	0.1717	3.75***
Sigma e	0.5519	0.0324	17.03***
Rho	0.5762	0.1332	

*p > z = 0.000 al 95% de confianza.

**p > z = 0.000 al 90% de confianza.

*** Prob > Chi² = 0.0000.

El cuadro 6 presenta los resultados de la estimación del modelo de capacidad de absorción incorpora variables que muestran características propias de las ETNMX en relación con su capacidad de absorción. Un acercamiento preliminar a la interpretación de estos resultados sugiere que las ETNMX además de expandir sus mercados, también buscan captar nuevos conocimientos y tecnologías en el extranjero a través de particularidades propias. Al igual que en el modelo de abastecimiento tecnológico, los signos esperados de los coeficientes de las variables independientes sobre la dependiente en el modelo de capacidad de absorción son los esperados de acuerdo con la teoría con excepción de la variable ED. Efectivamente, el coeficiente de la variable independiente ED significa que los años de operación que tienen las ETNMX en el mercado no influyen en su capacidad de

absorción y que les permita desarrollar un mayor número de innovaciones. Este resultado cobra sentido ya que la muestra incorpora a empresas con fechas de fundación no homogéneas (el promedio de edad de la muestra es de 62 años, la empresa más antigua tiene 107 años de operación y la más joven tiene sólo 15 años de operación).

Por su parte, la variable independiente ACT no resultó ser estadísticamente significativa, por lo que puede inferirse que la base de activos para el caso de las ETNMX no implica una mayor probabilidad de ampliar su capacidad de absorción. La variable LIQ muestra un efecto positivo en el desempeño innovador conforme al signo esperado. Este resultado implica que por cada unidad de aumento en el coeficiente de liquidez habrá un aumento de 0.35% en el desempeño innovador de las ETNMX. Es importante señalar que a partir de estudios previos que han incluido esta variable, se podría inferir que las ETNMX serían altamente sensibles a la presión financiera de corto plazo y, por lo tanto, esto podría incidir negativamente en la generación de innovaciones. De igual forma, la alta heterogeneidad que existe en la variable independiente LIQ (debido a la presencia en la muestra de ETNMX pertenecientes a diferentes sectores) sería otro factor que modificaría los resultados obtenidos en esta investigación (Chen et al., 2012). Sin embargo, es importante señalar también que la construcción de la muestra para esta investigación no distinguió sectorialmente el origen de las ETNMX. Este procedimiento fue necesario ya que no había otra forma de conformar una muestra suficiente grande que permitiera analizar de forma más robusta el desempeño innovador de las ETNMX y la medición de las derramas tecnológicas inversas. El parámetro que acompaña a la variable independiente SOLV presentó el signo esperado. En este sentido, un aumento en un 1% en el coeficiente de SOLV aumentaría en 0.10% el DINN. De esta forma, sería de esperarse que las ETNMX desarrollarán una mayor capacidad de absorción en el largo plazo y un mayor margen de maniobra para invertir en actividades de I+D incrementando su potencial innovador.

Cuadro 7. Modelo con variables de control

Variables de control	Variable dependiente: DINN		
	Coefficiente	Error estándar	Estadístico Z
IDMX	-1.058	0.6973	-4.14*
PIBMX	25.26	2.0747	10.54*
IMPMX	0.521	0.2137	0.18**
PIBR	0.263	0.0087	0.71**
Constante	-110.118	13.0671	-8.95*
Logaritmo de Máxima Verosimilitud	-77.74		
Chi2 de Wald***	53.01		
Sigma u**	0.0608	0.0261	2.17
Sigma e	1.2214	0.7405	17.44
Rho	0.0035		

* $p > z = 0.000$ al 95% de confianza.

** $p > z = 0.000$ al 90% de confianza.

*** Prob > Chi2 = 0.0000.

Finalmente, el cuadro 7 presenta los resultados de la estimación del modelo con variables de control. Debe recordarse que estas variables buscan captar los contextos económicos de México y de los países receptores de las empresas subsidiarias de las ETNMX. La variable IDMX se incluyó para probar si el contexto tecnológico global de México pudiera tener algún impacto en el desempeño innovador de las ETNMX. Los resultados muestran que el nivel de inversión en I+D en México tiene un peso negativo en DINN. Este resultado puede explicarse por el hecho de que la inversión en I+D en este país se caracterizan por ser muy deficiente y tomaría mucho tiempo ver reflejado sus efectos en la generación y desarrollo de innovaciones. Por otro lado, la percepción del crecimiento económico en México, medido a través de la variable PIBMX, muestra un impacto positivo sobre DINN. Este resultado podría explicarse por la confianza que otorga el dinamismo de la economía mexicana para la materialización de inversiones y el potencial desarrollo tecnológico en el corto plazo. Por su parte, la variable independiente IMPMX, aunque con un signo diferente al esperado, no presenta significancia estadística y por esta razón se descartó. Es importante señalar que otros estudios han incluido esta variable para demostrar que la tasa de recaudación puede incidir negativamente en el gasto en I+D, ya que los pagos por conceptos de impuestos no dejan margen para invertir y generar innovaciones (Hall, 1993). El resultado obtenido con relación al signo del parámetro que acompaña a la variable independiente PIBR muestra un impacto positivo conforme a lo esperado sobre la generación de innovaciones en las ETNMX. La explicación de este resultado se justifica por el hecho de que el crecimiento de las economías en donde se instalan las empresas subsidiarias de las ETNMX genera condiciones más adecuadas para la inversión y el desarrollo de innovaciones.

5. Conclusiones

En este trabajo se analizó la existencia de derramas tecnológicas inversas y su impacto en el desempeño innovador de las ETNMX. Los resultados obtenidos muestran evidencia de la influencia que tienen las transferencias tecnológicas inversas para elevar la capacidad innovadora de las ETNMX. Estos resultados se obtuvieron a partir de tres modelos econométricos: abasto tecnológico, capacidad de absorción y modelo con variables de control. El primer modelo prueba el abastecimiento tecnológico tomando en consideración el gasto en I+D como una variable clave que explica las decisiones inversión que toman las ETNMX en la búsqueda por nuevos conocimientos y tecnologías en mercados extranjeros. Por su parte, el modelo de capacidad de absorción incorpora variables que miden la capacidad que tienen las ETNMX para hacerse llegar de nuevas tecnologías y conocimientos. El impacto positivo que tienen las variables ACT y SOLV en el DINN cobra sentido cuando se considera la importancia que tiene para las ETNMX la estabilidad financiera y poder llevar a cabo actividades de I+D, así como la adquisición de nuevas tecnologías. Los resultados de LIQ y ED, éste último contrario al signo esperado, son factores que solamente opera en el corto plazo, mostrando que las ETNMX evitan tomar riesgos excesivos al invertir en nuevos desarrollos tecnológicos e innovaciones.

Finalmente, el modelo con variables de control es un referente en relación con el contexto económico de México y la percepción de crecimiento económico de los países receptores. El impacto negativo de IDMX, contrario al signo esperado, explica los montos escasos que se destinan a las actividades de I+D en México. De hecho, las empresas mexicanas perciben este hecho como una falta de apoyo gubernamental para llevar a cabo desarrollos innovadores en México. Sin embargo, la variable PIBMX incide favorablemente en la generación de desarrollos tecnológicos e innovaciones. La poca significancia estadística que tiene la variable IMPMX tiene un impacto moderado en el DINN. Finalmente, la variable PIBR sugiere que, a mayor nivel de PIB en los países receptores, mayor será el potencial para generar nuevos desarrollos tecnológicos e innovaciones por parte de las ETNMX.

Este trabajo abre futuras líneas de investigación. Por ejemplo, deberían analizarse cómo las políticas públicas podrían incentivar la expansión de las empresas mexicanas en otros mercados extranjeros y no solamente en los de exportación con el fin de aprovechar el conocimiento científico y los desarrollos tecnológicos provenientes de esos mercados. En este sentido, se deberían destinar recursos importantes para que las ETNMX fortalezcan su posición competitiva en los mercados internacionales. En este sentido, muchos gobiernos extranjeros han iniciado una nueva etapa de apoyos a sus empresas ofreciéndoles subsidios, préstamos, incentivos fiscales y otros mecanismos de financiamiento para promover la inversión (*outward FDI*) en otros países. Finalmente, otra futura línea de investigación debería analizar las estrategias más adecuadas que deberían tomar las ETNMX para establecer mecanismos de colaboración con otros actores de las economías más avanzadas y así aprovechar los desarrollos tecnológicos y el conocimiento que se genera en esas economías.

Referencias

- Acs, Z.J., & Audretsch, D.B. (1988). Innovation in large and small firms: an empirical analysis. *American Economic Review*, 78(4), 678-690.
- Almeida, P., & Kogut, B. (1999). Localization of knowledge and the mobility of engineers in regional networks. *Management Science*, 45(7), 905-917. DOI: 10.1287/mnsc.45.7.905
- Amann, E., & Virmani, S. (2015). Foreign direct investment and reverse technology spillovers. *OECD Journal: Economic Studies*, 2014(1), 129-153. DOI: 10.1787/eco_studies-2014-5jxx56vcxn0n
- Anand, J., & Kogut, B. (1997). Technological capabilities of countries, firm rivalry and foreign direct investment. *Journal of International Business Studies*, 28(3), 445-465. DOI: 10.1057/palgrave.jibs.8490107
- Armas, E., & Rodríguez, J.C. (2017). Foreign direct investment and technology spillovers in Mexico: 20 years of NAFTA. *Journal of Technology Management and Innovation*, 12(3), 34-47. DOI: 10.4067/s0718-27242017000300004
- Balasubramanian, N., & Lee, J. (2008). Firm age and innovation. *Industrial and Corporate Change*, 17(5), 1019-1047. DOI: 10.1093/icc/dtn028
- Basave-Kunhardt, J. (2013). Mexican OFDI in China-ownership advantages to gain new markets: two case studies. *China-USA Business Review*, 12(3), 241-253. DOI: 10.17265/1537-1514/2013.03.00310.17265/1537-1514/2013.03.00310.17265/1537-1514/2013.03.003
- Basave-Kunhardt, J., & Gutiérrez-Haces, M.T. (2011). Mexico's global players: the impact of the global crisis on Mexican MNEs varies by industry in 2009. En Sauvant, K.P., Govitrikar, V.P., & Davis, K. (Eds.), *MNEs from Emerging Markets: New Players in the World FDI Market*. Vale Columbia Center on Sustainable International Investment/Columbia University, Nueva York.
- Baysinger, B., & Hoskisson, R.E. (1989). Diversification strategy and R&D intensity in multiproduct firms. *Academy of Management Journal*, 32(2), 310-332. DOI: 10.2307/256364
- Bergstrand, J.H. (1985). The gravity equation in international trade: some microeconomic foundations and empirical evidence. *Review of Economics and Statistics*, 67(3), 474-481. DOI: 10.2307/1925976
- Blomström, M., Kokko, A., & Globerman, S. (2001). The determinants of host country spillovers from foreign direct investment: a review and synthesis of the literature. En Pain, N. (Ed.), *Inward Investment Technological Change and Growth*. Palgrave/Macmillan, London.
- Branstetter, L.G. (2001). Are knowledge spillovers international or intranational in scope? *Journal of International Economics*, 53(1), 53-79. DOI: 10.1016/s0022-1996(00)00068-4
- Buckley, P.J., Elia, S., & Kafouros, M. (2010). Acquisitions from emerging countries: what factors influence the performance of target firms in advanced countries? *European Journal of International Management*, 4(1/2), 30-47. DOI: 10.1504/ejim.2010.031272
- Cantwell, J. (1989). *Technological Innovation and Multinational Corporations*. Basil Blackwell, Cambridge.
- Chen, V.Z. (2010) Institution, Internationalization and Innovation: Three papers on Penetration of Emerging-Market Multinational Enterprises into Developed Markets. Disertación Doctoral. Simon Fraser University.
- Chen, V.Z., Li, J., & Shapiro, D. M. (2012) International reverse spillover effects on parent firms: evidence from emerging-markets MNEs in developed markets. *European Management Journal*, 30(3), 204-218. DOI: 10.1016/j.emj.2012.03.005
- Child, J., & Rodrigues, S.B. (2005). The internationalization of Chinese firms: a case for theoretical extension? *Management and Organization Review*, 1(3), 381-410. DOI: 10.1111/j.1740-8784.2005.0020a.x
- Cohen, W.M., & Levinthal, D.A. (1990). Absorptive capacity: a new perspective on learning and innovation. *Administrative Science Quarterly*, 35(1), 128-152. DOI: 10.2307/2393553

- Cuervo-Cazurra, A. (2011). Global strategy and global business environment: the direct and indirect influences of the home country on a firm's global strategy. *Global Strategy Journal*, 1(3-4), 382-386. DOI: 10.1002/gsj.35
- Deng, P. (2009). Why do Chinese firms tend to acquire strategic assets in international expansion? *Journal of World Business*, 44(1), 74-84. DOI: 10.1016/j.jwb.2008.03.014
- Driffield, N., & Love, J. H. (2003) Foreign Direct Investment, Technology Sourcing and Reverse Spillovers. *The Manchester School*, 71: 659-672. DOI: 10.1046/j.1467-9957.2003.00372.x
- Dunning, J.H. (1977). Trade, location of economic activity and the MNE: a search for an eclectic approach. En Ohlin, B., Hesselborn, P.O., & Wijkman, P.M. (Eds.), *The International Allocation of Economic Activity*. Macmillan, London/Basingstoke.
- Dunning, J.H., & Lundan, S.M. (2008). *Multinational Enterprises and the Global Economy*. Edward Elgar, Cheltenham/Northampton.
- Fisher, R. (1921). On the "probable error" of a coefficient of correlation deduced from a small sample. *Metron*, 1, 3-32.
- Forbes (2015) The World's Biggest Public Companies 2000 Ranking. Disponible en: <https://www.forbes.com/global2000/list/>
- Fu, X., Pietrobelli, C., & Soete, L. (2010). *The Role of Foreign Technology and Indigenous Innovation in Emerging Economies: Technological Change and Catching Up*. Banco Interamericano de Desarrollo, Washington, D.C.
- Gammeltoft, P., & Hobdari, B. (2017). Emerging market multinationals: international knowledge flows and innovation. *International Journal of Technology Management*, 74(1-4), 1-22. DOI: 10.1504/IJTM.2017.083619
- Gammeltoft, P., Barnard, H., & Madhok, A. (2010). Emerging multinationals, emerging theory: macro- and micro-level perspectives. *Journal of International Management*, 16(2), 95-101. DOI: 10.1016/j.intman.2010.03.001
- Geroski, P.A. (1990). Innovation, technological opportunity, and market structure. *Oxford Economic Papers*, 42(3), 586-602. DOI: 10.1093/oxfordjournals.oep.a041965
- Glass, A.J., & Saggi, K. (1998). International technology transfer and the technology gap. *Journal of Development Economics*, 55(2), 369-398.
- Gornik-Tomaszewski, S., & Millan, M.A. (2005). Accounting for research and development costs. *Review of Business*, 26(2), 42.
- Govindarajan, V., & Ramamurti, R. (2011). Reverse innovation, emerging markets, and global strategy. *Global Strategy Journal*, 1(3-4), 191-205. DOI: 10.1002/gsj.23
- Greene, W.H. (1999). *Análisis Económico*. Prentice-Hall.
- Griliches, Z. (1986). Productivity, R&D and basic research at firm level, is there still a relationship? *American Economic Review*, 76(1), 141-154.
- Gujarati, D.N., & Porter D.C. (2010). *Econometría*. McGraw-Hill, México.
- Hall, B.H. (1993). R&D tax policy during the 1980s: success or failure? *Tax Policy and the Economy*, 7(1), 1-35. DOI: 10.1086/tpe.7.20060628
- Hall, D.T., & Mansfield, R. (1971). Organizational and individual response to external stress. *Administrative Science Quarterly*, 16(4), 533-547.
- Henderson, R., & Cockburn, I. (1996). Scale, scope, and spillovers: the determinants of research productivity in drug discovery. *Rand Journal of Economics*, 27(1), 32-59. DOI: 10.2307/2555791
- Hundley, G., Jacobson, C.K., & Park, S.H. (1996). Effects of profitability and liquidity on R&D intensity: Japanese and US companies compared. *Academy of Management Journal*, 39(6), 1659-1674. DOI: 10.2307/257073
- Javorcik, B. (2004). Does foreign direct investment increase the productivity of domestic firms? In search of spillovers through backward linkages. *American Economic Review*, 94(3), 605-627. DOI: 10.1257/0002828041464605
- Keller, W. (1996). Absorptive capacity: on the creation and acquisition of technology in development. *Journal of Development Economics*, 49(1), 199-227. DOI: 10.1016/0304-3878(95)00060-7
- Kim, L., & Dahlman, C.J. (1992). Technology policy for industrialization: an integrative framework and Korea's experience. *Research Policy*, 21(5), 437-452. DOI: 10.1016/0048-7333(92)90004-n
- Kogut, B., & Chang, S.J. (1991). Technological capabilities and Japanese foreign direct investment in the United States. *Review of Economics and Statistics*, 73(3), 401-413. DOI: 10.2307/2109564
- Kuemmerle, W. (1999). The drivers of foreign direct investment into research and development: an empirical investigation. *Journal of international business studies*, 30(1), 1-24. DOI: 10.1057/palgrave.jibs.8490058
- Li, J., Chen, D., & Shapiro, D.M. (2010). Product innovations in emerging economies: the role of foreign knowledge access channels and internal efforts in Chinese firms. *Management and Organization Review*, 6(2), 243-266. DOI: 10.1111/j.1740-8784.2009.00155.x
- Luo, Y., & Tung, R.L. (2007). International expansion of emerging market enterprises: a springboard perspective. *Journal of International Business Studies*, 38(4), 481-498. DOI: 10.1057/palgrave.jibs.8400275
- Makino, S., Lau, C.M., & Yeh, R.S. (2002). Asset-exploitation versus asset-seeking: implications for location choice of foreign direct investment from newly industrialized economies. *Journal of International Business Studies*, 33(3), 403-421. DOI: 10.1057/palgrave.jibs.8491024
- Mansfield, E. (1985). How rapidly does new industrial technology leak out? *Journal of Industrial Economics*, 34(2), 217-223. DOI: 10.2307/2098683

- Mathews, J.A., & Zander, I. (2007). The international entrepreneurial dynamics of accelerated internationalisation. *Journal of International Business Studies*, 38(3), 387-403. DOI: 10.1057/palgrave.jibs.8400271
- Møen, J. (2007). R&D spillovers from subsidized firms that fail: tracing knowledge by following employees across firms. *Research Policy*, 36(9), 1443-1464. DOI: 10.1016/j.respol.2007.06.004
- Nelson, R.R. (1993). *National Innovation Systems: A Comparative Analysis*. Oxford University Press, Oxford/Nueva York.
- Nelson, R.R., & Winter, S.G. (1982). *An Evolutionary Theory of Economic Change*. Harvard University Press, Cambridge.
- Ozkan, N. (2002). Effects of financial constraints on research and development investment: an empirical investigation. *Applied Financial Economics*, 12(11), 827-834. DOI: 10.1080/09603100110050734
- Peng, M.W. (2010). *Estrategia Global*. Cengage Learning.
- RICYT (2010). *El Estado de la Ciencia*. REDES, Buenos Aires.
- Rodríguez, J.C., Gómez, M., & Ramírez, K.N. (2015). Competitive advantage in knowledge-based firms of emerging economies: evidence from Mexico. *International Journal of Globalisation and Small Business*, 7(1), 39-58. DOI: 10.1504/ijgsb.2015.069035
- Schumpeter, J.A. (1939). *Business Cycles*. McGraw-Hill, Nueva York.
- Song, J., Almeida, P., & Wu, G. (2003). Learning-by-hiring: When is mobility more likely to facilitate interfirm knowledge transfer? *Management Science*, 49(4), 351-365. DOI: 10.1287/mnsc.49.4.351.14429
- Sauvant, K.P., Govitrikar, V., & Davis, K. (2011). *MNEs from Emerging Markets: New Players in the World FDI Market*. Vale Columbia Center on Sustainable International Investment/Columbia University, Nueva York.
- Tobin, J. (1958). Estimation of relationships for limited dependent variables. *Econometrica*, 26, 24-36. DOI: 10.2307/1907382
- UNCTAD (2015). *World Investment Report 2015: Reforming International Investment Governance*. Naciones Unidas, Nueva York.
- van Pottelsberghe de la Potterie, B., & Lichtenberg, F. (2001). Does foreign direct investment transfer technology across borders? *Review of Economics and Statistics*, 83(3), 490-497. DOI: 10.1162/00346530152480135
- Vargas-Hernández, J.G., & Noruzi, M.R. (2010). An exploration of the status of emerging multinational enterprises in Mexico. *International Business and Management*, 26(3), 7-15.
- Veugelers, R. (1997). Internal R&D expenditures and external technology sourcing. *Research Policy*, 26(3), 303-315. DOI: 10.1016/S0048-7333(97)00019-X
- Wei, Z. (2010). The literature on Chinese outward FDI. *Multinational Business Review*, 18(3), 73-112. DOI: 10.1108/1525383x201000016
- Williamson, O.E. (1971). The vertical integration of production: market failure considerations. *American Economic Review*, 61(2), 112-123.
- Williamson, O.E. (1979). Transaction-cost economies: the governance of contractual relations. *Journal of Law and Economics*, 22(2), 233-261. DOI: 10.1086/466942
- Wooldridge, J.M. (2002). *Econometric Analysis of Cross Section and Panel Data*. The MIT Press, Boston.
- Yang, H., Chen, Y., Han, W., & Wang, M. (2011). Absorptive Capacity of OFDI Reverse Technology Spillover: An Empirical Analysis on Inter-Provincial Panel Data in China. En Zeng, D. (Ed.), *International Conference on Applied Informatics and Communication*. Springer, Berlin/Heidelberg.

Bases de datos

BMV. Informes Anuales. Disponible en: <http://www.bmv.com.mx/docs-pub/>

IMPI. Gaceta de la Propiedad Industrial. Disponible en: <http://sigai.impi.gob.mx/newSIGA/content/common/principal.jsf>

INEGI. Banco de Información Económica. Disponible en: <http://www.inegi.org.mx/sistemas/bie/>

OCDE. Bases de datos. Disponible en: <http://www.oecd.org/centro-demexico/estadisticas.htm>

OMPI. Sistema Internacional de Patentes. Disponible en: <http://www.wipo.int/patents/es/>

