

Jiménez López, Edison Javier; Mungaray, Alejandro; Burgos Flores, Benjamín

Article

Inversión extranjera directa y crecimiento económico en Colombia y México: Un análisis comparativo a través de series de tiempo con mínimos cuadrados generalizados (1994-2017)

Revista de Métodos Cuantitativos para la Economía y la Empresa

Provided in Cooperation with:

Universidad Pablo de Olavide, Sevilla

Suggested Citation: Jiménez López, Edison Javier; Mungaray, Alejandro; Burgos Flores, Benjamín (2025) : Inversión extranjera directa y crecimiento económico en Colombia y México: Un análisis comparativo a través de series de tiempo con mínimos cuadrados generalizados (1994-2017), Revista de Métodos Cuantitativos para la Economía y la Empresa, ISSN 1886-516X, Universidad Pablo de Olavide, Sevilla, Vol. 40, pp. 1-27,
<https://doi.org/10.46661/rev.metodoscuant.econ.empresa.7985>

This Version is available at:

<https://hdl.handle.net/10419/340122>

Standard-Nutzungsbedingungen:

Die Dokumente auf EconStor dürfen zu eigenen wissenschaftlichen Zwecken und zum Privatgebrauch gespeichert und kopiert werden.

Sie dürfen die Dokumente nicht für öffentliche oder kommerzielle Zwecke vervielfältigen, öffentlich ausstellen, öffentlich zugänglich machen, vertreiben oder anderweitig nutzen.

Sofern die Verfasser die Dokumente unter Open-Content-Lizenzen (insbesondere CC-Lizenzen) zur Verfügung gestellt haben sollten, gelten abweichend von diesen Nutzungsbedingungen die in der dort genannten Lizenz gewährten Nutzungsrechte.

Terms of use:

Documents in EconStor may be saved and copied for your personal and scholarly purposes.

You are not to copy documents for public or commercial purposes, to exhibit the documents publicly, to make them publicly available on the internet, or to distribute or otherwise use the documents in public.

If the documents have been made available under an Open Content Licence (especially Creative Commons Licences), you may exercise further usage rights as specified in the indicated licence.



<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>

Inversión extranjera directa y crecimiento económico en Colombia y México: un análisis comparativo a través de series de tiempo con mínimos cuadrados generalizados (1994-2017)

Foreign direct investment and economic growth in Colombia and Mexico: a comparative analysis through time series with generalized least squares (1994-2017)

Edison Javier Jiménez López

New Mexico Public Regulation Commission (Estados Unidos)

<https://orcid.org/0000-0002-4267-5212>

edison.jimenez@uabc.edu.mx

Alejandro Mungaray Lagarda

Universidad de Sonora (México)

<https://orcid.org/0000-0001-5633-4585>

mungaray@uabc.edu.mx

Benjamín Burgos Flores

Universidad de Sonora (México)

<https://orcid.org/0000-0001-6363-5159>

benjamin.burgos@unison.mx

RESUMEN

Un considerable aumento de los flujos de Inversión Extranjera Directa (IED) en Latinoamérica, se ha observado en los últimos años, especialmente en Colombia y México. Utilizando la metodología de series de tiempo con mínimos cuadrados generalizados, este trabajo busca analizar el impacto de la IED y sus efectos spillover sobre el crecimiento económico de ambos países. Con ello se encuentra que, para el caso de México, los efectos directos que deja la IED sobre su economía son positivos, mientras para el caso colombiano, estos efectos son negativos. Sin embargo, los efectos spillover sobre el crecimiento económico, medido como un efecto indirecto, producen un impacto positivo sobre ambos países.

PALABRAS CLAVE

Inversión extranjera; desarrollo económico; crecimiento económico; modelo de series de tiempo; Latinoamérica; México; Colombia.

ABSTRACT

A considerable increase in the flows of Foreign Direct Investment (FDI) in Latin America has been observed in recent years, especially in Colombia and Mexico. Using the time series methodology with generalized least squares, this work aims to analyze the impact of FDI and its spillover effects on the economic growth of the two countries. In this way, it is found that in the case of Mexico the direct effects that FDI leaves on its economy are positive; however, in the case of Colombia these effects are negative. Finally, the obtained results show that the spillover effects on economic growth, measured as an indirect effect, produce a positive impact on both countries.

KEYWORDS

Foreign investment; economic growth; time; series model; Latin America; Mexico; Colombia.

Clasificación JEL: C22, F21, O30, O40, O47.

MSC2010: 91B02, 91B62, 91B82.

1. INTRODUCCIÓN

Hasta principios de la década de los años noventa, la mayoría de los países latinoamericanos estuvieron inmersos en un entorno proteccionista, caracterizado por programas de industrialización orientados por la sustitución de importaciones. En México y Colombia, esta liberalización paulatinamente se dio a través de reformas a leyes que permitieron abrir mercados al mundo y una entrada más dinámica de flujos de Inversión Extranjera Directa (IED). La Ley para Promover la Inversión Mexicana y Regular la Inversión Extranjera de 1989, la Ley de Inversión Extranjera de 1993, la Reforma a la Ley de Inversión Extranjera en 1996, el Reglamento de la Ley de Inversión Extranjera y del Registro Nacional de Inversiones Extranjeras en 1998, permitieron la apertura mexicana en el marco del Tratado de Libre Comercio de América del Norte (TLCAN), vigente desde 1994 y hasta el 2020.

En Colombia, la mayor parte de la transición se dio a partir del Nuevo Estatuto Cambiario de la Ley 9 de 1991, con lo cual se redujeron sustancialmente las restricciones a la IED en el país y permitió su libre entrada. A partir de entonces, los flujos de IED en ambos países se han incrementado significativamente. Aunque con variaciones en años específicos debido a las crisis económicas, la IED se convirtió en una importante variable en la política y en el desarrollo económico de estos países. Los beneficios de ser una economía receptora de IED, se delinearon en el fomento del empleo y la generación de divisas a través de la exportación de los productos y servicios, además de los efectos spillover o derramas entre las empresas del mismo sector, o de otros sectores relacionados.

Lo anterior ha generado una gran cantidad de estudios sobre sus efectos en las economías, que van desde su influencia en el crecimiento económico y el nivel de empleo, hasta el estudio de los efectos spillover de productividad, tecnología, conocimiento y talento humano sobre la industria. Sin embargo, estos efectos spillover no son fáciles de medir y poco se ha aportado a la investigación empírica sobre este fenómeno.

El objetivo de este artículo es analizar el impacto de la IED sobre el crecimiento económico de Colombia y México, tanto en el sentido básico (de corto y mediano plazo) como en su sentido amplio, donde se toma en cuenta los efectos spillover o de derrame. Esto se hace a través de regresiones de series de tiempo mediante el método de mínimos cuadrados generalizados, que incluyen una variable dicotómica de crisis económica para cada una de las economías y donde se emplean distintas técnicas de corrección de autocorrelación. La evidencia empírica muestra efectos positivos directos en la economía mexicana, no así en la colombiana. Sin embargo, la IED resulta tener importantes efectos spillover sobre el crecimiento económico en los dos países.

El artículo se estructura a través de esta sección introductoria y cinco secciones más. La segunda sección se revisa la literatura con base en la cual se sustenta la hipótesis y los métodos económicos utilizados. La tercera sección aborda el análisis descriptivo del comportamiento de la IED para Colombia y México durante el periodo de tiempo seleccionado (1994-2017). La cuarta sección corresponde a la metodología a usar, explicando el modelo empírico y el método que se usará para efectuar las regresiones, así como las variables usadas en el estudio, explicando su fuente y definición. Posteriormente, en la quinta sección se muestran los principales resultados de los ejercicios econométricos y se analizan los estimadores obtenidos en relación a las hipótesis planteadas. Finalmente, en la sexta sección se plantean conclusiones y recomendaciones de política económica.

2. REVISIÓN DE LITERATURA

Latinoamérica tuvo un periodo de aislamiento caracterizado por altas tasas impositivas a las multinacionales que quisieran posicionarse en algún país de esta región, así como altas tasas a la importación de productos. Esto tenía como objetivo buscar la industrialización desde adentro de su economía a través del consumo interno y el desarrollo de la industria local. No obstante, la IED se mantuvo a través de empresas subsidiarias registradas como nacionales desde antes de la apertura.

El Fondo Monetario Internacional (FMI 2009) ha señalado desde hace tiempo que existe IED cuando un residente en una economía hace una inversión que le da el control o un grado significativo de influencia en la gestión de una empresa que está ubicada en otro país. De forma similar, la OCDE afirma que la IED refleja el objetivo de establecer un interés duradero por parte de una compañía residente en una economía, en una empresa ubicada en otra nación. Sin embargo, atraer estos flujos de inversión a una economía no es tarea fácil y se debe contar, de acuerdo con la histórica definición de Dunning (1988), con tres condiciones: la primera es generar una ventaja de conservación de propiedad, como licencias, patentes, economías a escala, tecnología de producción y estilos gerenciales, como ventaja sobre los demás competidores; la segunda es generar ventajas de localización en cuatro tipos de recursos: insumos materiales y mano de obra a un costo menor; mercados con buenos ingresos per cápita y tendencia de crecimiento; menores costos de transporte y comunicaciones; y activos estratégicos que otorguen mayor margen de operación y expansión; la tercera es la ventaja de internalizar activos estratégicos que la empresa adquiere en la economía local para mantener una ventaja sobre los competidores, como derechos de propiedad intelectual.

Estos flujos de IED contribuyen al crecimiento económico de los países receptores, pues los rendimientos crecientes en las funciones de producción de estas empresas, pueden propiciar cierto nivel de transferencia de las innovaciones tecnológicas desde países desarrollados hacia países en vías de desarrollo (Morales, et al., 2009). En general, los procesos y estilos de administración de la IED, suelen terminar diseminándose por la industria a través de procesos como "learning by doing" (Aprender haciendo – (Lucas, 1988)) y efectos "spillover" (desbordamiento, absorción, contagio y apropiación tecnológica – (Romer, 1990)). Sin embargo, una de las condiciones necesarias para que el beneficio de la IED se haga realidad, es que la nación receptora de flujos de inversión, se encuentre en un nivel de desarrollo que permita la absorción de la nueva tecnología innovadora (Aitken y Harrison, 1999), como por ejemplo las regulaciones de producción y el valor agregado en la nación, el tamaño y la capacidad tecnológica de las firmas locales, el tamaño del mercado objetivo y, principalmente, la dotación de capital humano, pues al trasladarse los trabajadores o empleados a otras empresas, nacionales o extranjeras, se genera el proceso de transferencia de tecnología (Haddad y Harrison, 1993; Blomstrom y Kokko, 1997; Borensztein et al., 1998).

Otra forma de aporte al crecimiento económico es simplemente a través del incremento del stock de capital. De hecho, esta es la forma en que la IED tiene un efecto positivo en las economías receptoras, puesto que se convierte en una fuente importante de expansión de la capacidad productiva de los países en vías de desarrollo (Chenery y Srinivasan, 1989). A lo largo

Inversión extranjera directa y crecimiento económico en Colombia y México: un análisis comparativo a través de series de tiempo con mínimos cuadrados generalizados (1994-2017)

Edison Javier Jiménez López; Alejandro Mungaray Lagarda; Benjamín Burgos Flores

del tiempo se ha acumulado evidencia de que, a mayor capacidad productiva y acervo de capital acumulado, mayor posibilidad de que se presenten mejoras aceleradas en los índices de productividad, principalmente en nichos industriales denominados estratégicos (Blomstrom y Wolff, 1989 y Haddad y Harrison, 1993). Al introducir la IED nuevas y más eficientes tecnologías, se incrementa la productividad total de los factores, la competencia por innovación y la formación bruta de capital fijo interno (Cubillos y Navas, 2000), generando un mayor crecimiento del producto. El efecto en la creación de empleo es ambiguo y depende de las características propias de cada nación y de la forma en que la IED entra a la economía nacional (CEPAL, 2014). Una primera forma se da cuando se hacen nuevas inversiones en infraestructuras, adecuaciones y puestas en marcha de plantas fabriles, lo que resulta en creación de nuevos empleos. La segunda es cuando se hacen inversiones financieras que solo significan cambios en la propiedad de las plantas ya existentes, lo que lleva a crear, destruir o mantener el número de empleos, según los objetivos de operación o de rentabilidad de los inversores.

Hay muchas dinámicas que se deben considerar para determinar el efecto neto sobre el empleo por parte de la IED. Está claro que se puede generar más empleo a través de la creación de nuevas empresas o la ampliación de las ya existentes, pero también puede haber afectaciones negativas en el empleo cuando se implementan modificaciones o modernizaciones que disminuyen el número de trabajos, cuando hay desplazamiento de empresas dentro de la industria nacional por parte de las extranjeras debido a que son menos productivas y que no pueden competir en el mercado. Otra forma de perder empleos se da en el caso de que los inversores o empresas con IED tengan una preferencia por los insumos o materias primas producidas en el extranjero, en lugar de las nacionales (CEPAL, 2014). Desde mediados de la década del 2000, estudios empíricos que evaluaban las políticas macroeconómicas, comerciales, laborales y de inversión adoptadas para Argentina, Brasil y México, se concluía que los flujos de IED no se destinaron a crear nuevas plantas o ampliar producción, sino para la compra de empresas previamente existentes, especialmente dentro del sector servicios, lo que no produjo un incremento significativo del número de empleos e, incluso en algunos periodos de tiempo, hubo un efecto negativo (Ernst et al., 2007).

Cuando la IED propicia que las empresas mejoren su eficiencia para asegurar su productividad y sobrevivencia, se fortalece la competitividad intraindustrial (Caves, 2007), pero cuando las multinacionales logran usar los bienes intermedios que ofertan los productores locales para elaborar sus productos, se crean vínculos interindustriales que favorecen el desarrollo de la economía (Rodríguez-Clare, 1996). Las empresas de IED que penetran los mercados nacionales reducen los costos de entrada de otros potenciales exportadores, ya sea por un efecto de copia de procedimientos o por los vínculos comerciales establecidos por las pioneras. A mayor concentración de la actividad económica y rutas de transporte, mayores serán los efectos spillover generados (Aitken et al., 1997).

En las economías receptoras de IED, dotadas con un sistema económico abierto al comercio internacional, estos flujos de inversión funcionan como un motor de las exportaciones, lo que puede ayudar a mejorar la cuenta corriente de la balanza de pagos y complementar la inversión doméstica (Vergara et al., 2015). Esto ocurrirá si los capitales foráneos invertidos son mayores que la remisión de utilidades, lo cual repercutirá en el incremento de la base gravable y los ingresos tributarios del país receptor vía impuestos o tasas impositivas (Mac Dougall, 1960; Cubillos y Navas, 2000).

La IED es un mecanismo que le permite al país receptor mejorar factores como la competitividad de sus recursos y capacidades (Scott-Kennel, 2004). Sin embargo, la literatura empírica gira alrededor de si el capital es más productivo, si hay mejoras en el número de empleos creados o si se producen transferencias de tecnología de la matriz a la filial. Poco se habla de los efectos a largo plazo sobre las mejoras en la competitividad y en el desarrollo económico, pues los efectos de difusión o spillover toman años en generarse e, incluso, al principio pueden ser negativos para la economía local (Spencer, 2008). Esto se debe a que el desarrollo no sólo se limita a revisar si aumenta el empleo, a si el valor añadido por trabajador en las multinacionales

Inversión extranjera directa y crecimiento económico en Colombia y México: un análisis comparativo a través de series de tiempo con mínimos cuadrados generalizados (1994-2017)

Edison Javier Jiménez López; Alejandro Mungaray Lagarda; Benjamín Burgos Flores

es mayor que el añadido en las empresas locales o si la capacitación dentro de las firmas internacionales con presencia en el país es mayor que en las locales. Para que haya un desarrollo económico se debe analizar si hay una influencia en la industria local a través de los efectos spillover (Moss et al., 2004).

Para el análisis de los efectos sobre el desarrollo económico local, se debe mirar más en los efectos interindustriales que resultan de la relación de la IED con empresas locales de todos los ámbitos y áreas económicas, como recursos humanos, materias primas, materiales, mantenimiento, clientes, aduaneras, gobierno, patentes, etcétera. Al hacer este cambio de enfoque, se han encontrado en diversos estudios para varios países, mejores y más favorables efectos de la IED a nivel interindustrial (Atallah, 2006). Si el objetivo de la multinacional o receptor de IED es el mercado doméstico y produce para este mercado, tendrá un impacto transformador e innovador sobre sus proveedores y sus clientes (Cubillos y Navas, 2000). Puesto que la IED contribuye a la evolución y crecimiento de las firmas nacionales, generando mejores engranajes en la producción y mayores incrementos de productividad al transmitirse todas las innovaciones tecnológicas a nivel interindustrial.

En términos generales, a nivel macroeconómico los beneficios de la IED se ven reflejados a través de incrementos en la inversión nacional, empleo, divisas e ingresos por impuestos. A nivel microeconómico la IED puede impulsar a los productores locales a incrementar la productividad, incrementar la demanda por insumos producidos localmente o volverse proveedores de insumos usados en la producción local. Sin embargo, se suele decir que la principal razón de atraer los flujos de IED bajo una perspectiva de desarrollo económico local, es el potencial de los efectos spillover que traen avances en conocimiento, tecnología y capacidades administrativas de las firmas locales y de la economía local (Paus y Gallagher, 2008; Farole et al., 2014).

Algunos de los trabajos realizados sobre el impacto de la IED sobre el desarrollo económico local aportan resultados optimistas y otros no tanto. Scott-Kennel (2004), a través de unas encuestas a empresarios locales de Nueva Zelanda, determina que hay impactos positivos importantes en el desarrollo económico local derivados de la relación entre las empresas multinacionales y las empresas nacionales, al incrementar sus capacidades, recursos disponibles, producción y productividad, oportunidades de empleo, oferta local, exportaciones y superior tecnología. Estos efectos se dan a través de las relaciones que se crean entre las filiales y las locales a través de la transferencia de tecnología, investigación y desarrollo, economías de escala, sistemas de distribución e insumos. Otros efectos adicionales son la transferencia de recursos humanos, capacitación, información y experiencia. Se encuentra además que solo entre un tercio y la mitad crean vínculos de colaboración con las locales, lo que indica un potencial de desarrollo aún mayor.

En el caso de África, se esperaba que tras la llegada de flujos de inversión extranjera directa a la industria textil de este continente, a través La Ley de Crecimiento y Oportunidades para África (AGOA) combinada con el Acuerdo Multifibras (AMF) en África subsahariana, se trajera consigo no solo el aumento de las exportaciones y empleo si no también que se desarrollara el sector textil local a través de los efectos spillover. Sin embargo, encontraron que en Kenia, Lesoto y Suazilandia los valores locales añadidos a esta industria son bajos, ya que la participación local en la administración de estas multinacionales es limitada y los proveedores nacionales están casi ausentes en el suministro de materias primas e incluso en la mayoría de los insumos no básicos (Staritz y Frederick, 2016). Este resultado confirma el presentado en el estudio de Moss et al. (2004) sobre Kenia, Tanzania y Uganda, donde encuentran que a pesar del impacto positivo de la productividad de las multinacionales en sus filiales y en los salarios y beneficios de sus respectivos empleados en dichos países, el desarrollo económico local se ha visto limitado por la poca interconexión con las empresas locales de insumos y de recursos humanos. Esto muestra que la estrategia de IED, sin efectos spillover, limita severamente el potencial de desarrollo de las economías receptoras.

Este fenómeno también se da en otros países donde la industria nacional tiene una débil capacidad de absorción debido a mano de obra poco capacitada, barreras en el clima local de negocios y políticas inefectivas de apoyo a la pequeña y mediana industria (Staritz y Frederick,

Inversión extranjera directa y crecimiento económico en Colombia y México: un análisis comparativo a través de series de tiempo con mínimos cuadrados generalizados (1994-2017)

Edison Javier Jiménez López; Alejandro Mungaray Lagarda; Benjamín Burgos Flores

2016). Igual situación se presenta en algunos países asiáticos. Mehra (2013) a través de un análisis empírico de múltiples ecuaciones, encuentra que los efectos de la IED sobre el nivel de empleo en la India no son satisfactorios, ya que los empleos generados por el ingreso de flujos de IED son bastante modestos, considerando los enormes montos que se han recibido de inversión desde la década de los noventa en la economía india. Mehra (2013) afirma además que la IED recibida en el sector manufacturero de la India ha destruido empleos, ya que este tipo de inversión en este sector se ha caracterizado por el arribo de mejoras tecnológicas que han reducido la cantidad de mano de obra necesaria en las industrias.

Como excepción, en África se tiene el caso de Nigeria, donde a través de múltiples modelos de regresión obtienen que el papel de la IED es determinante y positivo en la generación de empleo en la economía y se sugiere que el esfuerzo del gobierno debe ir encaminado a la atracción de más flujos de IED para incrementar más el número de plazas laborales, el uso de las materias primas locales y el monto de las exportaciones del país al mundo (Matthew y Johnson, 2014).

En el caso de México, mediante la aplicación de la técnica de panel de datos, entre 1984 y 1990, fue posible determinar que la presencia de empresas extranjeras en la manufactura del país tiene un efecto positivo en la productividad de los factores, pero no generan derrames o spillover sobre las empresas nacionales, pues prefieren instalarse en sectores tecnológicamente avanzados que hace difícil la absorción por parte de las empresas locales (Grether, 1999). Más recientemente, con la aplicación de un modelo de corrección de error, Ramírez (2006) encuentra que los incrementos en la inversión privada y extranjera por trabajador tienen un efecto positivo y económicamente significativo en la tasa de crecimiento de la productividad del trabajo entre 1960 y 2001. Al analizar el efecto de la IED sobre el nivel de empleo de los sectores de la economía mexicana, a través de un estudio empírico de elasticidades, Chiatchoua et al. (2016) obtienen que a largo plazo la IED afecta de forma negativa y significativa el empleo en el sector agropecuario, mientras que en el sector industrial la IED lo impacta de forma positiva y significativa y en el sector de servicios crea más empleos que en los dos primeros. En total, los autores obtienen que un incremento en la IED de un punto porcentual produce un crecimiento en el nivel de empleo de medio punto porcentual, sin especificar la calidad de los mismos.

En el caso de Colombia, uno de los primeros estudios realizado por Echavarría y Esguerra (1990) encontró indicios de que la IED generaba incrementos de la productividad a nivel intraindustrial, afirmando que los subsectores manufactureros de Colombia podrían estar beneficiándose de estas externalidades o efectos spillover. Sin embargo, trabajos posteriores sustentan que no hay efectos a nivel intraindustrial, pues en el sector manufacturero colombiano, la IED ha producido efectos spillover de productividad entre los distintos sectores productivos, en especial en aquellos encadenamientos hacia atrás con los proveedores de insumos o materias primas y productos intermedios (Murra, 2006). Esta situación se debe a que al interior de la industria en que operan las empresas que reciben IED, buscan disminuir la probabilidad de ser imitadas o copiadas, evitando propagar el conocimiento o la innovación entre sus competidores, sea para prevenir una pérdida en rentabilidad o para mantener una posición dominante (Kugler, 2000). No obstante, el establecimiento de éstas en Colombia ha facilitado la llegada de flujos de IED, generando otros grandes efectos spillover entre las diferentes industrias, derivados de las externalidades de las mismas multinacionales (Kugler, 2006). De esta forma, los flujos de IED hacia el país producen efectos directos e indirectos como los spillovers o las cadenas productivas hacia atrás o hacia adelante, afectando positiva y moderadamente el crecimiento de la economía, lo cual se puede ver reflejado en la formación bruta de capital (inversión), el desarrollo tecnológico, la mejora en la productividad de los sectores asociados, el comercio internacional, los mayores procesos de innovación, el crecimiento del empleo, la disponibilidad de recursos de financiación, el desarrollo de mercados internos, entre otros (Moyano y Gil, 2015).

Reina y Guerra (2003) concluyen que la aportación de la IED en la economía colombiana ha sido primordial para alcanzar un mayor nivel de industrialización y de inversión, principalmente en servicios públicos, energético, minero, petrolero y financiero. Encuentran, además, una estrecha relación entre el aumento de las exportaciones de manufacturas y el incremento de IED en sub-

Inversión extranjera directa y crecimiento económico en Colombia y México: un análisis comparativo a través de series de tiempo con mínimos cuadrados generalizados (1994-2017)

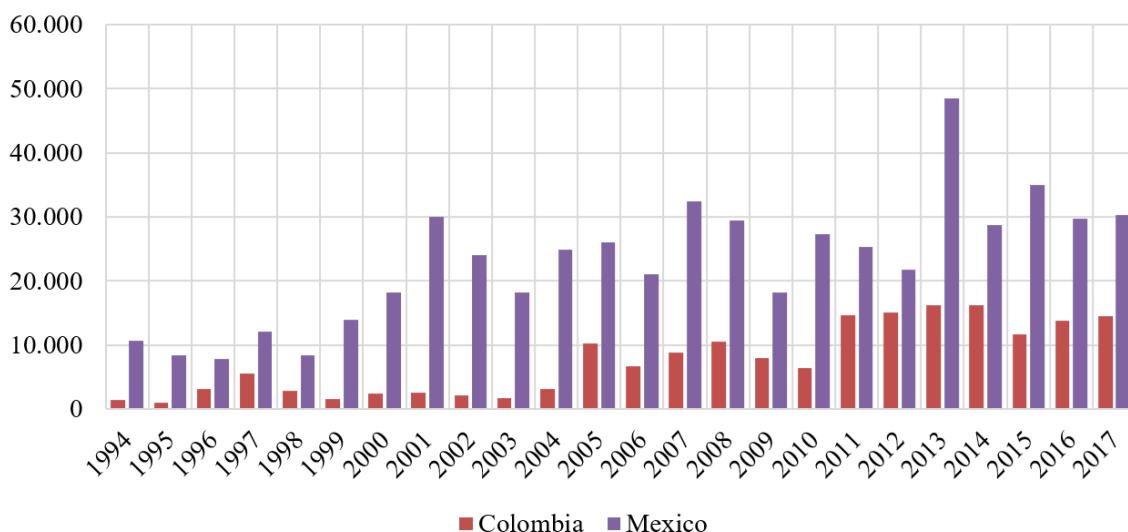
Edison Javier Jiménez López; Alejandro Mungaray Lagarda; Benjamín Burgos Flores

sectores industriales líderes en la economía colombiana, a través del soporte de las casas matrices, la creación de pequeños laboratorios para el soporte, la asistencia técnica y patentes, así como la cooperación industrial intergremial para incrementar la productividad en las industrias en que centran sus operaciones. No obstante, Mesa et al (2021) demuestran mediante el uso de un panel de datos con efectos fijos para el periodo 2007-2016, que los efectos positivos de la entrada de IED sobre la exportación de las empresas locales se asocian más con mecanismos de reacción para la protección de sus mercados internacionales a partir del denominado efecto competencia, y no con los procesos de aprendizaje exportador por el conocimiento, la tecnología y la experiencia que poseen las empresas extranjeras.

3. ANALISIS DESCRIPTIVO

Un análisis descriptivo del comportamiento de la IED para Colombia y México después de las reformas implementadas en ambos países, en la década de los años noventa, permite analizar si los esfuerzos y estrategias impulsadas por ambos gobiernos tuvieron algún impacto, a través del comportamiento de los flujos netos de IED, se reflejan en la gráfica 3.1.

Grafica 3.1: Flujos netos de IED en Colombia y México (1994-2017).



Fuente: Elaboración propia. Millones de dólares corrientes de la Balanza de pagos. CEPAL (2019).

En el caso de Colombia, observando la tendencia de los flujos netos de IED, se distingue un comportamiento relativamente estable entre 1994 y 2004, con cifras que rondan entre los 1,000 y 3,000 millones de dólares, alcanzando un monto máximo durante ese lapso de tiempo de 5,562 millones de dólares en 1997. No obstante, si se comparan las cifras de los años noventa con las de décadas previas, se puede sugerir que es en los años noventa cuando Colombia empieza a tener relevancia a nivel internacional como receptor de estos flujos, pues en los años setenta y ochenta no se sobrepasaba los 500 millones anuales.

Posteriormente, en el año 2005 los flujos superaron la cifra de los diez mil millones de dólares e inicia un periodo de grandes inversiones en el país, fenómeno que se mantiene hasta la actualidad. Los mayores flujos netos alcanzados se dieron de manera continua y creciente del año 2011 al 2014, pasando de 14,648 a 16,168 millones entre 2011 y 2014 respectivamente. Seguidamente, en el año 2015 se registró una caída significativa hasta los 11,736 millones, que se empieza a recuperar rápidamente hasta el año 2017. También llama la atención los tres picos o puntos máximos que alcanza la serie en 1997 con 5,562 millones, 2005 con 10,235 millones y 2008 con 10,565,

Inversión extranjera directa y crecimiento económico en Colombia y México: un análisis comparativo a través de series de tiempo con mínimos cuadrados generalizados (1994-2017)

Edison Javier Jiménez López; Alejandro Mungaray Lagarda; Benjamín Burgos Flores

pues se salen de la tendencia. El primero corresponde a la compra de las empresas de servicios públicos del país por parte de extranjeros, efectuada entre los años 1996 y 1997. El segundo se explica por la compra de empresas del sector industrial durante el 2005. El tercero y último se debió a una fuerte inversión en exploración y perforación petroleras en el país, hecha durante los años 2007 y el 2008.

En el caso de México, al analizar el comportamiento de los flujos netos de IED en los años seleccionados, se observa que los montos recibidos son mayores a los recibidos en Colombia, lo cual puede ser explicado por factores como el tamaño de su economía, su mayor población, su cercanía con Estados Unidos, el TLCAN con sus vecinos norteamericanos o su ya antigua tradición de polo de desarrollo de la industria maquiladora. Entre el año 1994 (año de inicio del TLCAN) y el año 1998, se puede observar un comportamiento regular y estable en el rango de los 8,000 y 12,000 millones de dólares anuales de IED. Si se comparan con la tendencia de las décadas anteriores, es correcto afirmar que es después de la entrada en vigor del TLCAN, en 1994, cuando empieza a recibirse montos de IED superiores a los de los años setenta, ochenta e inicios de los noventa.

A partir de 1999 la tendencia de crecimiento ha sido aún mayor, pues los montos casi se duplican y triplican, presentándose solo algunos años en donde baja el flujo de IED, pero no así su tendencia al alza través de los años. En los años 2003 y 2009 caen los flujos de IED a alrededor de los 18,000 millones de dólares; este último año debido a la crisis económica mundial que llevo a que se retiraran muchos capitales extranjeros de la economía mexicana para reubicarlos en otras economías. Esto contrasta a su vez con los picos alcanzados en los años 2001, 2007, 2008, 2013, 2015, 2016 y 2017 donde se supera los 30,000 millones de dólares de IED neta para cada año. Además, en el año 2002, 2004, 2005, 2010, 2011 y 2014, las cifras también estuvieron muy cercanas a los 30,000 millones, registrándose entradas de IED alrededor de los 25,000 millones para estos últimos años mencionados. Todo esto refleja la buena situación de México como mercado atractivo y receptor de flujos de IED a nivel mundial, tanto así que en el año 2013 se registra el mayor nivel de IED en la historia de México al alcanzar los 48,501 millones de dólares.

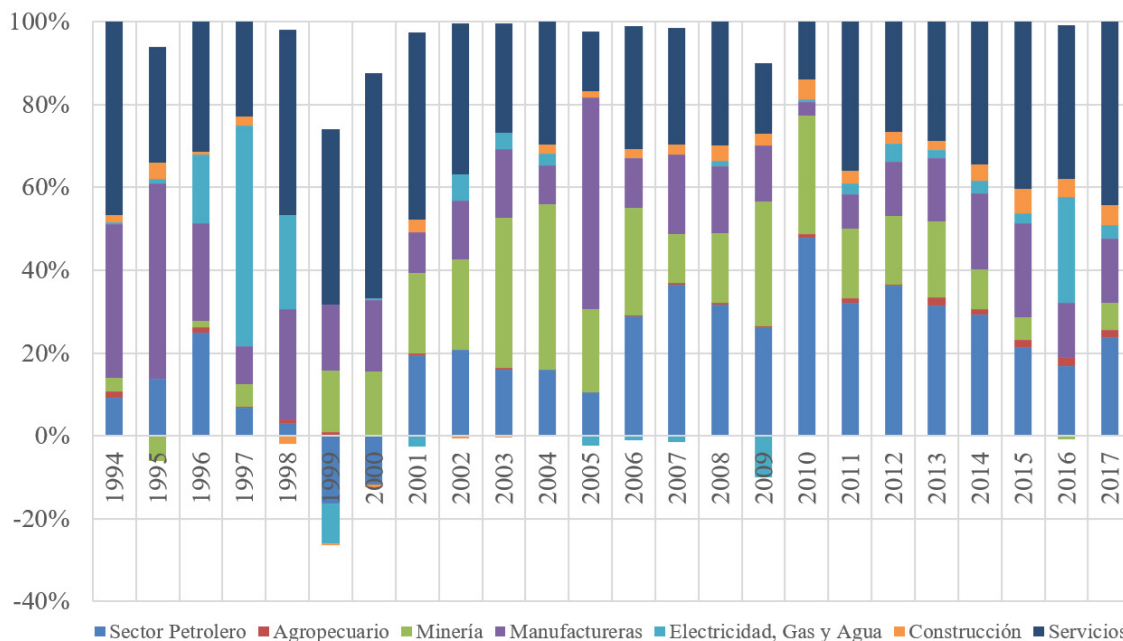
Lo anterior indica que conviene revisar la composición de estos flujos en los diferentes sectores económicos de cada país, para identificar los sectores más favorecidos. Para estudiar más a fondo la composición de la inversión extranjera y el comportamiento de estos picos, se desglosan los flujos entrantes de IED en los diferentes sectores de la economía de Colombia y México, y se refleja su participación porcentual dentro del agregado de toda la IED, lo cual se observa en las gráficas 3.2 y 3.3.

En Colombia y por lo general en la mayoría de las economías, los sectores o actividades económicas se pueden dividir principalmente en agropecuario, industrial y de servicios, pero con fines de este estudio y de ver más el detalle, adicionalmente se desglosa el sector industrial en el sector petrolero, de electricidad, gas y agua, de minería, de construcción y de manufacturas. Esto permite observar en la gráfica 3.2 de Colombia, que los dos principales receptores de IED a través de los años, son el sector servicios y el petrolero. A pesar de que sus proporciones varían a través de los años, entre las dos acumulan más de la mitad de la IED en la mayoría de los periodos.

Inversión extranjera directa y crecimiento económico en Colombia y México: un análisis comparativo a través de series de tiempo con mínimos cuadrados generalizados (1994-2017)

Edison Javier Jiménez López; Alejandro Mungaray Lagarda; Benjamín Burgos Flores

Grafica 3.2: Flujos de IED según actividad económica en Colombia (1994-2017).



Fuente: Elaboración propia. Millones de dólares constantes del 2000. CEPAL (2019).

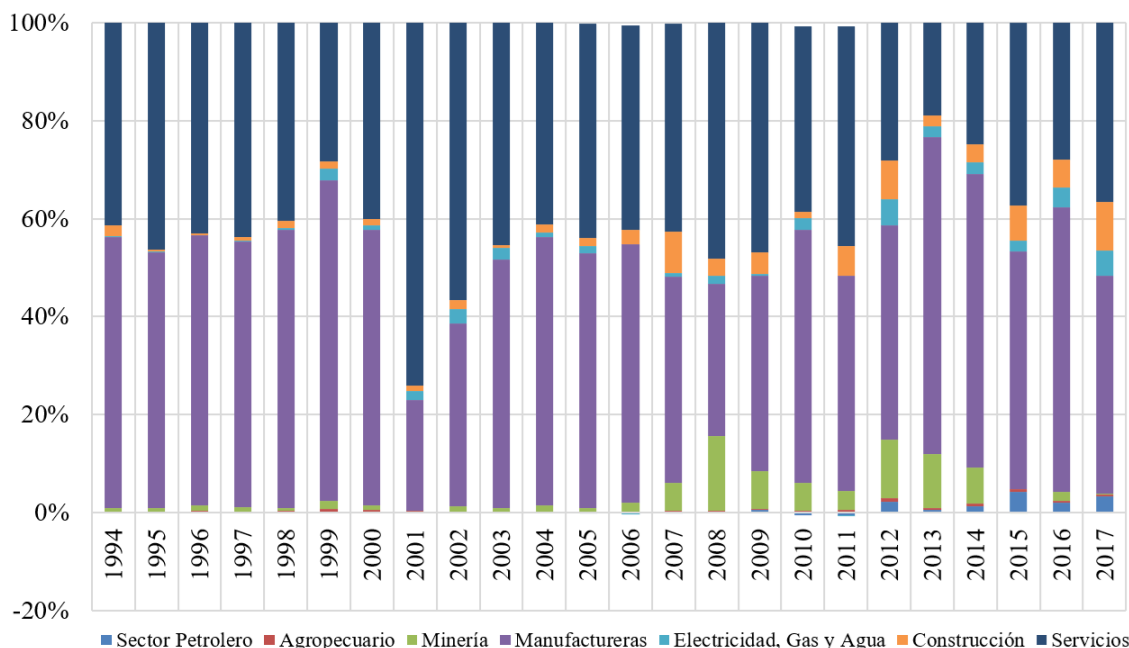
En cuanto al sector minero-energético, en el rubro de minería se nota un gran auge entre 1999 y 2013, a causa del hallazgo y explotación de nuevas minas de oro, ferroníquel, esmeraldas y carbón. Luego, en años recientes, la IED cae porcentualmente en esta actividad económica al comparar con los demás sectores, pero no así en los montos totales de IED captados. En el rubro energético (electricidad, gas y agua), se han tenido años de auge en el periodo de 1996-1998 y en 2016, debido principalmente a la venta de algunas empresas nacionales por parte del gobierno a firmas extranjeras, como las electrificadoras, acueductos y compañías de gas domiciliario departamentales (estatales) y municipales.

Es importante destacar el bajo nivel de IED en el sector rural y más exactamente en el campo, pues la diferencia entre los demás sectores y el agropecuario es alta, lo cual constituye una gran oportunidad de inversión y de crecimiento debido a la extensión territorial del país, clima e hidrografía. Finalmente, el sector manufacturero, de mucha importancia en la mayoría de las economías, tiene una participación porcentual que varía mucho dentro del total de IED a través de los años. Si su tendencia de crecimiento y participación muestra un importante nivel y participación en el año 2005, fue por la venta de algunas empresas industriales, específicamente por la fusión de la cervecera nacional Bavaria con la multinacional sudafricana SABMiller, la venta de la compañía nacional de tabaco a la estadounidense Philip-Morris y la compra de acciones de empresas productoras de materiales de construcción por inversionistas extranjeros.

Inversión extranjera directa y crecimiento económico en Colombia y México: un análisis comparativo a través de series de tiempo con mínimos cuadrados generalizados (1994-2017)

Edison Javier Jiménez López; Alejandro Mungaray Lagarda; Benjamín Burgos Flores

Grafica 3.3: Flujos de IED según actividad económica en México (1994-2017).



Fuente: Elaboración propia. Millones de dólares constantes del 2000. CEPAL (2019).

Con respecto a México y como se puede observar en la gráfica 3.3, a primera vista llama la atención el hecho de que los principales sectores receptores de flujos de IED, en todos los años han sido solo dos, a diferencia de Colombia, donde los flujos de IED han estado distribuidos en más sectores. Estos son los de servicios y de manufacturas. Cabe resaltar el sector de la construcción, cuyo tamaño se ha ido incrementado con los años, cobrando una importancia notable entre 2007 y 2017. De igual forma, la minería tuvo un auge entre 2007 y 2014, periodo después del cual la IED en el sector petrolero empieza a ser más relevante, principalmente por la reforma energética aprobada en 2013. A pesar de ello los valores nominales y la proporción en la IED son inferiores a los de Colombia. Una gran diferencia de México con respecto a la distribución de los flujos de IED en Colombia, radica en el sector manufacturero, pues mientras que en Colombia está alrededor del 20% y 30% en promedio, para México está entre el 50% y 60%, mostrando así la gran importancia de este sector económico en la economía mexicana y del sector servicios en la economía colombiana.

4. METODOLOGÍA

Atallah (2006) utiliza métodos econométricos para determinar el efecto de la IED sobre las empresas locales a través de los efectos spillover de productividad. De esta forma encuentra que las relaciones que establecen las empresas extranjeras con las locales, para que les suministren materias primas o insumos parcialmente intervenidos, ha sido un importante canal de difusión de estos efectos spillover. No obstante, las relaciones de las multinacionales con clientes locales de diferente índole, no están produciendo ningún impacto en su productividad. La importancia de los efectos spillover de la IED para el crecimiento económico, ha motivado que Zhao y Zhang (2010) realicen un buen alcance al calcular su impacto en China, con una metodología de panel de datos para incluir todas las diferentes industrias para el periodo 2001-2006. Esto les ha permitido comprobar la importancia que sobre el valor agregado de la economía China, tiene los efectos directos de la IED, los efectos indirectos (medidos a través de los spillover) y los efectos de la capacidad de absorción de los beneficios de la IED (a través de una variable proxy). Dado la parsimonia de su modelo, sus ecuaciones y sus resultados, se utilizan en este estudio como base del modelaje para calcular los efectos spillover para las economías colombiana y mexicana.

4.1. El Modelo

Se utiliza una función de producción como reflejo de la relación técnica y tecnológica que existe entre las variables capital, trabajo y demás, que intervienen en el proceso de producción de un bien o servicio. Ello se puede modelar de la siguiente forma:

(1)

$$Y = f(X_1, X_2, \dots, X_n, A)$$

donde “Y” representa el producto; cada una de las “X” representa los insumos o factores que intervienen en el proceso de producción de dicho bien o servicio; y “A” se relaciona con la tecnología, pues en los modelos usados para analizar la IED y su impacto sobre el crecimiento económico, se parte de funciones de producción con cambios tecnológicos que aumentan la tendencia de crecimiento del valor agregado como parte del crecimiento endógeno (Lucas, 1988; Romer, 1990; Grossman y Helpman, 1991). La ecuación representativa es como sigue:

(2)

$$Y_{it} = A_{it} K_{it}^{\alpha 1} L_{it}^{\alpha 2} H_{it}^{\alpha 3}$$

donde Y representa la producción de una economía o industria “i” en el tiempo “t”. Esta producción está en función del capital doméstico “K”, el trabajo “L”, y el capital humano “H”, para las cuales los parámetros $\alpha 1$, $\alpha 2$, y $\alpha 3$ representan sus respectivas elasticidades. Siguiendo la modelación de Zhao y Zhang (2010), la variable de tecnología “A” es una representación de la productividad de los factores asociados a la IED y a los factores domésticos de cada economía a través del tiempo, que puede ser modelada como se muestra a continuación:

(3)

$$A_{it} = R_{it}^{\alpha 4} F_{it}^{\alpha 5} S_{it}^{\alpha 6} G_{it}^{\alpha 7}$$

donde “R” simboliza los esfuerzos emprendidos para el desarrollo de la tecnología en la economía “i” en el año “t”, “F” es al factor técnico asociado a los efectos directos de la IED en la economía, “S” el factor técnico asociado con los *spillover* de la IED sobre la economía y “G” el factor técnico asociado con la capacidad absorbente de la IED y sus beneficios en la economía. Los parámetros “ $\alpha 4$ ”, “ $\alpha 5$ ”, “ $\alpha 6$ ”, y “ $\alpha 7$ ” representan las elasticidades respectivas.

Al reemplazar la ecuación (3) dentro de la ecuación (2), se obtiene una función de producción expandida que integra componentes tecnológicos ligados a la relación IED-productividad, de la siguiente forma:

(4)

$$Y_{it} = K_{it}^{\alpha 1} L_{it}^{\alpha 2} H_{it}^{\alpha 3} R_{it}^{\alpha 4} F_{it}^{\alpha 5} S_{it}^{\alpha 6} G_{it}^{\alpha 7}$$

De acuerdo con Zhao y Zhang (2010), se agrega un término constante y un componente estocástico (error) a la ecuación (4) y se realiza una transformación lineal con logaritmos naturales. Adicionalmente y con el fin de capturar los efectos de las crisis económicas en Colombia y México durante el tiempo de estudio, y hacer el modelo más robusto, se incluye la variable *dummy* “D”, quedando la ecuación como sigue:

(5)

$$\text{Ln}Y_{it} = \alpha_0 + \alpha_1 \text{Ln}K_{it} + \alpha_2 \text{Ln}L_{it} + \alpha_3 \text{Ln}H_{it} + \alpha_4 \text{Ln}R_{it} + \alpha_5 \text{Ln}F_{it} + \alpha_6 \text{Ln}S_{it} + \alpha_7 \text{Ln}G_{it} + \alpha_8 D_{it} + \varepsilon_{it}$$

Por último, y con el fin de calcular el impacto de la IED en la tasa de crecimiento del valor agregado de la función de producción, se calculan las primeras diferencias sobre toda la ecuación (5), obteniendo la siguiente ecuación:

(6)

$$\Delta \text{Ln}Y_{it} = \beta_1 \Delta \text{Ln}K_{it} + \beta_2 \Delta \text{Ln}L_{it} + \beta_3 \Delta \text{Ln}H_{it} + \beta_4 \Delta \text{Ln}R_{it} + \beta_5 \Delta \text{Ln}F_{it} + \beta_6 \Delta \text{Ln}S_{it} + \beta_7 \Delta \text{Ln}G_{it} + \beta_8 D_{it} + \mu_{it}$$

Las ecuaciones (5) y (6) son la base para el estudio empírico y econométrico que se realiza en este trabajo, con el fin de analizar los impactos directos, indirectos y de absorción de la productividad de la IED, en los niveles de producción de las economías mexicana y colombiana.

4.2. Variables, datos y periodo de tiempo

La variable producción “Y”, que es la variable dependiente del modelo y una proxy del crecimiento económico, se mide a través del valor añadido domésticamente a las producciones de las respectivas economías. La variable independiente stock del capital doméstico “K”, es interpretada a través de la formación bruta de capital fijo. Los datos son tomados de los indicadores del desarrollo mundial del banco de datos del Banco Mundial (2019).

La variable trabajo, fuerza laboral o mano de obra “L”, medida como el número total de empleados en las dos economías a estudiar, se obtiene como una proyección y estimación que realiza la Organización Internacional del Trabajo (OIT), basada en la Gran Encuesta Integrada de Hogares (GEIH) de Colombia y en la Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo (ENOE) de México, cuyos valores pueden ser consultados en la base de datos ILOSTAT de la OIT (2019).

La tercera variable, capital humano “H”, representa la parte de la población que ha superado los estudios de nivel secundario y han empezado el nivel terciario, que corresponde a 12 o más años de educación. Se emplea el número de individuos oficialmente registrados en algún programa de educación, correspondiente al tercer nivel o educación terciaria, valor que se puede encontrar tanto en la base de datos tanto de la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO 2019), como en la base de datos de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE 2019), sección Educación.

En el grupo de variables que explican los distintos efectos de la relación IED-productividad sobre el crecimiento económico o valor agregado, se tiene, en primer lugar, “R”, que representa los esfuerzos tecnológicos domésticos para el desarrollo tecnológico de la economía y cuya variable instrumental es el valor porcentual del Producto Interno Bruto (PIB) que las economías gastan en Investigación y Desarrollo (I+D). Tales valores son obtenidos de la base de datos de la UNESCO en la sección de ciencia, tecnología e innovación (UNESCO 2019).

Los efectos directos de la IED sobre la productividad están inmersos en la variable “F”, y son medidos a través del valor del stock del capital extranjero en cada país o stock de IED en la economía, los cuales fueron obtenidos de la base de datos de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Comercio y Desarrollo (UNCTAD 2019) y cuya metodología ya considera las salidas de capital por utilidades y dividendos, lo cual ayuda a controlar la formación bruta de capital. Por su parte, los efectos indirectos o *spillover* son representados por la variable “S”, instrumentados por Zhao y Zhang (2010) con el valor porcentual de la participación en la producción por parte de las empresas con capital extranjero. Sin embargo, por límites en la disponibilidad de este dato para las economías estudiadas, se usa como proxy la productividad o eficiencia industrial (IPI), elaborada por la Comisión Económica Para América Latina y el Caribe (CEPAL 2019).

Inversión extranjera directa y crecimiento económico en Colombia y México: un análisis comparativo a través de series de tiempo con mínimos cuadrados generalizados (1994-2017)

Edison Javier Jiménez López; Alejandro Mungaray Lagarda; Benjamín Burgos Flores

Finalmente, la variable que representa la capacidad de absorción de la IED en una economía “G”, en el estudio de Zhao y Zhang (2010), es aproximada como un producto multiplicador del capital humano con el stock de IED, lo que significa la multiplicación de las variables H y F. Por el periodo de tiempo y el carácter numérico de estas variables, para evitar colinealidad, se seleccionó los flujos entrantes de IED encontrados en el Banco Mundial (2019) y la tasa porcentual de inscripción de la población en la educación terciaria de la UNESCO (2019), como una segunda opción de construcción de la variable “G”, cuya significancia se estudia a través del estudio econométrico.

También se eligió el número de patentes presentadas en la economía como variable proxy de la capacidad de absorción “G”, ya que integra el componente de IED y a la vez el mejoramiento del capital humano, la cual es obtenida de la base de datos de la Organización Mundial de la Propiedad Intelectual (OMPI 2019). La variable dicotómica planteada corresponde a las crisis económicas de Colombia en 1999 y de México en 1995 y 2009, la cual fue construida a partir de la observación gráfica del valor agregado y sus caídas significativas de nivel.

Ante la carencia de periodicidad trimestral o mensual en algunas series, se consideraron datos anuales comparables, disponibles para el periodo 1994-2017, lo cual permite obtener 24 observaciones por variable. Si bien ello evita desestacionalizar las cifras, hace necesario deflactar las series a precios constantes del 2010, buscando uniformidad en los datos para obtener los mejores estimadores y análisis comparativos entre ambas economías. El índice para deflactar las series monetarias fue el deflactor del PIB de Colombia en base 2015 y el de México en base 2013, transformados ambos a base 2010 de la base de datos del Banco Mundial (2019).

En el proceso de recolección y debido al tiempo que toma la actualización de las bases de datos mundiales, se presentaron tres vacíos de observaciones que se recabaron directamente en las organizaciones que las produce y reporta en cada país. El primero fue el valor de la inversión en I+D de 2017, que se obtuvo del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT, 2018). Los otros dos fueron datos del número de estudiantes inscritos y la tasa de inscripción, ambos de 2003, cuyo valor se obtuvo del Ministerio de Educación de Colombia (Ministerio de Educación Nacional, 2016).

Tabla I: Resumen de estadísticas descriptivas de las variables de Colombia y México.

SIGNO ECUACIÓN	NOMINALES					
	Variables	Observaciones	Media	Desviación Estándar	Valor Mínimo	Valor Máximo
Y	valoragregcol	24	2.37E+11	6.34E+10	1.59E+11	3.47E+11
	valoragregmex	24	9.67E+11	1.62E+11	6.80E+11	1.25E+12
K	formbrutcapfijocol	24	5.21E+10	2.18E+10	2.28E+10	8.54E+10
	formbrutcapfijomex	24	2.12E+11	4.53E+10	1.14E+11	2.73E+11
L	empleocoloit	24	1.90E+07	3372555	1.47E+07	2.42E+07
	empleomexoit	24	4.47E+07	7147913	3.34E+07	5.70E+07
H	inscrip3col	24	1388257	601977.5	576540	2446314
	inscrip3mex	24	2533127	835850.1	1358271	4430248
R	idpibcol	24	0.2014901	0.0581301	0.12999	0.30799
	idpibmex	24	4.01E-01	9.97E-02	2.34E-01	5.33E-01

Inversión extranjera directa y crecimiento económico en Colombia y México: un análisis comparativo a través de series de tiempo con mínimos cuadrados generalizados (1994-2017)

Edison Javier Jiménez López; Alejandro Mungaray Lagarda; Benjamín Burgos Flores

SIGNO ECUACIÓN	NOMINALES					
	Variables	Observaciones	Media	Desviación Estándar	Valor Mínimo	Valor Máximo
F	iedstkcolpib	24	6.95E+10	4.09E+10	1.96E+10	1.40E+11
	iedstkmexpib	24	2.96E+11	9.83E+10	1.42E+11	4.38E+11
S	ipicol	24	91.58744	13.47776	69.42438	112.2465
	ipimex	24	97.84684	13.10284	69.8295	120.7345
G	patentecol	24	1694.708	471.3149	497	2372
	patentemex	24	13596.17	3184.526	5393	18071
LOGARITMOS NATURALES						
Y	ln_valoragregcol	24	26.1591	0.2628141	25.7913	26.57319
	ln_valoragregmex	24	27.58364	0.1712477	27.2447	27.85563
K	ln_formbrutcapfijocol	24	24.58859	0.4376515	23.8509	25.17004
	ln_formbrutcapfijomex	24	26.05487	0.2307597	25.45888	26.33277
L	ln_empleocoloit	24	16.74444	0.1767804	16.50546	17.00244
	ln_empleomexoit	24	17.60272	0.1615669	17.32458	17.85807
H	ln_inscrip3col	24	14.04891	0.4524296	13.2648	14.71009
	ln_inscrip3mex	24	14.69368	0.3278657	14.12172	15.30397
R	ln_idpibcol	24	-1.640679	0.2820976	-2.040298	-1.177688
	ln_idpibmex	24	-0.9459009	0.2659521	-1.452392	-0.6292527
F	ln_iedstkcolpib	24	24.78109	0.6369474	23.69654	25.66726
	ln_iedstkmexpib	24	26.35157	0.3801283	25.67787	26.80521
S	ln_ipicol	24	4.506822	0.1481707	4.240238	4.720697
	ln_ipimex	24	4.574251	0.1406591	4.246057	4.793594
G	ln_patentecol	24	7.3843	0.3581692	6.20859	7.771489
	ln_patentemex	24	9.483144	0.2891741	8.592857	9.802064

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 1 se muestra un resumen las propiedades estadísticas de las variables, como número de observaciones, media, desviación estándar, valores mínimos y máximos, la correspondencia de las variables con cada símbolo de las ecuaciones (5) y (6) y la abreviación con que se identifican para correr regresiones en los programas estadísticos.

4.3. Método de estimación

Considerando las características de la ecuación 5, se estima el logaritmo natural de las series de tiempo para expresarlas en tasas anuales de crecimiento o elasticidades y aplicar el método de Mínimos Cuadrados ordinarios (MCO), que permite confrontar resultados y hacer inferencias acerca de las diferencias económicas estructurales de cada nación.

Luego se usa el test de heterocedasticidad de Breusch-Pagan (BP), los test de correlación serial de Durbin-Watson (DW) y el test de autocorrelación de Breusch-Godfrey (BG), con el fin de detectar problemas en las regresiones y emprender acciones correctivas, principalmente repitiendo las regresiones de MCO con el método de regresión robusta, corrigiendo errores y desviaciones cuando no tienen una distribución normal, dándole más solidez a las regresiones, significancia a los coeficientes de las variables y resolviendo problemas de heterocedasticidad.

Los problemas de autocorrelación se solucionan a través de una regresión de tipo autorregresivo -AR (1), que corrige errores y disminuye la correlación serial entre ellos, a través del método "Prais-Winsten" con una transformación de tipo "Cochrane-Orcutt". Este procedimiento cambia los coeficientes, los estadísticos y aumenta el resultado del test DW. Finalmente se termina por hacer la regresión de las primeras diferencias mostrada en la ecuación (6), para observar las tasas de crecimiento de estas elasticidades y hacer más completo el análisis comparativo del impacto de las variables.

4.4. Raíces unitarias

Dado el tipo de estimación planteada en las ecuaciones (5) y (6) y previo a realizar las regresiones econométricas, fue necesario aplicar dos test para detectar la posible presencia de raíces unitarias en las series, con el fin de comprobar su estacionariedad y evitar problemas de regresión artificial (Arellano y Bond 1991). Primero fue el test *Augmented Dickey-Fuller* (ADF) y luego el test *Phillips-Perron* (PP). Estos test comparten la misma hipótesis nula de si hay presencia de raíz unitaria en las series. Como la muestra de datos es anual y consta de solo 24 observaciones, en el test ADF se especifica dos rezagos y en el PP no requiere especificarse. Ambos se aplican primero a las series en valores nominales y a sus diferencias y luego a los valores en logaritmos y a sus diferencias.

En ambos casos, todas las variables en valores nominales, no superan los test ADF y PP, por lo que todas tienen presencia de raíz unitaria. De igual forma, al utilizar las variables en logaritmos naturales, todas resultan tener raíz unitaria, a excepción de las patentes en México. Finalmente, todas las primeras diferencias de las variables en logaritmos, resultan ser estacionarias según el test de *Phillips-Perron* para cada país, que calcula por sí mismo el número de rezagos (dos) bajo una selección de parámetros *bandwidth*. Aun así, el test ADF no da los resultados esperados para algunas variables de ambos países, debido a que es muy sensible al número de rezagos escogido, a muestras con pocas observaciones y a cambios estructurales como los que se presentan en las crisis económicas.

Sin embargo, los resultados del test ADF y el PP para las variables en diferencias logarítmicas, mejoran al relajar el supuesto de los dos rezagos, ya que al repetir las pruebas sin rezagos se obtienen todas estacionarias. Con el fin de validar la solución al problema del test ADF, se aplicó la prueba con el criterio de *Akaike*, permitiendo que el modelo calcule y escoja el número de rezagos óptimos por sí mismo, observándose estacionariedad en todas las series de ambos países. No obstante, se acepta la superioridad del test PP sobre el ADF, debido a ser un test no paramétrico que no obliga a escoger un nivel de autocorrelación serial como en el ADF y que, pese a partir del mismo esquema de estimación planteado en el de ADF, la diferencia es que corrige la autocorrelación y heterocedasticidad los estadísticos (Phillips y Perron, 1988).

Para corroborar que las series ya no tengan presencia de raíces unitarias después de tomar primeras diferencias, se aplicó el test de *Kwiatkowski-Phillips-Schmidt-Shin* (KPSS) como un análisis confirmatorio. Su hipótesis nula, al contrario de las pruebas anteriores, es la estacionariedad de las series, pues los resultados del test no superan los valores asintóticos críticos del KPSS, incluso cuando se hace más restrictivo estableciendo dos rezagos como en el ADF y PP y un componente de tendencia además del intercepto.

Tabla 2: Resultados de test de raíces unitarias KPSS – Colombia y México.

Valores asintóticos críticos			10% nivel	5% nivel	1% nivel
			0.21600	0.14600	0.11900
Número de rezagos (2)			Ho: Estacionariedad		
Variable - Colombia	LM-Stat	Criterio	Variable - Mexico	LM-Stat	Criterio
dln_valoragregcol	0.107416	Acepta	dln_valoragregmex	0.054810	Acepta
dln_formbrutcapfijocol	0.118252	Acepta	dln_formbrutcapfijomex	0.072567	Acepta
dln_empleocoloit	0.094854	Acepta	dln_empleomexoit	0.047264	Acepta
dln_inscrip3col	0.064093	Acepta	dln_inscrip3mex	0.156016	Acepta
dln_idpibcol	0.067221	Acepta	dln_idpibmex	0.076863	Acepta
dln_iedstkolpib	0.062909	Acepta	dln_iedstkmexpib	0.115020	Acepta
dln_ipicol	0.101582	Acepta	dln_ipimex	0.082128	Acepta
dln_patentecol	0.052910	Acepta	dln_patentemex	0.064882	Acepta

Fuente: Elaboración propia.

Con este resultado de estacionariedad, sumado al obtenido en el test PP, se tiene evidencia suficiente de que todas las variables son integradas de orden 1, es decir, estacionarias después de la primera diferencia a nivel logarítmico.

5. ANÁLISIS DE RESULTADOS

En el caso de Colombia se calculan primero las regresiones de MCO para la ecuación (5), usándose las variables e ilustrándose los resultados estadísticos en la tabla 1. Se empieza por dos modelos de regresión (1) y (2), para los cuales se establece como capacidad de absorción de la IED en una economía (G) a las patentes. La única variable que cambia de una a otra regresión es la *dummy* de crisis económicas.

En la primera regresión sin *dummy* (1), se obtiene un alto nivel de significancia en la mayoría de las variables a excepción del empleo (L), índice de productividad (S) y patentes (G). Cuando en la regresión (2) se incluye la *dummy*, esta variable dicotómica resulta ser significativa al 99%, haciendo a su vez que el trabajo se vuelva significativo al 90% y la productividad al 99%, por lo que la robustez del modelo aumenta considerablemente.

Posteriormente se decide cambiar la proxy de absorción de la IED (G), reemplazando las patentes por la variable multiplicativa (H*F) construida en este trabajo, esto con el ánimo de evaluar la más conveniente y que mejor explique el modelo para Colombia. De igual forma se hace primero la regresión sin la *dummy* (3) y luego incluyéndola (4), lo que arroja para la regresión (3) un alto nivel de significancia en la mayoría de las variables a excepción del empleo (L), índice de productividad (S) y absorción de la IED (G). Al considerar la *dummy* en la regresión (4), esta resulta tener una significancia del 99% y el índice de productividad mejora hasta obtener un nivel de significancia del 95%.

Se resalta el hecho de que incluir la variable dicotómica de crisis económica, mejora el poder de explicación de la hipótesis del modelo y mejora el nivel de significancia de las variables in-

Inversión extranjera directa y crecimiento económico en Colombia y México: un análisis comparativo a través de series de tiempo con mínimos cuadrados generalizados (1994-2017)

Edison Javier Jiménez López; Alejandro Mungaray Lagarda; Benjamín Burgos Flores

dependientes, lo que se pueda observar en la F del modelo y el coeficiente de determinación (R^2) en la regresión (2) y (4), que resultan ser mayores a su contraparte sin dummy (1) y (3), respectivamente. No obstante, al realizar el test de heterocedasticidad de Breusch-Pagan, la varianza no es constante en estas regresiones con *dummy* (2 y 4). Además, al aplicar los test de autocorrelación de Durbin-Watson (*d*-statistic) y Breusch-Godfrey, se obtiene también correlación serial de los errores en las regresiones mencionadas.

Para efectuar las correcciones de estos errores, se empieza por efectuar todas las regresiones de MCO con errores estándar robustos, cuyos estimadores no cambian de valor pero si sus niveles de significancia, los cuales se muestran finalmente en la tabla 3. Este procedimiento permite obtener errores estándar insesgados de los coeficientes de MCO con una varianza constante, solucionando el problema de heterocedasticidad.

Luego para corregir autocorrelación se realiza una regresión en el programa estadístico *stata*, con el comando "*Prais-Winsten*", especificando la opción "*Corchrane-Orcutt*", que utiliza el método de mínimos cuadrados generalizados (MCG) para estimar los parámetros en un modelo de MCO en el que los errores están correlacionados en serie, suponiendo que los errores siguen un proceso autorregresivo de primer orden (AR-1), implementado un número automático de iteraciones y cambiando los valores de los coeficientes y de los *t-values*. Los resultados obtenidos no presentan correlación serial e incluyen todas las variables planteadas, con sus errores corregidos, coeficientes significativos y elasticidades en línea con la literatura.

Este tipo de regresión correctiva se realiza con base en las efectuadas previamente con variables dummy (2 y 4), ya que son las más robustas y con mejores estimadores y cuyos resultados pueden observarse en las regresiones (5 y 6). En la regresión (5) todas las variables resultan ser significativas al usarse las patentes y la dummy a comparación de la (6) donde no se obtiene un nivel de significancia considerable para el empleo (L) y la absorción de tipo $G=(H*F)$. Esto apunta a que la regresión óptima para explicar el modelo sea la (5). Al verificar que las regresiones sean óptimas por medio de los 3 test de estabilidad, CUSUM, CUSUM2 y coeficientes recursivos, el resultado de la regresión (5) es positivo y estable, mostrando que ante cambios estructurales, este modelo escogido tiene estabilidad en el tiempo.

En todos los casos y a través de todos los ejercicios econométricos, en este estudio no se encontró evidencia de un impacto positivo y directo del stock de IED (F) sobre el valor agregado (Y) en Colombia. Esto se puede observar al notar el signo negativo, magnitud relativamente importante y alto nivel de significancia del stock de IED en las regresiones mostradas. En la regresión (5) se llega a obtener una elasticidad de -0.0654 , lo que indica que por cada unidad de aumento de la IED en Colombia el valor agregado decrece en 0.0654 unidades. Esta situación se puede asociar a que la mayor parte de esta inversión, se esté haciendo en sectores de la economía que no hacen aportes tecnológicos directos a la sociedad y el desarrollo, como lo son el petrolero y minero.

Hay una alta volatilidad en los estimadores de la formación de capital (K) y del empleo (L), en parte por la autocorrelación presentada y por el cambio de variables proxy de la absorción de la IED (G). Al final, los resultados óptimos de la regresión 5, arrojan que por cada unidad de aumento en la formación de capital se obtiene un incremento de 0.0745 unidades en el valor agregado. A su vez, por cada unidad adicional de empleo, el valor agregado se ve incrementado en 0.376 unidades.

De esta forma se refleja la baja participación del capital fijo en la construcción del valor agregado. A raíz de que la mayor parte de la IED no recae en el sector industrial si no en el de servicios, minero y petrolero, no hay una alta creación de capital fijo. De forma contraria el empleo resulta tener una elasticidad alta, indicando así el alto nivel de dependencia sobre la mano de obra en Colombia para la creación de valor agregado.

El capital humano (H) y la inversión en investigación y desarrollo (R) no presentan una alta variación entre los distintos ejercicios y en la regresión (5) se calcula para cada cual una elasticidad de 0.3182 y 0.0826, respectivamente. El alto valor obtenido para el capital humano, ins-

Inversión extranjera directa y crecimiento económico en Colombia y México: un análisis comparativo a través de series de tiempo con mínimos cuadrados generalizados (1994-2017)

Edison Javier Jiménez López; Alejandro Mungaray Lagarda; Benjamín Burgos Flores

trumentado a través del número de inscritos en educación terciaria, refleja la importancia de la educación y capacitación como método de crecimiento y desarrollo económico a través de mayores inversiones en investigación y desarrollo.

En cuanto al índice de productividad industrial (S), se obtiene una elasticidad de 0.3086. Esto la convierte en una variable explicativa de gran relevancia y confirma que los *spillover* derivados de la IED son vitales para el crecimiento económico de Colombia y que el impacto de la IED más que ser directo y de gran proporción, es indirecto a través de la productividad derivada de los *spillovers*. Otra evidencia de este efecto se da en la proxy de absorción de la IED, que para el caso de Colombia, resulta ser las patentes, las cuales se relacionan directamente con el capital humano, productividad y la investigación y el desarrollo.

Tabla 3: Regresiones de la ecuación (5) para Colombia.

GRUPO PRINCIPAL DE VARIABLES	Reg (1)	Reg (2)	Reg (3)	Reg (4)	Reg (5)	Reg (6)
Variable dependiente: Valor Agregado	OLS - MCO			GLS - MCG - AR(1)		
C	15.72093***	14.77234***	16.58591***	15.5559***	13.75819***	15.19863***
Formación bruta de capital fijo	0.1606966**	0.1004677**	0.162265**	0.1246336***	0.0745033*	0.1490401**
Empleo OIT	0.131606	0.2903948*	0.0280461	0.1939977	0.376395**	0.1949803
Inscripciones educación terciaria	0.3977323***	0.3388184***	0.4510969***	0.3715883***	0.318229***	0.3640859***
Investigación y desarrollo	0.0881091***	0.11016***	0.092623***	0.1097461***	0.0826231***	0.0903148***
Stock de IED - PIB	(-)0.0672042***	(-)0.0806711***	(-)0.0561249**	(-)0.0819849***	(-)0.0654538***	(-)0.0853342***
Índice de productividad	0.0831427	0.3019522***	0.1332189	0.2855341**	0.3086291***	0.253137**
Patentes	0.0157508	0.0129479	–	–	0.0201801*	–
VARIABLES ADICIONALES						
Absorción de IED: $G=(H^*F)$	–	–	(-)0.0138777	(-)0.0010796	–	0.0011085
Dummy: Crisis Económicas	–	0.0624117***	–	0.0626341***	0.0521594***	0.0579762***
ESTADISTICOS						
F del modelo	802.68	1147.55	823.61	1091.13	85.86	253.15
Prob.>F	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
R ²	0.9972	0.9984	0.9972	0.9983	0.9800	0.9931
Root MSE model accuracy	0.0162	0.01268	0.016	0.01301	0.01105	0.01223
RESULTADO OPTIMO						✓
Test de Heterocedasticidad			Prob. > chi2			
Breusch-Pagan - Ho: Varianza constante	0.8716	0.0226	0.7031	0.0301	–	–
Test de Autocorrelación			Prob. > F			
Durbin-Watson: $1.16 < d\text{-stat} < 2.3$	1.37229	0.978716	1.346593	1.1087	0.978/1.550	1.1087/1.4157
Breusch-Godfrey - Ho: No correlación serial	0.182	0.0249	0.1507	0.0874	–	–
Nº Observaciones	24	24	24	24	23	23

Fuente: Elaboración propia.

Inversión extranjera directa y crecimiento económico en Colombia y México: un análisis comparativo a través de series de tiempo con mínimos cuadrados generalizados (1994-2017)

Edison Javier Jiménez López; Alejandro Mungaray Lagarda; Benjamín Burgos Flores

Para el caso de México, se parte también por las regresiones de MCO de la ecuación (5) y cuyos resultados estadísticos pueden observarse en la tabla 4. Se inicia con dos regresiones, la número (7) que es una regresión que incluye todas las variables y a las patentes como una proxy de la capacidad de absorción de la IED de la economía mexicana y la (8) donde se incluye adicionalmente la *dummy* de crisis económicas.

En esta primera regresión (7) para México, se obtiene significancia de todos los coeficientes de las variables explicativas al 99% de confianza, con excepción de la investigación y desarrollo (95%) y las patentes que resultan ser no significativas a ningún nivel y de signo negativo. Cuando se incluye en la regresión (8) la *dummy* de crisis económicas, el valor de los coeficientes cambia muy poco y se mantiene el nivel de significancia. No obstante, la robustez del modelo cae al obtener un estadístico F del modelo inferior al previo, además de que la investigación y desarrollo (R) también pierde nivel de significancia al caer del 95% al 90%.

El siguiente paso es cambiar la proxy de la variable absorción de la IED (G), excluyendo a las patentes e incluyendo a la variable construida con proxys del capital humano y de la IED ($G=H*F$). Al igual que en el paso anterior, se realizan otras dos regresiones de MCO (9 y 10), donde la primera incluye todas las variables mencionadas más la nueva proxy de la absorción (G), y la segunda que incluye además a la *dummy* de crisis económicas. Para la regresión (9) se obtiene un modelo robusto donde todas las variables incluidas son significativas al 99% a excepción de la investigación y desarrollo (R) y absorción (G) que alcanzaron un 90%. Cuando se incluye la *dummy* en la regresión (10) se mantienen relativamente los mismos valores de los coeficientes y los niveles de significancia, la F del modelo cae un poco pero el modelo es más robusto al obtener una significancia de 90% también en la *dummy*.

A diferencia del modelo para Colombia, al aplicar el test de heterocedasticidad de Breusch-Pagan para México, se obtienen regresiones y modelos con varianzas constantes, lo que se refuerza con un MCO con errores estándar robustos, cuyos estimadores y niveles de confianza son los mostrados en la tabla 4. Por su parte, las pruebas de autocorrelación de Durbin-Watson (*d*-statistic) y Breusch-Godfrey, aceptan la hipótesis nula de no correlación serial en los errores, por lo que el modelo autorregresivo AR (1) para corregir la autocorrección no es necesario en el caso de México y se escoge la regresión (10) como el modelo que mejor explica el impacto de la IED en el crecimiento.

Finalmente se aplican pruebas de estabilidad sobre la regresión (10), obteniéndose estabilidad en el modelo y de las elasticidades obtenidas a lo largo del tiempo. Dichas pruebas son la tabla de control de suma acumulativa CUSUM, CUSUM2 y la de coeficientes recursivos.

Es de notar que el *stock* de IED tenga un efecto positivo en México con una elasticidad de 0.0268 y que en Colombia haya resultado negativo, siendo esta la más grande diferencia entre ambas economías. Mientras que en México se cuenta con impactos positivos directos e indirectos del *stock* de IED, en Colombia solo son positivos y relevantes los efectos indirectos y los de absorción a través de patentes. La razón de este resultado se debe a que en México la mayoría de flujos de IED van hacia el sector industrial-manufacturero, del cual se desprenden mayores efectos positivos hacia los demás sectores.

Otra forma de observar este fenómeno es a través de las elasticidades de la formación de capital fijo (K), pues mientras para México se obtiene un estimador de 0.1097 en Colombia se alcanza uno de 0.0745, mostrándose empíricamente así la mayor tendencia de México a ser una economía más intensiva en capital físico. En cuanto al trabajo (L), ambas economías muestran ser intensivas en mano de obra, ya que México consigue una elasticidad de 0.3869 muy cercana al valor obtenido para Colombia.

Todas las elasticidades calculadas para las diferentes variables, resultan ser positivas y tienen un tamaño acorde a la literatura. La única excepción es el gasto en investigación y desarrollo (R), cuyo coeficiente resulta ser negativo y significativo con un valor de -0.02297. Esto se debe a una caída en la inversión en I+D en México en años recientes, mostrando una relación negativa con el desarrollo. Esta es una diferencia importante entre los resultados para ambas economías, puesto que en Colombia la elasticidad de la variable I+D, en todos los ejercicios reali-

Inversión extranjera directa y crecimiento económico en Colombia y México: un análisis comparativo a través de series de tiempo con mínimos cuadrados generalizados (1994-2017)

Edison Javier Jiménez López; Alejandro Mungaray Lagarda; Benjamín Burgos Flores

zados, si tiene un impacto positivo e importante sobre el valor agregado. Se puede relacionar igualmente con el hecho de que la elasticidad del capital humano (H) en México haya obtenido una elasticidad de solo 0.11066 comparada con la de Colombia que es casi tres veces mayor.

No obstante las diferencias, una similitud en ambas economías, es que los índices de productividad o *spillover* (S), alcanzan altos valores positivos en todas las regresiones, con un valor muy cercano entre ellas y que para el caso de México alcanza una elasticidad de 0.2506, que aun siendo menor al alcanzado en Colombia, es muy significativo y da pistas sobre la importancia de los efectos indirectos de los *spillovers* sobre el crecimiento económico.

Al observar el signo de las *dummies*, también se observa una diferencia entre Colombia y México. Mientras que el estimador de la dummy de crisis económicas para Colombia es positivo, para México es negativo. Esto se puede explicar por el hecho de que Colombia ha atraído más fondos en periodos de crisis y México los ha perdido en el mismo periodo, siendo un país que se ve más afectado por las crisis internacionales recientes por su estrecha relación económica con Estados Unidos, lo que lo hace una economía más vulnerable antes cambios en los ciclos económicos.

Tabla 4: Regresiones de la ecuación (5) para México.

GRUPO PRINCIPAL DE VARIABLES	Reg (7)	Reg (8)	Reg (9)	Reg (10)
Variable dependiente: Valor Agregado	OLS - MCO			
C	14.14592***	14.07117***	14.36719***	14.1766***
Formación bruta de capital fijo	0.1161701***	0.1046423***	0.1189823***	0.1097201***
Empleo OIT	0.3632719***	0.3897116***	0.3644596***	0.3869536***
Inscripciones educación terciaria	0.1243265***	0.1244835***	0.1112282***	0.1106691***
Investigación y desarrollo	(-)0.0280887**	(-)0.0258478*	(-)0.0264525*	(-)0.0229784*
Stock de IED - PIB	0.0318369***	0.0321151***	0.0264255***	0.0268525***
Índice de productividad	0.2964781***	0.2698335***	0.2756763***	0.2506821***
Patentes	(-)0.0040126	(-)0.0013853	-	-
VARIABLES ADICIONALES				
Absorción de IED: $G=(H*F)$	-	-	0.00973*	0.0103028*
Dummy: Crisis Económicas	-	(-)0.0085032	-	(-)0.0091743*
ESTADISTICOS				
F del modelo	2899.02	2719.34	3435.94	3414.33
Prob.>F	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
R ²	0.9992	0.9993	0.9993	0.9995
Root MSE model accuracy	0.00556	0.00537	0.0051	0.00479
RESULTADO OPTIMO	✓			
Test de Heterocedasticidad				

Inversión extranjera directa y crecimiento económico en Colombia y México: un análisis comparativo a través de series de tiempo con mínimos cuadrados generalizados (1994-2017)

Edison Javier Jiménez López; Alejandro Mungaray Lagarda; Benjamín Burgos Flores

GRUPO PRINCIPAL DE VARIABLES	Reg (7)	Reg (8)	Reg (9)	Reg (10)
Variable dependiente: Valor Agregado	OLS - MCO			
Breusch-Pagan - Ho: Varianza constante	0.4245	0.4103	0.5904	0.5304
Test de Autocorrelación				
Durbin-Watson: 1.16 < d-stat > 2.3	1.523206	1.4805	1.715127	1.79063
Breusch-Godfrey - Ho: No correlación serial	0.2064	0.1393	0.4672	0.575
Nº Observaciones	24	24	24	24

Fuente: Elaboración propia.

De acuerdo con lo planteado en la metodología, se calculan las regresiones de las primeras diferencias de la ecuación (5), plasmadas en la ecuación (6) y cuyos principales resultados estadísticos se pueden observar en la tabla 5 que se muestra a continuación:

Tabla 5: Regresiones de la ecuación (6) para Colombia y México.

GRUPO PRINCIPAL DE VARIABLES	Reg (11)	Reg (12)	Reg (13)
	COLOMBIA	MEXICO	
Variable dependiente: Valor Agregado	GLS - MCG - AR(1)		
Primer rezago del valor agregado	0.3884603***	(-)0.0058795	–
Formación bruta de capital fijo	0.0780026**	0.0820227**	0.0948946***
Empleo OIT	0.2087756*	0.1789375*	0.1659928**
Inscripciones educación terciaria	0.1451238***	0.0492353***	0.0507117***
Investigación y desarrollo	0.0387709***	(-)0.0237247**	(-)0.0226438***
Stock de IED - PIB	(-)0.0352834***	0.0033779	0.0070037
Índice de productividad	0.2099458***	0.3798002***	0.3668666***
Patentes	0.0165725*	–	–
VARIABLES ADICIONALES			
Absorción de IED: $G=(H*F)$	–	0.0040611*	0.0039076**
Dummy: Crisis Económicas	0.0282457***	(-)0.012198**	(-)0.0131381**
ESTADISTICOS			
F del modelo	471.26	3591.54	1623.74
Prob.>F	0.0000	0.0000	0.0000

Inversión extranjera directa y crecimiento económico en Colombia y México: un análisis comparativo a través de series de tiempo con mínimos cuadrados generalizados (1994-2017)

Edison Javier Jiménez López; Alejandro Mungaray Lagarda; Benjamín Burgos Flores

GRUPO PRINCIPAL DE VARIABLES	Reg (11)	Reg (12)	Reg (13)
	COLOMBIA	MEXICO	
Variable dependiente: Valor Agregado	GLS – MCG – AR(1)		
R ²	0.9902	0.9883	0.9931
Root MSE model accuracy	0.00689	0.00434	0.00409
RESULTADO OPTIMO	✓	✓	✓
Test de Autocorrelación	Prob. > F		
Durbin-Watson d-stat	2.209573/1.832710	1.961888/2.343303	1.887871/2.383235
Nº Observaciones	22	22	23

Fuente: Elaboración propia.

Estas regresiones muestran el rezago de la primera diferencia de la variable dependiente, como una variable explicativa o independiente, de acuerdo con la especificación del modelo en diferencias, que elimina sesgos potenciales asociados a los efectos no observados (Carkovic y Levine, 2005). Se parte por los resultados óptimos obtenidos en las regresiones hechas para Colombia y México plasmados en las regresiones (5 y 10), es decir que en Colombia se usan las patentes, en México se usa la variable proxy construida ($G=H*F$) y para ambas economías se incluye la *dummy* de crisis económicas.

En el caso de Colombia en la regresión (11), el stock de IED vuelve a arrojar un valor negativo de su coeficiente, lo cual corresponde a lo hallado con anterioridad y la formación bruta de capital muestra una tasa de crecimiento de la elasticidad de 0.078, que es muy cercano al 0.074 obtenido en la regresión (5) de la tabla 3. El primer rezago de la variable dependiente resulta tener un alto coeficiente en la regresión (11) y un nivel de significancia del 99%. Por otra parte, las demás variables tienen una caída de alrededor del 50% del valor de los coeficientes obtenidos en primeras diferencias con respecto a aquellos obtenidos en la tabla 3, aunque con niveles de significancia aceptables que permiten aceptar el modelo como óptimo.

Para México, los principales resultados econométricos se resumen en las regresiones (12) y (13). En la primera se puede observar que, a diferencia de Colombia, donde el rezago de la diferencia de la variable dependiente tiene significancia, en México no supera el nivel de confianza del 90% y tiene signo negativo. Por ende, se elimina el rezago para México y se muestra el resultado de este ejercicio en la regresión (13), donde se puede observar que el tamaño de los coeficientes de las variables no cambia significativamente con respecto a la anterior que incluía el rezago.

Se mantiene a su vez el signo negativo y el mismo tamaño del coeficiente obtenido anteriormente en la tabla 4 en la investigación y desarrollo, debido a caídas recientes en la inversión en este rubro en México. De igual forma que en Colombia, la formación bruta de capital fijo obtiene un valor similar de elasticidad ahora que se aplican las diferencias. La diferencia radica ahora en la elasticidad del índice de productividad que tuvo un incremento de más de 10 décimas con respecto a las regresiones de la tabla 4. En cuanto a las demás variables, al igual que en Colombia, también se tiene una caída de alrededor del 50% del valor de los coeficientes obtenidos en primeras diferencias con respecto a aquellos obtenidos en la tabla 4, resultando además ser significativos.

Todas las regresiones logran superar las pruebas de heterocedasticidad y autocorrelación, lo que indica que los modelos están bien especificados, modelados y calculados. Además de que al aplicar el método de "Prais-Winsten" con errores estándar robustos o con la transformación de "Cochrane-Orcutt", se eliminan los problemas de heterocedasticidad y autocorrelación. Los ejerci-

Inversión extranjera directa y crecimiento económico en Colombia y México: un análisis comparativo a través de series de tiempo con mínimos cuadrados generalizados (1994-2017)

Edison Javier Jiménez López; Alejandro Mungaray Lagarda; Benjamín Burgos Flores

cios de diferencias en las variables de ambos países, generan resultados que van de la mano con los anteriores de variables en niveles, con valores inferiores a los obtenidos en la primera parte del estudio, pero manteniendo siempre la proporción entre ellos al ser un producto de las diferencias.

6. CONCLUSIONES

Al estar recibiendo más flujos de IED y crecer a mayor velocidad, en Colombia se ha presentado un desarrollo del sector terciario o de servicios y minero-petrolero, por encima del industrial o manufacturero. Por su parte, en México, los flujos de IED a lo largo del tiempo han desarrollado su sector industrial-manufacturero, principalmente. Como se muestra en esta investigación, la orientación sectorial de la IED sí importa. Mientras en Colombia el efecto directo del stock de IED está resultando ser negativo durante el periodo de tiempo estudiado, en México se observan efectos positivos sobre el crecimiento económico, debido a los efectos favorables directos generados en el sector manufacturero. El resultado obtenido para Colombia contrasta con otros estudios mencionados en la literatura y una razón es que el periodo abarcado en este trabajo es más amplio, lo cual conlleva a un mayor análisis empírico de largo plazo.

Cuando la IED se acumula en sectores no productivos o no conectados con otros sectores, como lo son el petrolero o minero en Colombia, el impacto de la IED en su conjunto es negativo en la economía receptora. Estudios adicionales deberían emprenderse con el fin de cuantificar los impactos positivos o negativos a nivel sectorial.

Una segunda conclusión, es que la economía colombiana resulta ser tan intensiva en trabajo como la mexicana, pero menos intensiva en capital, de acuerdo con las elasticidades obtenidas para las variables de formación bruta de capital fijo y de número de empleados. No obstante, en Colombia se observa un mayor impacto sobre el valor agregado del capital humano, al punto de que en algunos ejercicios, se obtiene hasta el triple de la elasticidad que se obtiene en México.

Una variable tan importante como el gasto en investigación y desarrollo, será benéfica, siempre y cuando exista una política para darle la importancia requerida e invertir en ella y supervisar sus resultados. Los efectos *spillover* son quizás el principal beneficio que puede llegar a obtener una economía receptora de flujos de IED. En la forma como se miden en este trabajo, a través del índice de productividad, se puede afirmar que, en ambos países, este tipo de efectos indirectos de la IED tiene un gran impacto positivo con elasticidades de hasta 0.30, el cual resulta ser mucho mayor que el coeficiente obtenido por el efecto directo de la IED.

No se encuentra un efecto multiplicativo o de absorción de la IED en Colombia de la forma en que lo mide Zhao y Zhang (2010). Sin embargo, las patentes resultan ser muy buena *proxy* por darle estabilidad al modelo. Este debe ser el punto de partida para explorar más a fondo otras series que puedan ayudar a vislumbrar mejor este fenómeno de asimilación de la IED vía capital humano. En futuros estudios se debe buscar otro tipo de variable *proxy* de los *spillover*, para comparar resultados de investigación.

Los resultados indican que las variables dicotómicas o *dummys*, ayudan a explicar mejor los modelos planteados, mejorando los estadísticos y el tamaño de las elasticidades, haciéndolas estar más acorde con los hallazgos de otros estudios en la literatura referente al crecimiento económico.

REFERENCIAS

- Aitken, B., Hanson, G. H., & Harrison, A. E. (1997). Spillovers, foreign investment, and export behavior. *Journal of International Economics*, 43(1-2), 103-132.
- Aitken, B. J., & Harrison, A. E. (1999). Do domestic firms benefit from direct foreign investment? Evidence from Venezuela. *American Economic Review*, 89(3), 605-618.
- Arellano, M., & Bond, S. R. (1991). Some tests of specification for panel data: Monte Carlo evidence and an application to employment equations. *Review of Economic Studies*, 58(2), 277-297.

Inversión extranjera directa y crecimiento económico en Colombia y México: un análisis comparativo a través de series de tiempo con mínimos cuadrados generalizados (1994-2017)

Edison Javier Jiménez López; Alejandro Mungaray Lagarda; Benjamín Burgos Flores

- Atallah, S. (2006). Revaluando la transmisión de spillover de la IED: Un estudio de productividad para Colombia. *Desarrollo y Sociedad*, 57, 163–213.
- Banco Mundial. (2019). *Banco de datos: Indicadores del desarrollo mundial*. <https://databank.worldbank.org/source/world-development-indicators>
- Blomstrom, M., & Kokko, A. (1997). Regional integration and foreign direct investment: A conceptual framework and three cases (Policy Research Working Paper No. 1750). Banco Mundial. <https://documents1.worldbank.org/curated/en/854171468739561862/pdf/multi0page.pdf>
- Blomstrom, M., & Wolff, E. (1989). Multinational corporations and productivity convergence in México (Working Paper No. 3141). National Bureau of Economic Research (NBER). https://www.nber.org/system/files/working_papers/w3141/w3141.pdf
- Borenstein, E., De Gregorio, J., & Lee, J.-W. (1998). How does foreign direct investment affect economic growth? *Journal of International Economics*, 45(1), 115–135.
- Carkovic, M., & Levine, R. (2005). Does foreign direct investment accelerate economic growth? In T. H. Moran, E. M. Graham, & M. Blömstrom (Eds.), *Does foreign direct investment promote development?* (pp. 195–220). Institute for International Economics.
- Caves, R. E. (2007). *Multinational enterprise and economic analysis (3rd ed.)*. Cambridge University Press.
- Chenery, H., & Srinivasan, T. N. (1989). *Handbook of development economics (Vol. II)*. North-Holland.
- Chiatchoua, C., Castillo, O., & Valderrama, A. (2016). Inversión extranjera directa y empleo en México: Análisis sectorial. *Economía Informa*, 398, 40–59.
- Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). (2014). La inversión extranjera directa en América Latina y el Caribe 2013. CEPAL. <https://www.cepal.org/es/publicaciones/36805-la-inversion-extranjera-directa-america-latina-caribe-2013>
- Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). (2019). *CEPALSTAT: Database and statistical publications*. <https://estadisticas.cepal.org/cepalstat/Portada.html>
- Conferencia de las Naciones Unidas sobre Comercio y Desarrollo (UNCTAD). (2019). *UNCTADSTAT*. <https://unctadstat.unctad.org/wds/ReportFolders/reportFolders.aspx>
- Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT). (2018). *Informe general del estado de la ciencia, la tecnología y la innovación: México 2017*. <https://sisnai.secihti.mx/bitnami/wordpress/wp-content/uploads/Normatividad/Informes%20Conahcyt/01%20Informe%20general/Informe%20general%202017/Informe%20general%202017.pdf>
- Cubillos, M., & Navas, V. (2000). Inversión extranjera directa en Colombia: Características y tendencias. *Boletines de Divulgación 4, Unidad de Análisis Macroeconómico, Departamento Nacional de Planeación*. https://www.dnp.gov.co/LaEntidad_/subdireccion-general-inversiones-seguimiento-evaluacion/direccion-estudios-economicos/Paginas/boletines-de-divulgacion-economica.aspx
- Dunning, J. H. (1988). The eclectic paradigm of international production: A restatement and some possible extensions. *Journal of International Business Studies*, 19(1), 1–31.
- Echevarría, G., & Esguerra, P. (1990). Empresas transnacionales y reestructuración industrial en Colombia [Mimeo]. *Reportes de Investigación, Comercio Exterior y Economía Internacional*, Fedesarrollo. <https://www.repository.fedesarrollo.org.co/handle/11445/1138>
- Ernst, C., Berg, J., & Auer, P. (2007). Retos en materia de empleo y respuestas de política en Argentina, Brasil y México. *Revista de la CEPAL*, 91, 95–110.
- Farole, T., Staritz, C., & Winkler, D. (2014). Conceptual framework. In T. Farole & D. Winkler (Eds.), *Making foreign direct investment work for Sub-Saharan Africa: Local spillovers and competitiveness in global value chains* (pp. 23–55). World Bank Group.
- Fondo Monetario Internacional (FMI). (2009). *Balance of payments and international investment position manual (6th ed.)*. FMI.
- Grether, J. M. (1999). Determinants of technological diffusion in Mexican manufacturing: A plant-level analysis. *World Development*, 27(7), 1287–1298.
- Grossman, G. M., & Helpman, E. (1991). *Innovation and growth in the global economy*. MIT Press.

Inversión extranjera directa y crecimiento económico en Colombia y México: un análisis comparativo a través de series de tiempo con mínimos cuadrados generalizados (1994-2017)

Edison Javier Jiménez López; Alejandro Mungaray Lagarda; Benjamín Burgos Flores

- Haddad, M., & Harrison, A. (1993). Are there positive spillovers from direct foreign investment? Evidence from panel data for Morocco. *Journal of Development Economics*, 42(1), 51–74.
- Kugler, M. (2000). The diffusion of externalities from foreign direct investment: Theory ahead of measurement (*Discussion Papers in Economics and Econometrics*, 23). University of Southampton. <https://eprints.soton.ac.uk/33123/>
- Kugler, M. (2006). Spillovers from foreign direct investment: Within or between industries? *Journal of Development Economics*, 80(2), 444–477.
- Lucas, R. E. (1988). On the mechanics of economic development. *Journal of Monetary Economics*, 22(1), 3–42.
- MacDougall, G. D. A. (1960). The benefits and costs of private investment from abroad: A theoretical approach. *Economic Record*, 36(73), 13–35.
- Matthew, O., & Johnson, A. (2014). Impact of foreign direct investment on employment generation in Nigeria: A statistical investigation. *IOSR Journal of Business and Management*, 16(3), 44–56.
- Mehra, N. (2013). Impact of foreign direct investment on employment and gross domestic product in India. *International Journal of Economic Research*, 4(4), 29–38.
- Mesa, R. J., Villar, C., & Pla-Barber, J. (2021). Derrames de la inversión extranjera directa y su efecto en las exportaciones: Una aplicación empírica en un país emergente. *El Trimestre Económico*, 88(350), 455–482.
- Ministerio de Educación Nacional. (2016). *Compendio estadístico de la educación superior colombiana* (pp. 80–93). Imprenta Nacional de Colombia. https://www.mineducacion.gov.co/1780/articles-360739_recurso.pdf
- Morales, L., Guerrero, O., & López, M. (2009). Una evaluación de las políticas promocionales de inversión extranjera directa en América Latina. *Lecturas de Economía*, 71, 141–168.
- Moss, T. J., Ramachandran, V., & Shah, M. K. (2004). Is Africa's skepticism of foreign capital justified? Evidence from East African firm survey data (Working Paper No. 41). Center for Global Development. https://www.cgdev.org/sites/default/files/2748_file_cgd_wp041rev.pdf
- Moyano, M. L., & Gil, J. M. (2015). Effects of foreign direct investment on economic growth in Colombia: Empirical evidence 2000–2010. *Apuntes Del Cenes*, 34(59), 63–92.
- Murra, S. A. (2006). Revaluando la transmisión de spillovers de la IED: Un estudio de productividad para Colombia. *Desarrollo y Sociedad*, 57, 163–213.
- Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO). (2019). *UIS.STAT. Education*. <http://data.uis.unesco.org/Index.aspx>
- Organización Internacional del Trabajo (OIT). (2019). *ILOSTAT*. <https://ilostat.ilo.org/es/>
- Organización Mundial de la Propiedad Intelectual (OMPI). (2019). *Estadísticas de propiedad intelectual*. <https://www.wipo.int/ipstats/es/>
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE). (2019). *OECD.STAT. Education and training*. <https://stats.oecd.org/>
- Paus, E. A., & Gallagher, K. P. (2008). Missing links: Foreign investment and industrial development in Costa Rica and Mexico. *Studies in Comparative International Development*, 43, 53–80.
- Phillips, P. C. B., & Perron, P. (1988). Testing for a unit root in time series regression. *Biometrika*, 75(2), 335–346.
- Ramirez, M. D. (2006). Is foreign direct investment beneficial for Mexico? An empirical analysis, 1960–2001. *World Development*, 34(5), 802–817.
- Reina, M., & Guerra, M. L. (2003). Análisis de las políticas de inversión (Informe final de Fedesarrollo para la UNCTAD). Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo, Ministerio de Comercio, Industria y Turismo.
- Rodriguez-Clare, A. (1996). Multinationals, linkages, and economic development. *American Economic Review*, 86(4), 852–873.
- Romer, P. M. (1990). Endogenous technological change. *Journal of Political Economy*, 98(5), S71–S102.
- Scott-Kennel, J. (2004). Foreign direct investment: A catalyst for local firm development? *The European Journal of Development Research*, 16(3), 624–652.

Inversión extranjera directa y crecimiento económico en Colombia y México: un análisis comparativo a través de series de tiempo con mínimos cuadrados generalizados (1994-2017)

Edison Javier Jiménez López; Alejandro Mungaray Lagarda; Benjamín Burgos Flores

- Spencer, J. W. (2008). The impact of multinational enterprise strategy on indigenous enterprises: Horizontal spillovers and crowding out in developing countries. *Academy of Management Review*, 33(2), 341–361.
- Staritz, C., & Frederick, S. (2016). Harnessing foreign direct investment for local development? Spillovers in apparel global value chains in sub-Saharan Africa (Working Paper No. 59). Austrian Foundation for Development Research (ÖFSE). https://www.oefse.at/fileadmin/content/Downloads/Publikationen/Workingpaper/WP59_FDI-spillovers-SSA-apparel.pdf
- Vergara, R., Almonte, L., & Carbajal, Y. (2015). IED y empleo en la región norte de México, 2004.1–2013.4. Un análisis para el sector industrial. *Equilibrio Económico. Revista de Economía, Política y Sociedad*, 11(39), 65–94.
- Zhao, Z., & Zhang, K. H. (2010). FDI and industrial productivity in China: Evidence from panel data in 2001–2006. *Review of Development Economics*, 14(3), 656–665.