

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

Facultad de Economía y Relaciones Internacionales

Programa de Doctorado en Ciencias Económicas



Tesis:

Inversión extranjera y desarrollo económico en Colombia y México. Un análisis comparado (1994 – 2017).

**Para obtener el Grado de :
Doctor en Ciencias Económicas**

Presenta:

Edison Javier Jiménez López

Director de tesis:

Dr. Alejandro Mungaray Lagarda

Tijuana, Baja California

Octubre de 2019.

AGRADECIMIENTOS

Culminando el mayor logro de mi carrera académica quisiera agradecer a la Facultad de Economía y Relaciones Internacionales de la Universidad Autónoma de Baja California por su respaldo y confianza, a sus empleados por todo el apoyo y calidez humana brindada y a su equipo de profesores que me formaron como Doctor en Ciencias Económicas.

Un especial y cariñoso agradecimiento Al Dr. Alejandro Mungaray Lagarda por su asesoría, respaldo, confianza y motivación para la elaboración de esta trabajo, así como a el Dr. Natanael Ramírez Angulo y el Dr. Emilio Hernández Gómez por sus observaciones y aportes para la conclusión de este trabajo, pero sobre todo por ofrecerme la oportunidad de volver a esta prestigiosa universidad al programa de Doctorado y su acompañamiento durante el proceso.

Este trabajo se lo dedico a mi toda mi familia y en especial a mi madre quien fue la mayor impulsora de este proyecto, quien cada semana me recordaba que debía seguir adelante con mi trabajo de tesis y sin quien esto no habría sido posible.

A todos mis amigos por su apoyo y atenciones y a ti México, gracias nuevamente!

CONTENIDO

	<u>Pág.</u>
Índice de graficas y cuadros	4
1. Introducción	5
2. Marco contextual	8
- Industrialización por Sustitución de Importaciones	8
- - Detonantes de la finalización del periodo de ISI	10
- El caso de Colombia	13
- El caso de México	15
- Análisis comparativo entre los dos países	17
3. Marco Teórico	32
4. Metodología	48
- Modelo	48
- Variables, fuente y periodo de tiempo.	52
- Método de estimación.	59
- Raíces unitarias.	61
5. Análisis de resultados	67
6. Conclusiones	85
7. Referencias	87
8. Anexos	94

INDICE DE GRAFICAS Y CUADROS

	<u>Pág.</u>
Grafica 2.1: Flujos entrantes de IED en Latinoamérica (1975-2017).	12
Grafica 2.2: Flujos netos de IED en Colombia y México (1994-2017).	17
Grafica 2.3: Flujos de IED según actividad económica en Colombia (1994-2017).	21
Grafica 2.4: Flujos de IED según actividad económica en México (1994-2017).	23
Grafica 2.5: Inversión en I+D como % del PIB – Colombia y México (1994-2017).	26
Grafica 2.6: Solicitud de registro de patentes – Colombia y México (1994-2017).	28
Grafica 2.7: Índice de Productividad Industrial (IPI) Colombia - México (1994-2017).	29
Grafica 5.1: Pruebas de estabilidad - Colombia.	72
Grafica 5.2: Pruebas de estabilidad - México.	79
Cuadro 4.1: Resumen de estadísticas de las variables de Colombia y México.	58
Cuadro 4.2: Resultados de test de raíces unitarias - Colombia.	62
Cuadro 4.3: Resultados de test de raíces unitarias - México.	63
Cuadro 4.4: Resultados de test de raíces unitarias KPSS – Colombia y México.	66
Cuadro 5.1: Regresiones de la ecuación (5) para México.	68
Cuadro 5.2: Regresiones de la ecuación (5) para Colombia.	75
Cuadro 5.3: Regresiones de la ecuación (6) para Colombia y México.	81

1. INTRODUCCION

Hasta principios de la década de los años noventa, la mayoría de países latinoamericanos estuvieron inmersos en un entorno proteccionista. caracterizado por un programa de industrialización que buscaba la sustitución de importaciones, del cual se fueron liberando paulatinamente. En el caso de México y Colombia, esta liberalización se dio a través de reformas a ley, lo que a su vez permitió abrir los mercados al mundo y una entrada más dinámica de los flujos de Inversión Extranjera Directa (IED).

En México, lo anterior se reflejó por medio de 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. Todo esto bajo el marco del Tratado de Libre Comercio de América del Norte (TLCAN), vigente desde 1994, con el cual buscaban armonizar la legislación. 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 redujo sustancialmente las restricciones a la IED en el país y permitió la entrada de flujos.

Desde ese entonces, los flujos de IED en ambos países se han incrementado significativamente, aunque con algunas variaciones en años específicos por causa de las crisis económicas, convirtiéndose así en una variable muy importante en la política y en el desarrollo económico.

Por su parte, es difícil desglosar cada uno de los beneficios de ser una economía receptora de IED, pero estos se pueden resumir en que la IED fomenta la creación de empleo y constituye una gran fuente de divisas a través de la exportación de los productos y servicios. Además, la IED es una fuente de efectos *spillover*¹ entre las empresas del mismo sector o de otros sectores que se relacionen con esta empresa de capital extranjero de participación total o parcial.

A causa de la relevancia actual de la IED, existen 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.

No obstante, estos efectos *spillover* no son fáciles de medir y poco se ha aportado a la literatura empírica de este fenómeno. Por tal razón se hace importante realizar un estudio que calcule, con métodos econométricos, el impacto de la IED y sus *spillover* sobre el desarrollo económico, entendiendo el último como el valor agregado de la economía y el primero medido a través de los avances en los índices de productividad, capital humano, investigación y desarrollo, entre otros.

Se han realizado múltiples trabajos que ratifican la importancia de la IED en el crecimiento económico de una economía, no obstante, es escasa la literatura que profundiza en los diferentes efectos *spillover* de los cuales se beneficia su economía

¹ Efectos *spillover*, concepto que se desarrolla más ampliamente en el marco teórico de este trabajo, se refiere principalmente al derramamiento o contagio de la tecnología y sus beneficios sobre la economía.

local. De ahí que sea importante iniciar estudios que vayan más allá del factor crecimiento y se enfoquen más en el desarrollo económico, lo cual es el motor y principal motivación de esta investigación.

Teniendo en cuenta el contexto anterior, el presente estudio se enfoca en la medición del impacto que ha tenido la IED sobre el desarrollo económico de Colombia y México, analizando sus diversas áreas de influencia. Dado este enfoque cuantitativo, se aporta evidencia empírica de efectos positivos directos en la economía mexicana, no siendo así en la economía colombiana donde resultan ser negativos. Sin embargo, la IED resulta tener importantes efectos *spillover* sobre el desarrollo económico en los dos países como un efecto indirecto.

El trabajo se distribuye en cinco secciones. En la primera sección se desarrolla un diagnóstico de la IED en las dos economías mencionadas, analizando su evolución a través de los años con el soporte de un análisis gráfico de los principales indicadores económicos relacionados. En la segunda parte se revisa la literatura relacionada a la IED y sus *spillover*, en la cual se sustenta esta investigación para crear sus hipótesis y metodología, que a su vez se explica y desarrolla formalmente en la tercera sección.

En la cuarta sección se muestra los principales resultados de los ejercicios econométricos y se realiza el análisis correspondiente a los estimadores obtenidos, que es el principal objetivo de este trabajo y con los cuales se espera poder sustentar las hipótesis planteadas. Finalmente, en la quinta sección se dan unas conclusiones y recomendaciones de política económica.

2. MARCO CONTEXTUAL

Industrialización por Sustitución de Importaciones.

Luego de la Gran Depresión que se origina en 1929, el mundo entra en una crisis que motiva a muchos países a cerrar sus economías con el fin de evitar coletazos provenientes de otros países, como en este caso fue el que procedía desde los Estados Unidos. La tendencia liberal y de globalización que se mantenía desde finales del siglo XIX había llegado a su fin para la década de los años treinta.

Los países no contaban con recursos suficientes para hacer compras o importaciones, por lo tanto, economías como las Latinoamericanas resultaron muy afectadas al ver reducidas sus exportaciones, que eran para entonces su principal fuente de divisas. Esto los impulsa a orientarse y enfocarse en su mercado interno más que en el intercambio con el exterior, como estrategia para conseguir el crecimiento (Ground 1988).

Al finalizar la segunda guerra mundial que fuera entre 1939 y 1945, se fortalece esta tendencia hacia la industrialización por parte de las economías de la región latinoamericana, a raíz de la alta demanda por productos manufacturados en el mundo y principalmente en Europa que busca reconstruirse.

Es así como se implementa la estrategia de Industrialización por Sustitución de Importaciones (ISI), impulsada por la CEPAL, que imponía barreras de entrada y aranceles a las compras de productos en el extranjero, control de precios por parte de

los gobiernos y el fomento a la inversión en la industria con el fin de satisfacer el mercado interno.

El objetivo de esta estrategia de desarrollo era superar los límites de crecimiento que había implicado la exclusiva exportación de bienes primarios (agrícolas y mineros), característicos de las economías Latinas, para alcanzar posteriormente un nivel de desarrollo tecnológico que en primera medida, facilitara satisfacer el mercado interno con productos básicos e intermedios y que a largo plazo le permitiera a la zona entrar a competir en el mercado internacional con bienes de capital, con unos mejores términos de intercambio (Ramírez de la O, 1980).

Dicho proceso se llevó a cabo de diferentes formas y énfasis en los países Latinoamericanos, implementando distintas políticas y estrategias que los llevaron de igual forma a obtener resultados variados. Así, mientras que en Colombia se orientaron las políticas a tecnificar el proceso de cultivo del café, en Brasil se profundizó y diferenció más el desarrollo tecnológico, al punto de lograr producir bienes de capital, químicos y metalúrgicos (Sonntag 1994).

Los tiempos de permanencia en este periodo también varían entre países, pero se pueden ubicar temporalmente entre 1950 y 1980. Por ejemplo, Argentina terminó su periodo de ISI en 1976 después de la llegada de la dictadura militar en 1975, que abrió el camino nuevamente a las importaciones. De igual forma sucedió con la dictadura en Chile de 1973 y cuyas reformas económicas se efectuaron en 1975.

En el caso de México, la apertura económica se empezó a dar con su ingreso al Acuerdo General sobre Aranceles Aduaneros y Comercio (GATT² por sus siglas en inglés) en el año de 1986, mucho después que lo hicieran los demás países latinoamericanos³.

Posteriormente este proceso se culmina con la firma del tratado de libre comercio de América del norte (TLCAN), entre Estados Unidos, Canadá y México en Diciembre de 1992 y el cual empieza a regir el 1 de Enero de 1994.

En Colombia la apertura económica se empieza a gestionar con el programa de desgravación gradual de aranceles bajo la administración del presidente Virgilio Barco (1986-1990), la privatización de los años siguientes y las reformas impulsadas posteriormente.

Detonantes de la finalización del periodo de ISI.

Las principales causas de la finalización del periodo de ISI fueron el poco desarrollo de las exportaciones logrado durante el periodo y el alto gasto gubernamental en el que se incurrió. Este fenómeno provocó la escasez de divisas, necesarias para permitir la importación de los bienes de capital y materias primas para llevar acabo la actividad productiva en la región (CEPAL 1973).

² El GATT (*General Agreement on Tariffs and Trade*) es conocido hoy en día como la Organización Mundial del Comercio (OMC) y el objetivo de este acuerdo era reducir los aranceles para eliminar las barreras del comercio internacional.

³ Los países Latinos miembros del GATT en el año de 1986 eran: Argentina, Brasil, Chile, Colombia, Cuba, Guyana, Haití, México, Nicaragua, Perú, República Dominicana, Surinam, Trinidad y Tobago y Uruguay.

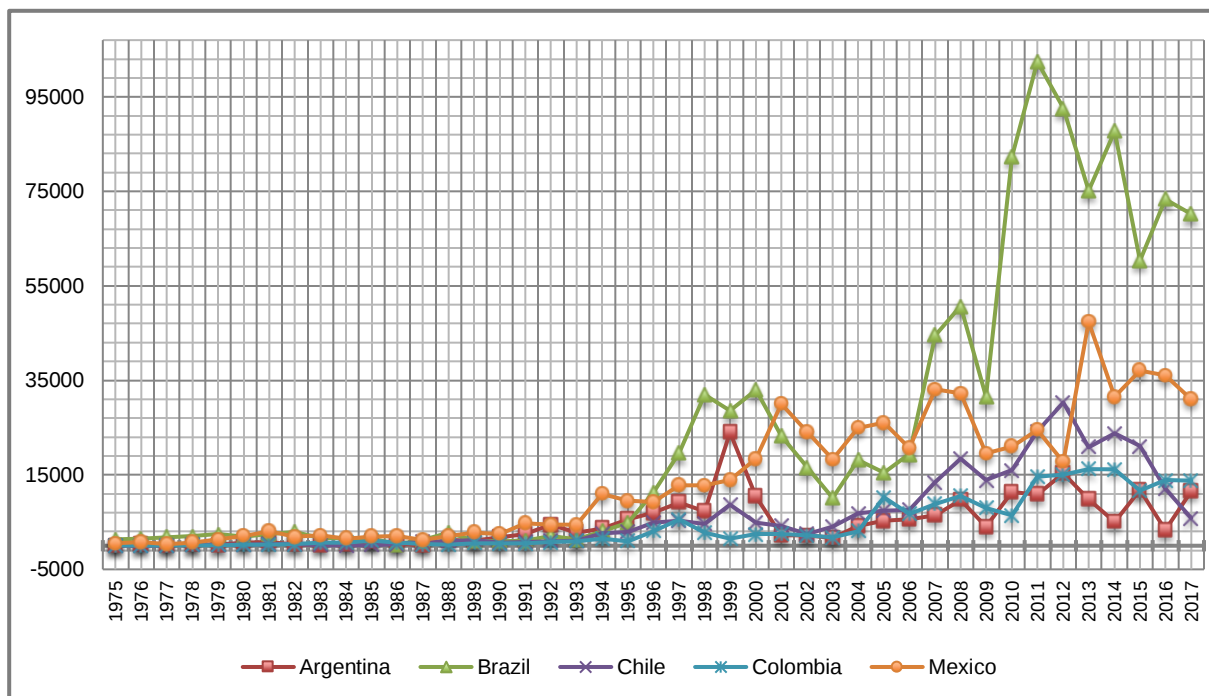
Las economías latinas se vieron forzadas a incurrir en créditos para solventar el déficit fiscal, aprovechando la liquidez en el sector financiero internacional debida al aumento de los precios del petróleo de 1973, generando inflaciones y devaluaciones al interior de cada país de la región, que hicieron que la deuda externa se volviera insostenible (CEPAL 1973).

Como consecuencia de este conjunto de hechos, las economías latinoamericanas se vieron forzadas a recurrir al apoyo financiero de la banca multilateral como el Fondo Monetario Internacional y el Banco Mundial.

Estos organismos exigieron a cambio fuertes medidas y planes estabilizadores de precios e inflación, y también medidas de liberalización económica y comercial orientada al exterior. Es así como a mediados de la década de los noventa, se logra la desregularización de la Inversión Extranjera Directa (IED) en Latinoamérica.

A continuación, se puede observar en la grafica 2.1 como la entrada de flujos de IED en las principales economías de Latinoamérica marca un antes y después en el proceso de apertura económica, dando fin a la etapa de ISI en la región.

Grafica 2.1: Flujos entrantes de IED en Latinoamérica (1975-2017).



Fuente: Elaboración propia. Millones de dólares corrientes de la Balanza de pagos. Banco Mundial.

Se muestran en la grafica solo cinco países en Latinoamérica que se han caracterizado por recibir un mayor flujo de IED. Desde mediados de la década de los setenta, que es cuando se culmina la fase de ISI en la región, se empiezan a notar pequeños flujos de IED, pero es hasta los primeros años de la década de los noventa cuando se empieza a recibir mayores flujos de IED.

A partir de 1993 es que México despega del grupo debido a la entrada en vigencia del TLCAN. Luego en 1995 y 1996 las demás economías también empiezan a ser importantes receptoras de estos montos, destacándose Brasil que toma la delantera desde 1996 y que salvo el periodo 2001-2006 aun conserva el liderazgo. Cabe

destacar a Chile, que pese a ser la segunda economía receptora de IED para 2012, cinco años después cae al quinto lugar por debajo de Argentina, Colombia y México.

El caso de Colombia.

Se venía gestando la transición en la república de Colombia desde la década de los ochenta, pero esta se oficializa con la aprobación del programa de modernización de la economía colombiana en 1990. Este programa buscaba el desarrollo de la capacidad productiva nacional, del sector financiero, el estímulo de la Inversión extranjera, la infraestructura y el mejoramiento del comercio exterior, con el fin de fortalecer la economía y favorecer su crecimiento (CONPES 1990).

Luego en ese mismo año cuando toma posesión el presidente Cesar Gaviria (1990-1994), se acelera el desmonte de los aranceles a las importaciones planteado por su predecesor Virgilio Barco y se inician una serie de reformas que buscaban la modernidad y eficiencia de la economía, como la eliminación de la exclusividad de las licencias de operación de empresas mercantiles o industriales y las de explotación de recursos naturales, la supresión de los subsidios a ciertas actividades económicas pero principalmente al sector agropecuario, el recorte del sector publico con la privatización de la empresas comerciales e industriales del estado, como lo eran los puertos marítimos, aeropuertos y ferrocarriles, las negociaciones para privatización de las empresas de servicios públicos domiciliarios como acueductos, alcantarillados, electrificadoras y telecomunicaciones, la posterior ampliación de cobertura de estas a las periferias de las ciudades y municipios alejados y la libre entrada de la inversión extranjera directa (Hommes et al, 1994).

Las reformas impulsadas en el gobierno de Cesar Gaviria ante el congreso de la república en 1990 más destacables por su impacto son:

1. Ley 07 o ley marco del comercio exterior. Se crea el ministerio (secretaria) de comercio exterior, el banco de comercio exterior y un fondo de modernización.
2. Ley 09 o reforma cambiaria. Formaliza el mercado de divisas y flexibiliza la regularización de la inversión extranjera para permitir una mayor entrada.
3. Ley 01 o reforma de la operación portuaria. Ya no serían operados por el gobierno ya que se entregaron en concesión y venta, aunque bajo regulación y vigilancia del estado (narcotráfico y contrabando).
4. Ley 50 o reforma laboral. Desaparece la obligatoriedad de contratar empleados a términos indefinidos y se da una mayor movilidad laboral. Se privatiza parte del sistema de seguridad social.
5. Desmonte de precios del sector agrícola.
6. Reducción de la burocracia, proteccionismo y subsidios. Se concreta 3 años después con la ley 60 de 1993 que descentraliza las funciones y el poder del gobierno central hacia los municipios y departamentos (estados).

Otro gran aporte de Cesar Gaviria fue la convocatoria de la asamblea nacional constituyente con la que se crea una nueva constitución en el año 1991, vigente hasta hoy. Con esta nueva ley de leyes se reglamenta entre otros, el Plan Nacional de Desarrollo, que debe ser presentado por cada presidente elegido. El plan de Gaviria, llamado “La revolución Pacífica 1990-1994” tenía inmersos componentes propios de la liberalización económica, pues su objetivo era buscar el crecimiento económico a

través de la promoción de las exportaciones, para lo cual contemplaba desarrollar la industria que había estado atrasada, flexibilizando y promoviendo la IED.

El caso de México.

A pesar de haber sido una economía cerrada hasta finales de la década de los ochenta cuando se firma el acuerdo del GATT, México ya tenía una trayectoria adelantada en cuanto a la recepción de flujos de IED desde los años sesenta, específicamente en el sector manufacturero.

Este fenómeno se da como consecuencia de la finalización del programa bracero, el cual les dio la oportunidad a muchos mexicanos de laborar en los Estados Unidos con permisos de trabajo entre 1942 y 1964. Los permisos expiran y el gobierno mexicano al notar el inminente regreso de esta mano de obra hacia el área fronteriza entre los dos países, establece el 20 de mayo de 1965, la política de fomento de la industria maquiladora de exportación, que favorece el establecimiento de manufacturas en la frontera norte del país y permite la creación de los primeros parques industriales en Ciudad Juárez, en el estado de Chihuahua en 1966 (INDEX 2019).

Dicho programa de industrialización fronteriza lo que hacía era liberar de los impuestos y tasas, tanto a las importaciones de insumos y componentes hacia México, como a las exportaciones de productos finales o intermedios obtenidos, modelo que resultó muy exitoso desde la época hasta la actualidad. Esto fue complementado por parte de los Estados Unidos con el HTS 9802, que fija las Tarifas arancelarias sólo sobre el valor agregado de las importaciones de maquilas y no sobre el monto total.

Las principales reformas o ley impulsadas en México con el fin de afianzar esta política y darle un marco legal fueron:

1. Ley para promover la inversión mexicana y regular la inversión extranjera de 1989.
2. Ley de Inversión Extranjera de 1993.
3. Reforma a la Ley de Inversión Extranjera en 1996
4. Reglamento de la Ley de Inversión Extranjera
5. Registro Nacional de Inversiones Extranjeras en 1998

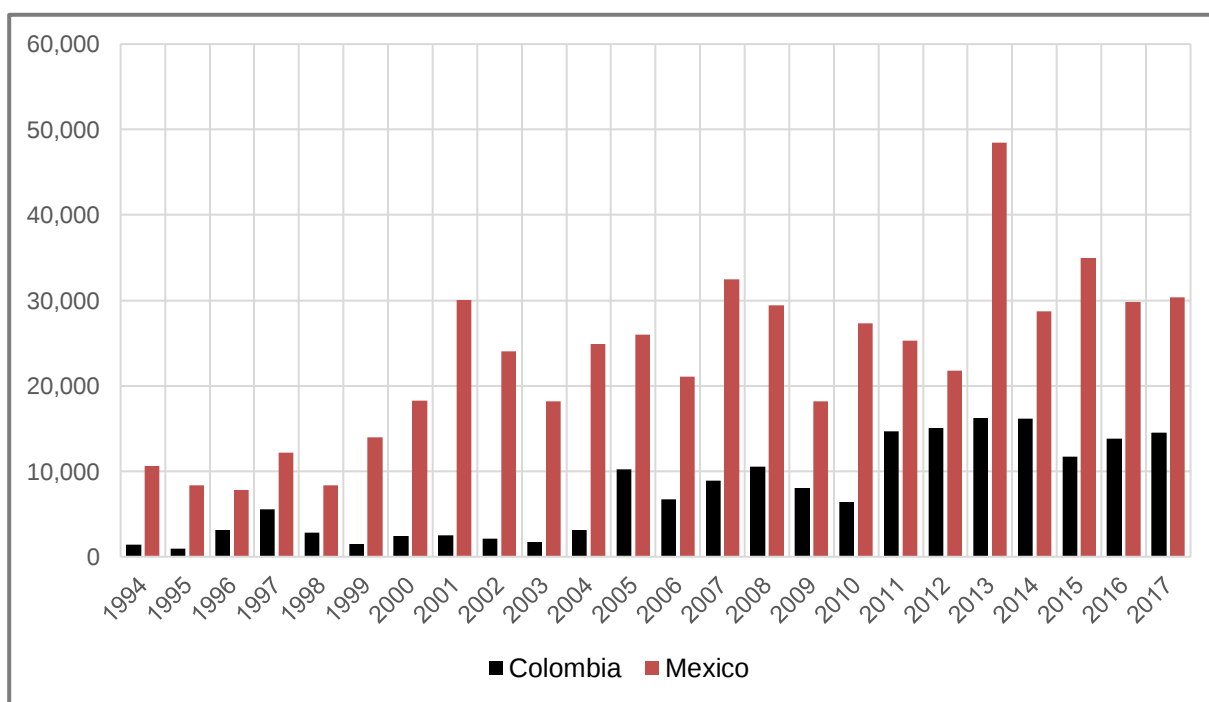
Simultáneamente este proceso se complementa con la firma del Tratado de Libre Comercio de América del Norte (TLCAN), entre Estados Unidos, Canadá y México en diciembre de 1992 y el cual empieza a regir el 1 de enero de 1994, con el cual se buscó armonizar la legislación.

Esta apertura económica sumada a la afluencia de los capitales extranjeros que llegan en la modalidad de Inversión Extranjera Directa (IED), ha generado grandes beneficios económicos para México, como el incremento del número de empresas y empleos, una mayor transferencia e implementación de nuevas tecnologías, la creación de una nueva cultura de trabajo organizacional y la generación de nuevos polos de desarrollo en el país (Eaton 2001).

Análisis comparativo entre los dos países.

En primer lugar, conviene analizar si los esfuerzos y estrategias impulsadas por los gobiernos de Colombia y México tuvieron algún impacto, a través del comportamiento de los flujos netos de IED, los cuales se ven reflejados en la gráfica 2.2.

Grafica 2.2: Flujos netos de IED en Colombia y México (1994-2017).



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

Observando la tendencia de los flujos netos de IED de Colombia, se distingue un comportamiento relativamente estable desde el año 1994 hasta el 2004, con cifras que rondaban 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 noventa con las de años anteriores⁴ mostradas en el grafica 2.1, 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 y para los noventa las cifran ya rondan los miles.

Posteriormente, en el año 2005 los flujos superaron la cifra de los diez mil millones de dólares y se marca el inicio de un periodo de grandes inversiones en el país, fenómeno que se mantiene actualmente. Los mayores flujos netos alcanzados se dieron de manera continua y creciente del año 2011 al 2014, pasando de 14,648 millones en el 2011 a 16,168 en el 2014. Seguidamente, en el año 2015 se registró una caída significativa hasta los 11,736 millones, pero se empieza a recuperar rápidamente hasta el día de hoy.

También llama la atención los tres picos o puntos máximos que alcanza la serie en el año 1997 con 5,562 millones, el año 2005 con 10,235 millones y el año 2008 con 10,565, 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 de petroleras en el país hecha durante los años 2007 y el 2008.

⁴ Este previo lapso de tiempo mencionado se refiere al periodo comprendido entre 1975 y 1993.

Por su parte, al analizar el comportamiento de los flujos netos de IED en México en los últimos años, se observa que los montos de IED recibidos son mayores a los recibidos en Colombia, lo cual puede ser explicado por factores como el tamaño de su economías, 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.

En el caso de México, entre el año 1994 (año de inicio del TLCAN) y el año 1998 se puede observar un comportamiento regular y estable entre el rango de los 8,000 y 12,000 millones de dólares anuales de IED, pero si se comparan con la tendencia de los años anteriores mostrada en la grafica 2.1, se nota que es después de la entrada de la vigencia del acuerdo en 1994 cuando empieza a recibirse montos de IED superiores a los de los años setenta, ochenta e inicios de los noventa.

A partir del año 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.

Es así como en el 2003 y 2009 caen los flujos de IED a los 18,000 millones de dólares, este último debido a la crisis económica mundial que llevo a que se retiraran muchos capitales extranjeros de la economía mexicana para reubicarlos en otras economías.

⁵ El tamaño en este caso se refiere a la medición del Producto Interno Bruto (PIB).

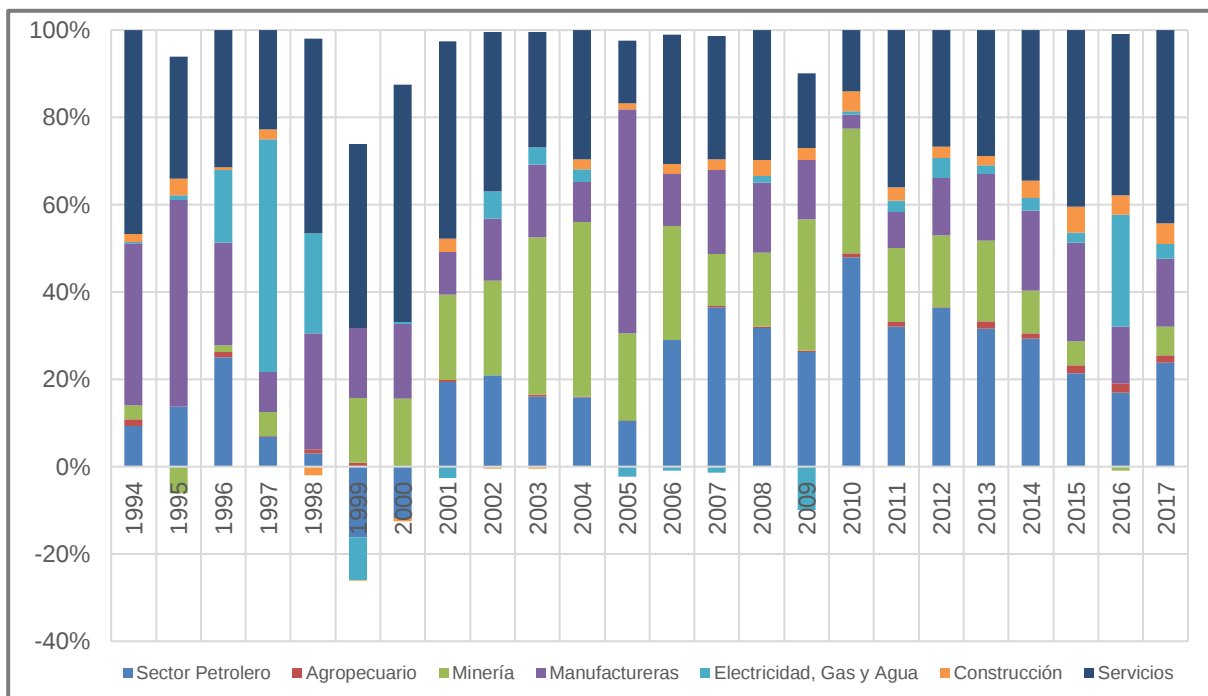
Esto contrasta a su vez con los picos alcanzados en los años 2001, 2007, 2008, 2013, 2015, 2016 y 2017 donde se supera los 30,000 millones de dólares de IED neta para cada año.

Además, en el año 2002, 2004, 2005, 2010, 2011 y 2014 las cifras estuvieron igual 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 para ser 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, por lo que conviene entonces revisar la composición de estos flujos en los diferentes sectores económicos para identificar los más favorecidos.

De esta forma, 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, a los cuales llegan y se refleja su participación porcentual dentro del agregado de toda la IED, lo cual se puede observar en la gráfica 2.3.

Grafica 2.3: Flujos de IED según actividad económica en Colombia (1994-2017).



Fuente: Elaboración propia. Millones de dólares constantes del 2000. Banco de la Republica.

En Colombia y por lo general en la mayoría de las economías, los sectores o actividades económicas se pueden dividir principalmente en el agropecuario, el industrial y el de servicios, pero con fines de este estudio y de ver más el detalle, se desglosa el sector industrial adicionalmente en el sector petrolero, el de electricidad, gas y agua, el de minería, la construcción y de las manufacturas.

Lo primero que se observa en la grafica de Colombia es que los dos principales receptores a través de los años son el sector servicios y el petrolero. A pesar 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.

En cuanto al sector minero energético, en el rubro de minería se nota un gran auge desde el año 1999 al 2013 a causa del hallazgo y explotación de nuevas minas de oro, ferroníquel, esmeraldas y carbón. Luego en años recientes, la IED cae en esta actividad económica porcentualmente al comparar con los demás sectores, pero no siendo así en los montos de IED totales captados.

En el rubro energético (electricidad, gas y agua), de igual forma se han tenido años de auge como en el periodo de 1996-1998 y 2016, pero se ha debido principalmente por la venta de algunas empresas nacionales por parte del gobierno a firmas extranjeras, como lo fue la venta de las electrificadoras, acueductos y compañías de gas domiciliario departamentales (estatales) y municipales.

Así mismo, 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 país⁶, clima e hidrografía.

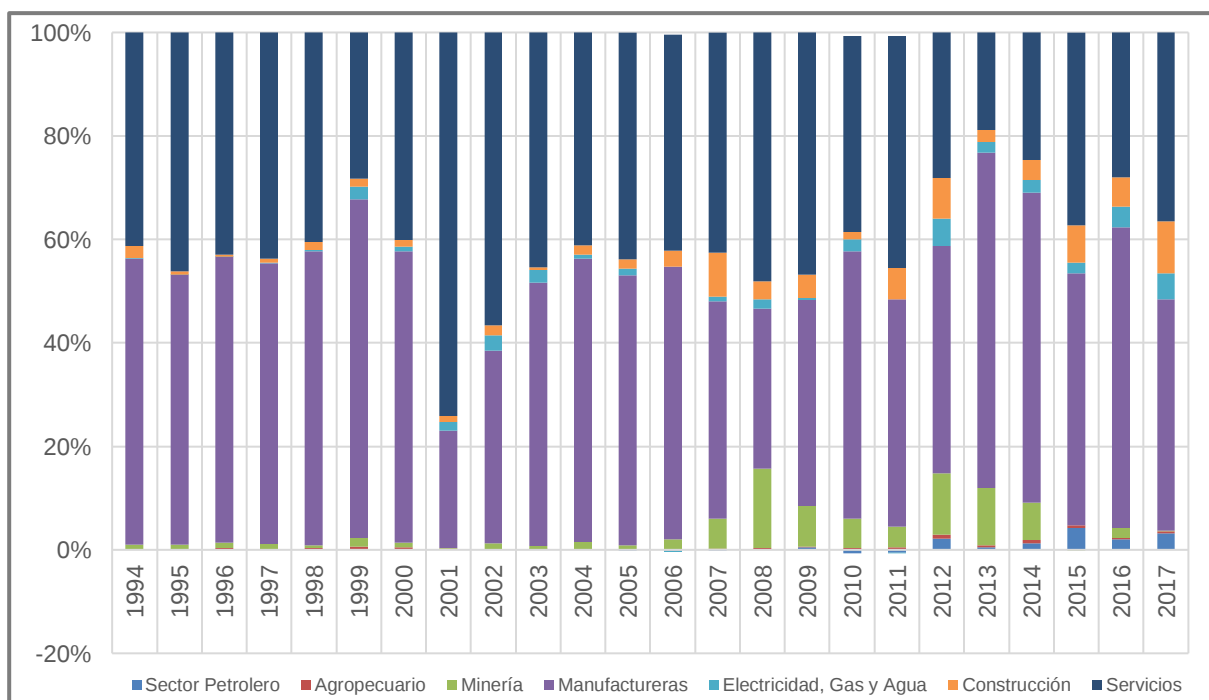
Finalmente se tiene al sector manufacturero, de mucha importancia en la mayoría de economías. Su participación porcentual varía mucho dentro del total de IED y a través de los años, pero su tendencia es hacia el crecimiento.

⁶ Colombia posee 1.141.748 km² de superficie continental y se ubica en el puesto 26 a nivel mundial en extensión territorial (Biblioteca virtual Luis Ángel Arango. Banco de la Republica, 2011).

Hay un incremento importante de nivel y de participación en la actividad manufacturera en el año 2005 y como se comentó anteriormente, fue por la venta de algunas empresas industriales.

Específicamente se debió a la fusión de la cervecera nacional Bavaria (monopolio) con la multinacional sudafricana SABMiller, la venta de la compañía nacional de tabaco a la estadounidense Philip-Morris y la compra de acciones de las empresas productoras de materiales (construcción) por parte de inversionistas extranjeros.

Grafica 2.4: Flujos de IED según actividad económica en México (1994-2017).



Fuente: Elaboración propia. Millones de dólares constantes del 2000. Banco de la Republica.

Ahora bien, con respecto a México y como se puede observar en la grafica 2.4, 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 y donde el sector petrolero y minero tienen una gran importancia como receptores de IED, en México las mayores proporciones van solo hacia dos sectores, los cuales son los de servicios y de las manufacturas.

Cabe resaltar el sector de la construcción, cuyo tamaño se ha ido incrementado con los años, cobrando una importancia notable desde el 2007 hasta el año presente. De igual forma la minería tuvo un auge entre el los años 2007 y el 2014, periodo después del cual la IED en el sector petrolero empieza a ser más relevante.

Este fenómeno se ha dado principalmente por la reforma energética promovida por el expresidente Enrique Peña Nieto, que da pie y apertura a la recepción de mayores montos de inversión en el sector petrolero y energético, sector que estuvo cerrado a la IED en el pasado.

A pesar de que la reforma está atrayendo mayores montos de IED hacia los sectores de petróleos y energía, los valores nominales y la proporción en la IED son inferiores a los de Colombia en esos sectores, lo que da señales de que México tiene un sector petrolero y energético más fuerte, desarrollado y solvente, de manos del gobierno, o al

menos su mayoritaria parte y por lo cual no requiere de tanta inversión por parte de agentes extranjeros.

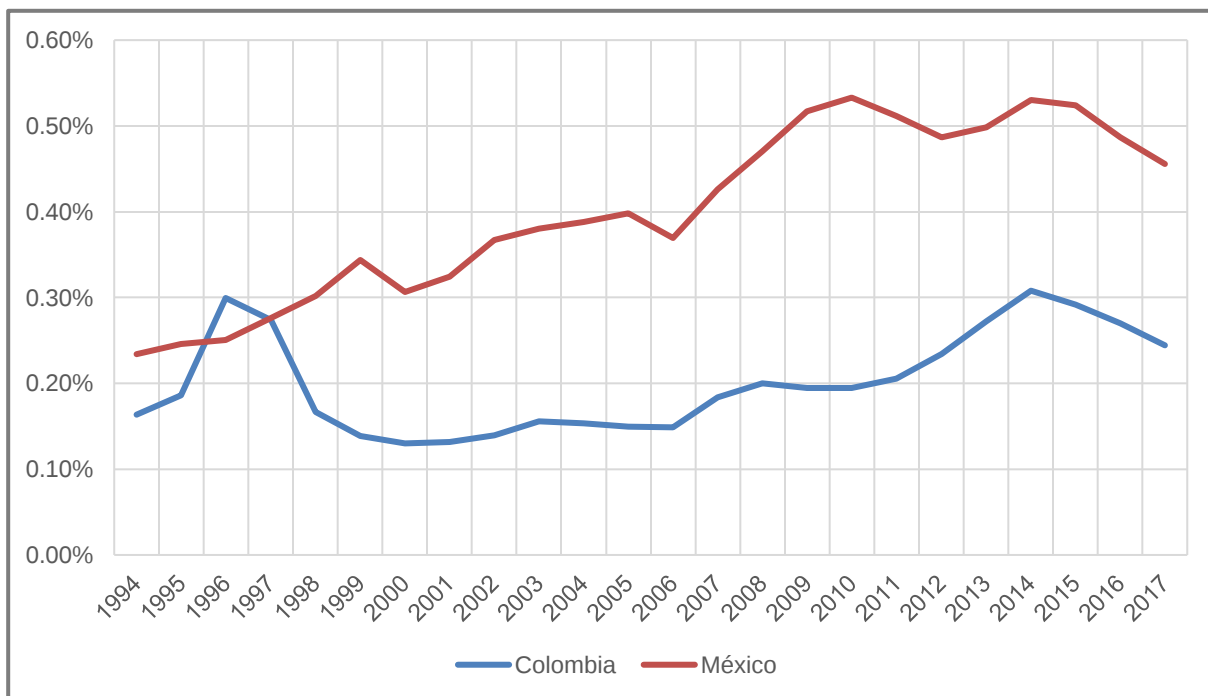
Una gran diferencia de México con respecto a la distribución en Colombia de los flujos de IED radica en el sector manufacturero, pues mientras que en Colombia está alrededor del 20% y 30% en promedio, para México está entre el 50% y 60%, mostrando así la gran importancia de este sector económico en la economía mexicana y del sector servicios en la economía colombiana.

Con el fin de lograr una integración adecuada de estas tecnologías y nuevas formas de producción y demás beneficios en el desarrollo económico, la recepción de todos estos montos de IED debe ser acompañada a su vez por esfuerzos propios de inversión de las economías locales, tanto del gobierno como del sector privado.

Tal inversión debe ser enfocada en infraestructura, educación en todos los niveles y en nuevas tecnologías, pero sobre todo en investigación y Desarrollo (I+D) con el fin de generar una cultura de aprendizaje y generación de nuevas tecnologías, ideas, productos y servicios, a partir de las influencias externas.

A continuación en la grafica 2.5, se muestra las inversiones que se han hecho en estas dos economías en I+D como porcentaje del PIB, tanto a nivel publico como a nivel privado:

Grafica 2.5: Inversión en I+D como % del PIB – Colombia y México (1994-2017).



Fuente: Elaboración propia con datos proveniente de la UNESCO.

Como se puede observar en el lapso de tiempo seleccionado, desde el inicio en los dos países se ha presentado una tendencia al alta en este indicador, pero lastimosamente con tendencia a la baja en los últimos años.

La mayor proporción de inversión en I+D con respecto al PIB se hace en México, donde se parte en 1994 de un valor de un 0.23%, su valor más bajo, hasta llegar a un valor de 0.45% en el 2017. En este lapso se puede observar un pico máximo de inversión de 0.53% en el año 2010 así como en el 2014, periodo a partir del cual la inversión ha caído año tras año.

La inversión en este rubro en Colombia es más modesta si se compara con los valores y picos alcanzados en México, puesto que este país invierte porcentualmente el doble de lo que hace Colombia.

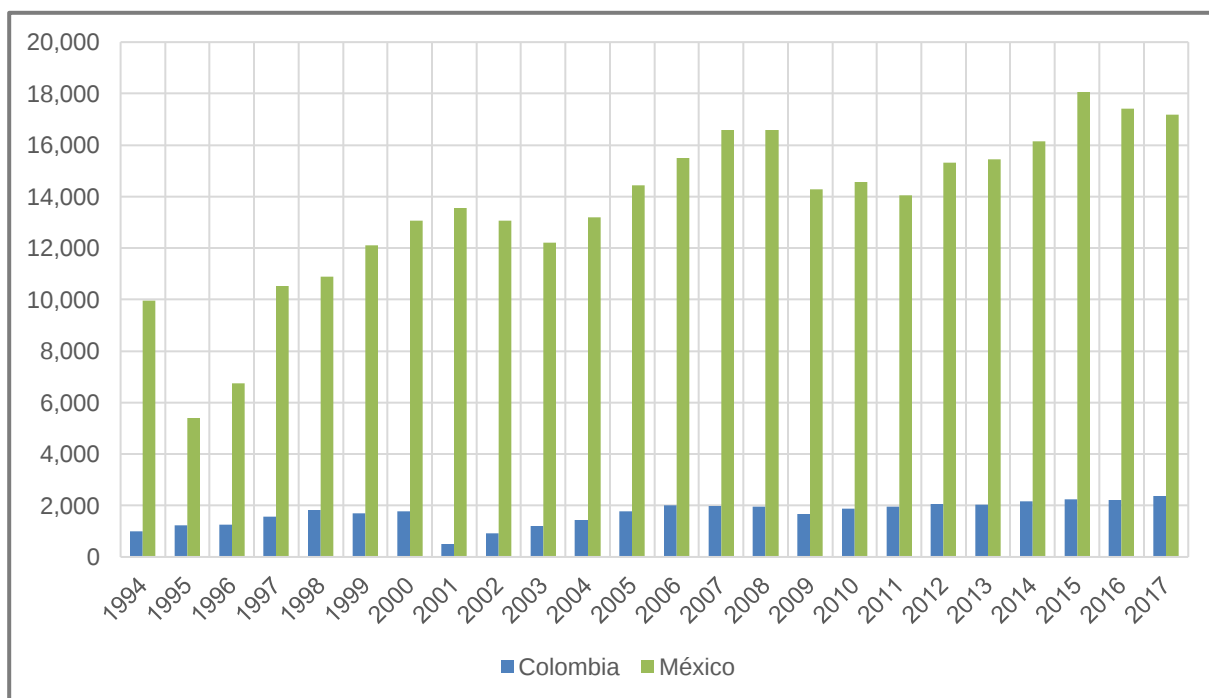
El índice parte alrededor del 0.16% en 1994 hasta alcanzar 0.24% en el 2017, con picos máximos de 0.30% en el año de 1996 y 2014, fecha a partir de la cual empieza el descenso paulatino en este índice.

A pesar de las caídas que se han presentado en los dos países en este índice desde el 2014, se ha tenido una buena tendencia de crecimiento durante el tiempo previo, lo cual es muy significativo. Esto sugiere que en las naciones también se han podido generar beneficios derivados de esta inversión, materializados principalmente en dos variables.

Primero, en la generación de una mayor cultura de creación y creatividad, lo cual se puede medir a través del total de registros de patentes que se solicitan en cada país. Segundo, en mayores rendimientos en las empresas de Colombia y México, manifestados en la productividad industrial, la cual se ve también afectada por los efectos *spillover* desprendidos de la IED.

Teniendo en cuenta esto, se procede a ilustrar a continuación en la grafica 2.6 el numero de registro de patentes solicitadas en cada país:

Grafica 2.6: Solicitud de registro de patentes – Colombia y México (1994-2017).



Fuente: Elaboración propia con datos de la Organización Mundial de la Propiedad Intelectual (OMPI).

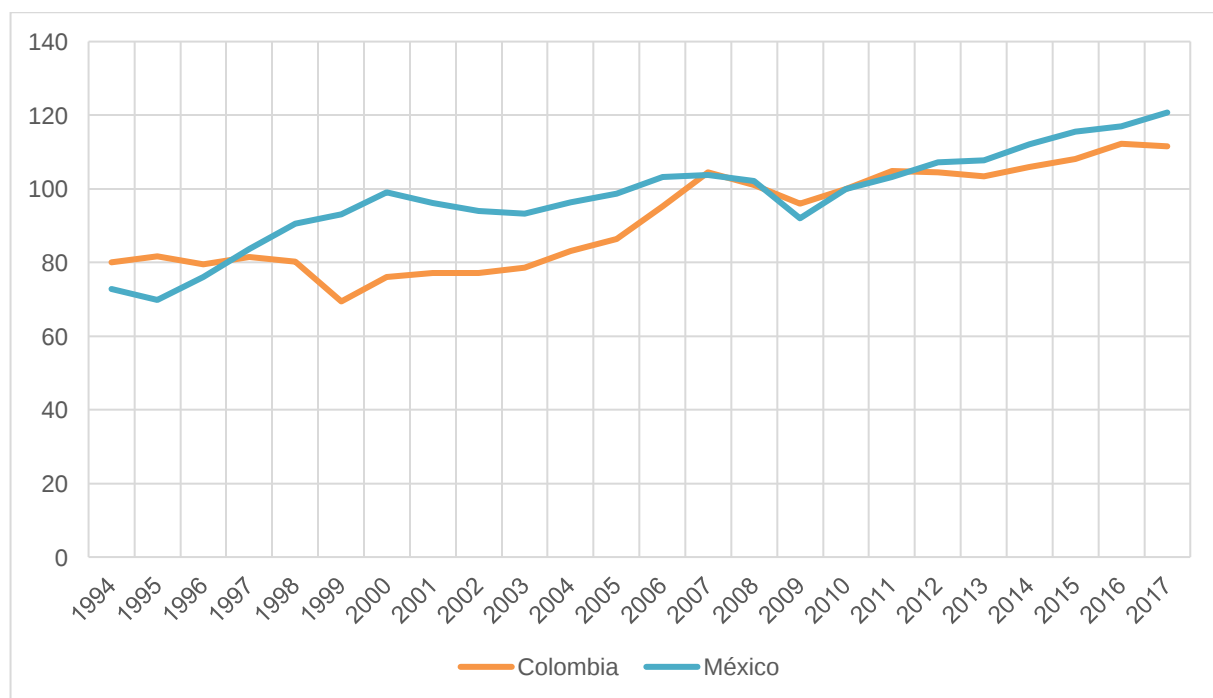
La diferencia entre las dos economías es bastante amplia en este índice, incluso mayor que la brecha ya explicada en inversión en I+D. Mientras que para Colombia en los últimos años los valores rondan arriba de 2,000 patentes solicitadas, en México se llegan a alcanzar las 18,000, una escala proporcional de 8 a 1.

En Colombia se parte del año 1994 con 991 patentes y se llegan a alcanzar 2,372 para el 2017, que es a su vez es su punto máximo. Esto representa un incremento del 139% durante el tiempo seleccionado. La serie aunque pequeña en comparación a la mexicana, tiene una clara tendencia al crecimiento, lo cual es bueno para su economía y va de la mano con las demás variables mostradas de este país.

Por su parte, en México se lograron solicitar 9,944 patentes en 1994 y para el año 2017 ya se habían alcanzado 17,184, lo que significa un incremento de cerca del 73%, el cual es menor que el de Colombia. Esto es una señal de que en Colombia se esta cerrando la brecha y se esta haciendo un gran esfuerzo en mejorar en este índice ya sea a través una política publica directa y/o como efecto de asimilación de la IED al interior de la economía.

El otro beneficio de la inversión en I+D que se comentaba anteriormente es la productividad. Las hay de muchos tipos, pero se ha decidido mostrar para este caso, un calculo de eficiencia industrial que realiza la CEPAL para diferentes economías latinoamericanas, cuyos comportamientos se pueden observar en la grafica 2.7:

Grafica 2.7: Índice de Productividad Industrial (IPI) Colombia-México 1994 – 2017.



Fuente: Elaboración propia con información de la CEPAL.

La tendencia en el IPI de Colombia es claramente al crecimiento y ha pasado de 80 puntos para el año 1994 a tener 111 en el año 2017, lo cual ha significado un crecimiento en la productividad del 39% en un periodo de tiempo de 24 años.

También es de resaltar que las dos crisis dejaron sus marcas en el IPI de Colombia, al hacer que este índice se redujera de manera significativa en los años 1999 y 2009, lo cual se puede observar en la caída en la tendencia. Esto no solo afecta el indicador para dicho año, sino que también disminuye los valores a futuro, creando cambios de tendencia estructurales.

Retomando los hallazgos en las gráficas mostradas, se puede afirmar que el fenómeno que se está presentado en Colombia es un desarrollo del sector terciario o de servicios por encima del industrial o manufacturero, ya que ese es el que está recibiendo más flujos de IED y el que está creciendo a mayor velocidad. Esto se ha reflejado en un afianzamiento de las diferentes clases de industria existentes en el país y por ende en un nulo cambio o poca diversificación del sector manufacturero, lo que puede jugar un papel determinante en el nivel de competitividad internacional.

En contraste, el índice de productividad industrial en México ha ido al alza y ha pasado de tener 73 puntos en 1994 a tener casi 121 en el 2017, año donde también ha alcanzado su punto máximo. Esto ha significado un incremento de la productividad de un 65.7% durante un periodo de tiempo de 24 años.

El IPI para México se diferencia del IPI de Colombia en que empieza por un nivel inferior al colombiano en 1994 y termina en un nivel superior, en otras palabras, se ha vuelto más productivo y eso se puede demostrar al comparar las tasas de incremento de productividad de los dos países en el periodo de tiempo, 65.7% para México y 39% para Colombia.

Algo en lo que concuerdan los IPI de los dos países es en la caída de la productividad industrial en la crisis del año 2009, lo que afectó a muchos países en alguna medida. Pero difieren en la caída del índice para el año 1999 en el cual Colombia también presentó otra disminución. Que haya dos caídas en la productividad o dos periodos de crisis marcados en el sector industrial colombiano puede ser una razón para que al final del periodo seleccionado el IPI mexicano haya crecido mayormente.

Esto pudo ser impulsado a su vez, porque en el caso mexicano, la mayor parte de los flujos de IED llegan al sector de manufactura, mientras que en Colombia la mayor parte de flujos de IED se dedican al sector servicios o de minería. De esta forma se ha obtenido mayor dinamismo y diversificación en los propósitos de la IED que llega a México, así como al interior de la industria mexicana, lo cual favorece su competitividad en el mundo.

Para entender de mejor forma como pueden relacionarse estas variables, interactuando entre sí con el fin de alcanzar un mayor valor agregado y desarrollo económico, se emprende un estudio de literatura que revisa los distintos aportes que se han hecho en el área relacionada a esta temática.

3. MARCO TEORICO

Latinoamérica tuvo un periodo de aislamiento caracterizado por altas tasas impositivas a las multinacionales que quisieran posicionarse en el país, así como altas tasas a la importación de productos, lo cual tenía como objetivo buscar la industrialización desde adentro de su economía a través del consumo interno y el desarrollo de la industria local. Esto no significó que de todas formas se hicieran presentes algunas empresas de carácter internacional, haciendo que la Inversión Extranjera Directa (IED) en pequeños flujos estuviera presente desde antes de la apertura.

La definición de la IED varia según la fuente que se consulte. El Fondo Monetario Internacional - FMI (2009), la define como la inversión de capital que se hace en un país extranjero de parte de una persona natural o de una persona jurídica como instituciones, empresas públicas, privadas, etc. El FMI sugiere 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.

Además, el FMI señala que este tipo de inversión se caracteriza porque la entrada de capitales va encaminada a la creación de nuevas plantas productivas o a la participación en empresas ya establecidas para su futura expansión y mejoramiento, en donde el inversionista foráneo posee como mínimo el 10% de la empresa en

cuestión; así como también a la adquisición de participaciones, acciones o cuotas en el mercado de valores en la nación receptora de IED.

Sin embargo, atraer estos flujos de inversión no es tarea fácil y se deben contar con ciertas características. Dunning (1988) identifica tres condiciones que debe tener una economía para ser receptora de la inversión extranjera. La primera es que debe generar una ventaja de conservación de propiedad, como licencias, patentes, economías a escala, tecnología de producción y estilos gerenciales (recursos no disponibles en el país) que la multinacional desearía usar como ventaja sobre los demás competidores.

La segunda es la ventaja de localización que corresponde a cuatro tipos de búsquedas de recursos; de insumos, materiales y mano de obra que se pueden conseguir en determinada región a un costo menor; de mercados grandes con buenos ingresos per cápita y buena tendencia de crecimiento, para determinar nichos de mercado y acceder a ellos a través de la empresa filial; de mayor eficiencia, reflejada en una mayor productividad marginal de los factores de producción (capital y trabajo), menores costos de transporte y comunicaciones dentro del país, tratados y acuerdos de integración comercial entre los estados de la región a invertir, estabilidad de sus instituciones y la posibilidad de evadir prácticas proteccionistas como tarifas o aranceles al instalar una fábrica en la economía receptora en vez de exportar hacia ésta; y de activos estratégicos para hacer más competitiva a la multinacional, como tecnologías y procesos administrativos novedosos, canales de distribución y vías de comunicación que le den un mayor margen de operación y expansión a la compañía.

La tercera es la ventaja de internalización de activos estratégicos que la empresa adquiere de la economía local para mantener una ventaja sobre los competidores, como el “*know how*” o los derechos de propiedad intelectual y la protección de su información.

Es de esperar que todo este compendio de informaciones, procesos y estilos de administración terminen diseminándose por la industria a través de procesos como “*learning by doing*” (Aprender haciendo – Lucas 1988) y los efectos “*spillover*” (desbordamiento, absorción, contagio y apropiación tecnológica – Romer 1990), los cuales se generan al permitir la entrada a un país de la inversión extranjera.

Estos flujos de IED contribuyen al crecimiento económico de los países receptores al generar en las funciones de producción de las empresas unos rendimientos crecientes por medio de efectos *spillover*, contemplándose así a la IED como el medio primordial para la transferencia de las innovaciones tecnológicas desde los países centralizados y desarrollados hacia los países en vías de desarrollo (Morales, et al 2009). Adicionalmente los autores afirman que la inversión extranjera directa es capaz de ampliar los mercados al establecer un gran numero de empresas y plantas que buscan diversificarse y apoderarse de la mayor parte del mercado posible, y al mismo tiempo incrementar las utilidades de las empresas involucradas.

De igual forma Aitken y Harrison (1999) hallan que la IED es una de las principales fuentes por las cuales se puede dar la transmisión de tecnología hacia los países en vías desarrollo. En su estudio empírico encuentran evidencia de que una de las

condiciones necesarias para que el beneficio de la IED se haga realidad, es que la nación receptora de los flujos de IED se encuentre en un nivel de desarrollo adecuado que le facilite la absorción de la tecnología innovadora que es transmitida con la inversión extranjera directa.

Blomstrom y Kokko (1997) muestran que las mencionadas innovaciones tecnológicas se dan primordialmente a través de los efectos indirectos derivados de la presencia de capital extranjero en determinados sectores y no tanto por la compra de derechos o licencias. No obstante, al igual que Aitken y Harrison (1999), encuentran que estas externalidades tecnológicas están condicionadas a las características propias del país receptor de IED, como por ejemplo las regulaciones de producción y el valor agregado en la nación, el tamaño y la capacidad tecnológica de las firmas locales, la dotación de capital humano y el tamaño del mercado objetivo.

Además, Borensztein et al. (1998) a través de un estudio de panel de datos realizado para 69 países en desarrollo, infieren que los flujos de IED afectan de manera positiva al crecimiento a través de la difusión tecnológica y que dicho efecto es aun más grande mientras mayor sea el nivel de capital humano en la nación receptora de inversión. También encuentran que la IED incrementa la inversión total al generar procesos dinámicos en la economía que hacen que se estimule también la inversión doméstica.

Haddad y Harrison (1993) muestran que el mayor nivel de desarrollo y avance tecnológico de las compañías foráneas tiene efectos positivos significativos sobre la variable capital humano, ya que los trabajadores de estas firmas son capacitados con

los mas altos estándares en materia tecnológica. Luego de esto, al trasladarse los trabajadores o empleados a otras empresas, ya sean nacionales o extranjeras, se genera el proceso de transferencia de tecnología.

Otra forma de aporte al crecimiento económico, es simplemente a través del incremento del stock de capital, ya que este es uno de los canales más importantes a través de los cuales la IED tiene un efecto significativo y positivo en las economías receptoras en vías desarrollo, puesto que la IED se convierte en una fuente importante de expansión de la capacidad productiva de estos países. (Chenery y Srinivasan 1989).

A mayor capacidad productiva y acervo de capital acumulado, mayor posibilidad de que se presenten mejoras en los índices de productividad. Los autores Haddad y Harrison (1993) encuentran que en el sector manufacturero de Marruecos hay evidencia empírica de que las empresas foráneas tienen niveles mayores de productividad total de los factores que las nacionales. Blomstrom y Wolff (1989) complementan esta idea al señalar que los nichos industriales con una mayor participación de inversión extranjera tienen a su vez un incremento más acelerado de la productividad.

Por otra parte, Cubillos y Navas (2000) indican que la IED le da dinamismo a la acumulación de trabajo y capital, contribuyendo a la formación bruta de capital fijo interno, puesto que se incrementa la productividad total de los factores al introducir nuevas tecnologías más eficientes y un incremento de la competencia que termina

generando una innovación más rápida, lo que al final desemboca en un mayor crecimiento del producto y de la creación de empleo.

Sin embargo, para la CEPAL (2014) este efecto de 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. 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 intactos el numero de empleos según los objetivos de operación o de rentabilidad de los inversores.

Hay muchas dinámicas que se debe considerar para determinar el efecto neto sobre el empleo por parte de la IED. Esta 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 numero 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).

Ernst et al (2007) obtienen resultados desalentadores en un estudio empírico para Argentina, Brasil y México, pues al analizar y evaluar las políticas macroeconómicas, comerciales, laborales y de inversión adoptadas por estos países, se determina que los flujos de IED no se destinaron a crear nuevas plantas o para ampliar producción, sino que se efectuó la compra de empresas previamente existentes (especialmente dentro del sector servicios), lo que no produjo un incremento significativo del número de empleos y que incluso en algunos periodos de tiempo hubo un efecto negativo.

A nivel intraindustrial Caves (2007) sugiere que la inversión extranjera favorece la competitividad cuando las empresas mejoran su eficiencia para asegurar su productividad y sobrevivencia. En cuanto a nivel interindustrial, cuando las multinacionales logran usar los bienes intermedios que ofertan los productores locales para elaborar sus productos, se crean vínculos que favorecen el desarrollo de la economía (Rodriguez-Clare 1996).

Como beneficios generales para todas las empresas donde la IED está presente, se tiene que las firmas que penetran los mercados extranjeros reducen los costos de entrada de otros potenciales exportadores, ya sea por un efecto de copia de procedimientos o a través del uso de 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).

Adicionalmente, Vergara et al (2015) establecen que para aquellas economías receptoras de IED dotadas con un sistema económico libre al comercio internacional,

estos flujos de inversión funcionan como un motor de las exportaciones, ya que se encontrarán empresas trabajando con capitales foráneos que producen en las economías locales pero que exportan sus productos de nuevo hacia el extranjero, lo que puede ayudar a mejorar el déficit en cuenta corriente y complementar la inversión interna o doméstica.

Mac Dougall (1960) encuentra que la IED favorece las cuentas externas y la balanza de pagos si los capitales foráneos invertidos son mayores que la remisión de utilidades, además de otros efectos macroeconómicos positivos sobre la economía receptora, específicamente en las finanzas públicas a través del incremento de los ingresos tributarios del país receptor vía impuestos o tasas impositivas. Cubillos y Navas (2000) también hallan que, al incrementarse la producción y por ende el empleo, la IED produce una expansión de la base gravable, resultando esto en mayores ingresos tributarios para la nación.

Relacionado al periodo de tiempo, los estudios concluyen que los efectos de difusión o *spillover* toman años en generarse y que incluso, al principio, pueden ser negativos para la economía local, aunque en el largo plazo su efecto positivo es mucho mayor (Spencer 2008).

La IED es un mecanismo que le permite al país receptor mejorar factores como la competitividad de sus recursos y capacidades (Scott-Kennel 2004). Si se revisa la literatura empírica relacionada con los beneficios o impactos de la IED se observará que la mayoría giran al rededor de si el capital es más productivo, si hay mejoras en el

numero 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 de estas llegadas de flujos de capital extranjero sobre los mejoramientos locales de las empresas, en otras palabras, si hay mejoras de competitividad y en el desarrollo económico.

Esta situación es confirmada por Moss et al (2004), quienes también señalan que se ha hablado mucho y que está ya empíricamente comprobado que los flujos de IED afectan positivamente el crecimiento económico, pero poco se ha ahondado en si estos flujos promueven el desarrollo económico local. Este desarrollo no solo se limita a revisar si aumenta el empleo, a si el valor añadido por trabajador en estas multinacionales 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, si no que también se debe analizar si hay una influencia en la industria local a través de los efectos *spillover*.

De los efectos sobre el desarrollo económico local no se ha hablado mucho porque se han dedicado en su mayoría los estudios a encontrar solo efectos intraindustriales y se debe mirar más los interindustriales pues la multinacional se relaciona con empresas locales de todos los ámbitos y áreas económicas (recursos humanos, materias primas, materiales, mantenimiento, clientes, aduaneras, gobierno, patentes, etc.). 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).

Para Cubillos y Navas (2000), 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. 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, empleo, divisas e ingresos por impuestos. A nivel microeconómico la IED puede impulsar a los productores locales a incrementar la productividad, a incrementar la demanda por insumos producidos localmente o volverse esos proveedores de insumos usados en la producción local.

Sin embargo, 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/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 ubicadas dentro del país con las empresas nacionales al incrementar sus capacidades, recursos disponibles, producción y

productividad, oportunidades de empleo, oferta local, exportaciones y superior tecnología.

Scott-Kennel (2004) encuentra que estos efectos se dan a través de las relaciones que se crean entre las filiales y las locales que envuelven 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 aun 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*.

No obstante, Staritz y Frederick (2016) 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. Esto lleva a determinar que la estrategia de IED esta limitando severamente el potencial de desarrollo a través de los efectos *spillover*.

Este resultado es confirmado por un estudio de Moss et al (2004) sobre Kenia, Tanzania y Uganda, donde encuentran que a pesar de que, si hay un impacto positivo de la productividad de las multinacionales sobre sus filiales y en el bienestar de sus respectivos empleados con mejores salarios y beneficios 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.

Este fenómeno no solo se da en países africanos, también se da en otros países y en otros continentes donde el valor añadido local, la mano de obra administrativa y técnica proviene de los grandes corporativos de otros países. Esta situación se ve agravada por el hecho de que en la industria nacional haya 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 2016).

Tal situación se presenta de igual forma 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. 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 mas flujos de IED para incrementar más el numero 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, Grether (1999) obtiene a través de la aplicación de la técnica de panel de datos, que del año 1984 a 1990 (periodo cubierto por su estudio), la presencia de empresas extranjeras en la manufactura del país tiene un efecto positivo en la productividad de los factores, pero a nivel de sus plantas filiales, pues no se generan derrames o *spillover* sobre las empresas nacionales. Las multinacionales prefieren instalarse en sectores tecnológicamente avanzados, lo cual hace difícil la absorción por parte de las empresas locales (Grether 1999).

Con la aplicación de un modelo de corrección de error, Ramírez (2006) también 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 en México, en el periodo comprendido entre 1960 y 2001. No obstante, se requiere que en corto plazo se relajen aun más las normativas y leyes que regulan la IED a través de cambios institucionales y en el largo plazo se necesita el acompañamiento de esta medida con mejoras en la productividad laboral.

Chiatchoua et al (2016) analizan el efecto de la IED sobre el nivel de empleo de los tres sectores económicos de la economía mexicana a través de un estudio empírico de elasticidades. Ellos obtienen que a largo plazo en el sector agropecuario la IED afecta de forma negativa al empleo con un coeficiente significativo, mientras que en el sector industrial mexicano la IED impacta de forma positiva y significativa al nivel de empleo, por lo que se infiere que a largo plazo en el sector manufacturero la IED favorece la creación de empleos. Finalmente, para el sector de servicios se concluye que a largo plazo la IED crea más empleos en este sector que en los dos primeros, pues los autores obtienen en su estudio empírico que un incremento en la IED de un punto porcentual produce un crecimiento en el nivel de empleo de medio punto porcentual, lo cual constituye un efecto importante.

En el caso de Caso Colombia, uno de los primeros estudios realizado por Echavarría y Esguerra (1990) halló indicios de que la IED ha generado incrementos de la productividad a nivel intraindustrial, lo que indicaría que los subsectores manufactureros de Colombia pueden estar beneficiándose de estas externalidades o efectos *spillover*.

Sin embargo, trabajos posteriores sustentan que este no hay sido el caso, que no hay efectos a nivel intraindustrial en el país y que específicamente, en el sector manufacturero colombiano, la IED ha producido efectos *spillover* de productividad entre los distintos sectores productivos y no tanto al interior de los mismos, en especial en aquellos encadenamientos hacia atrás con los proveedores de insumos o materias primas y productos intermedios (Murra 2006).

Esta situación, según explica Kugler (2001), se debe a que al interior de la industria en la cual operan las firmas que reciben IED, estas buscan disminuir la probabilidad de ser imitadas o copiadas, evitando propagar el conocimiento o la innovación entre sus competidores, para prevenir una pérdida en rentabilidad o para mantener una posición dominante. Situación que no se repite entre sus proveedores, pues su objetivo es conseguir unos insumos de óptima calidad.

Kugler (2005) tampoco logra encontrar efectos de mejora tecnológica al interior de cada tipo de industria por la posición dominante de las compañías extranjeras en el país, pero afirma que el establecimiento de éstas en Colombia, ha facilitado la llegada de flujos de IED, lo que ha generado otros grandes efectos *spillover* entre las diferentes industrias, derivados de las externalidades de las mismas multinacionales.

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, que ha alcanzado las mayores proporciones en el renglón de servicios públicos, energético, minero, petrolero y financiero.

Estos autores encuentran además una estrecha relación entre el aumento de las exportaciones de manufacturas y el incremento de IED en subsectores 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 entre los diferentes gremios que buscan incrementar la productividad en los renglones industriales en los cuales centran sus operaciones.

Atallah (2006) realiza un trabajo para el país en donde realiza 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* de productividad. No obstante, las relaciones de las multinacionales con clientes locales de diferente índole no están produciendo ningún impacto en su productividad.

Se observa como la IED y sus *spillover* son un punto en común tratado en la literatura, ya que son muy importantes para el desarrollo económico. En ese sentido, Zhao y Zhang (2010) realizan un buen alcance al calcular su impacto a través de un trabajo para China, con una metodología de panel de datos que les permite incluir todas las diferentes industrias para el periodo 2001-2006.

Estos autores logran comprobar la importancia que tiene sobre el valor agregado de la economía China, 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 (construidos a través de una variable proxy).

Dado la parsimonia del modelo implementado por ellos y sus resultados, se escoge este estudio y sus ecuaciones como la base del modelaje de las propias de este estudio, las cuales se proponen en la siguiente sección de metodología, con el fin de calcular los efectos mencionados para la toda la economía Colombiana y Mexicana.

4. METODOLOGIA

Modelo.

Generalmente, cuando se requiere analizar las estructuras productivas de cierta economía o grupo de economías, se realiza estimaciones de las funciones de producción basando se en los distintos modelos que se encuentran desarrollados en la literatura.

Estas funciones no son más que el reflejo una relación técnica y tecnológica, que existe entre las diferentes variables que intervienen en el proceso de producción de un bien o servicio. Por regla general en este tipo de funciones se considera de mayor importancia o peso a las variables capital y trabajo, entre las demás. Lo dicho anteriormente se puede modelar de la siguiente forma:

$$Y = f(X_1, X_2, \dots, X_n, A) \quad (1)$$

En esta ecuación la variable “Y” representa el producto y cada una de las “X” es una representación de los insumos o factores que intervienen en el proceso de producción de dicho bien o servicio.

La variable “A” se relaciona generalmente con la tecnología, una forma de aproximación a la productividad de dichos insumos o factores. Las variaciones de esta variable se relacionan con cambios en los niveles de eficiencia general del sistema.

No obstante, los modelos para analizar las estructuras productivas han evolucionado para incluir y darle mayor importancia a otras variables. Es así como en la literatura, los modelos usados para analizar la Inversión Extranjera Directa (IED) y su impacto sobre el crecimiento económico o sobre el desarrollo económico, se parte de funciones de producción con cambios tecnológicos que aumentan la tendencia de crecimiento del valor agregado.

Tales funciones de producción, que corresponden a la teoría del crecimiento endógeno, se pueden estudiar a fondo en los trabajos de Lucas (1988), Romer (1990) y Grossman y Helpman (1991), a partir de los cuales se basa la parte inicial de la metodología de este trabajo, y cuya ecuación representativa se muestra a continuación:

$$Y_{it} = A_{it} K_{it}^{\alpha_1} L_{it}^{\alpha_2} H_{it}^{\alpha_3} \quad (2)$$

En la ecuación (2) se plasma una función de producción para la industria, donde Y_{it} representa la producción de una economía o industria “i” en el tiempo “t”. Además, esta producción esta en función de el capital domestico “ K_{it} ”, el trabajo “ L_{it} ”, y el capital humano “ H_{it} ”, variables para las cuales los parámetros α_1 , α_2 , y α_3 representan las elasticidades de el capital, el trabajo y el capital humano respectivamente.

Por su parte, siguiendo la modelación teórica del trabajo de Zhao y Zhang (2010), se establece a la variable de tecnología “ A_{it} ” como una representación de la productividad o de los factores técnicos asociados a la Inversión Extranjera Directa (IED) y a los factores domésticos de cada economía a través del tiempo, cuya función puede ser descompuesta y modelada como se muestra a continuación:

$$A_{it} = R_{it}^{\alpha_4} F_{it}^{\alpha_5} S_{it}^{\alpha_6} G_{it}^{\alpha_7} \quad (3)$$

En la ecuación (3) la variable “ R_{it} ” simboliza los esfuerzos emprendidos para el desarrollo de la tecnología en la economía “ i ” en el año “ t ”, “ F_{it} ” corresponde al factor técnico asociado con los efectos directos de la IED en la economía, “ S_{it} ” representa el factor técnico asociados con los spillover de la IED sobre la economía y “ G_{it} ” es el factor técnico asociado con la capacidad absorbente de la IED y sus beneficios en la economía.

Para estas variables los parámetros “ α_4 ”, “ α_5 ”, “ α_6 ”, y “ α_7 ” pasarían a ser una representación de la elasticidad de la capacidad de alcance tecnológico local, del impacto directo de la IED sobre la productividad de la economía, de las externalidades de la IED en la economía y de las complementariedades entre la capacidad tecnológica interna y la IED.

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. Tal expansión es mostrada a continuación:

$$Y_{it} = K_{it}^{\alpha_1} L_{it}^{\alpha_2} H_{it}^{\alpha_3} R_{it}^{\alpha_4} F_{it}^{\alpha_5} S_{it}^{\alpha_6} G_{it}^{\alpha_7} \quad (4)$$

Siguiendo nuevamente el desarrollo teórico del trabajo de Zhao y Zhang (2010), se procede a agregar un termino constante y un componente estocástico (error) a la ecuación (4), para luego realizar una transformación lineal que consiste en aplicar logaritmos naturales a esta función de producción en niveles, produciéndose la siguiente ecuación:

$$\ln Y_{it} = \alpha_0 + \alpha_1 \ln K_{it} + \alpha_2 \ln L_{it} + \alpha_3 \ln H_{it} + \alpha_4 \ln R_{it} + \alpha_5 \ln F_{it} + \alpha_6 \ln S_{it} + \alpha_7 \ln G_{it} + \alpha_8 D_{it} + \varepsilon_{it} \quad (5)$$

Se decide incluir una variable dicotómica o dummy, representada en la ecuación (5) por “ D_{it} ”, con el fin de capturar los efectos de las crisis económicas que han afectado a los países, Colombia y México, durante el tiempo de estudio y así hacer al modelo más robusto y obtener mejores resultados.

Finalmente y con el fin de calcular el impacto de la IED en la tasa de crecimiento del valor agregado de esta función de producción, se calculan las primeras diferencias sobre toda la ecuación (5). Es así como se obtiene la siguiente ecuación:

$$\Delta \ln Y_{it} = \beta_1 \Delta \ln K_{it} + \beta_2 \Delta \ln L_{it} + \beta_3 \Delta \ln H_{it} + \beta_4 \Delta \ln R_{it} + \beta_5 \Delta \ln F_{it} + \beta_6 \Delta \ln S_{it} + \beta_7 \Delta \ln G_{it} + \beta_8 D_{it} + \mu_{it} \quad (6)$$

Las ecuaciones (5) y (6) son las ecuaciones base para el estudio empírico y econométrico que se realiza en este trabajo con el fin de analizar el vínculo de la IED-productividad con los datos de producción de las economías mexicana y colombiana y así determinar el impacto directo, indirecto y de absorción de la IED sobre el desarrollo económico de la economía mexicana y colombiana.

Variables, fuente y periodo de tiempo.

Se parte del modelo teórico desarrollado para determinar las variables más adecuadas o las proxys a usar para efectuar las regresiones econométricas. Es así como la variable producción " Y_{it} ", que es la variable dependiente del modelo y una proxy del desarrollo económico, se mide a través del valor añadido domésticamente a las producciones de las respectivas economías. Los valores son tomados del Banco de datos del Banco Mundial, en la sección de Indicadores del desarrollo mundial.

Por el lado de las variables independientes o explicativas, se tiene primero al stock del capital domestico " K_{it} ", que es interpretado a través de la formación de capital domestico. Se usan dos diferentes tipos de medición que se pueden hallar en el Banco de datos del Banco Mundial, en la sección de Indicadores del desarrollo mundial. Uno es la formación bruta de capital y la otra la formación bruta de capital fijo.

En segundo lugar esta la variable trabajo, fuerza laboral o mano de obra " L_{it} ", que en el caso de este estudio, es medida como el numero total de empleados en las dos economías a estudiar. Se usan dos diferentes tipos de medición que varían entre si, en la forma de hacer los cálculos de este numero de personas empleadas.

Una de las formas de medición es 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.

La otra forma de medición es un calculo propio, que se hace al tomar los valores de la fuerza laboral total⁷ y descontarles la respectiva tasa desempleo. Las dos series se pueden encontrar en el Banco de datos del Banco Mundial, en la sección de Indicadores del desarrollo mundial.

La tercera variable es el capital humano “H_{it}”, que es determinado por la parte de la población que han superado los estudios de nivel secundario y ya han empezado el nivel terciarios⁸. Se emplean dos tipos de variables que se pueden encontrar tanto en la base de datos tanto de la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO), como en la base de datos de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE), sección Educación.

Una de ellas es el numero de individuos oficialmente registrados en algún programa de educación correspondiente al tercer nivel o educación terciaria. La otra es el

⁷ También conocida como Población Económicamente Activa (PEA).

⁸ Por educación terciaria debe entenderse a aquellos estudios correspondientes a 12 años de educación o mas años, según los parámetros del Banco Mundial.

porcentaje o radio de la población que se inscribe en la educación terciaria con respecto al grupo de edad correspondiente.

En cuanto al segundo grupo de variables que explican los distintos efectos de la relación IED-productividad sobre desarrollo económico o valor agregado, se tiene en primer lugar a la variable “ R_{it} ”, 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.

Luego se tienen a los efectos directos de la IED sobre la productividad inmersos en la variable “ F_{it} ”, los cuales son medidos a través del valor del *stock* del capital extranjero en cada país o *stock* de IED en la economía. Tales valores fueron obtenidos de la base de datos de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Comercio y Desarrollo (UNCTAD).

Por su parte, los efectos indirectos o *spillover* son representados por la variable “ S_{it} ”, que son instrumentados en el trabajo de 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 en esta investigación, se ha decidido usar como proxy la productividad o eficiencia industrial (IPI), que elabora la Comisión Económica Para América Latina y el Caribe (CEPAL).

Finalmente, se tiene a la variable que representa la capacidad de absorción de la IED en una economía “ G_{it} ”. Esta es aproximada en el estudio de Zhao y Zhang (2010), como un producto multiplicativo del capital humano con el stock de IED, lo que significa la multiplicación de las variables H_{it} y F_{it} . Debido al numero de años y el carácter numérico de estas variables empleadas, no es posible replicarlo en este trabajo, ya que arroja colinealidad y la variable resulta eliminada al ser una combinación lineal de otras dos variables.

Por esta razón se decide buscar una variable proxy que integre el componente de IED pero que a la vez integre el mejoramiento del capital humano. Es así como se decide emplear como variable proxy al numero de patentes presentadas en la economía y cuyos valores son obtenidos de la base de datos de la Organización Mundial de la Propiedad Intelectual (OMPI).

No obstante, en un intento de replicar la creación de esta variable del estudio de los autores mencionados, se decide buscar una proxy del stock de IED (F_{it}) que se pueda multiplicar por la tasa de inscripción en educación terciaria⁹ (H_{it}). Se termina así seleccionando los flujos entrantes de IED para construir una segunda opción de “ G_{it} ”, cuya significancia se estudia a través del estudio econométrico.

⁹ La implicación de este procedimiento es que a la hora de hacer regresiones, no se puede usar esta variable construida como “ G_{it} ” y poner a la tasa de inscripción como “ H_{it} ” simultáneamente en una regresión. Entonces, con el fin de evitar colinealidad se debe usar el numero de estudiantes inscritos.

La variable dicotómica planteada corresponde a las crisis económicas y fue construida a partir de la observación gráfica del valor agregado, tomando nota de sus caídas significativas de nivel. Es así como para Colombia se encuentra una crisis en el año de 1999 y en México dos crisis en 1995 y 2009.

Todas estas variables a usar para obtener la estimación de la función de producción planteada tanto para la economía colombiana como para la mexicana, son series de tiempo que se pueden hallar en las distintas bases de datos mencionadas con libre acceso. Ante la carencia de periodicidad trimestral o mensual de algunas series, se decide tomar datos anuales del periodo comprendido entre 1994 y 2017, lo cual permite obtener 24 observaciones por variable. Previo al año 1994 y posterior al año 2017 tampoco hay disponibilidad de algunas series de las variables seleccionadas.

Dado que se usan datos anuales no es necesario hacer una desestacionalización de las cifras por efectos de los ciclos económicos dentro un periodo. Lo que si se hace necesario es deflactar las series a precios constantes del 2010, ya que las series monetarias históricas presentan diferentes bases y se busca uniformidad en los datos, que permita obtener los mejores estimadores y sacar conclusiones y análisis comparativos entre las dos economías estudiadas.

Los índices que se usaron para deflactar las series monetarias fueron el deflactor del PIB de Colombia en base 2015 y el de México en base 2013, transformado ambos a base del 2010 y el índice del tipo de cambio real efectivo en base del 2010, extraídos ambos de la base de datos del Banco Mundial.

Luego de la recolección, se presentaron tres vacíos de observaciones en las principales de bases de datos mencionadas anteriormente, los cuales se recabaron directamente en las respectivas organizaciones que las produce y reporta en cada país, debido principalmente a que toma bastante tiempo la actualización de bases mundiales.

Uno de ellos fue el valor de la inversión en I+D del año 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 del año 2003, cuyo valor se obtuvo del ministerio de educación de Colombia (Mineducación 2016).

A continuación en el cuadro 4.1 se muestra un resumen de las propiedades estadísticas de las variables a usar en este estudio, donde pueden observar las principales características de los datos como el número de observaciones, la media, desviación estándar, valores mínimos y máximos.

También en este cuadro se aprovecha para dar la indicación de cuáles variables corresponden a cada símbolo de las ecuaciones (5) y (6) y la abreviación con la que se identificarán en adelante, para hacer regresiones en los distintos programas estadísticos.

Cuadro 4.1: Resumen de estadísticas descriptivas de las variables de Colombia y México.

SIGNO ECUACION	NOMINALES						LOGARITMOS NATURALES					
	Variables	Observaciones	Media	Desviación Estándar	Valor Mínimo	Valor Máximo	Variable	Observaciones	Media	Desviación Estándar	Valor Mínimo	Valor Máximo
Y	valoragregcol	24	2.37E+11	6.34E+10	1.59E+11	3.47E+11	ln_valoragregcol	24	26.1591	0.2628141	25.7913	26.57319
	valoragregmex	24	9.67E+11	1.62E+11	6.80E+11	1.25E+12	ln_valoragregmex	24	27.58364	0.1712477	27.2447	27.85563
K	formbrutcapcol	24	5.34E+10	2.28E+10	2.14E+10	8.82E+10	ln_formbrutcapcol	24	24.60762	0.4485125	23.78514	25.20259
	formbrutcapmex	24	2.24E+11	4.49E+10	1.29E+11	2.85E+11	ln_formbrutcapmex	24	26.11194	0.2135055	25.5839	26.37457
	formbrutcapfijocol	24	5.21E+10	2.18E+10	2.28E+10	8.54E+10	ln_formbrutcapfijocol	24	24.58859	0.4376515	23.8509	25.17004
	formbrutcapfijomex	24	2.12E+11	4.53E+10	1.14E+11	2.73E+11	ln_formbrutcapfijomex	24	26.05487	0.2307597	25.45888	26.33277
L	empleocoloit	24	1.90E+07	3372555	1.47E+07	2.42E+07	ln_empleocoloit	24	16.74444	0.1767804	16.50546	17.00244
	empleomexoit	24	4.47E+07	7147913	3.34E+07	5.70E+07	ln_empleomexoit	24	17.60272	0.1615669	17.32458	17.85807
	empleocolbm	24	1.87E+07	3416540	1.44E+07	2.43E+07	ln_empleocolbm	24	16.72774	0.181942	16.48466	17.00615
	empleomexbm	24	4.34E+07	6829072	3.26E+07	5.50E+07	ln_empleomexbm	24	17.57479	0.1591931	17.29892	17.82251
H	inscrip3col	24	1388257	601977.5	576540	2446314	ln_inscrip3col	24	14.04891	0.4524296	13.2648	14.71009
	inscrip3mex	24	2533127	835850.1	1358271	4430248	ln_inscrip3mex	24	14.69368	0.3278657	14.12172	15.30397
	inscrip3tasacol	24	33.77648	14.04956	16.14718	60.43015	ln_inscrip3tasacol	24	3.437473	0.415244	2.781745	4.101488
	inscrip3tasamex	24	23.55804	6.759271	13.23489	38.17892	ln_inscrip3tasamex	24	3.118924	0.2945375	2.582856	3.642283
R	idpibcol	24	0.2014901	0.0581301	0.12999	0.30799	ln_idpibcol	24	-1.64067	0.2820976	-2.04029	-1.17768
	idpibmex	24	4.01E-01	9.97E-02	2.34E-01	5.33E-01	ln_idpibmex	24	-0.94590	0.2659521	-1.45239	-0.62925
F	iedstkcolpib	24	6.95E+10	4.09E+10	1.96E+10	1.40E+11	ln_iedstkcolpib	24	24.78109	0.6369474	23.69654	25.66726
	iedstkMexpib	24	2.96E+11	9.83E+10	1.42E+11	4.38E+11	ln_iedstkMexpib	24	26.35157	0.3801283	25.67787	26.80521
	iedstkcoltr	24	7.85E+10	7.57E+10	5.63E+09	2.44E+11	ln_iedstkcoltr	24	24.55916	1.129234	22.45205	26.22205
	iedstkMextcr	24	2.81E+11	1.97E+11	2.96E+10	6.07E+11	ln_iedstkMextcr	24	26.03653	0.9108712	24.10954	27.13103
S	ipicol	24	91.58744	13.47776	69.42438	112.2465	ln_ipicol	24	4.506822	0.1481707	4.240238	4.720697
	ipimex	24	97.84684	13.10284	69.8295	120.7345	ln_ipimex	24	4.574251	0.1406591	4.246057	4.793594
G	patentecol	24	1694.708	471.3149	497	2372	ln_patentecol	24	7.3843	0.3581692	6.20859	7.771489
	patentemex	24	13596.17	3184.526	5393	18071	ln_patentemex	24	9.483144	0.2891741	8.592857	9.802064

Fuente: Elaboración propia.

Método de estimación.

Considerando las características de la ecuación (5) planteada y tomando en cuenta el desarrollo de la metodología construida en este trabajo, se ha tomado el logaritmo natural de las series, con el fin de expresarlas en tasas de crecimiento o elasticidades. De esta forma se facilita trabajar con series de tiempo y la técnica de Mínimo Cuadrados ordinarios (MCO).

Dado que es un estudio comparativo de Colombia y México, con variables agregadas para toda la economía, se prefiere este método ya que permite confrontar los resultados obtenidos para cada país y hacer inferencias a partir de ellos a cerca de las diferencias económicas estructurales de cada nación.

La idea es aprovechar que se cuenta con dos formas de medición para las variables capital (K), mano de obra (L), capital humano (H), inversión extranjera (F) y absorción de IED (G), lo que ofrece múltiples opciones para Intercalar las distintas variables y observar los efectos cruzados entre ellas.

Esto es beneficioso porque brinda un mayor margen de acción ante variables que afecten negativamente a todo el grupo o para reemplazar a alguna que resulte no significativa durante todas las regresiones.

Luego se usa el test de heterocedasticidad de Breusch-Pagan (BP) y los test de correlación serial de Durbin-Watson (DW) y el Alternativo de Durbin para muestras

pequeñas (Durbinalt)¹⁰, con el fin de detectar problemas en las regresiones y emprender acciones para corregirlos.

Una de las medidas correctivas es repetir las regresiones de MCO con el método alternativo robusto o regresión robusta, con el fin de corregir los errores y desviaciones cuando no tienen una distribución normal, dándole más solidez a las regresiones y significancia a los coeficientes de las variables.

Se espera que después de la transformación logarítmica y de las regresiones robustas, se solucione el problema de heterocedasticidad al obtenerse coeficientes insesgados, contándose además con la opción de intercalar las variables que tienen dos proxys, lo cual modifica la varianza de los errores y puede arreglar esta dificultad.

En el caso de los problemas de autocorrelación, se plantea solucionarlos a través de una regresión de tipo autorregresivo – AR(1), que corrige los errores y disminuye la correlación serial entre ellos, a través de una transformación de tipo *Cochrane-Orcutt*. Este procedimiento cambia los coeficientes y 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), y así observar las tasas de crecimiento de estas elasticidades y complementar el análisis comparativo del impacto de las variables.

¹⁰ También se aplica para detectar autocorrelación el test de Breusch-Godfrey (BG), con el fin de confirmar los resultados pero solo se reportan los del test de DW y Durbinalt.

Raíces unitarias.

Previo a la implementación de las herramientas tecnológicas para efectuar las regresiones econométricas y dado el tipo de estimación que se realiza según las ecuaciones (5) y (6), se hace necesario realizar algunos test para detectar la posible presencia de raíces unitarias en las distintas series, con el fin comprobar su estacionariedad, evitando así problemas de regresión artificial (Arellano y Bond 1991).

Se aplican dos distintos test de raíces unitarias para probar la estacionariedad de las series o variables que se van a emplear en el estudio econométrico y empírico de este trabajo de investigación.

Primero se emplea el test Augmented Dickey-Fuller (ADF) y posteriormente el test Phillips-Perron (PP). Estos test comparten la misma hipótesis nula, la cual busca determinar si hay presencia de raíz unitaria en las series. Por convención general y debido a que la muestra de datos es anual y consta de solo 24 observaciones, se especifica dos rezagos a usar en el ADF, mientras que el PP no requiere especificarse.

Cada una de las variables propuestas anteriormente se emplean individualmente y por país, aplicando los test primero a las series en valores nominales y a sus diferencias y luego a los valores en logaritmos y a sus diferencias.

Los detalles de los “*p-value*” así como el criterio o decisión sobre la hipótesis nula de cada variable empleada en sus diferentes modalidades puede verse en los cuadros 4.2 y 4.3 a continuación:

Cuadro 4.2: Resultados de test de raíces unitarias - Colombia.

Numero de rezagos (2)		Variable	Tipo de test			
			ADF		PP	
			p-value	Ho: Raíz Unitaria	p-value	Ho: Raíz Unitaria
Nominales	niveles	valoragregcol	0.9867	Acepta	0.9979	Acepta
		formbrutcapcol	0.9143	Acepta	0.9651	Acepta
		formbrutcapfijocol	0.9514	Acepta	0.9769	Acepta
		empleocoloit	0.9642	Acepta	0.9859	Acepta
		empleocolbm	0.9791	Acepta	0.9911	Acepta
		inscrip3col	0.9898	Acepta	0.9983	Acepta
		inscrip3tasacol	0.9966	Acepta	1.0000	Acepta
		idpibcol	0.5849	Acepta	0.3825	Acepta
		iedstkcolpib	0.9887	Acepta	0.9806	Acepta
		iedstkcoltcr	0.9988	Acepta	1.0000	Acepta
		ipicol	0.9451	Acepta	0.9339	Acepta
		patentecol	0.4501	Acepta	0.3530	Acepta
	primera diferencia	d1valoragregcol	0.5582	Acepta	0.1549	Acepta
		d1formbrutcapcol	0.5381	Acepta	0.0156	Rechaza
		d1formbrutcapfijocol	0.3688	Acepta	0.0397	Rechaza
		d1empleocoloit	0.1835	Acepta	0.0064	Rechaza
		d1empleocolbm	0.1492	Acepta	0.0039	Rechaza
		d1inscrip3col	0.5880	Acepta	0.0115	Rechaza
		d1inscrip3tasacol	0.6853	Acepta	0.0253	Rechaza
		d1idpibcol	0.2114	Acepta	0.0183	Rechaza
		d1iedstkcolpib	0.0641	Acepta	0.0302	Rechaza
		d1iedstkcoltcr	0.7167	Acepta	0.2142	Acepta
		d1ipicol	0.1337	Acepta	0.0005	Rechaza
		d1patentecol	0.0327	Rechaza	0.0000	Rechaza
logaritmos	niveles	ln_valoragregcol	0.9710	Acepta	0.9841	Acepta
		ln_formbrutcapcol	0.8734	Acepta	0.9174	Acepta
		ln_formbrutcapfijocol	0.8856	Acepta	0.9248	Acepta
		ln_empleocoloit	0.9457	Acepta	0.9674	Acepta
		ln_empleocolbm	0.9577	Acepta	0.9732	Acepta
		ln_inscrip3col	0.4454	Acepta	0.5966	Acepta
		ln_inscrip3tasacol	0.9084	Acepta	0.9489	Acepta
		ln_idpibcol	0.6233	Acepta	0.4384	Acepta
		ln_iedstkcolpib	0.9317	Acepta	0.8082	Acepta
		ln_iedstkcoltcr	0.9415	Acepta	0.6847	Acepta
		ln_ipicol	0.9296	Acepta	0.9157	Acepta
		ln_patentecol	0.3358	Acepta	0.1281	Acepta
	primera diferencia	d1ln_valoragregcol	0.4187	Acepta	0.0332	Rechaza
		d1ln_formbrutcapcol	0.4072	Acepta	0.0034	Rechaza
		d1ln_formbrutcapfijocol	0.2879	Acepta	0.0393	Rechaza
		d1ln_empleocoloit	0.1198	Acepta	0.0023	Rechaza
		d1ln_empleocolbm	0.0914	Acepta	0.0014	Rechaza
		d1ln_inscrip3col	0.0549	Acepta	0.0064	Rechaza
		d1ln_inscrip3tasacol	0.0608	Acepta	0.0009	Rechaza
		d1ln_idpibcol	0.1551	Acepta	0.0322	Rechaza
		d1ln_iedstkcolpib	0.0029	Rechaza	0.0208	Rechaza
		d1ln_iedstkcoltcr	0.0000	Rechaza	0.0104	Rechaza
		d1ln_ipicol	0.1506	Acepta	0.0001	Rechaza
		d1ln_patentecol	0.0239	Rechaza	0.0000	Rechaza

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 4.3: Resultados de test de raíces unitarias - México

Numero de rezagos (2)		Variable	Tipo de test			
			ADF		PP	
			p-value	Ho: Raíz Unitaria	p-value	Ho: Raíz Unitaria
Nominales	niveles	valoragregmex	0.9300	Acepta	0.9755	Acepta
		formbrutcapmex	0.6783	Acepta	0.8740	Acepta
		formbrutcapfijomex	0.6959	Acepta	0.8721	Acepta
		empleomexoit	0.9848	Acepta	0.9876	Acepta
		empleomexbm	0.9750	Acepta	0.9830	Acepta
		inscrip3mex	0.9987	Acepta	1.0000	Acepta
		inscrip3tasamex	0.9961	Acepta	0.9975	Acepta
		idpibmex	0.3773	Acepta	0.4457	Acepta
		iedstkmexpib	0.5219	Acepta	0.7468	Acepta
		iedstkmextcr	1.0000	Acepta	0.9989	Acepta
		ipimex	0.6153	Acepta	0.7478	Acepta
		patentemex	0.1182	Acepta	0.7096	Acepta
	primera diferencia	d1valoragregmex	0.0042	Rechaza	0.0000	Rechaza
		d1formbrutcapmex	0.0039	Rechaza	0.0000	Rechaza
		d1formbrutcapfijomex	0.0039	Rechaza	0.0000	Rechaza
		d1empleomexoit	0.0054	Rechaza	0.0003	Rechaza
		d1empleomexbm	0.0028	Rechaza	0.0002	Rechaza
		d1inscrip3mex	0.9801	Acepta	0.0010	Rechaza
		d1inscrip3tasamex	0.8392	Acepta	0.0003	Rechaza
		d1idpibmex	0.0505	Acepta	0.0126	Rechaza
		d1iedstkmexpib	0.2656	Acepta	0.0002	Rechaza
		d1iedstkmextcr	0.3287	Acepta	0.0000	Rechaza
		d1ipimex	0.0121	Rechaza	0.0003	Rechaza
		d1patentemex	0.0592	Acepta	0.0000	Rechaza
logaritmos	niveles	ln_valoragregmex	0.7196	Acepta	0.9091	Acepta
		ln_formbrutcapmex	0.4764	Acepta	0.7996	Acepta
		ln_formbrutcapfijomex	0.4889	Acepta	0.7813	Acepta
		ln_empleomexoit	0.8325	Acepta	0.8518	Acepta
		ln_empleomexbm	0.7561	Acepta	0.8235	Acepta
		ln_inscrip3mex	0.9920	Acepta	0.9762	Acepta
		ln_inscrip3tasamex	0.9599	Acepta	0.9033	Acepta
		ln_idpibmex	0.1585	Acepta	0.2318	Acepta
		ln_iedstkmexpib	0.2898	Acepta	0.7522	Acepta
		ln_iedstkmextcr	0.0642	Acepta	0.0140	Rechaza
		ln_ipimex	0.3814	Acepta	0.5702	Acepta
		ln_patentemex	0.0077	Rechaza	0.6001	Acepta
	primera diferencia	d1ln_valoragregmex	0.0046	Rechaza	0.0000	Rechaza
		d1ln_formbrutcapmex	0.0063	Rechaza	0.0000	Rechaza
		d1ln_formbrutcapfijomex	0.0089	Rechaza	0.0000	Rechaza
		d1ln_empleomexoit	0.0002	Rechaza	0.0004	Rechaza
		d1ln_empleomexbm	0.0003	Rechaza	0.0003	Rechaza
		d1ln_inscrip3mex	0.6446	Acepta	0.0001	Rechaza
		d1ln_inscrip3tasamex	0.6046	Acepta	0.0002	Rechaza
		d1ln_idpibmex	0.0780	Acepta	0.0033	Rechaza
		d1ln_iedstkmexpib	0.1396	Acepta	0.0041	Rechaza
		d1ln_iedstkmextcr	0.1369	Acepta	0.0000	Rechaza
		d1ln_ipimex	0.0113	Rechaza	0.0004	Rechaza
		d1ln_patentemex	0.0196	Rechaza	0.0000	Rechaza

Fuente: Elaboración propia.

Como había de esperarse, todas las variables en sus valores nominales no superan los test ADF Y PP y se concluye que todas tienen presencia de raíz unitaria, tanto las de Colombia como las de México.

Posteriormente se usan las variables en logaritmos naturales para calcular los dos test, obteniéndose de igual forma que todas tienen raíz unitaria a excepción de dos variables en México, la inversión extranjera deflactada con el tipo de cambio real y las patentes, las cuales obtienen resultados opuestos en cada test.

Finalmente cuando se aplican los dos test a las primeras diferencias de las variables en logaritmos, todas resultan ser estacionarias según el test de Phillips-Perron para cada país, el cual calcula por si mismo el numero de rezagos bajo una selección de parámetros *bandwidth* que resulta ser dos. Sin embargo, el test ADF no da los resultados esperados para algunas variables tanto para Colombia como para México, debido a que este test es muy sensible al numero de rezagos escogido, a muestras con pocas observaciones y a cambios estructurales como los que se presentan en las crisis económicas.

Estos resultados del test ADF para las variables en diferencias logarítmicas se mejoran al relajar el supuesto de los dos rezagos, ya que al repetir las pruebas sin rezagos se obtiene que todas son estacionarias. De igual forma sucede con el test PP, todas son estacionarias si se repite la prueba sin rezagos.

Otra forma de solucionar el problema del ADF es aplicar la prueba y emplear por definición el criterio de Akaike, permitiendo que el modelo calcule y escoja el número de rezagos óptimos por sí mismo, obteniendo igualmente estacionariedad en todas las series y para los dos países.

Se acepta la superioridad del test PP sobre el ADF en lo pertinente a este estudio, debido a que es un test no paramétrico, lo que significa que no se tiene que escoger un nivel de autocorrelación serial como en el ADF donde sí se debe establecer¹¹. El test PP parte del mismo esquema de estimación planteado en el de ADF, con la diferencia de que corrige los estadísticos en cuanto a su autocorrelación y heterocedasticidad (Phillips y Perron 1988).

Con el fin de ser rigurosos en el tratamiento de los datos y de obtener resultados robustos, se aplica un tercer test para corroborar que las series ya no tengan presencia de raíces unitarias después de tomar primeras diferencias.

Bajo la sospecha de la presencia de cambios estructurales debido a las crisis económicas, como factor decisivo en los resultados de la prueba ADF, se decide aplicar el test de Kwiatkowski–Phillips–Schmidt–Shin (KPSS) como un análisis confirmatorio. Su hipótesis nula al contrario de las pruebas anteriores, es la

¹¹ En el test ADF si se establece un número de rezagos inferior al adecuado la prueba da resultados erróneos y se establecen un número mayor al óptimo también sufre el resultado. Al menos que se identifique el número exacto óptimo de rezagos, el ADF tendrá un nivel de poder inferior al PP.

estacionariedad de las series y el resumen de los resultados se muestra en el cuadro 5.4 a continuación:

Cuadro 4.4: 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
Numero de rezagos (2)			Ho: Estacionariedad en las series		
Variable - Colombia	LM-Stat	Criterio	Variable - México	LM-Stat	Criterio
d1ln_valoragregcol	0.107416	Acepta	d1ln_valoragregmex	0.054810	Acepta
d1ln_formbrutcapcol	0.131804	Acepta	d1ln_formbrutcapmex	0.070221	Acepta
d1ln_formbrutcapfijocol	0.118252	Acepta	d1ln_formbrutcapfijomex	0.072567	Acepta
d1ln_empleocoloit	0.094854	Acepta	d1ln_empleomexoit	0.047264	Acepta
d1ln_empleocolbm	0.085483	Acepta	d1ln_empleomexbm	0.044894	Acepta
d1ln_inscrip3col	0.064093	Acepta	d1ln_inscrip3mex	0.156016	Acepta
d1ln_inscrip3tasacol	0.062575	Acepta	d1ln_inscrip3tasamex	0.144965	Acepta
d1ln_idpibcol	0.067221	Acepta	d1ln_idpibmex	0.076863	Acepta
d1ln_iedstkcolpib	0.062909	Acepta	d1ln_iedstkmexpib	0.115020	Acepta
d1ln_iedstkcoltcr	0.052974	Acepta	d1ln_iedstkmextcr	0.063690	Acepta
d1ln_ipicol	0.101582	Acepta	d1ln_ipimex	0.082128	Acepta
d1ln_patentecol	0.052910	Acepta	d1ln_patentemex	0.064882	Acepta

Fuente: Elaboración propia.

Como se puede observar en el cuadro anterior, los resultados del test no superan los valores asintóticos críticos del KPSS, incluso al hacer este test más restrictivo estableciendo dos rezagos como en el ADF y PP y un componente de tendencia además del intercepto. Así se termina de aceptar la hipótesis nula de estacionariedad para el test KPSS.

Este resultado de estacionariedad sumado al ya obtenido en el test PP, es evidencia suficiente para afirmar entonces que todas las variables son integradas de orden 1, es decir estacionarias después de la primera diferencia a nivel logarítmico.

5. ANALISIS DE RESULTADOS

El análisis empírico de este trabajo parte de las funciones expuestas en la metodología, para luego modelarlas en los diferentes paquetes estadísticos a través del análisis de series de tiempo, partiendo de las regresiones de mínimos cuadrados ordinarios (MCO), para continuar con los modelos de corrección de los errores típicos de heterocedasticidad y autocorrelación cuando sea necesario.

En el caso de Colombia se calculan primero las regresiones de MCO para la ecuación (5), usándose diferentes combinaciones de las variables e ilustrándose las diez más representativas o en otros términos, las de mejores resultados estadísticos en el cuadro 5.1.

Se empieza por dos modelos de regresión (1) y (2), para los cuales se establece como capital (K) a la formación bruta de capital fijo, como trabajo (L) al número de empleados según la OIT, como capital humano (H) a la tasa de inscripciones, un stock de IED (F) ajustado vía deflactor del PIB, patentes como (G) y las demás con una sola proxy (Y, R, y S). La única variable que cambia de una a otra regresión es la dummy de crisis económicas, cuyos resultados se pueden apreciar y comparar en el cuadro 5.1.

En la primera regresión sin dummy (1), se obtiene una relativa significancia en todas las variables a excepción del capital y del trabajo. Cuando en la siguiente regresión (2) se incluye la dummy, el empleo se vuelve significativo al 99% y la robustez del modelo aumenta considerablemente, razón para seguir usándola en los demás ejercicios.

Cuadro 5.1: Regresiones de la ecuación (5) para Colombia.

PRINCIPAL GRUPO DE VARIABLES	Reg (1)	Reg (2)	Reg (3)	Reg (4)	Reg (5)	Reg (6)	Reg (7)	Reg (8)	Reg (9)	Reg (10)
Variable dependiente: Valor Agregado	OLS - MCO								OLS - MCO - AR(1)	
C	18.61486***	17.22857***	17.18792***	13.92592***	14.08486***	15.16***	14.5778***	14.63922***	13.75848***	13.67239***
Formación bruta de capital	-	-	0.0175076	0.0773505	-	-	0.0978951**	-	-	-
Formación bruta de capital fijo	0.0605216	0.0216062	-	-	0.100463**	-0.0618748	-	0.1210589**	0.0745052*	0.0737335**
Empleo OIT	0.2553905	0.3768035***	0.3806554***	0.3222378*	0.290392*	0.5671301***	-	-	0.376372**	-
Empleo BM	-	-	-	-	-	-	0.2445213*	0.2223633*	-	0.3899879**
Inscripciones educación terciaria	-	-	-	0.3200965***	0.3388172***	-	0.339888***	0.3577752***	0.3182344***	0.3109693***
Tasa de inscripción de educación	0.3975051***	0.3466005***	0.3432596***	-	-	0.3179159***	-	-	-	-
Investigación y desarrollo	0.0706535***	0.0911967***	0.0911139***	0.1079823***	0.1101598***	0.0753518***	0.1074547***	0.1104177***	0.0826268***	0.083967***
Stock de IED - PIB	-0.0444633**	-0.058186***	-0.055386***	-0.066353***	-0.080669***		-0.064488***	-0.081804***	-0.065455***	-0.065838***
Stock de IED - TCR	-	-	-	-	-	-0.0289007*	-	-	-	
Índice de productividad	0.2282742*	0.39421***	0.3980687***	0.3237182***	0.3019692***	0.4694501***	0.3091471**	0.2882173**	0.3086348***	0.3069153***
Patentes	0.0198566**	0.0172242**	0.0174501**	0.0146831	0.0129474	0.0219736**	-	-	0.0201787*	0.0207958**
VARIABLES ADICIONALES										
G=(H*F)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Dummy: Crisis Económica	-	0.0522054***	0.0536042***	0.0684255***	0.0624145***	0.0449165***	0.0729176***	0.0652374***	0.0521621***	0.0521915
ESTADISTICOS										
F del modelo	1531.4	2788.27	2772.81	1115.75	1147.63	1685.44	1357.83	1405.93	85.89	98.81
Prob. > F	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
R^2	0.9985	0.9993	0.9993	0.9983	0.9984	0.9989	0.9983	0.9984	0.9800	0.9826
Root MSE model accuracy	0.01174	0.00814	0.00816	0.01286	0.01268	0.01047	0.01246	0.01225	0.01105	0.0107
Opciones optimas					✓	X	✓	✓	✓	✓
Test de Heterocedasticidad	Prob. > chi2									
Breusch-Pagan - Ho: Varianza constante	0.0040	0.3960	0.5290	0.0081	0.0226	0.8151	0.0204	0.0634	-	-
Test de Autocorrelación	Prob. > F									
Durbin-Watson: 1.16 < d-stat > 2.3	2.37437	2.144585	2.147838	0.9494639	0.978716	1.900993	1.154814	1.1874	0.978/1.550	1.037/1.638
Nº Observaciones	24	24	24	24	24	24	24	24	23	23

Fuente: Elaboración propia

De igual forma, las patentes resultan ser significativas en todas las regresiones a excepción de la (7) y (8) donde no se usan y la (4) y (5) donde igual quedan muy cerca de pasar el nivel de confianza del 90%. También son una variable importante que ayuda a explicar mejor la hipótesis del modelo y por eso se decide usarlas en la mayor parte de los ejercicios.

Se busca reemplazar las patentes con la proxy de G construida ($H \cdot F$) en múltiples regresiones, intercalando las diferentes variables para encontrar combinaciones óptimas y no se consigue obtener alguna donde esta proxy sea significativa, por el contrario, hace que otras variables se vuelvan no significativas.

El uso del número de empleados según el banco mundial (L), no produce mayores cambios en las regresiones (1) a (10) con respecto al uso de los de la OIT, que son los que se muestran en el cuadro 5.1.

No obstante, solo cuando se usa las del banco mundial y se excluye la variable patentes de las regresiones (7) y (8), es cuando se logra obtener modelos donde todas las variables tienen elasticidades significativas con un signo y magnitud correspondiente a la literatura, en especial la formación bruta de capital fijo, donde K alcanza su elasticidad máxima de todo el conjunto de regresiones. Dado este resultado se establece que la proxy óptima para el capital es la formación bruta de capital fijo.

Cuando se incluye en las regresiones al stock de IED deflactado con el tipo de cambio real, se producen coeficientes negativos en variables importantes como la formación de capital, además de que incrementa enormemente los coeficientes de la mano de obra y del índice de productividad, esto se puede observar en la regresión (6)¹². Una razón de este fenómeno es por la alta volatilidad del tipo de cambio en Colombia durante el periodo de tiempo seleccionado.

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 IED¹³ sobre el valor agregado. Esta situación se debe a que la mayoría de esta inversión extranjera se está haciendo en sectores de la economía que no enriquecen mucho al país ni hacen aportes tecnológicos directos a la sociedad y el desarrollo, como lo son el petrolero y minero, situación que se observa ya desde el marco contextual.

En cuanto al índice de productividad industrial (S), después de mezclar las diferentes proxys, se obtiene en todas las regresiones valores positivos y robustos de su impacto sobre el valor agregado (Y), cuyas elasticidades no varían enormemente entre modelos, rondando el rango de 0.28 a 0.31. Esto la hace una variable explicativa de gran relevancia y confirma la teoría de que los spillover derivados de la IED son vitales para el desarrollo económico.

¹² Esta regresión se muestra con el fin de señalar la ineffectividad de la IED ajustada por tipo de cambio en el modelo de regresión de este estudio, mas no es optima.

¹³ El resultado se obtuvo tanto para el uso de la IED ajustada por deflactor del PIB, como para el uso de la variable ajustada por tipo de cambio.

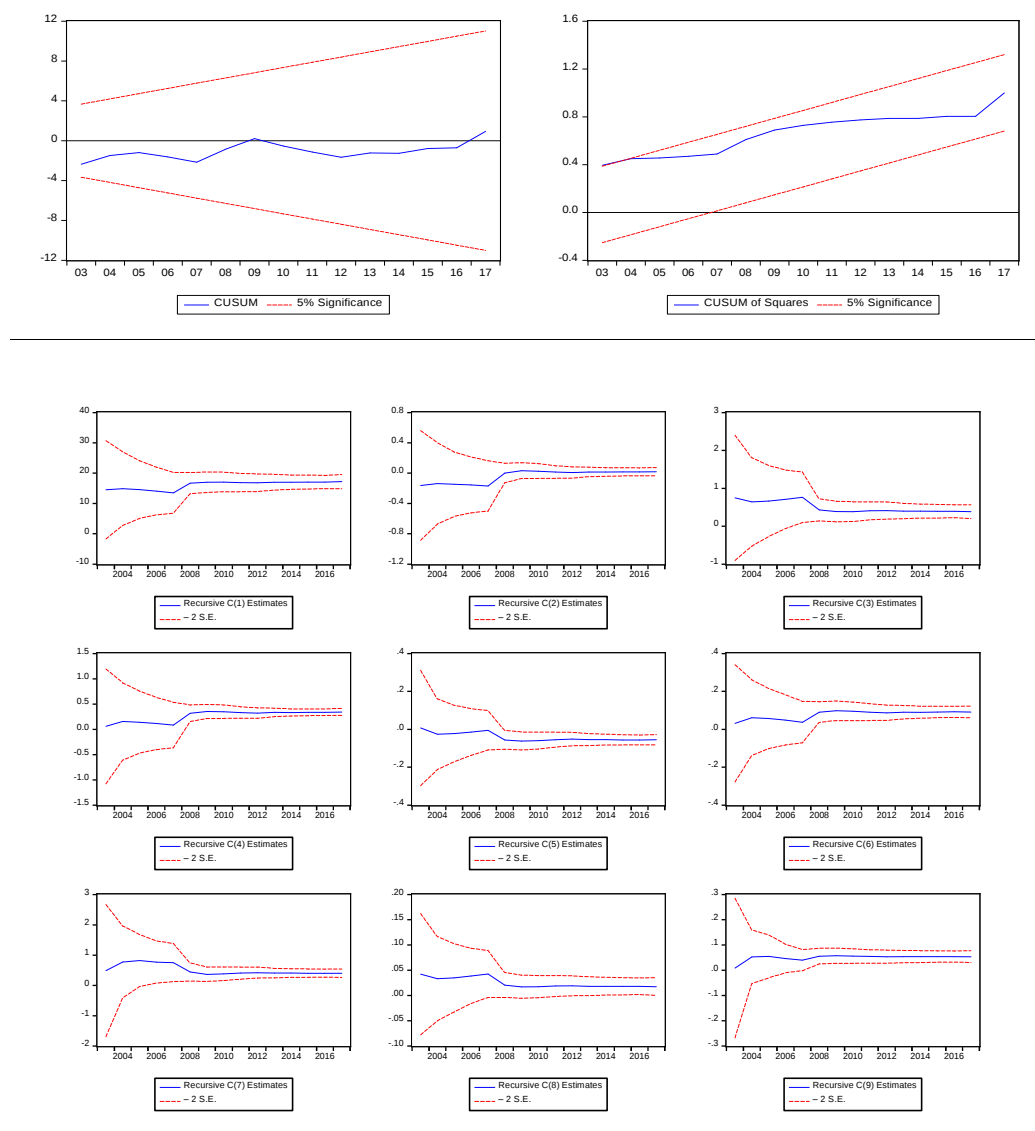
Se realizan los test de heterocedasticidad de Breusch-Pagan y se obtiene que la varianza no es constante en algunas regresiones (1, 4, 5 y 7). De igual forma al aplicar los test de autocorrelación de Durbin-Watson, Durbin Alternativa para muestras pequeñas y Breusch-Godfrey se obtiene correlación serial de los errores en las mismas regresiones mencionadas.

El paso que se sigue a continuación, para efectuar dichas correcciones, es correr una regresión en el programa estadístico stata con el comando "*Prais-Winstons*", especificando la opción "*Cochran-Orcutt*", lo que permite obtener resultados sustancialmente diferentes a una regresión de MCO, implementado un número automático de iteraciones y cambiando los valores de los coeficientes y de los "*t-values*". A su vez, este tipo de análisis también cambia la R cuadrada y transforma el correspondiente estadístico Durbin-Watson, aumentando su valor con respecto al resultado previo a la corrección.

De esta forma se obtiene una regresión que incluye todas las variables planteadas, con sus errores corregidos, todas sus variables con coeficientes significativos y cuyas elasticidades van en línea con la literatura. Cabe notar que este método es compatible con la combinación de otras variables, pero se escoge mostrar las regresiones más robustas y con mejores estimadores, mayor coeficiente de determinación (R^2) y con menor desviación estándar de los residuos (Root MSE), lo cual se representa en las regresiones 9 y 10.

El ultimo paso es verificar que las regresiones sean optimas por medio de los 3 test de estabilidad, CUSUM, CUSUM2 y coeficientes recursivos, con el fin de detectar la presencia de cambios estructurales y así determinar si los modelos o formas funcionales escogidas tienen estabilidad en el tiempo. El resultado correspondiente a la regresión (9) es positivo y estable y se puede observar en la siguiente grafica 5.1:

Grafica 5.1: Pruebas de estabilidad - Colombia.



Fuente: Elaboración propia.

El rango que se obtiene de las elasticidades en regresiones consideradas como las más óptimas para el capital va de 0.07 a 0.12, el del trabajo va de 0.24 a 0.39, el de capital humano va de 0.31 a 0.34, el de I+D va de 0.08 a 0.11, el de la IED va de -0.08 a -0.06, el de spillover va de 0.28 a 0.31 y el de absorción (patentes) 0.02.

La segunda parte del trabajo consiste en calcular las regresiones de MCO para la ecuación (5), usándose ahora las diferentes combinaciones de las variables de México, con el fin de realizar un resumen y analizar las más significativas, las cuales se pueden analizar en el cuadro 5.2.

Se plantea inicialmente una regresión con todas las variables, usando como capital (K) a la formación bruta de capital, como trabajo (L) al número de empleados según la OIT, como capital humano (H) a la tasa de inscripciones, un stock de IED (F) ajustado vía deflactor del PIB, patentes (G) y las demás que solo cuentan con una proxy por variable, valor agregado (Y), Investigación y Desarrollo (R) e índice de productividad (S). En esta primera regresión se obtiene significancia de todos los coeficientes al 99% de confianza, a excepción de las patentes que resultan ser no significativas.

Posteriormente, se empiezan a intercalar las variables y se toma nota de los resultados y significancias. En todo caso y tipo de regresión que se realiza en este estudio, los resultados y el tamaño de los coeficientes (elasticidades) de las variables, no varía de forma considerable si se decide usar pronósticos de empleos de la OIT o del BM, pero si se observa una mejor parsimonia en los estadísticos cuando se usa la última junto a la formación bruta de capital como proxy de K.

No obstante, los modelos son más robustos al usar empleo según OIT y la formación bruta del capital fijo (Reg. 18, 19 y 20). De esta forma se establece que la formación de capital fijo en México, al igual que en Colombia, es la proxy que brinda al modelo mayor grado de significancia. La diferencia entre los resultados de los dos países radica en la magnitud, ya que para México se consigue un valor mayor de la elasticidad del capital (K) que en Colombia, es decir que es más intensiva en capital físico.

En las dos primeras regresiones se toma en cuenta las tasas de inscripciones y se obtienen buenos estimadores y un nivel alto de significancia del modelo. No obstante, cuando esta variable de capital humano esta expresada en tasas y coincide en la misma regresión con el stock de IED ajustado por tipo de cambio real, hace que el estimador de esta ultima se reduzca a menos de la mitad y a que resulte además ser no significativa en el modelo.

De igual forma, se ha detectado que al usarse el numero de estudiantes inscritos como capital humano (H), los coeficientes cambian de forma significativa, haciendo que los de la mano de obra bajen y los del capital humano suban, siendo más coherente con la literatura.

Otro efecto positivo y colateral de gran relevancia, es el incremento de los estimadores para la IED que pasan de 0.025 a casi 0.032, lo que representa un gran incremento porcentual en esta elasticidad y favorable para la hipótesis de que la IED es de gran importancia para el desarrollo económico.

Cuadro 5.2: Regresiones de la ecuación (5) para México.

PRINCIPAL GRUPO DE VARIABLES	Reg (11)	Reg (12)	Reg (13)	Reg (14)	Reg (15)	Reg (16)	Reg (17)	Reg (18)	Reg (19)	Reg (20)
Variable dependiente: Valor Agregado	OLS - MCO									
C	14.46886***	14.35477***	14.45928***	14.29307***	15.35136***	15.13981***	14.27511***	14.2685***	14.36719***	14.2971***
Formación bruta de capital	0.1342859***	-	0.1268576***	-	0.1518375***	-	0.129352***	-	-	-
Formación bruta de capital fijo	-	0.1249161***	-	0.1161597***	-	0.13799***	-	0.112236***	0.1189831***	0.1097218***
Empleo OIT	0.4287302***	0.4518876***	0.3244076***	0.3632723***	0.2515229*	0.3009514**	-	0.3712275***	0.3644396***	0.3869312***
Empleo BM	-	-	-	-	-	-	0.3377446***	-	-	-
Inscripciones educación terciaria	-	-	0.1377561***	0.1243354***	0.1444376***	0.128447***	0.1370194***	0.12428***	0.1112332***	0.1106742***
Tasa de inscripción de educación	0.1271409***	0.1168229***	-	-	-	-	-	-	-	-
Investigación y desarrollo	-0.0354304***	-0.0376205***	-0.0244905*	-0.0280977**	-0.0321674*	-0.0360702**	-0.0256456*	-0.0293493*	-0.0264577*	-0.022984*
Stock de IED - PIB	0.0243863***	0.0251489***	0.0316029***	0.0318368***	-	-	0.02881***	0.0312563***	0.0264253***	0.0268523***
Stock de IED - TCR	-	-	-	-	0.0226866**	0.0223383**	-	-	-	-
Índice de productividad	0.2722779***	0.2851847***	0.2853937***	0.2964704***	0.237204***	0.249872***	0.2899607***	0.2899813***	0.2756794***	0.2506878***
Patentes	-0.0080482	-0.0163884	0.0039837	-0.0040033	0.0183393	0.0092911	-	-	-	-
VARIABLES ADICIONALES										
G=(H*F)	-	-	-	-	-	-	-	-	0.009733*	0.0103057*
Dummy: Crisis Económica	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-0.0091733*
ESTADISTICOS										
F del modelo	2667.07	2762.63	2929.76	2899.29	2017.86	1972.52	3823.87	3581.42	3436.78	3415.2
Prob. > F	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
R^2	0.9991	0.9992	0.9992	0.9992	0.9989	0.9988	0.9993	0.9992	0.9993	0.9995
Root MSE model accuracy	0.00579	0.00569	0.00553	0.00555	0.00666	0.00673	0.00522	0.0054	0.0051	0.00479
			✓	✓			✓	✓	✓	✓
Test de Heterocedasticidad	Prob. > chi2									
Breusch-Pagan - Ho: Varianza constante	0.2014	0.2401	0.3205	0.4244	0.4393	0.5618	0.2536	0.4340	0.5905	0.5303
Test de Autocorrelación	Prob. > F									
Durbin Alternativa - Ho: No correlación serial	0.4816	0.3308	0.5139	0.3173	0.3015	0.1983	0.5665	0.3830	0.5693	0.6725
N° Observaciones	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24

Fuente: Elaboración propia.

Una singularidad que ocurre al introducir el número de estudiantes en vez de la tasa, es que el signo del coeficiente de las patentes se vuelve positivo, aunque sigue siendo no significativo. Este resultado es más acorde con la literatura de desarrollo y crecimiento a través de la IED y por ende da señas de que es la proxy óptima a usar.

Se encuentra otra diferencia en el capital humano, puesto que en Colombia hay mucha mayor estabilidad en el rango de valor de la elasticidad, además de que esta casi triplica el tamaño de la de México. En todas las regresiones de Colombia el capital humano resulta ser significativo a un nivel de confianza del 99%, ya sea que se use las tasas de inscripción o se use el número de estudiantes inscritos.

Es de notar que el *stock* de IED tenga un efecto negativo en Colombia, pues este es el hallazgo más importante y la más grande diferencia entre las dos economías estudiadas. 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 van hacia el sector industrial-manufacturero, del cual se desprenden mayores efectos positivos hacia los demás sectores.

Después de efectuar todas las combinaciones posibles de las opciones de variables y proxys en este estudio, se concluye que la variable patentes no es significativa en ningún caso y se determina conveniente eliminarla y hacer nuevas regresiones, con el fin de observar el comportamiento de los estimadores.

El resultado obtenido es que todas las elasticidades se hacen más significativas y cambian en una proporción apenas perceptible con respecto a si se dejara las patentes. Esto se puede observar al comparar directamente las regresiones (13) y (17) o la (14) y (18).

Una razón para que las patentes no hayan sido significativas es su comportamiento errático y su tendencia a la baja en años recientes, lo cual se puede observar en el marco contextual. Esto constituye otra discrepancia con respecto a Colombia, donde las patentes si lograron ser significativas en la mayoría de las regresiones.

Se decide entonces reemplazar patentes con la variable de absorción que fue construida en la metodología con flujos entrantes de IED y tasa de inscripciones. En todas las regresiones resulta ser significativa a un nivel de confianza del 90% y ayuda a explicar muy bien el modelo, aunque baja la elasticidad de la IED de 0.031 a 0.026. En el caso de Colombia, no fue posible conseguir un modelo significativo al combinar esta variable y la dummy de crisis.

Todas las elasticidades calculadas para las diferentes variables resultan ser positivas, además de tener un tamaño acorde a la literatura. La única excepción es el gasto en investigación y desarrollo (R), cuyo coeficiente resulta ser negativo y significativo en todas las regresiones. Esto se debe a una caída en la inversión que se esta realizando en I+D en México en años recientes, lo que ha marcado una tendencia a la baja en este índice y por lo tanto señalando una relación negativa con el desarrollo.

Esta es una diferencia importante entre los resultados de regresiones de las dos economías, puesto que en Colombia la elasticidad de la variable I+D si tiene un impacto positivo y muy importante sobre el valor agregado, a través de todos los ejercicios realizados. Por su parte, una de las similitudes recae sobre los índices de productividad o *spillover*, que resultan ser positivos en todas las regresiones de las dos naciones con un valor muy cercano entre ellas.

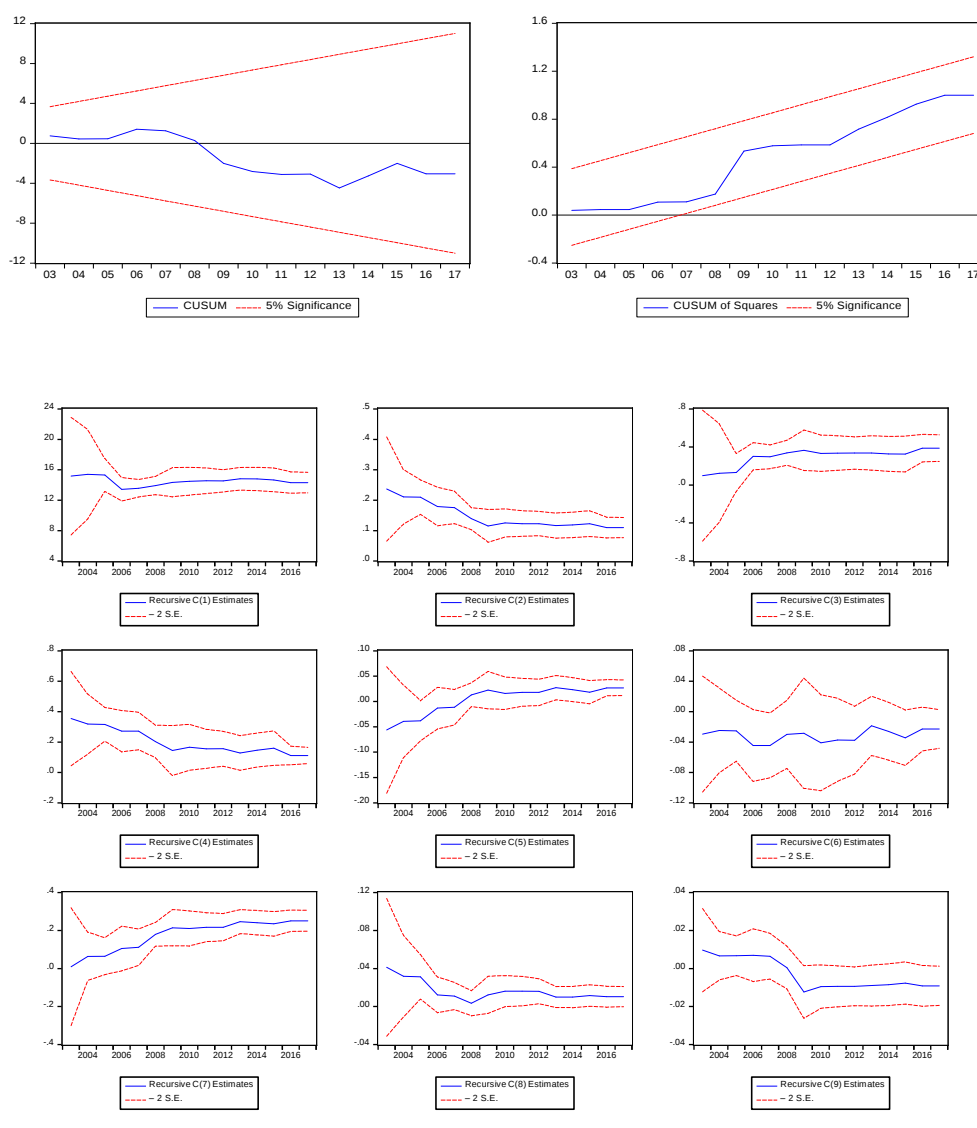
La variable dicotómica o Dummy de crisis económicas, no es significativa en ninguna regresión y además no favorece a los resultados y al nivel de significancia de las variables. Solo entra en juego como variable importante y significativa, cuando se hace el reemplazo de las patentes por la variable construida con proxys (H^*F), lo cual se puede observar en la regresión (20). Esta ultima regresión resulta ser el mejor modelo para explicar la ecuación en la economía mexicana y la base de este trabajo.

A diferencia de México, en el modelo aplicado primero a Colombia, las regresiones si se vuelven más robustas cuando se incluye la dummy por crisis económica, ya que ayuda a explicar mejor el modelo, a obtener mejores elasticidades, con un mayor nivel de confianza, acordes a la teoría y comparables con las obtenidas para México.

Posteriormente se aplica el test de heterocedasticidad de Breusch-Pagan y el resultado son regresiones y modelos con varianza constantes. Luego se hacen pruebas de autocorrelación de Durbin-Watson, Durbin Alternativa y Breusch-Godfrey. Para todas se acepta la hipótesis nula de no correlación serial en los errores, por lo que el modelo autorregresivo para corregir la autocorrección no es necesario en el caso de México.

Finalmente se aplican pruebas de estabilidad sobre la regresión (20), escogida como la más óptimo, obteniéndose estabilidad del modelo y de las elasticidades obtenidas a lo largo del tiempo. Dichas pruebas son la tabla de control de suma acumulativa CUSUM (*cumulative sum control chart*), CUSUM2 y la de coeficientes recursivos. El grafico resultado es estos test se pueden observar en la grafica 5.2 a continuación:

Grafica 5.2: Pruebas de estabilidad - México.



Fuente: Elaboración propia.

El rango que se obtiene de las elasticidades en regresiones consideradas como las más óptimas para el capital va de 0.11 a 0.15, el del trabajo va de 0.25 a 0.38, el de capital humano va de 0.11 a 0.14, el de I+D es va de -0.036 a -0.022, el de la IED va de 0.022 a 0.031, el de spillover va de 0.25 a 0.29 y el de absorción (H^*F) 0.009.

La interpretación que se da de estos rangos de elasticidad, es de que por cada incremento porcentual del valor de una variable, se produce de igual forma un incremento porcentual sobre el valor agregado igual al valor del rango de elasticidad obtenido. Por ejemplo, un incremento del 1% del valor del capital (K) incrementara el valor agregado (Y) por un valor de entre 0.11% a 0.15%.

Las mayores diferencias con respecto a los rangos obtenidos en Colombia y como se ha comentado anteriormente en este análisis, se hallan en el capital (K), capital humano (H), I+D (R), IED (F) y absorción (G). Mientras que los spillover (S) y el empleo (L) obtienen rangos casi iguales durante este estudio.

Adicionalmente, como esta planteado en la metodología, se calculan las regresiones de las primeras diferencias de la ecuación (5) que están plasmadas en la ecuación (6), cuyos principales resultados estadísticos se pueden observar en el cuadro 5.3 a continuación:

Cuadro 5.3: Regresiones de la ecuación (6) para Colombia y México.

PRINCIPAL GRUPO DE VARIABLES	Reg (21)	Reg (22)	Reg (23)	Reg (24)	Reg (25)
	COLOMBIA		MEXICO		
Variable dependiente: Valor Agregado	OLS - MCO				OLS - MCO - AR(1)
Primer rezago del valor agregado	0.3097066***	0.2390619**	-0.0113954	-	-
Formación bruta de capital	-	-	-	-	-
Formación bruta de capital fijo	0.0778161*	0.0901744**	0.0740334**	0.1067514***	0.1056112***
Empleo OIT	0.2224323**	-	0.4814578***	0.414616***	0.1559432**
Empleo BM	-	0.1932775**	-	-	-
Inscripciones educación terciaria	0.1952936***	-	0.0586695*	0.0747283**	0.0418265***
Tasa de inscripción de educación	-	0.2547655***	-	-	-
Investigación y desarrollo	0.0363666**	0.0406423***	0.0033307	-0.0017035	-0.0217185**
Stock de IED - PIB	-	-	-	-	-
Stock de IED - TCR	-0.0320478*	-0.0338763**	0.0234257**	0.0213454**	0.0141966**
Índice de productividad	0.2312992***	0.2120997***	0.3717518***	0.315917***	0.3493647***
Patentes	0.0161253*	0.0134482**	-0.0269222*	-0.0141216	-
VARIABLES ADICIONALES					
G=(H*F)	-	-	-	-	0.0041362**
Dummy: Crisis Económica	0.0439684***	0.0507707***	-0.022287***	-0.023715***	-0.0178997**
ESTADISTICOS					
F del modelo	62.72	78.48	175.57	205.88	284.50
Prob. > F	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
R ²	0.9775	0.9819	0.9918	0.9910	0.9939
Root MSE model accuracy	0.00754	0.00675	0.00435	0.00453	0.00395
		✓	X	X	✓
Test de Heterocedasticidad					
Breusch-Pagan - Ho: Varianza constante	0.1496	0.1306	0.8490	0.6705	-
Test de Autocorrelación					
Durbin Alternativa - Ho: No correlación serial	0.3731	0.1308	0.3406	0.4555	1.6302/ 2.4187
Nº Observaciones	22	22	22	23	22

Fuente: Elaboración propia.

La regresiones muestran ahora el rezago de la primera diferencia de la variable dependiente como una variable explicativa o independiente, esto como resultado de la especificación del modelo en diferencias, lo cual elimina sesgos potenciales asociados a los efectos no observados (Carkovic y Levine 2005).

En el caso de Colombia, después de hacer todas las regresiones posibles al combinar las variables, solo se obtiene regresiones optimas cuando se usan juntas la IED (ajustada con tipo de cambio) y la formación de bruta de capital fijo, las demás pueden variar e intercalarse entre ellas (L y H).

Los coeficientes solo cambian significativamente cuando se usa la variable de empleo (según el BM) simultáneamente con la tasa de inscripción. Al emplearse el numero de alumnos inscritos en educación terciaria, aun se siguen obteniendo resultados óptimos y significativos, pero un poco más alejados de los que ya se obtuvieron en las regresiones de la ecuación (5).

Las demás combinaciones posibles no fueron optimas y carecían de significancia en al menos una variable, aunque sus coeficientes estaban en el mismo rango de los que se producen en las seleccionadas al final. Se ilustran dos ejercicios donde se puede observar toda esta dinámica descrita (regresiones 21 y 22).

Al igual que los resultados previos de Colombia del cuadro 5.2, tampoco se obtiene significancia en la variable construida ($H \cdot F$), por lo que se vuelve a usar las patentes como proxy, las cuales resultan ser positivas y significativas en todos los ejercicios. El stock de IED vuelve a arrojar un valor negativo para Colombia y la formación bruta de capital vuelve a rondar un rango en su coeficiente de 0.07-0.09, lo cual coincide también con los ejercicios previos del cuadro 5.2.

Por el lado de México, los principales resultados econométricos obtenidos para este país se resumen en la regresión (23), (24) y (25). En la primera regresión de este grupo 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 además tiene un signo negativo.

Incluir este rezago produce que dos variables más se vuelvan no significativas, además de que el tamaño de sus elasticidades no es razonable y no esta acorde con los ejercicios econométricos practicados anteriormente.

Se decide hacer una segunda regresión donde se elimina este rezago con el fin de buscar una mayor robustez en el modelo y en los coeficientes. Nuevamente se obtienen estimadores sesgados hacia la variable empleo y dos variables más resultan ser no significativas, la $I+D_{14}$ y las patentes.

Esto se debe a que las patentes tienen un impacto negativo y además no son significativas, lo cual concuerda con las primeras regresiones que se hicieron en niveles logarítmicos (1, 2 y 4). Repitiendo lo hecho en la regresión (10) del cuadro 5.1, las patentes son eliminadas del modelo y son reemplazadas por su proxy ($H \cdot F$), logrando obtener al igual que en aquella ocasión, un modelo totalmente significativo y

¹⁴ El gasto en I+D resulta no ser significativo en la regresión 24, pero ya ha tomado el valor y signo negativo correspondiente a los resultados previos, volviéndose esta regresión un paso previo a un modelo optimo.

explicativo de la realidad y con valores similares a los ya obtenidos, donde G salva el modelo con ayuda del uso de la proxy de crisis económicas.

Estas variables dicotómicas terminan siendo vitales para este estudio, ya que en todos los casos ayudan a explicar mejor los modelos planteados, mejorando los estadísticos y el tamaño de las elasticidades.

Para las dos economías nuevamente se obtiene una gran importancia del índice de productividad que supera el 0.22 para Colombia y para México el 0.34. La que sale perjudicada es la variable de capital humano, ya que pierde mas de 10 decimas en el valor de su coeficiente cada país.

Se hacen las pruebas de heterocedasticidad y autocorrelación y todas las regresiones logran superarlas sin problemas, lo cual concluye que los modelos están bien especificados, modelados y calculados.

En general, en estos ejercicios de diferencias en las variables de los dos países, se obtienen resultados que van de la mano con lo ya logrado anteriormente. Con valores levemente inferiores a los obtenidos con logaritmos, pero manteniendo la proporción entre ellos al ser productos de diferencias.

6. CONCLUSIONES

En Colombia se ha presentado un desarrollo del sector terciario o de servicios y minero-petrolero por encima del industrial o manufacturero, ya que son los que están recibiendo más flujos de IED y los que están creciendo a mayor velocidad. En México, por el contrario, se ha desarrollado en gran medida su sector industrial-manufacturero a causa de estos montos de IED a lo largo del tiempo.

Esto es de utilidad para los tomadores de políticas, pues como se muestra en este estudio, sí es de importancia a que sector esta dirigida la IED, ya que en Colombia el efecto directo total del stock de IED esta resultando ser negativo durante el periodo de tiempo estudiado, mientras que en México si se encuentran efectos positivos. Se deben tomar acciones para promover la IED en diferentes sectores, de donde si obtengan efectos positivos directos.

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

La economía colombiana resulta ser tan intensiva en trabajo como la mexicana, pero menos intensiva en capital. Esto debido a las elasticidades obtenidas para las variables de formación bruta de capital y de numero de empleados.

No obstante, en Colombia hay un mayor impacto sobre el valor agregado del capital humano, debido a que en algunos ejercicios se llega a obtener hasta el triple de tamaño de la elasticidad que se alcanza en México.

Una variable tan importante como gasto en investigación y desarrollo, en la teoría y en la práctica puede ser beneficiosa, pero si no hay una política para darle la importancia requerida e invertir en ella, se van a generar retrocesos e impactos negativos tanto en el crecimiento económico como en el desarrollo económico, situación que se refleja en México según los hallazgos de este trabajo.

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 los dos países este tipo de efectos indirectos de la IED, tiene un impacto positivo de grandes proporciones con elasticidades de hasta 0.30. En futuros estudios se debe buscar otro tipo de variable proxy de los spillover, para calcular sus elasticidades y comparar resultados con este trabajo de investigación.

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.

7. REFERENCIAS

- Aitken, B., G.H. Hanson y A.E. Harrison. (1997). "Spillovers, foreign investment, and export behavior", *Journal of International Economics*, vol. 43, pp. 103-132.
- Aitken, B.J., and Harrison, A.E. (1999). "Do domestic firms benefit from direct foreign investment? Evidence from Venezuela". *American Economic Review*, 89, 605-618.
- Arellano, M. y S.R. Bond. (1991). "Some Tests of Specification for Panel Data: Monte Carlo Evidence and an Application to Employment Equations," *Review of Economic Studies*, vol. 58, pp. 277-297.
- Atallah, S. (2006). "Revaluando la transmisión de spillover de la IED: un estudio de productividad para Colombia", *Desarrollo y sociedad*, núm.57, pp. 163-213.
- Banco Mundial. (2019). Banco de datos. Indicadores del desarrollo mundial. Consultado durante los meses de Julio, Agosto y Septiembre de 2019. <https://databank.bancomundial.org/source/world-development-indicators>.
- Blomstrom y Wolff, E. (1989). "Multinational corporations and productivity convergence in México", Working Paper, New York University.
- Blomstrom, M. y Kokko A. (1997). "Regional integration and foreign direct investment: a conceptual framework and three cases", Policy Research Working Paper N°1750, Banco Mundial.
- Borenztein, E., De Gregorio, J. and Lee, J.-W. (1998). "How does foreign direct investment affect economic growth", *Journal of International Economics*, 45, 115-135.
- Carkovic, M. y R. Levine. (2005). "Does Foreign Direct Investment Accelerate Economic Growth?", *University of Minnesota*, pp. 195-220.

- Caves, R.E., *Multinational Enterprise And Economic Analysis*, United Kingdom, Cambridge University Press, third edition, 2007.
- Chenery, H. y Srinivasan, T.N. (1989) *Handbook of Development Economics*, Vol. II North Holland.
- Chiatchoua, C., Castillo, O., y Valderrama, A. (2016). Inversión Extranjera Directa y empleo en México: Análisis sectorial. *Economía Informa*, 40-59.
- Comisión Económica Para América Latina y el Caribe (CEPAL). 1973, "Las tareas de la política fiscal y tributaria a la luz de la problemática de desarrollo".
- Comisión Económica Para América Latina y el Caribe (CEPAL). 2014. "La inversión extranjera directa en América Latina y el Caribe, 2013". Santiago de Chile.
- Comisión Económica Para América Latina y el Caribe (CEPAL). 2019. CEPALSTAT: Database and Statistical Publications. Consultado durante los meses de Julio, Agosto y Septiembre de 2019. <https://estadisticas.cepal.org/cepalstat/Portada.html>
- Conferencia de las Naciones Unidas sobre Comercio y Desarrollo (UNCTAD). 2019. UNCTADSTAT. Consultado durante los meses de Julio, Agosto y Septiembre de 2019. <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.
- Consejo Nacional de la Industria Maquiladora y Manufacturera de Exportación (INDEX). 2019. Antecedentes, www.index.org.mx/IMMEX/antecedentes.php
- Consejo Nacional de Política Económica y Social – CONPES. (1990), "Programa de modernización de la economía colombiana". DNP-2465.

- Cubillos, M. Y Navas, V. (2000) "Inversión extranjera directa en Colombia: características y tendencias", Boletines de divulgación 4, Unidad de Análisis Macroeconómico, Departamento Nacional de Planeación.
- Dunning, J.H. (1988). "The Eclectic Paradigm of International Production: A Restatement and Some Possible Extensions", Journal of International Business Studies, vol. 19 (1), pp. 1-31.
- Eaton D.W., *México y la Globalización Hacia un Nuevo Amanecer*, México, Editorial Trillas, 2001.
- Echevarria y Esguerra, P. (1990). Empresas transnacionales y reestructuración industrial en Colombia. Mimeo, Fedesarrollo.
- Ernst, C., Berg, J., y 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., y Winkler, D. (2014), "Conceptual Framework. In: Farole, T./Winkler, D. (eds.): Making Foreign Direct Investment Work for Sub-Saharan Africa: Local Spillovers and Competitiveness in Global Value Chains", pp 23-55. Washington, DC.
- Fedesarrollo. (2007). Impacto de la Inversión Extranjera En Colombia: situación actual y perspectivas. Bogotá.
- Fondo Monetario Internacional (FMI). 2009. Balance of payments and international investment position manual, Washington, D.C., FMI 6th edition.
- Grether, J.M. (1999). "Determinants of technological diffusion in Mexican manufacturing: A plant-level analysis", World development, vol. 27 (7), pp. 1287-1298.

- Grossman, G. and E. Helpman, *Innovation and Growth in the Global Economy*, Cambridge, MA: MIT Press (1991).
- Ground, R.L. (1988), "La génesis de la sustitución de importaciones en América Latina", Revista de la CEPAL N° 36, (LC/G. 1 537-P), Santiago de Chile, Diciembre.
- Haddad, M. y Harrison, A. (1993), "Are there positive spillovers from direct foreign investment? Evidence from panel data for Morocco", Journal of Development Economics, vol 42, N° 1, Nort-Holland.
- Hommes, Rudolf., Montenegro, Armando y Roda, Pablo. (1994), "Una apertura hacia el futuro", Ministerio de Hacienda - DNP, Tercer Mundo Editores.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). 2019. "Banco de Información Económica", www.inegi.org.mx
- Kugler, M. (2001). "The diffusion of externalities from foreign direct investment: theory ahead of measurement", Discussion Papers in Economics and Econometrics, University of Southampton, U. K.
- Kugler, M. (2005). "Spillovers from Foreign Direct Investment Within or Between Industries?", Department of Economics, University of Southampton, SO17 1BJ, pp. 1-43.
- Lucas, R.E. (1988). "On The Mechanics Of Economic Development", Journal of Monetary Economics, vol. 22, pp. 3-42.
- Mac Dougall, G.D.A. (1960), "The benefits and costs of private investment from abroad: a theoretical Approach", Economic Record, Vol 36.
- Matthew, O., y Johnson, A. (2014). Impact of Foreign Direct Investment on Employment Generation in Nigeria: A Statistical Investigation. IOSR Journal of Business and Management (IOSR-JBM), 44-56.

- Mehra, N. (2013). Impact Of Foreign Direct Investment on Employment and Gross Domestic Product In India. *Int. J. Eco. Res.*, 29-38.
- Ministerio de Educación Nacional (2016). Compendio estadístico de la Educación Superior Colombiana. Imprenta Nacional de Colombia. Pp 80-93.
- Morales, L., Guerrero, O., y López, M. (2009). Una evaluación de las políticas promocionales de Inversión Extranjera directa en América Latina. *Lecturas de Economía* No.71.
- Moss, T.J., Ramachandran V., y Shah M.K. (2004). "Is Africa's Skepticism of Foreign Capital Justified? Evidence from East African Firm Survey Data", Center for global development, working paper No 41.
- Murra S. A. (2006). "Revaluando la transmisión de spillovers de la IED: un estudio de productividad para Colombia", *Desarrollo y Sociedad*, 57:163-213. CEDE, Universidad de los Andes.
- Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO). 2019. UIS.STAT. Education. Consultado durante los meses de Julio, Agosto y Septiembre de 2019. <http://data.uis.unesco.org/Index.aspx>
- Organización Internacional del Trabajo (OIT). 2019. ILOSTAT. Consultado durante los meses de Julio, Agosto y Septiembre de 2019. <https://ilostat.ilo.org/es/>
- Organización Mundial de la Propiedad Intelectual (OMPI). 2019. Estadísticas de propiedad intelectual. Consultado durante los meses de Julio, Agosto y Septiembre de 2019. <https://www.wipo.int/ipstats/es/>
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE). 2019. OECD.STAT. Education and training. Consultado durante los meses de Julio, Agosto y Septiembre de 2019. <https://stats.oecd.org/>

- Paus, E.A., y Gallagher, K.P. (2008). "Missing Links: Foreign Investment and Industrial Development in Costa Rica and Mexico. In: Studies of Comparative International Development, No. 43.
- Phillips, P. C. B.; Perron, P. (1988). "Testing for a Unit Root in Time Series Regression". *Biometrika*. **75** (2): 335–346.
- Ramírez de la O, Rogelio. (1980), "Industrialización y sustitución de importaciones en México", Comercio exterior, vol. 30, núm. 1.
- Ramirez, M.D. (2006), "Is foreign direct investment beneficial for Mexico? An empirical analysis, 1960-2001", World Development, vol. 32, No 5, pp. 802-817.
- Reina, M. y Guerra, M. L. (2003). "Análisis de las políticas de inversión", informe final de Fedesarrollo para la UNCTAD, Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo (Ginebra, Suiza), Ministerio de Comercio, Industria y Turismo, Bogotá, noviembre.
- Rodriguez-Clare, A. (1996), "Multinationals, Linkages, and Economic Development", The American Economic Review, vol. 86 (4), pp. 852-873.
- Romer, P.M. (1990). "Endogenous Technological Change", The Journal of Political Economy, vol. 98 (5), pp. S71- S102.
- Scott-Kennel, J. (2004). "Foreign Direct Investment: A Catalyst for Local Firm Development?", The European Journal of Development Research, Vol.16, No.3, pp.624–652.
- Sonntag, H. (1994), "Las vicisitudes del desarrollo", Revista internacional de Ciencias Sociales, Julio 1994, p. 271.
- Spencer, J.W. (2008). "The Impact of Multinational Enterprise Strategy on Indigenous Enterprises: Horizontal Spillovers and Crowding out in Developing Countries", The Academy of Management Review, vol. 33, pp. 341-361.

- Staritz, C. y Frederick, S. (2016). "Harnessing foreign direct investment for local development? Spillovers in apparel global value chains in sub-Saharan Africa", Austrian Foundation for Development Research (ÖFSE), working paper No. 59.
- Vergara, R., Almonte, L., y Carbajal, Y. (2015). IED y empleo en la región norte de México, 2004.1-2013.4 Un análisis para el sector industrial. *Revista de Economía, Política y Sociedad*, 65-94.
- Zhao, Z. y Zhang, K.H. (2010). FDI and industrial productivity in China: Evidence from panel data in 2001–2006. *Review of Development Economics*, 14 (3), pp. 656-665.

8. ANEXOS

1) Resultados de Test raíces unitarias

A) Logaritmos en Primeras diferencias ADF

. dfuller d1ln_valoragregcol, lags(2)

Augmented Dickey-Fuller test for unit root		Number of obs = 20	
Test Statistic	1% Critical Value	5% Critical Value	10% Critical Value
Z(t)	-1.724	-3.750	-2.630
MacKinnon approximate p-value for Z(t) = 0.4187			

. dfuller d1ln_valoragregmex, lags(2)

Augmented Dickey-Fuller test for unit root		Number of obs = 20	
Test Statistic	1% Critical Value	5% Critical Value	10% Critical Value
Z(t)	-3.667	-3.750	-2.630
MacKinnon approximate p-value for Z(t) = 0.0046			

. dfuller d1ln_formbrutcapcol, lags(2)

Augmented Dickey-Fuller test for unit root		Number of obs = 20	
Test Statistic	1% Critical Value	5% Critical Value	10% Critical Value
Z(t)	-1.747	-3.750	-2.630
MacKinnon approximate p-value for Z(t) = 0.4072			

. dfuller d1ln_formbrutcapmex, lags(2)

Augmented Dickey-Fuller test for unit root		Number of obs = 20	
Test Statistic	1% Critical Value	5% Critical Value	10% Critical Value
Z(t)	-3.573	-3.750	-2.630
MacKinnon approximate p-value for Z(t) = 0.0063			

. dfuller d1ln_formbrutcapfijocol, lags(2)

Augmented Dickey-Fuller test for unit root		Number of obs = 20	
Test Statistic	1% Critical Value	5% Critical Value	10% Critical Value
Z(t)	-1.997	-3.750	-2.630
MacKinnon approximate p-value for Z(t) = 0.2879			

. dfuller d1ln_formbrutcapfijomex, lags(2)

Augmented Dickey-Fuller test for unit root		Number of obs = 20	
Test Statistic	1% Critical Value	5% Critical Value	10% Critical Value
Z(t)	-3.467	-3.750	-2.630
MacKinnon approximate p-value for Z(t) = 0.0089			

. dfuller d1ln_empleocoloit, lags(2)

Augmented Dickey-Fuller test for unit root		Number of obs = 20	
Test Statistic	1% Critical Value	5% Critical Value	10% Critical Value
Z(t)	-2.482	-3.750	-2.630
MacKinnon approximate p-value for Z(t) = 0.1198			

. dfuller d1ln_empleomexoit, lags(2)

Augmented Dickey-Fuller test for unit root		Number of obs = 20	
Test Statistic	1% Critical Value	5% Critical Value	10% Critical Value
Z(t)	-4.526	-3.750	-2.630
MacKinnon approximate p-value for Z(t) = 0.0002			

. dfuller d1ln_empleocolbm, lags(2)

Augmented Dickey-Fuller test for unit root		Number of obs = 20	
Test Statistic	1% Critical Value	5% Critical Value	10% Critical Value
Z(t)	-2.608	-3.750	-2.630
MacKinnon approximate p-value for Z(t) = 0.0914			

. dfuller d1ln_empleomexbm, lags(2)

Augmented Dickey-Fuller test for unit root		Number of obs = 20	
Test Statistic	1% Critical Value	5% Critical Value	10% Critical Value
Z(t)	-4.437	-3.750	-2.630
MacKinnon approximate p-value for Z(t) = 0.0003			

. dfuller d1ln_inscrip3col, lags(2)

Augmented Dickey-Fuller test for unit root		Number of obs = 20	
Test Statistic	1% Critical Value	5% Critical Value	10% Critical Value
Z(t)	-2.824	-3.750	-2.630
MacKinnon approximate p-value for Z(t) = 0.0549			

. dfuller d1ln_inscrip3mex, lags(2)

Augmented Dickey-Fuller test for unit root		Number of obs = 20	
Test Statistic	1% Critical Value	5% Critical Value	10% Critical Value
Z(t)	-1.266	-3.750	-2.630
MacKinnon approximate p-value for Z(t) = 0.6446			

. dfuller d1ln_inscrip3tasacol, lags(2)

Augmented Dickey-Fuller test for unit root Number of obs = 20

Test Statistic	Interpolated Dickey-Fuller		
	1% Critical Value	5% Critical Value	10% Critical Value
Z(t)	-2.782	-3.750	-3.000

MacKinnon approximate p-value for Z(t) = 0.0608

. dfuller d1ln_inscrip3tasamex, lags(2)

Augmented Dickey-Fuller test for unit root Number of obs = 20

Test Statistic	Interpolated Dickey-Fuller		
	1% Critical Value	5% Critical Value	10% Critical Value
Z(t)	-1.353	-3.750	-3.000

MacKinnon approximate p-value for Z(t) = 0.6046

. dfuller d1ln_idpibcol, lags(2)

Augmented Dickey-Fuller test for unit root Number of obs = 20

Test Statistic	Interpolated Dickey-Fuller		
	1% Critical Value	5% Critical Value	10% Critical Value
Z(t)	-2.354	-3.750	-3.000

MacKinnon approximate p-value for Z(t) = 0.1551

. dfuller d1ln_idpibmex, lags(2)

Augmented Dickey-Fuller test for unit root Number of obs = 20

Test Statistic	Interpolated Dickey-Fuller		
	1% Critical Value	5% Critical Value	10% Critical Value
Z(t)	-2.678	-3.750	-3.000

MacKinnon approximate p-value for Z(t) = 0.0780

. dfuller d1ln_iedstkolpib, lags(2)

Augmented Dickey-Fuller test for unit root Number of obs = 20

Test Statistic	Interpolated Dickey-Fuller		
	1% Critical Value	5% Critical Value	10% Critical Value
Z(t)	-3.796	-3.750	-3.000

MacKinnon approximate p-value for Z(t) = 0.0029

. dfuller d1ln_iedstkmexpib, lags(2)

Augmented Dickey-Fuller test for unit root Number of obs = 20

Test Statistic	Interpolated Dickey-Fuller		
	1% Critical Value	5% Critical Value	10% Critical Value
Z(t)	-2.408	-3.750	-3.000

MacKinnon approximate p-value for Z(t) = 0.1396

. dfuller d1ln_iedstkolctr, lags(2)

Augmented Dickey-Fuller test for unit root Number of obs = 20

Test Statistic	Interpolated Dickey-Fuller		
	1% Critical Value	5% Critical Value	10% Critical Value
Z(t)	-6.851	-3.750	-3.000

MacKinnon approximate p-value for Z(t) = 0.0000

. dfuller d1ln_iedstkmextcr, lags(2)

Augmented Dickey-Fuller test for unit root Number of obs = 20

Test Statistic	Interpolated Dickey-Fuller		
	1% Critical Value	5% Critical Value	10% Critical Value
Z(t)	-2.417	-3.750	-3.000

MacKinnon approximate p-value for Z(t) = 0.1369

. dfuller d1ln_ipicol, lags(2)

Augmented Dickey-Fuller test for unit root Number of obs = 20

Test Statistic	Interpolated Dickey-Fuller		
	1% Critical Value	5% Critical Value	10% Critical Value
Z(t)	-2.369	-3.750	-3.000

MacKinnon approximate p-value for Z(t) = 0.1506

. dfuller d1ln_ipimex, lags(2)

Augmented Dickey-Fuller test for unit root Number of obs = 20

Test Statistic	Interpolated Dickey-Fuller		
	1% Critical Value	5% Critical Value	10% Critical Value
Z(t)	-3.391	-3.750	-3.000

MacKinnon approximate p-value for Z(t) = 0.0113

. dfuller d1ln_patentecol, lags(2)

Augmented Dickey-Fuller test for unit root Number of obs = 20

Test Statistic	Interpolated Dickey-Fuller		
	1% Critical Value	5% Critical Value	10% Critical Value
Z(t)	-3.138	-3.750	-3.000

MacKinnon approximate p-value for Z(t) = 0.0239

. dfuller d1ln_patentemex, lags(2)

Augmented Dickey-Fuller test for unit root Number of obs = 20

Test Statistic	Interpolated Dickey-Fuller		
	1% Critical Value	5% Critical Value	10% Critical Value
Z(t)	-3.207	-3.750	-3.000

MacKinnon approximate p-value for Z(t) = 0.0196

B) Logaritmos en Primeras diferencias PP

. pperron d1ln_valoragregcol

Phillips-Perron test for unit root

Number of obs = 22
Newey-West lags = 2

Test Statistic	Interpolated Dickey-Fuller		
	1% Critical Value	5% Critical Value	10% Critical Value
Z(rho)	-13.954	-17.200	-12.500
Z(t)	-3.018	-3.750	-3.000

MacKinnon approximate p-value for Z(t) = 0.0332

. pperron d1ln_valoragregmex

Phillips-Perron test for unit root

Number of obs = 22
Newey-West lags = 2

Test Statistic	Interpolated Dickey-Fuller		
	1% Critical Value	5% Critical Value	10% Critical Value
Z(rho)	-25.126	-17.200	-12.500
Z(t)	-5.683	-3.750	-3.000

MacKinnon approximate p-value for Z(t) = 0.0000

. pperron d1ln_formbrutcapcol

Phillips-Perron test for unit root

Number of obs = 22
Newey-West lags = 2

Test Statistic	Interpolated Dickey-Fuller		
	1% Critical Value	5% Critical Value	10% Critical Value
Z(rho)	-18.449	-17.200	-12.500
Z(t)	-3.759	-3.750	-3.000

MacKinnon approximate p-value for Z(t) = 0.0034

. pperron d1ln_formbrutcapmex

Phillips-Perron test for unit root

Number of obs = 22
Newey-West lags = 2

Test Statistic	Interpolated Dickey-Fuller		
	1% Critical Value	5% Critical Value	10% Critical Value
Z(rho)	-25.917	-17.200	-12.500
Z(t)	-7.774	-3.750	-3.000

MacKinnon approximate p-value for Z(t) = 0.0000

. pperron d1ln_formbrutcapfijocol

Phillips-Perron test for unit root

Number of obs = 22
Newey-West lags = 2

Test Statistic	Interpolated Dickey-Fuller		
	1% Critical Value	5% Critical Value	10% Critical Value
Z(rho)	-13.279	-17.200	-12.500
Z(t)	-2.955	-3.750	-3.000

MacKinnon approximate p-value for Z(t) = 0.0393

. pperron d1ln_formbrutcapfijomex

Phillips-Perron test for unit root

Number of obs = 22
Newey-West lags = 2

Test Statistic	Interpolated Dickey-Fuller		
	1% Critical Value	5% Critical Value	10% Critical Value
Z(rho)	-26.115	-17.200	-12.500
Z(t)	-8.175	-3.750	-3.000

MacKinnon approximate p-value for Z(t) = 0.0000

. pperron d1ln_empleocoloit

Phillips-Perron test for unit root

Number of obs = 22
Newey-West lags = 2

Test Statistic	Interpolated Dickey-Fuller		
	1% Critical Value	5% Critical Value	10% Critical Value
Z(rho)	-18.693	-17.200	-12.500
Z(t)	-3.869	-3.750	-3.000

MacKinnon approximate p-value for Z(t) = 0.0023

. pperron d1ln_empleonexoit

Phillips-Perron test for unit root

Number of obs = 22
Newey-West lags = 2

Test Statistic	Interpolated Dickey-Fuller		
	1% Critical Value	5% Critical Value	10% Critical Value
Z(rho)	-21.566	-17.200	-12.500
Z(t)	-4.311	-3.750	-3.000

MacKinnon approximate p-value for Z(t) = 0.0004

. pperron d1ln_empleocolbm

Phillips-Perron test for unit root

Number of obs = 22
Newey-West lags = 2

Test Statistic	Interpolated Dickey-Fuller		
	1% Critical Value	5% Critical Value	10% Critical Value
Z(rho)	-19.199	-17.200	-12.500
Z(t)	-4.004	-3.750	-3.000

MacKinnon approximate p-value for Z(t) = 0.0014

. pperron d1ln_empleonexbm

Phillips-Perron test for unit root

Number of obs = 22
Newey-West lags = 2

Test Statistic	Interpolated Dickey-Fuller		
	1% Critical Value	5% Critical Value	10% Critical Value
Z(rho)	-21.843	-17.200	-12.500
Z(t)	-4.402	-3.750	-3.000

MacKinnon approximate p-value for Z(t) = 0.0003

. pperron d1ln_inscrip3col

Phillips-Perron test for unit root

Number of obs = 22
Newey-West lags = 2

Test Statistic	Interpolated Dickey-Fuller		
	1% Critical Value	5% Critical Value	10% Critical Value
Z(rho)	-17.514	-17.200	-12.500
Z(t)	-3.567	-3.750	-3.000

MacKinnon approximate p-value for Z(t) = 0.0064

. pperron d1ln_inscrip3mex

Phillips-Perron test for unit root

Number of obs = 22
Newey-West lags = 2

Test Statistic	Interpolated Dickey-Fuller		
	1% Critical Value	5% Critical Value	10% Critical Value
Z(rho)	-24.003	-17.200	-12.500
Z(t)	-4.808	-3.750	-3.000

MacKinnon approximate p-value for Z(t) = 0.0001

. pperron d1ln_inscrip3tasacol

Phillips-Perron test for unit root Number of obs = 22
Newey-West lags = 2

Test Statistic	Interpolated Dickey-Fuller		
	1% Critical Value	5% Critical Value	10% Critical Value
Z(rho)	-19.167	-17.200	-12.500
Z(t)	-4.122	-3.750	-3.000

Mackinnon approximate p-value for Z(t) = **0.0009**

. pperron d1ln_inscrip3tasamex

Phillips-Perron test for unit root Number of obs = 22
Newey-West lags = 2

Test Statistic	Interpolated Dickey-Fuller		
	1% Critical Value	5% Critical Value	10% Critical Value
Z(rho)	-23.105	-17.200	-12.500
Z(t)	-4.524	-3.750	-3.000

Mackinnon approximate p-value for Z(t) = **0.0002**

. pperron d1ln_idpibcol

Phillips-Perron test for unit root Number of obs = 22
Newey-West lags = 2

Test Statistic	Interpolated Dickey-Fuller		
	1% Critical Value	5% Critical Value	10% Critical Value
Z(rho)	-13.101	-17.200	-12.500
Z(t)	-3.029	-3.750	-3.000

Mackinnon approximate p-value for Z(t) = **0.0322**

. pperron d1ln_idpibmex

Phillips-Perron test for unit root Number of obs = 22
Newey-West lags = 2

Test Statistic	Interpolated Dickey-Fuller		
	1% Critical Value	5% Critical Value	10% Critical Value
Z(rho)	-18.449	-17.200	-12.500
Z(t)	-3.761	-3.750	-3.000

Mackinnon approximate p-value for Z(t) = **0.0033**

. pperron d1ln_iedstkolpib

Phillips-Perron test for unit root Number of obs = 22
Newey-West lags = 2

Test Statistic	Interpolated Dickey-Fuller		
	1% Critical Value	5% Critical Value	10% Critical Value
Z(rho)	-15.034	-17.200	-12.500
Z(t)	-3.186	-3.750	-3.000

Mackinnon approximate p-value for Z(t) = **0.0208**

. pperron d1ln_iedstkmexpib

Phillips-Perron test for unit root Number of obs = 22
Newey-West lags = 2

Test Statistic	Interpolated Dickey-Fuller		
	1% Critical Value	5% Critical Value	10% Critical Value
Z(rho)	-16.127	-17.200	-12.500
Z(t)	-3.703	-3.750	-3.000

Mackinnon approximate p-value for Z(t) = **0.0041**

. pperron d1ln_iedstkolctcr

Phillips-Perron test for unit root Number of obs = 22
Newey-West lags = 2

Test Statistic	Interpolated Dickey-Fuller		
	1% Critical Value	5% Critical Value	10% Critical Value
Z(rho)	-15.845	-17.200	-12.500
Z(t)	-3.418	-3.750	-3.000

Mackinnon approximate p-value for Z(t) = **0.0104**

. pperron d1ln_iedstkmextcr

Phillips-Perron test for unit root Number of obs = 22
Newey-West lags = 2

Test Statistic	Interpolated Dickey-Fuller		
	1% Critical Value	5% Critical Value	10% Critical Value
Z(rho)	-25.155	-17.200	-12.500
Z(t)	-7.820	-3.750	-3.000

Mackinnon approximate p-value for Z(t) = **0.0000**

. pperron d1ln_ipicol

Phillips-Perron test for unit root Number of obs = 22
Newey-West lags = 2

Test Statistic	Interpolated Dickey-Fuller		
	1% Critical Value	5% Critical Value	10% Critical Value
Z(rho)	-20.998	-17.200	-12.500
Z(t)	-4.567	-3.750	-3.000

Mackinnon approximate p-value for Z(t) = **0.0001**

. pperron d1ln_ipimex

Phillips-Perron test for unit root Number of obs = 22
Newey-West lags = 2

Test Statistic	Interpolated Dickey-Fuller		
	1% Critical Value	5% Critical Value	10% Critical Value
Z(rho)	-22.262	-17.200	-12.500
Z(t)	-4.341	-3.750	-3.000

Mackinnon approximate p-value for Z(t) = **0.0004**

. pperron d1ln_patentecol

Phillips-Perron test for unit root Number of obs = 22
Newey-West lags = 2

Test Statistic	Interpolated Dickey-Fuller		
	1% Critical Value	5% Critical Value	10% Critical Value
Z(rho)	-26.218	-17.200	-12.500
Z(t)	-5.861	-3.750	-3.000

Mackinnon approximate p-value for Z(t) = **0.0000**

. pperron d1ln_patentemex

Phillips-Perron test for unit root Number of obs = 22
Newey-West lags = 2

Test Statistic	Interpolated Dickey-Fuller		
	1% Critical Value	5% Critical Value	10% Critical Value
Z(rho)	-24.966	-17.200	-12.500
Z(t)	-6.624	-3.750	-3.000

Mackinnon approximate p-value for Z(t) = **0.0000**

2) Resultados de Test raíces unitarias KPSS para variables en diferencias

Null Hypothesis: D1LN_VALORAGREGCOL is stationary
Exogenous: Constant, Linear Trend
Bandwidth: 2 (Used-specified) using Bartlett kernel

LM-Stat.		
Kwiatkowski-Phillips-Schmidt-Shin test statistic		0.107416
Asymptotic critical values*:	1% level	0.216000
	5% level	0.146000
	10% level	0.119000
*Kwiatkowski-Phillips-Schmidt-Shin (1992, Table 1)		
Residual variance (no correction)		0.000435
HAC corrected variance (Bartlett kernel)		0.000619

Null Hypothesis: D1LN_FORMBRUTCAPCOL is stationary
Exogenous: Constant, Linear Trend
Bandwidth: 2 (Used-specified) using Bartlett kernel

LM-Stat.		
Kwiatkowski-Phillips-Schmidt-Shin test statistic		0.131804
Asymptotic critical values*:	1% level	0.216000
	5% level	0.146000
	10% level	0.119000
*Kwiatkowski-Phillips-Schmidt-Shin (1992, Table 1)		
Residual variance (no correction)		0.017078
HAC corrected variance (Bartlett kernel)		0.019414

Null Hypothesis: D1LN_FORMBRUTCAPFJOCOL is stationary
Exogenous: Constant, Linear Trend
Bandwidth: 2 (Used-specified) using Bartlett kernel

LM-Stat.		
Kwiatkowski-Phillips-Schmidt-Shin test statistic		0.118252
Asymptotic critical values*:	1% level	0.216000
	5% level	0.146000
	10% level	0.119000
*Kwiatkowski-Phillips-Schmidt-Shin (1992, Table 1)		
Residual variance (no correction)		0.013026
HAC corrected variance (Bartlett kernel)		0.018843

Null Hypothesis: D1LN_EMPLEOCOLOIT is stationary
Exogenous: Constant, Linear Trend
Bandwidth: 2 (Used-specified) using Bartlett kernel

LM-Stat.		
Kwiatkowski-Phillips-Schmidt-Shin test statistic		0.094854
Asymptotic critical values*:	1% level	0.216000
	5% level	0.146000
	10% level	0.119000
*Kwiatkowski-Phillips-Schmidt-Shin (1992, Table 1)		
Residual variance (no correction)		0.000601
HAC corrected variance (Bartlett kernel)		0.000642

Null Hypothesis: D1LN_EMPLEOCOLBM is stationary
Exogenous: Constant, Linear Trend
Bandwidth: 2 (Used-specified) using Bartlett kernel

LM-Stat.		
Kwiatkowski-Phillips-Schmidt-Shin test statistic		0.085483
Asymptotic critical values*:	1% level	0.216000
	5% level	0.146000
	10% level	0.119000
*Kwiatkowski-Phillips-Schmidt-Shin (1992, Table 1)		
Residual variance (no correction)		0.000576
HAC corrected variance (Bartlett kernel)		0.000583

Null Hypothesis: D1LN_INSCRIP3COL is stationary
Exogenous: Constant, Linear Trend
Bandwidth: 2 (Used-specified) using Bartlett kernel

LM-Stat.		
Kwiatkowski-Phillips-Schmidt-Shin test statistic		0.064093
Asymptotic critical values*:	1% level	0.216000
	5% level	0.146000
	10% level	0.119000
*Kwiatkowski-Phillips-Schmidt-Shin (1992, Table 1)		
Residual variance (no correction)		0.001422
HAC corrected variance (Bartlett kernel)		0.001426

Null Hypothesis: D1LN_VALORAGREGMEX is stationary
Exogenous: Constant, Linear Trend
Bandwidth: 2 (Used-specified) using Bartlett kernel

LM-Stat.		
Kwiatkowski-Phillips-Schmidt-Shin test statistic		0.054810
Asymptotic critical values*:	1% level	0.216000
	5% level	0.146000
	10% level	0.119000
*Kwiatkowski-Phillips-Schmidt-Shin (1992, Table 1)		
Residual variance (no correction)		0.000959
HAC corrected variance (Bartlett kernel)		0.000785

Null Hypothesis: D1LN_FORMBRUTCAPMEX is stationary
Exogenous: Constant, Linear Trend
Bandwidth: 2 (Used-specified) using Bartlett kernel

LM-Stat.		
Kwiatkowski-Phillips-Schmidt-Shin test statistic		0.070221
Asymptotic critical values*:	1% level	0.216000
	5% level	0.146000
	10% level	0.119000
*Kwiatkowski-Phillips-Schmidt-Shin (1992, Table 1)		
Residual variance (no correction)		0.011189
HAC corrected variance (Bartlett kernel)		0.008491

Null Hypothesis: D1LN_FORMBRUTCAPFJOMEX is stationary
Exogenous: Constant, Linear Trend
Bandwidth: 2 (Used-specified) using Bartlett kernel

LM-Stat.		
Kwiatkowski-Phillips-Schmidt-Shin test statistic		0.072567
Asymptotic critical values*:	1% level	0.216000
	5% level	0.146000
	10% level	0.119000
*Kwiatkowski-Phillips-Schmidt-Shin (1992, Table 1)		
Residual variance (no correction)		0.014285
HAC corrected variance (Bartlett kernel)		0.010725

Null Hypothesis: D1LN_EMPLEOMEXOIT is stationary
Exogenous: Constant, Linear Trend
Bandwidth: 2 (Used-specified) using Bartlett kernel

LM-Stat.		
Kwiatkowski-Phillips-Schmidt-Shin test statistic		0.047264
Asymptotic critical values*:	1% level	0.216000
	5% level	0.146000
	10% level	0.119000
*Kwiatkowski-Phillips-Schmidt-Shin (1992, Table 1)		
Residual variance (no correction)		0.000172
HAC corrected variance (Bartlett kernel)		0.000166

Null Hypothesis: D1LN_EMPLEOMEXBM is stationary
Exogenous: Constant, Linear Trend
Bandwidth: 2 (Used-specified) using Bartlett kernel

LM-Stat.		
Kwiatkowski-Phillips-Schmidt-Shin test statistic		0.044894
Asymptotic critical values*:	1% level	0.216000
	5% level	0.146000
	10% level	0.119000
*Kwiatkowski-Phillips-Schmidt-Shin (1992, Table 1)		
Residual variance (no correction)		0.000170
HAC corrected variance (Bartlett kernel)		0.000157

Null Hypothesis: D1LN_INSCRIP3MEX is stationary
Exogenous: Constant, Linear Trend
Bandwidth: 2 (Used-specified) using Bartlett kernel

LM-Stat.		
Kwiatkowski-Phillips-Schmidt-Shin test statistic		0.156016
Asymptotic critical values*:	1% level	0.216000
	5% level	0.146000
	10% level	0.119000
*Kwiatkowski-Phillips-Schmidt-Shin (1992, Table 1)		
Residual variance (no correction)		0.001025
HAC corrected variance (Bartlett kernel)		0.000942

Null Hypothesis: D1LN_INSCRIP3TASACOL is stationary Exogenous: Constant, Linear Trend Bandwidth: 2 (Used-specified) using Bartlett kernel	
	LM-Stat.
Kwiatkowski-Phillips-Schmidt-Shin test statistic	0.062575
Asymptotic critical values*:	1% level 0.216000 5% level 0.146000 10% level 0.119000
*Kwiatkowski-Phillips-Schmidt-Shin (1992, Table 1)	
Residual variance (no correction)	0.001427
HAC corrected variance (Bartlett kernel)	0.001373

Null Hypothesis: D1LN_IDPIBCOL is stationary Exogenous: Constant, Linear Trend Bandwidth: 2 (Used-specified) using Bartlett kernel	
	LM-Stat.
Kwiatkowski-Phillips-Schmidt-Shin test statistic	0.067221
Asymptotic critical values*:	1% level 0.216000 5% level 0.146000 10% level 0.119000
*Kwiatkowski-Phillips-Schmidt-Shin (1992, Table 1)	
Residual variance (no correction)	0.029297
HAC corrected variance (Bartlett kernel)	0.036098

Null Hypothesis: D1LN_IEDSKCOLPIB is stationary Exogenous: Constant, Linear Trend Bandwidth: 2 (Used-specified) using Bartlett kernel	
	LM-Stat.
Kwiatkowski-Phillips-Schmidt-Shin test statistic	0.062909
Asymptotic critical values*:	1% level 0.216000 5% level 0.146000 10% level 0.119000
*Kwiatkowski-Phillips-Schmidt-Shin (1992, Table 1)	
Residual variance (no correction)	0.042285
HAC corrected variance (Bartlett kernel)	0.057280

Null Hypothesis: D1LN_IEDSTKCOLTCR is stationary Exogenous: Constant, Linear Trend Bandwidth: 2 (Used-specified) using Bartlett kernel	
	LM-Stat.
Kwiatkowski-Phillips-Schmidt-Shin test statistic	0.052974
Asymptotic critical values*:	1% level 0.216000 5% level 0.146000 10% level 0.119000
*Kwiatkowski-Phillips-Schmidt-Shin (1992, Table 1)	
Residual variance (no correction)	0.024225
HAC corrected variance (Bartlett kernel)	0.027483

Null Hypothesis: D1LN_IPICOL is stationary Exogenous: Constant, Linear Trend Bandwidth: 2 (Used-specified) using Bartlett kernel	
	LM-Stat.
Kwiatkowski-Phillips-Schmidt-Shin test statistic	0.101582
Asymptotic critical values*:	1% level 0.216000 5% level 0.146000 10% level 0.119000
*Kwiatkowski-Phillips-Schmidt-Shin (1992, Table 1)	
Residual variance (no correction)	0.002591
HAC corrected variance (Bartlett kernel)	0.002036

Null Hypothesis: D1LN_PATENTECOL is stationary Exogenous: Constant, Linear Trend Bandwidth: 2 (Used-specified) using Bartlett kernel	
	LM-Stat.
Kwiatkowski-Phillips-Schmidt-Shin test statistic	0.052910
Asymptotic critical values*:	1% level 0.216000 5% level 0.146000 10% level 0.119000
*Kwiatkowski-Phillips-Schmidt-Shin (1992, Table 1)	
Residual variance (no correction)	0.099725
HAC corrected variance (Bartlett kernel)	0.066841

Null Hypothesis: D1LN_INSCRIP3TASAMEX is stationary Exogenous: Constant, Linear Trend Bandwidth: 2 (Used-specified) using Bartlett kernel	
	LM-Stat.
Kwiatkowski-Phillips-Schmidt-Shin test statistic	0.144965
Asymptotic critical values*:	1% level 0.216000 5% level 0.146000 10% level 0.119000
*Kwiatkowski-Phillips-Schmidt-Shin (1992, Table 1)	
Residual variance (no correction)	0.001118
HAC corrected variance (Bartlett kernel)	0.001171

Null Hypothesis: D1LN_IDPIBMEX is stationary Exogenous: Constant, Linear Trend Bandwidth: 2 (Used-specified) using Bartlett kernel	
	LM-Stat.
Kwiatkowski-Phillips-Schmidt-Shin test statistic	0.076863
Asymptotic critical values*:	1% level 0.216000 5% level 0.146000 10% level 0.119000
*Kwiatkowski-Phillips-Schmidt-Shin (1992, Table 1)	
Residual variance (no correction)	0.004346
HAC corrected variance (Bartlett kernel)	0.003473

Null Hypothesis: D1LN_IEDSKMEXPIB is stationary Exogenous: Constant, Linear Trend Bandwidth: 2 (Used-specified) using Bartlett kernel	
	LM-Stat.
Kwiatkowski-Phillips-Schmidt-Shin test statistic	0.115020
Asymptotic critical values*:	1% level 0.216000 5% level 0.146000 10% level 0.119000
*Kwiatkowski-Phillips-Schmidt-Shin (1992, Table 1)	
Residual variance (no correction)	0.010948
HAC corrected variance (Bartlett kernel)	0.013452

Null Hypothesis: D1LN_IEDSTKMEXTCR is stationary Exogenous: Constant, Linear Trend Bandwidth: 2 (Used-specified) using Bartlett kernel	
	LM-Stat.
Kwiatkowski-Phillips-Schmidt-Shin test statistic	0.063690
Asymptotic critical values*:	1% level 0.216000 5% level 0.146000 10% level 0.119000
*Kwiatkowski-Phillips-Schmidt-Shin (1992, Table 1)	
Residual variance (no correction)	0.016764
HAC corrected variance (Bartlett kernel)	0.007897

Null Hypothesis: D1LN_IPIMEX is stationary Exogenous: Constant, Linear Trend Bandwidth: 2 (Used-specified) using Bartlett kernel	
	LM-Stat.
Kwiatkowski-Phillips-Schmidt-Shin test statistic	0.082128
Asymptotic critical values*:	1% level 0.216000 5% level 0.146000 10% level 0.119000
*Kwiatkowski-Phillips-Schmidt-Shin (1992, Table 1)	
Residual variance (no correction)	0.002027
HAC corrected variance (Bartlett kernel)	0.002135

Null Hypothesis: D1LN_PATENTEMEX is stationary Exogenous: Constant, Linear Trend Bandwidth: 2 (Used-specified) using Bartlett kernel	
	LM-Stat.
Kwiatkowski-Phillips-Schmidt-Shin test statistic	0.064892
Asymptotic critical values*:	1% level 0.216000 5% level 0.146000 10% level 0.119000
*Kwiatkowski-Phillips-Schmidt-Shin (1992, Table 1)	
Residual variance (no correction)	0.030725
HAC corrected variance (Bartlett kernel)	0.022146

3) Graficas de las variables en logaritmos y primeras diferencias

