

Transmisión de Choques Brasil a Colombia Usando Análisis de Modelos Var y Vec

Edwing Mauricio Carreño Moncada

Trabajo de grado para optar al título de Ingeniero Industrial

Director

Carlos Enrique Vecino Arenas

Ph. D. in Management

Codirector

Hudson Da Silva Torrent

Doctor en Economía

Universidad Industrial de Santander

Facultad de Ingenierías Fisicomecánicas

Escuela de estudios Industriales y Empresariales

Bucaramanga

2019

Dedicatoria

Este trabajo de grado y mi formación como Ingeniero Industrial, sea para la gloria de Dios, por su misericordia, que me permitió a través de estos años, superarme a cada día y lograr vencer todas las adversidades que tuve para llegar hasta este punto, me llevó de ser desahuciado a punto de morir a estar hoy escribiendo mi trabajo de investigación con cooperación de la (UFRGS), algo que nunca imaginé pero que fue posible por su misericordia.

A mi madre, la mujer que nunca se rindió, a pesar de todas las dificultades económicas y mi salud deteriorada, nunca se dio por vencida, se aferró a Dios creyendo que era posible dar a mis hermanas y a mí la oportunidad de estudiar. Ella, es un ejemplo de la típica mujer Santandereana llena de amor, esfuerzo y trabajo duro que lucha por brindar un mejor futuro a sus hijos, a ella después de Dios le debo todo lo que soy y lo que voy a ser.

A mi padre que estuvo a mi lado en los momentos más difíciles de mi vida, su amor y su cuidado permitieron que llevara un poco más liviana mi enfermedad, a mis hermanas por sus detalles, comprensión y apoyo en los momentos más decisivos de mi vida.

Doy gracias a todos aquellos que estuvieron en mi largo y difícil camino hasta este punto. Pido siempre a Dios que los bendiga y les multiplique todo lo que hicieron por mí.

Agradecimientos

El trabajo de grado fue posible gracias a la misericordia y la gracia de Dios en mi vida, que me permitió culminar mis estudios de pregrado con éxito. Estar escribiendo este libro muestra una vez más el amor y la misericordia de Dios.

Doy gracias a la Universidad Industrial de Santander por brindarme una educación de calidad orientada al logro de objetivos y exigencias de la sociedad, fue tal el compromiso con mi formación, que me brindó una beca de estudio para realizar mi tesis de grado con la Universidad Federal de Rio Grande del Sur (UFRGS, Brasil), de la cual quedo eternamente agradecido por creer en mí como estudiante investigador y brindarme todo el apoyo que necesité durante mi estadía en el campus y en la ciudad de Porto Alegre.

También, agradezco a mis directores de trabajo de grado, quienes fueron dos ángeles que Dios puso en mi vida para enseñarme las lecciones que necesitaba aprender. De forma muy especial agradezco al profesor Carlos Enrique Vecino Arenas (profesor UIS), por creer en mí, por su apoyo incondicional y, cada una de sus valiosas enseñanzas que se complementaron con la experiencia del Dr. Hudson Da Silva Torrent (profesor UFRGS). La dualidad del intelecto y la experiencia de mis dos maestros, facilitaron mi formación como estudiante investigador, permitiendo desarrollar habilidades, conocimientos que fueron usados en este trabajo de investigación y serán usados para estudios posteriores.

Pido a Dios para que bendiga sus vidas siempre y de corazón agradezco por todo lo que aportaron a mi vida personal y profesional, un abrazo fuerte.

Contenido

	Pág.
Introducción	13
1. Planteamiento y justificación del problema	22
2. Objetivos	23
2.1 Objeto general	23
2.2 Objetivos específicos	23
3. Revisión de la literatura.	24
3.1 Análisis y tendencias económicas	24
3.2 Mecanismos de transmisión de choques económicos.	27
3.3 Evidencias empíricas de choques económicos	31
4. Metodología	35
4.1 Variables de estudio	35
4.1.1 Índice de Apertura económica.	36
4.1.2. Índice de inversión extranjera directa.	36
4.1.3 Producto interno bruto (PIB).	37
4.1.4 Real Effective Exchange Rate (REER).....	37
4.1.5 Análisis de variables.	38
4.2 Metodología de la investigación	39
4.2.1 Correlación.....	39

4.2.2 Test de Causalidad de J.C.W. Granger.	40
4.2.2 Test de Raíz Unitaria.	41
4.2.4 Test de cointegración de Johansen.....	44
4.2.5 Vector Autorregresivo (VAR) y Vector de corrección de errores (VEC).	46
4.2.6 Función Impulso respuesta.	49
5. Resultados	51
5.1 Análisis de Correlación.....	51
5.2. Test de causalidad de J.C.W. Granger	54
5.2.1 Test de causalidad de J.C.W. Granger en niveles.	54
5.3 Test de Raíz Unitaria	57
5.4 Criterios de Información. Orden del VAR.....	58
5.5 Test de cointegración de Johansen.....	59
5.6 Modelo VEC	60
5.7 Función impulso respuesta.....	60
5.7.1 Choque de DAEBRA_SA.....	61
5.7.2 Choque de DIEDBRA.....	62
5.7.3. Choque de DPIBBRA_SA	64
5.7.4 Choque de DRBRA.....	65
6. Conclusiones	66
6.1 Resultados empíricos	66
6.2 Líneas de investigación futuras.....	68
Referencias Bibliográficas	69

Lista de Figuras

	Pág.
<i>Figura 1.</i> Importaciones de Brasil y Colombia.	25
<i>Figura 2</i> Exportaciones de Brasil y Colombia.	25
<i>Figura 3</i> Tasa de interés activo nominal de Brasil y Colombia.	26
<i>Figura 4</i> Producto interno bruto de Brasil y Colombia.	26
<i>Figura 5</i> Producto interno bruto de Brasil y Colombia.	27
<i>Figura 6.</i> Criterio de selección de orden del VAR. Extraído del software Eviews 10.	58
<i>Figura 7.</i> Test de cointegración de Johansen. Extraído del software Eviews 10.	59
<i>Figura 8.</i> Función impulso respuesta. Impulso generado por DAEBRA_SA.....	61
<i>Figura 9.</i> Función impulso respuesta. Impulso generado por DIEDBRA.....	62
<i>Figura 10.</i> Función impulso respuesta. Impulso generado por DPIBBRA_SA.....	64
<i>Figura 11.</i> Función impulso respuesta. Impulso generado por DRBRA.....	65

Lista de Tablas

	Pág.
Tabla 1. <i>Tabla de cumplimiento de objetivos</i>	21
Tabla 2. <i>Coeficientes de correlación en niveles de las variables de estudio de Brasil y Colombia</i>	52
Tabla 3. <i>Coeficientes de correlación en diferencias de las variables de estudio de Brasil y Colombia</i>	53
Tabla 4. <i>Tabla resumen de la prueba de causalidad de J.C.W. Granger de las variables en nivel. Extraída del software Eviews 10</i>	54
Tabla 5. <i>Tabla resumen de la prueba de causalidad de J.C.W. Granger. Extraída del software Eviews 10.</i>	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 6. <i>Tabla resumen del Test de raíz unitaria Dickey-Fuller aumentada.</i>	57

Lista de Apéndices

Ver documentos Adjuntos en el CD y pueden ser visualizados en la base de datos de la Biblioteca UIS

Apéndice A Test de Causalidad de Granger

Apéndice B. Test de raíz unitaria (ADF)

Apéndice C. Modelo VEC

Apéndice D. Función impulso respuesta

Apéndice E. Artículo publicable

Resumen

TÍTULO: TRANSMISIÓN DE CHOQUES BRASIL A COLOMBIA USANDO ANÁLISIS DE MODELOS VAR Y VEC*

AUTOR: EDWING MAURICIO CARREÑO MONCADA**

PALABRAS CLAVES: APERTURA ECONÓMICA, INVERSIÓN EXTRANJERA DIRECTA, PIB, REAL EFFECTIVE EXCHANGE RATE, VEC.

DESCRIPCIÓN:

El siguiente trabajo estudia los choques económicos generados por Brasil a Colombia en donde la apertura económica (AE) permite conocer la variación del nivel de internacionalización de una economía. La inversión extranjera directa (IED) mejora el crecimiento económico por medio del aumento de competitividad, el producto interno bruto (PIB) es el principal indicador utilizado para evaluar el crecimiento. El real effective exchange rate (REER) muestra la variación en el promedio ponderado de la moneda de un país con relación a otras monedas importantes. Para poder analizar la función impulso respuesta, se realizan las pruebas de correlación, causalidad de Granger y Johansen. Con la información recolectada de las pruebas anteriormente mencionadas, se realiza el modelo de vectores de corrección de errores VEC con el fin de obtener la función impulso respuesta.

El periodo de estudio está comprendido entre el primer trimestre del año 1996 hasta el cuarto trimestre del 2017.

Los resultados obtenidos revelan que el mayor impulso de Brasil a Colombia es la apertura económica con correlación positiva de (50,6%), causalidad en sentido Granger y la mayor magnitud del choque generado a la IED. La IED mejora el crecimiento económico, por lo tanto, es fuente de financiación de la balanza de pagos en la medida que su flujo neto sea positivo.

* Proyecto de grado

** Facultad de Ingenierías Fisicomecánicas, Escuela de Estudios Industriales y Empresariales. Director: Carlos Enrique Vecino Arenas, Ph. D. in Management. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Codirector: Hudson Da Silva Torrent, Doctor en Economía. Revisar el tamaño de fuente según las normas

Abstract

TITLE: TRANSMISSION SHOCKS OF BRAZIL TO COLOMBIA USING VAR AND VECM MODELS ANALYSIS*

AUTOR: EDWING MAURICIO CARREÑO MONCADA**

PALABRAS CLAVES: ECONOMIC OPENING, DIRECT FOREIGN INVESTMENT, GDP, REAL EFFECTIVE EXCHANGE RATE, VEC.

DESCRIPTION:

The following work studies the economic shocks generated by Brazil to Colombia, where the economic opening (AE) allows knowing the variation of the level of internationalization of an economy. Foreign direct investment (FDI) improves economic growth by increasing competitiveness. The gross domestic product (GDP) is the main indicator used to evaluate growth. The real effective exchange rate (REER) shows the variation in the weighted average of the currency of a country in relation to other important currencies. To analyze the impulse response function, the correlation test, the Granger causality test and the Johansen test, with the information found from the tests, the VEC error correction vector model is made to obtain the response of the impulse function.

The study period is comprised between the first quarter of the year 1996 and the fourth quarter of 2017.

The results obtained show that the greatest impulse from Brazil to Colombia is the economic opening with a positive correlation of (50.6%), the causality in the Granger sense and the greater magnitude of the impact generated to the FDI. FDI improves economic growth, it is a source of financing for the balance of payments insofar as its net flow is positive.

* Proyecto de grado

** Facultad de Ingenierías Fisicomecánicas, Escuela de Estudios Industriales y Empresariales. Director Director: Carlos Enrique Vecino Arenas, Ph. D. in Management. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Codirector: Hudson Da Silva Torrent, Doctor en Economía.

Introducción

La década del 90 fue marcada por profundas crisis y reformas económicas que intentaron salvar la economía de los países de América del sur, más concretamente de Brasil, que en la década de los 80 con una economía cerrada tuvo que cambiar su estilo económico dedicado a la producción nacional y expandir su mercado a finales del año 1987, cuando comenzó a gestarse la apertura comercial y financiera, así como las privatizaciones de las empresas estatales. La reforma de 1990 trajo consigo incentivos a las exportaciones, eliminando las barreras no tarifarias y a mediano plazo la estabilización de precios que generó un efecto riqueza que afectó a los consumidores y productores. Este auge indujo la inversión nacional y extranjera lo cual ayudó al crecimiento de la economía y la industria del país en esa década. La estabilidad macroeconómica dejó el camino para generar más reformas, Fabio Giambiagi y Mauricio Mesquita (1999).

La reforma comercial tuvo una repercusión positiva sobre la balanza comercial de Brasil, Bonelli (1998), aunque llevó tiempo hasta que las importaciones alcanzaron valores significativos, debido a que su mercado estuvo cerrado por casi 3 décadas, lo cual dificultó la apertura económica en mercados que hasta entonces eran desconocidos. Las exportaciones tuvieron dos procesos que ayudaron a que lograra resultados más rápidos, debido a la disminución multilateral de tarifas y a las preferencias regionales en el MERCOSUR, además de estos hechos que afectaron el comercio exterior, se vio sumado el periodo de sobrevaloración expresiva que fue generada por la política cambiaria, que produjo repercusiones directas en el comercio exterior.

El mayor aumento de las exportaciones se vio reflejado en los años 1994 – 1998 con un crecimiento anual del 6%, aunque en los años 1995 a 1998 se tuvo un déficit comercial por 6 billones de dólares, las exportaciones reflejaron las demandas y las tendencias de consumo del país, donde las materias primas, productos intermedios, bienes de capital y automóviles, generaron mayores ingresos al país. Un claro ejemplo de exigencias en los mercados locales para competir con los productos importados, en este ámbito, el país hizo los esfuerzos necesarios para industrializarse y poder estar a la vanguardia del comercio exterior. Este auge comercial, trajo consigo inversionistas extranjeros que participaron en la privatización de las empresas estatales, pese al auge en 1995, solo el 1% de participación de inversionistas extranjeros (Giambiagi 1998). Luego, a mediados de la década el programa tomó fuerza dando resultados positivos para el país, con una participación de 87 billones de dólares referentes a empresas del gobierno federal, empresas estatales, este hecho tuvo un fuerte impacto en el sector productivo, haciéndolo más competitivo en el mercado exterior.

La privatización de empresas y los esfuerzos para controlar la inflación fueron infructuosos, dando como resultado el deterioro fiscal que pasó de un superávit de 1,4% del PIB en 1994 a un déficit del 8% en 1998, sin embargo, la economía estuvo marcada por una estabilización de precios y la apertura económica que aumentó la demanda interna por los bienes de consumo; facilitando que los bienes de capital bajaran de precio y se hicieran más competitivo, ese efecto fue empleado por la sobrevalorización de las tasas de cambio durante la segunda mitad de la década del 90, Giambiagi y Pinheiro (1998).

En este periodo de tiempo la economía fue creciente hasta el año 2011, donde fue afectado por la crisis, a pesar de la crisis en estos años, el PIB se multiplicó casi por 4 veces en lo que va corrido desde el año 2000 al 2013. Según el Banco Mundial, este crecimiento fue constante desde

el año 2004 al 2011, después de la fecha, comenzó a disminuir su valor hasta la actualidad. El crecimiento se dio en la medida que evolucionó en la distribución, actualmente aumentó los servicios disminuyendo la industria y la agricultura permitiendo el comercio con unos márgenes mayores.

Brasil es un país que en su historia ha estado marcada por una inflación alta que dificultó su crecimiento económico en la década del 90, una muestra de ello, fue los 4 tipos de monedas que tuvo desde 1980 a 1993 y 9 planes de estabilización. El último, fue el plan real en 1993 que equilibró las cuentas nacionales y sustituyó la moneda anterior por el Real, estos cambios permitieron pasar de una inflación de 2477% en 1992 a 22,4% en 1995, Castiglioni y Camargo (2016).

A partir de del año 2000 en adelante Brasil experimentó un apogeo en el comercio exterior, debido a esto su balanza comercial siempre estuvo positiva hasta la crisis mundial, donde arrojó un saldo negativo. Luego de la crisis, se experimentó una disminución en el crecimiento del PIB que se proyectó un crecimiento de 0,2%, con una inflación que se mantiene en 6,5%, con exportaciones cayendo a razón de 4,2% desde octubre del 2014, esto repercutió directamente en el comercio exterior que se estancó, presentando importaciones con balance negativos, CEPAL (2014).

Colombia presentó a lo largo de su historia momentos coyunturales similares a los de Brasil, donde la década del 90 fue marcada por una profunda crisis financiera y política, que tuvo repercusiones en su economía, con apenas un crecimiento del 2,67%, producto de los malos manejos de la economía, donde la industria manufacturera y la agricultura, fueron forzadas a una competencia mayor por parte de los productos que ingresan al país, sin que el estado se preocupara por modernizar los sectores más importantes de la economía. Todo lo anterior, repercutió en la

pérdida de competitividad de los mercados internos contra el dinamismo de las importaciones, hasta el año 1997 donde se estancaron y permitieron una pequeña recuperación de los mercados internos, (DANE).

La década del 90 al igual que en Brasil, tuvo una apertura económica que se esperaba contribuyera con el crecimiento del país de una manera trascendental, esto, trajo consigo una serie de reformas encaminadas a la liberación del mercado, la cual produjo mayor inversión extranjera y mayor comercio, pero nunca se pensó en ser competitivos con recursos propios del país. La década del 90 para Colombia no fue ajena, al igual que para el resto de Latinoamérica, donde se evidenció una profunda crisis e inestabilidad.

La crisis marcada que sacudió al país en agosto del año 1998 hasta finales del 1999, produjo una salida de capital nacional, como de extranjero, que tuvo repercusiones que afectaron directamente su crecimiento, que se redujo en 4,2% y con una política fiscal más elevada que llegó al 5% del PIB en el año de 1998. La tasa de crecimiento de la economía tuvo una desaceleración del 2% en 1996, 0.5% en el 1998 y la más fuerte en 1999 con 4,2%, en el déficit fiscal y con su auge económico simultáneo, generó un déficit en la cuenta corriente en los años de 1993 – 1998. Mostrando los malos manejos por parte del gobierno donde su gasto fue mayor que el dinero que pudo haber guardado, lo cual generó un aumento en la deuda externa que de por sí en esos años ya era alta, en el año 1999 el gobierno disminuye el gasto agregado y junto a la devaluación se hace positivo para el año 2000.

Debido a eso, el FMI elevó las tasas de interés con el fin de disminuir la compra de reservas internacionales que alcanzó las US\$ 2000 millones, además de eso, la actividad económica se vio afectada de manera directa debido a la deuda externa (pública y privada) que ascendió a los US\$

35000 millones, lo que le generó la pérdida de los beneficios del refinanciamiento y la tasa de la deuda se fijó con un cambio devaluado, lo que llevó a una mayor cantidad de capital en pesos.

Para comienzos del año 2000 Colombia tuvo un periodo de recuperación que se caracterizó por las elevadas tasas de interés, una coyuntura económica de gran incertidumbre para el comercio exterior y una serie de reformas tributarias con la finalidad de corregir el desgaste fiscal.

La transformación de la economía Colombiana analizada desde 1990 hasta el 2012, no es adecuada si se compara con otros países de la región o con países más desarrollados, debido, a que las economías más desarrolladas tecnificaban las industrias, invertían en los sectores de minería, petróleo y servicios, haciendo su portafolio comercial más competitivo en el mercado, fue luego de este tiempo y luego de varios tratados de libre comercio que Colombia comenzó de manera transitoria a tecnificar su industria y comenzar a exportar servicios, lo cual se convirtió en la industria que más aporta al PIB. (DANE).

Debido a esto Colombia en este lapso de tiempo efectuó pocos cambios en sus productos exportados, mientras Brasil reestructuró sus exportaciones con la finalidad de hacerlas más competitivas en los mercados globales, en el comercio exterior, tenemos que hablar de márgenes de utilidad donde claramente los servicios tiene un mayor margen, lo que llevo a un aumento de 10.6% del PIB de Colombia comparado con el año 1999, (Banco de la república de Colombia), otro sector de la economía Colombiana que ofrece márgenes más altos es la minería, comercio y transporte con una un incremento de 7.2%, los mercados como la producción agropecuaria cayó un 10.2% y manufactura 11%, el propósito era la transformación de una economía plena que llevara a tener mejores márgenes de utilidad, debido a ello, las exportaciones mejoraron debido al impulso generado por los hidrocarburos que tuvieron un aumento del 19,9% del total vendido, lo

cual trajo mayores márgenes de utilidad y convirtiendo la economía nacional dependiente de este producto, (DANE)

Las tasas de crecimiento de la economía Colombiana fueron regulares donde creció en 2,1% per cápita lo que ha llevado al país a tener problemas financieros, una deuda externa alta y sumado a ello los malos manejos de recursos, el crecimiento de la economía ha estado jalonado por la explotación minera y de hidrocarburos, lo que convirtió a la economía dependiente de estos sectores para crecer e invirtiendo poco en el desarrollo de otros sectores de la economía donde Colombia puede ser fuerte si se invierten más recursos en modernización.

Actualmente según el Banco de la república de Colombia, la economía colombiana presenta unos márgenes de crecimiento del PIB en sus primeros dos trimestres de los años superiores comparados con el mismo periodo en el 2017, para el primer y segundo trimestre del presente año, presentó un crecimiento del 2,6 y 2,5% respectivamente, mejorando su desempeño en un buen margen si lo comparamos con en el mismo periodo de tiempo en el año pasado, presentando un crecimiento 1,4 y 2,2% respectivamente, DANE, Banco de la Republica de Colombia.

El crecimiento de la economía en Colombia se estableció en un ambicioso 3,5%, que está muy por encima del valor proyectado con el crecimiento que va en lo corrido del 2018, se estima solo un crecimiento del 2,7% para este año, con una economía dinámica que va en aumento lento cada año, según el análisis del Banco de la Republica, el gobierno nacional, FMI y la Cepal, llegará a un crecimiento potencial del 3,3% y 3,5%, estas proyecciones se deben a la mejora de los sectores económicos que presenta un crecimiento potencial en los últimos años.

Colombia como un país dependiente del petróleo y el carbón se ve beneficiado de manera directa con el aumento de los precios, entre el año 2014 y 2016 luego de la caída estrepitosa del precio de estos minerales, la economía colombiana tuvo una crisis que casi termina con el cierre

de Ecopetrol, debido a los precios bajos del petróleo, donde Ecopetrol con dificultad podría cubrir sus gastos de extracción del crudo que son más altos si los comparamos con países más desarrollados, Vallejo Luis (2015).

Colombia tiene como referente de las exportaciones el petróleo como su principal fuente de ingresos, seguido por la hulla, el coque, los productos químicos y el café como su cuarta fuente de ingresos, sus principales destinos son los Estados Unidos, Panamá, India, Turquía y Brasil.

En las importaciones Colombia confirma la importancia de su mercado con Estados Unidos, como su principal origen de las importaciones, seguido de China, México y Brasil; los vehículos y la gasolina son los principales referentes de las importaciones en el país, (The Observatory of Economic Complexity).

Brasil en 2018 continúa acumulando saldos positivos elevados en sus exportaciones que generó un aumento del 17,9% acumulado en lo que va del año hasta mayo, comparado con el mismo periodo del año pasado, su incremento fue solo 6,3%, y con un saldo comercial que está disminuyendo a razón de 17% comparado con el mismo periodo de tiempo, Garcia Rubén (2015).

Las exportaciones con un fuerte respaldo de los productos básicos sostienen los márgenes altos sin dejar que la disminución sea mayor, debido a un aumento del precio y de los altos volúmenes que maneja, se ve reflejado en su crecimiento del 6% comparado con el periodo de enero a mayo del 2017, en tanto las exportaciones de productos manufacturados tuvieron un crecimiento del 8,7% pese a que presenta una disminución progresiva en el mismo periodo de comparación.

Brasil tiene como sus principales productos de exportaciones frijoles, soya, minerales de hierro, aceite, crudo de petróleo, azúcar y automóviles con los destinos más sobresalientes a China, Unión Europea, Estados Unidos y el resto de América.

El análisis detallado de la economía de Brasil y Colombia permite entender los cambios que se generaron a través de estos años de estudio, donde tuvieron crisis económicas diversas en años diferentes, Brasil en la década del 90 fortaleció sus sectores productivos y además de eso aprovecho de la mejor forma la extensión de su territorio y su gente para generar cambios en la industria que lo llevaron con los años a ser el referente de la economía latinoamericana, Colombia no tomo las mismas decisiones y generó una apertura económica que alcanzo buena parte del mercado, pero no invirtió en los sectores productivos, lo cual lo llevo a perder competitividad, generando crisis internas por malos manejos de las importaciones y por el incentivo generado.

El trabajo está distribuido en seis secciones, la primera sección se presenta el planteamiento y justificación de este trabajo, en la segunda sección se encuentra los objetivos que llevan a la realización del trabajo, seguido en la sección tres que presenta la revisión de literatura que corresponde a la profundización teórica de la justificación del proyecto en el apartado 3.1; también se presenta de manera teórica los mecanismos de transmisión de choques económicos, esta revisión bibliográfica se sustenta en el numeral 3.3 con las evidencias empíricas aplicadas en diferentes economías que dan el soporte teórico y empírico para los análisis finales. En la sección cuatro se presenta la metodología, se compone de dos numerales, el primero muestra la descripción de las fuentes de información donde se sustrajo los datos requeridos para la elaboración de este trabajo de investigación y la segunda muestra de manera detallada los análisis y pruebas teóricas requeridas para poder ejecutar el modelo VEC, este apartado permite estudiar el comportamiento de las series para posteriormente usar el modelo de corrección de errores. En la sección 5 se muestra los análisis de la prueba impulso respuesta para cada choque efectuado sobre la economía colombiana, para estos análisis se sugiere los canales por donde el choque económico tiene impacto en la economía receptora, estos análisis se realizan basados en la sección 3 que brinda los

soportes teóricos para realizar los análisis, en la sección 6 se presenta las conclusiones de este trabajo de investigación, se presentan las variables con mayor repercusión de los choques económicos de Brasil y se abre la puerta para futuros estudios que amplíen de manera significativa el impacto de los hallazgos encontrados.

Tabla 1.

Tabla de cumplimiento de objetivos

Objetivos	Cumplimiento
Revisión de literatura para identificar los principales hallazgos de la interrelación de indicadores económicos y financieros tales como: balanza comercial, bonos, deuda externa, inversión extranjera directa, IPC, PIB, reservas nacionales, balanza de pagos, terms of trade, real effective Exchange rate (REER).	Se presenta en la sección 3: 3.1 Análisis de tendencias económicas. 3.2 Mecanismos de transmisión de choques económicos. 3.3 Evidencias empíricas de choques económicos.
Análisis de la serie de tiempos de las principales variables económicas y financieras identificadas en la revisión literaria con el fin de identificar las características de cada una de las series temporales	Se cumple con este objetivo en la sección 5: Estacionalidad (5.1.2) Test de raíz unitaria (5.1.3)
Aplicar el test de causalidad de J.C.W. Granger, test de cointegración de Johansen y el análisis cuantitativo del efecto impulso respuesta observado entre las variables económicas y financieras entre Brasil y Colombia	Se cumple con este objetivo en la sección 5: Test de causalidad de J.C.W Granger (5.1.1) test de cointegración de Johansen (5.3) Efecto impulso respuesta (5.4)
Desarrollar un artículo de carácter publicable que exponga los resultados de la investigación	Apéndice E

1. Planteamiento y justificación del problema

El propósito de este trabajo se centra en analizar el impacto de los choques económicos generados de Brasil a Colombia, determinando su impacto y relevancia en la economía colombiana, esto permite identificar los canales más susceptibles donde la economía se ve afectada, permitiendo al gobierno nacional tomar medidas donde se disminuya este impacto en la economía local, por otro lado, permite fortalecer aquellos sectores económicos donde la economía colombiana todavía no se consolida . Este trabajo es importante debido a que Brasil es la economía más desarrollada de la región, y abre las puertas para realizar estudios posteriores con otros países que tengan economías más desarrolladas que Colombia, y que a su vez mantengan vínculos comerciales de tangibles e intangibles, con el propósito identificar los canales por los cuales puede mejorar la economía de Colombia.

2. Objetivos

2.1 Objeto general

Realizar un modelo VAR-VEC que explique la transmisión de choques mediante la función impulso respuesta para los países de estudio, permitiendo evaluar el impacto económico que genera Brasil a Colombia.

2.2 Objetivos específicos

- Revisión de literatura para identificar los principales hallazgos de la interrelación de indicadores económicos y financieros tales como: balanza comercial, bonos, deuda externa, inversión extranjera directa, índice de precios al consumidor (IPC), producto interno bruto (PIB), reservas nacionales, balanza de pagos, terms of trade, real effective exchange rate (REER).
- Análisis de la serie de tiempos de las principales variables económicas y financieras identificadas en la revisión literaria con el fin de identificar las características de cada una de las series temporales.
- Aplicar el test de causalidad de J.C.W. Granger, test de cointegración de Johansen y el análisis cuantitativo del efecto impulso respuesta observado entre las variables económicas y financieras entre Brasil y Colombia

- Desarrollar un artículo de carácter publicable que exponga los resultados de la investigación

3. Revisión de la literatura.

3.1 Análisis y tendencias económicas

Además de tener momentos coyunturales que generaron grandes cambios, los mercados de Brasil y Colombia son diferentes como se expuso anteriormente en la introducción, con tendencias y desfases de tiempo similares, permite realizar un análisis preliminar y detectar una marcada tendencia que sigue Colombia al comportamiento de Brasil, dicho comportamiento se refleja de la siguiente manera:

El comportamiento de las importaciones, exportaciones, tasa de interés activo nominal y el PIB presentado en las figuras de la 1 a la 4, respectivamente, muestran patrones de comportamiento similares a lo largo de la ventana de tiempo usada (1996 al 2017), lo interesante de este comportamiento radica en la diferencia de sus mercados y productos, con momentos políticos diferentes y las mismas crisis globales, se mantiene esta tendencia en el tiempo, lo cual es relevante para realizar este proyecto debido a que se analizará el impacto económico generado por Brasil sobre Colombia, estos comportamientos económicos entre dos países con capacidades de comercio y mercados diferentes, donde Brasil en el año 2018 era la novena economía del mundo

y Colombia la número 38, permite analizar el impacto del comercio de Brasil sobre Colombia y entender desde una perspectiva macroeconómica las implicaciones de Brasil en nuestra economía.

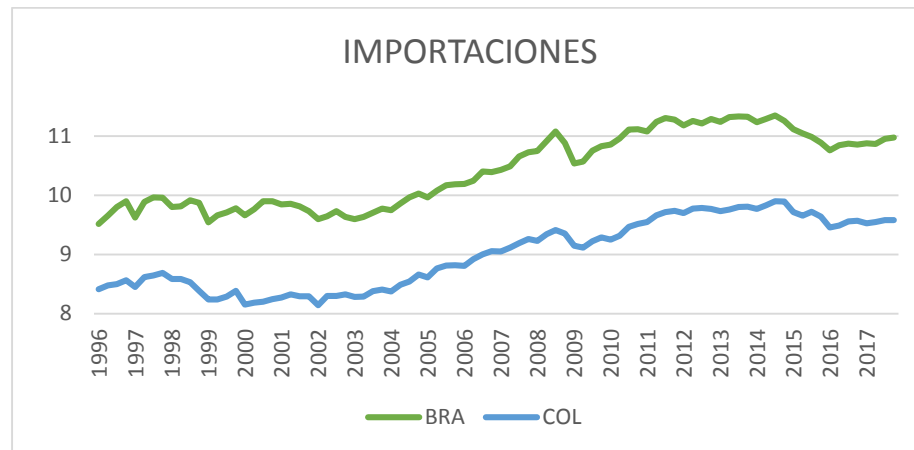


Figura 1. Importaciones de Brasil y Colombia. Adaptado con datos proporcionados por IMF (Brasil) y el Banco de la República (Colombia)

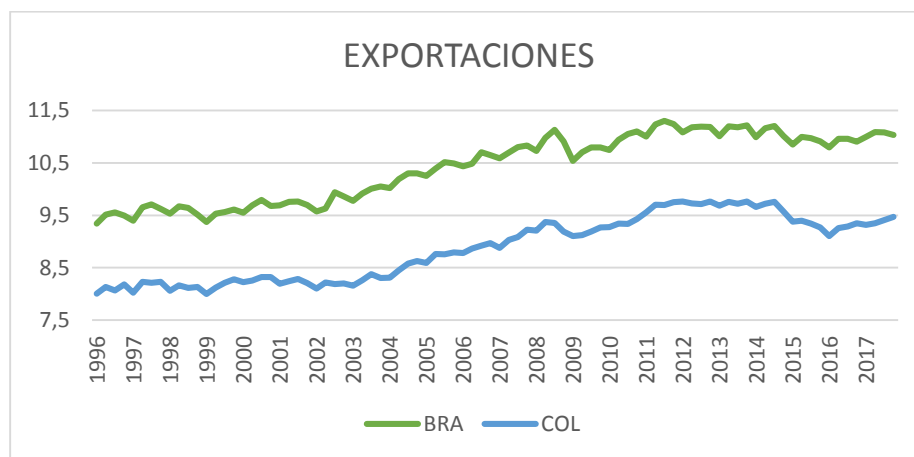


Figura 2 Exportaciones de Brasil y Colombia. Adaptado con datos proporcionados por IMF (Brasil) y el Banco de la República (Colombia)

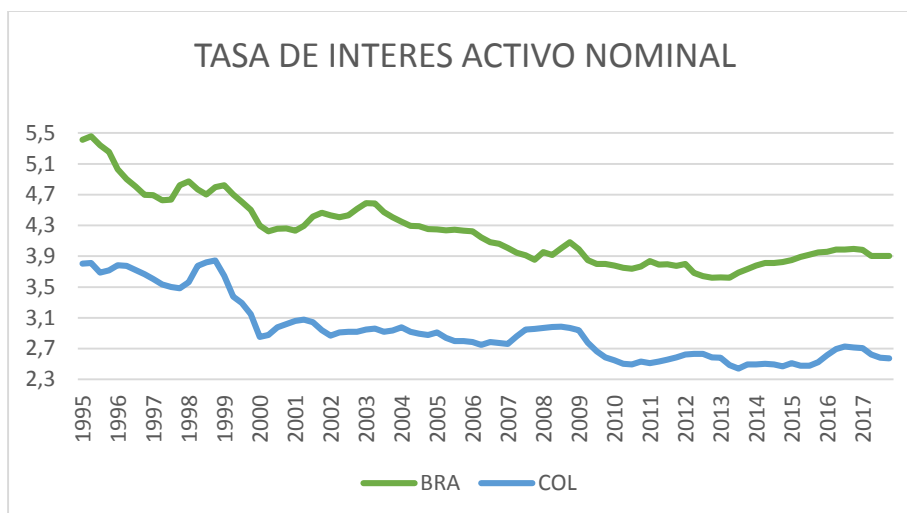


Figura 3 Tasa de interés activo nominal de Brasil y Colombia. Adaptado con datos proporcionados por el centro de estudios latinoamericanos (Cesla).

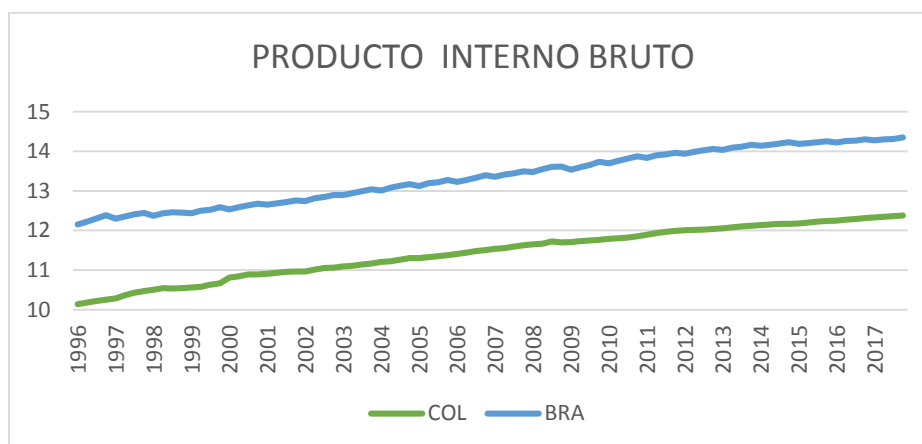


Figura 4 Producto interno bruto de Brasil y Colombia. Adaptado con datos proporcionados por el Fondo Monetario Internacional IMF (Brasil) y Departamento Administrativo Nacional de Estadística – DANE (Colombia).

Con una clara tendencia desde finales de 1998 hasta finales del 2010, se tuvo el IPC muy próximo entre los dos países, un comportamiento de este tipo con valores muy cercanos y luego de la crisis de 2011 este índice se hizo más distante que hasta ahora se mantiene tendencia marcada en el país vecino repercutiendo de manera directa en la población.

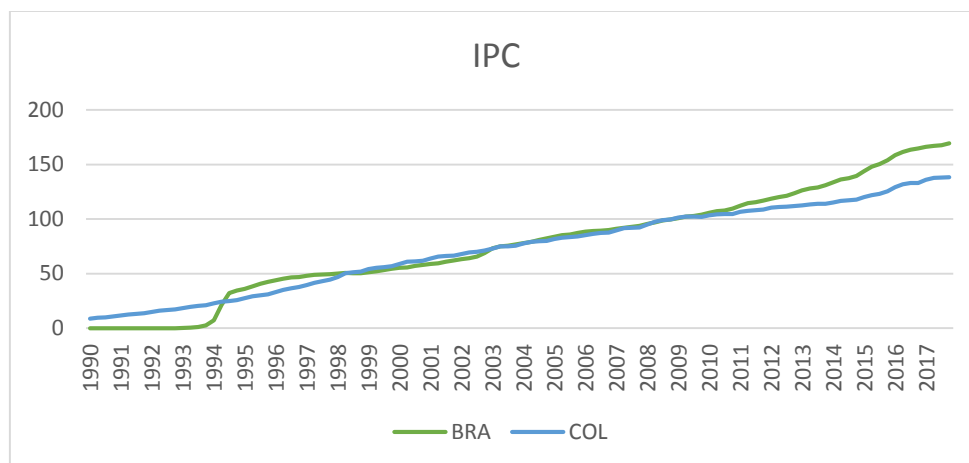


Figura 5 Índice de precios al consumidor de Brasil y Colombia. Adaptado con datos proporcionados por Instituto Brasileiro de Geografía y Estadística, IBGE (Brasil) y Departamento Administrativo Nacional de Estadística – DANE (Colombia).

3.2 Mecanismos de transmisión de choques económicos.

Las crisis financieras típicas de Latinoamérica en las década de los 90 con marcadas tendencias financieras características de cada país, que varía dependiendo de su posición política, Abdol S. Soofi y Saadat Moussari (2004) muestra que las crisis financieras se transmiten por los canales financieros y por tres canales reales; el primero de ellos es el canal de competitividad, la devaluación de la moneda con la esperanza de aumentar su competitividad en las exportaciones en la ausencia de las devaluaciones recíprocas por parte de los socios comerciales (Corsetti 2000), el segundo canal se debe a los ingresos que se generan producto de la disminución del ingreso nacional donde la demanda es transferida a sus socios comerciales del país donde se originó la crisis; el tercer canal se debe a las importaciones baratas que genera crisis cuando un país devaluador reduce el precio relativo de sus exportaciones e importaciones. Las importaciones con

precios más bajos con sus socios comerciales sin crisis aumentan el bienestar de los países exportadores.

Siempre en las crisis financieras se generan fluctuaciones macroeconómicas que muestran choques externos de suma importancia en los mercados emergentes, generan repercusiones en la política monetaria influenciado de manera directa los choques de la tasas de interés y tasas de cambio en los mercados emergentes, Bartosz Mackowiak (2007), pero a su vez permite analizar la dinámica de la balanza comercial frente a diferentes choques económicos permitiendo entender con más detalles el comportamiento económico de los mercados emergentes.(Eswar S. Prasad, 1999).

Los choques financieros del G5 se transmiten a los mercados emergentes, lo que demuestra una mayor integración en el mercado global a largo plazo, mostrando una capacidad limitada para explicar su crecimiento, Poshakwale, S. y Ganguly, G. (2015), contrarrestando estos avances en el 2018, Povoledo, Laura demostró que el papel de la apertura comercial en la transmisión de choques se puede revertir completamente por el grado de traspasos de los tipos de cambios de las importaciones.

Los controles de capital más estrictos experimentan depreciaciones monetarias más pequeñas, se cumple en un horizonte de tiempo corto sin que se tenga factores externos de gran importancia, como es el caso de la dolarización o el tipo de cambio, esto permite un interés menor en la tasa de respuesta de los choques monetarios contractivos de U.S.A. Jacques Miniane y John H. Royer (2007), por otro lado Ucan, Okyay y Antakas, Basak Gul (2012) muestra el impacto positivo de los choques internos y externos de las variables macroeconómicas que llevan a la integración de las tasas de interés y las tasas de cambio haciendo que la dinámica económica de Turquía tuviera variaciones en los tipos de cambio en torno a su crisis.

El mayor impacto en la transmisión de choques económicos se genera por la influencia de una economía mayor que afecta el comportamiento de una economía pequeña o emergente de manera directa, Cakir Mustafa y Kabundi Alain (2013) exponen que los choques de oferta en china son más importantes que los choques de demanda, tanto los choques de oferta y demanda se transmiten a través del comercio en lugar de vínculos financieros, sin embargo, las respuestas de los países del BRIS son heterogéneos. En la misma línea investigativa Favio Canova (2005) expone que los choques monetarios de Estados Unidos producen fluctuaciones significativas en América, pero la demanda real y los choques de oferta no, la variabilidad de las macro variables Latinoamericanas se explica a través de sus mercados con América Latina, Europa y en mayor proporción con Estados Unidos, debido a que es el referente comercial y su efecto de dolarización es predominante en la región, produciendo fluctuaciones cíclicas continentales. Usando la metodología VAR Jovančević, R., Arčabić, V., Globan, T. (2012) demostraron que usando el PIB externo e interno se puede demostrar que Croacia es extremadamente sensible a las crisis económicas del exterior siendo afectando con mayor intensidad sus ciclos económicos en los últimos años. Así como Croacia, Vietnam también es susceptible a los choques externos, los choques monetarios generan el impacto más alto en la producción, Sajid Anwar, Lan Phi Nguyen (2018). Según las investigaciones que se generaron en el transcurso de estos años se pudo demostrar que la repercusión financiera es siempre en el sentido de la economía más fuerte a la más débil, en este sentido la inflación como medida importante de la economía se comporta cumpliendo esta tendencia, Yin Won Cheung y Jude Yuen (2002).

La transmisión de choques de los países con economías más desarrolladas se genera en doble sentido o en diferentes variables, los índices de transmisión son importantes para los países grandes con un mayor mercado, sin embargo, la transmisión esta correlacionada con la influencia

comercial del país y no por su tamaño, como se puede observar en los países Europeos que están ubicados en el mediterráneo que muestran mayores efectos debido a su mayor influencia comercial, lo que genera que los intercambios comerciales desempeñan un papel determinante en la transmisión de la crisis económica a corto y largo plazo, Hamadi y Hassene (2013). Debido a lo anterior Europa se está integrando entre sí, con mayor fuerza, los ciclos económicos que comienzan a desvincular de Estados Unidos para los 3 principales factores, PIB, consumo e inversión y 5 medidas alternativas de integración financiera, María Pía Olivero y Robert (2011), estos países presentan choques positivos de las tasas de interés extranjeras que desencadenan una respuesta contractiva a la política monetaria nacional, la inflación en la zona Euro se transmiten instintivamente a la inflación interna, Petrevski, Goran - Bogoev, Jaime y Tevdovski, Dragam (2015). La expansión monetaria de China tiene un efecto de desbordamiento en la zona euro a través de los efectos en los mercados mundiales de productos básicos y la absorción de ingresos, con el aumento de los agregados monetarios, China impulsa el aumento del precio mundial de los productos básicos, Joaquin I.Vespignani(2014), estos choques extranjeros que presenta la zona euro se ve reflejado directamente en el aumento de la volatilidad de los choques sobre la actividad real de Estados Unidos en la economía de Inglaterra, (Haroon Muvntaz y Konstantinos Theodoris (2014).

Actualmente los países del este asiático están más vinculados a la economía global a través de los mercados de acciones, productos reales y las tasas de cambio; se destaca China como una de las economías más importantes del mundo debido a su mayor impacto en el sector real que es contrarrestado en su poco impacto en el mercado de acciones donde es superado notablemente por Estados Unidos, los choques en la región asiática se generan con un mayor impacto en la tasa de cambio. El predominio de Estados Unidos en el mercado de capitales y el segundo frente a china

en el sector real, explican su importancia estratégica de la economía global, Hassan, I.B. – Chin, L.- Azman Saini, (2017).

3.3 Evidencias empíricas de choques económicos

María Moyano y José Gil (2014) en su estudio sobre los efectos de la inversión extranjera directa sobre el crecimiento de Colombia, concluyeron que un aumento en la apertura económica provocará una disminución en el crecimiento de la economía, lo que contradice la relación directa entre estas variables que argumenta la teoría. Esto supone un rompimiento teórico de los principales planteamientos macroeconómicos, ya que la teoría señala una relación positiva entre estas variables. En contra vía de este estudio y con una postura más radical FEDESARROLLO (2007), estudió el impacto de la IED en Colombia, demostrando su impacto significativo en el país, debido al crecimiento y fortalecimiento de la economía local que no dispone de recursos suficientes para llevarla a cabo, lo que corrobora la teoría que en economías emergentes las IED es una herramienta fundamental para el crecimiento del país; el choque positivo de la IED sobre el crecimiento de un país que es analizado a través del PIB, este impacto significativo de la IED en los países asiáticos es estimado por Cuadra y Hoyle (2003), donde estudian el crecimiento económico para los países que conforman la APEC. Con datos de las economías latinoamericanas que conforman el grupo, los autores estiman un modelo de crecimiento del PIB en función de la IED. La estimación se hace para el período 1993-2000, se halla un efecto significativo de la inversión extranjera, impactando positivamente el crecimiento del PIB; así mismo la inversión doméstica sigue siendo significativa.

Como trabajo concluyente y de gran aporte para mi investigación, Li y Liu (2005), quienes estiman un modelo simultáneo para la economía China, en el que las variables dependientes son,

de un lado, la IED y, por otro lado, la tasa de crecimiento del PIB de China. El modelo se estima para el período 1970-1999 con datos de 84 países, que incluyen países desarrollados y en vías de desarrollo. Se encuentra un impacto positivo de la IED para la tasa de crecimiento del PIB en todos los países, lo que corrobora que sin importar el tipo de desarrollo de crecimiento su impacto va a ser positivo.

Como se expresa anteriormente el crecimiento del país viene representado por el PIB por lo cual se espera que si el efecto de la IED sobre el PIB fue positivo también lo sea para sus exportaciones e importaciones, lo cual genera un impacto positivo en la apertura económica, este aporte lo realizó Kohpaiboon (2003) para la economía de Tailandia y por Balasubramanyam, Salisu y Sapsford (1996) mediante un modelo de crecimiento con series de tiempo y con datos de sección cruzada de 46 países en vías de desarrollo. La conclusión de ambos estudios es que el impacto de IED es mayor bajo un régimen de promoción de exportaciones comparado con uno de sustitución de importaciones. La conclusión general del autor es que la IED tiene un mayor impacto positivo sobre el crecimiento económico en países con regímenes comerciales más libres, buenas dotaciones de capital humano y en economías orientadas a las exportaciones y con estabilidad macroeconómica.

Gonçalves (1999) explica que la apertura comercial tiene efectos positivos sobre la IED al favorecer el aumento de productividad de las multinacionales a través de las importaciones de bienes de capital y tecnologías más avanzadas.

Como se pudo constatar la IDE genera un impacto positivo en las importaciones, exportaciones y en el PIB, por lo cual también en la apertura económica, lo cual demuestra su importancia en la economía de cada país y se hace aún más notorio esa relevancia en países en vía de desarrollo. Cushman (1985) estudia cuatro modelos de inversión extranjera directa asumiendo

diversas relaciones entre la producción nacional y extranjera. El efecto directo de una apreciación real esperada en la moneda extranjera es la reducción del costo del capital extranjero, estimulando así la inversión directa, este estímulo también se ve reflejado en el BRICS y es estudiado por Narayanamurthy Vijayakumar, Perumal Sridharan y Kode Chandra Sekhara Rao (2010) en su estudio de los determinantes de la IED en los países BRICS: un análisis de panel, donde la devaluación de una moneda daría lugar a un cambio reducido de la tasa de riesgo. Como una moneda se deprecia, el poder de compra de los inversionistas en términos de moneda extranjera es mejorado, por lo que esperamos una relación positiva y significativa entre el valor de la moneda y la entrada de IED. El valor de la moneda se puede calcular mediante el tipo de cambio real, el tipo de cambio real efectivo (REER) y el tipo de cambio efectivo nominal (NEER).

La inversión extranjera directa es un recurso que ingresa a los países y se ve directamente afectado en la devaluación de la moneda y por la volatilidad que se genera a diario dependiendo de diferentes circunstancias políticas que generan un impacto en su economía, Bailey y Tavlas (1991), quienes distinguen entre dos clases de variaciones en la tasa de cambio: volatilidad de corto plazo y desalineaciones de largo plazo. La teoría indica que la influencia de ambas clases de variaciones de la tasa de cambio en la inversión directa es ambigua. Los autores llegan a la conclusión, contrario a los que defienden los regímenes de tipo de cambio controlado, que una mayor variabilidad de la tasa de cambio no es perjudicial para la inversión directa.

Según Pedro Caratori (2011) en su tesis de maestría *Transformação estrutural: uma abordagem estatística para analisar o peso relativo do setor industrial no produto*, según la tesis desarrollista, su apreciación (REER) sería una de las responsables de la pérdida de competitividad de la industria (PIB), por lo cual tiene un efecto directo de apreciación sobre la apertura económica

permitiendo concluir que una apreciación (REER) genera un impacto positivo en las importaciones y en contra vía negativo para las exportaciones.

Para los países receptores de IED mejora el crecimiento económico por medio del aumento de competitividad permitiendo reducir el desequilibrio en la cuenta corriente a través de las exportaciones, Regis Bonelli (1999); siguiendo la misma línea de investigación Fedesarrollo (2007) resalta el impacto positivo de la IED en el crecimiento del país receptor, el mecanismo usado es la fuente de financiación de la balanza de pagos, en la medida que resulte positivo. En este sentido la IED contribuye a incrementar el saldo de las reservas internacionales, produciendo un efecto de apreciación de la tasa de cambio sobre los agregados monetarios.

Fiori Ángel y López Camila (2014) muestran que la apreciación del real de Brasil reduce la competitividad de los productos en los mercados externos, por lo que genera pérdida de rentabilidad de las exportaciones e inhibe las inversiones para las exportaciones, debido a este fenómeno es más factible importar productor del exterior y así aumentar la competitividad interna; con las exportaciones acontece algo similar cuando se deprecia la moneda se favorece la balanza comercial debido a la entrada de dólar al país.

De manera empírica Xing (2006) empleando datos de la IED de Japón en China concluye que la devaluación de la tasa de cambio contribuye al aumento de la IED.

Los resultados obtenidos por Rodríguez Domingo y Vanegas Francisco (2011) muestra que las exportaciones han impulsado el crecimiento económico, medido a partir del PIB, por lo tanto, seguir impulsando una política de expansión comercial con el exterior genera beneficios positivos para México.

Colombia como país dependientes del petróleo sufre de manera directa cualquier variación en el precio del crudo, generando impactos directos en la depreciación de la moneda, como lo expone

Vallejo, Luis (2015) donde una disminución en la cantidad de barriles diarios producidos y sumado a eso la caída de los precios internacionales del precio del petróleo redujo el crecimiento económico, explicado por el porcentaje de participación de las exportaciones del país que representa un 50% del total, lo cual generó un déficit en la balanza comercial del 2014, se observó que el precio del petróleo bajó, este déficit conlleva una subida de la tasa de cambio, lo cual genera beneficios para algunos productos exportables, de mantenerse en niveles altos se corre el riesgo de inflación.

4. Metodología

4.1 Variables de estudio

Se estudian los choques económicos generados por Brasil a Colombia en donde la apertura económica (AE) permite conocer la variación del nivel de internacionalización de una economía en particular y su nivel de dependencia con los demás sistemas económicos debido a su relación entre su comercio exterior y su actividad económica. La inversión extranjera directa (IED) mejora el crecimiento económico por medio del aumento de competitividad, permitiendo reducir el desequilibrio en la cuenta corriente a través de las exportaciones. El producto interno bruto (PIB) es el principal indicador utilizado para evaluar el crecimiento de la economía de un país, representa el valor total en dólares o en moneda local de todos los bienes y servicios producidos durante un período de tiempo específico. El real effective exchange rate (REER) muestra la variación en el

promedio ponderado de la moneda de un país en relación con otras monedas importantes. Esta variación muestra la evolución de la competitividad exterior de la economía, pues corrige las variaciones de cambios con los diferenciales relativos de la inflación.

4.1.1 Índice de Apertura económica. Se obtiene al agrupar las exportaciones e importaciones totales de bienes y servicios, dividiendo este conjunto por su PIB.

$$AE = \frac{EXPORTACIONES + IMPORTACIONES}{PIB}$$

en donde las exportaciones e importaciones son totales y PIB es el Producto Interno Bruto, todos los cuales se calculan a precios corrientes.

Las exportaciones e importaciones presentan una ventana de tiempo en trimestres desde 1996 al año 2017, los datos fueron extraídos de la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), el PIB de Brasil fue extraído de Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) y finalmente el PIB de Colombia se extrajo del Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE).

En adelante la variable índice de apertura económica para Brasil tomará el nombre de (AEBRA) y para el índice de apertura económica de Colombia tomará el nombre de (AECOL)

4.1.2. Índice de inversión extranjera directa. Muestra la variación de la inversión extranjera directa como porcentaje del crecimiento del país, representado por el PIB.

Se obtiene al dividir la inversión extranjera directa sobre su PIB, tiene una ventana de tiempo en trimestres desde 1996 a 2017.

$$IED = \frac{IED}{PIB}$$

PIB es el Producto Interno Bruto, todos los cuales se calculan a precios corrientes, la IED no se acumula a través de los periodos.

Los datos de la inversión extranjera directa de Brasil y Colombia fueron obtenidos del Fondo Monetario Internacional (IMF, International Financial Statistics, IFS)

En adelante la variable índice de inversión extranjera directa de Brasil tomará el nombre de (IEDBRA) y para el índice de inversión extranjera directa de Colombia tomará el nombre de (IEDCOL).

4.1.3 Producto interno bruto (PIB). Es el total de bienes y servicios producidos en un país durante un período de tiempo determinado, los datos tienen una ventana de tiempo de 1996. al año 2017, expresada en trimestres.

Para el PIB de Colombia se realiza una retropolación para convertir la base de cálculo homogénea a 2005, los datos inferiores al año 2000 son presentados en base 1994 y por conveniencia del tratamiento de datos, dado que la mayoría está en base 2005 se realiza este cálculo. (Dirección de Síntesis y Cuentas Nacionales, DSCN).

En adelante la variable índice del producto interno bruto de Brasil tomará el nombre de (PIBBRA) y para el índice del producto interno bruto de Colombia tomará el nombre de (PIBCOL).

4.1.4 Real Effective Exchange Rate (REER). Muestra la variación en el promedio ponderado de la moneda de un país en relación con otras monedas importantes.

Se presenta de forma trimestral desde el año 1996 al 2017, con base de cálculo 2010.

Los datos del Real Effective Exchange Rate de Brasil y Colombia, fueron obtenidos del Fondo Monetario Internacional (IMF, International Financial Statistics, IFS).

En adelante la variable índice del real effective exchange rate de Brasil tomará el nombre de (RBRA) y para el índice real effective exchange rate de Colombia tomará el nombre de (RCOL).

4.1.5 Análisis de variables. Las variables de estudio se presentan en niveles y no tiene efecto estacional, debido a que la serie se encontraba ajustada al momento de realizar la exportación de los datos de las distintas bases de datos usadas para obtenerlos.

Las variables en niveles son usadas en las pruebas autocorrelación, causalidad, longitud del modelo y cointegración de Johansen.

Para las variables usadas en las pruebas de correlación, causalidad, raíz unitaria y ejecución del modelo VEC, se calcula su variación porcentual y de le asigna (D) como símbolo diferenciador de las variables de nivel.

$$\% \text{ de variacion} = \left(\frac{\text{Valor}_t - \text{Valor}_{t-1}}{\text{Valor}_{t-1}} \right) * 100$$

Las variables DAECOL, DAEBRA y DPIBBRA, presenten estacionalidad, se les aplica el ajusta estacional STL para retirar este componente de estacionalidad

Las variables que presentan estacionalidad se realiza el ajuste estacional a través del método STL (seasonal-trend decomposition procedure based on loess). Cleveleand Robert, Cleveland William, McRae y Terpenning (1990).

4.2 Metodología de la investigación

De acuerdo con la revisión de literatura y el planteamiento a tratar en el presente trabajo de investigación, se presenta cada una de las etapas de la metodología utilizada.

4.2.1 Correlación. La correlación es una medida de relación (covariación) lineal entre dos variables cuantitativas continuas (x , y). La manera de determinar si dos variables están correlacionadas es determinar su covarianza (varían conjuntamente). Es importante dejar claro que esta covariación no implica necesariamente causalidad.

La correlación es una medida normalizada de asociación o covariación lineal entre dos variables. Esta medida o índice de correlación r puede variar entre -1 y $+1$, ambos extremos indicando correlaciones perfectas, negativa y positiva respectivamente. Un valor de $r = 0$ indica que no existe relación lineal entre las dos variables. Una correlación positiva indica que ambas variables varían en el mismo sentido. Una correlación negativa significa que ambas variables varían en sentidos opuestos. Pablo Vinuesa (2016).

La prueba de correlación me permite evaluar las relaciones lineales entre las variables de estudio, es fundamental saber la dirección en que aumenta una de la otra, puede ser de manera positiva cuando las variables aumentan o disminuyen simultáneamente a un ritmo constante, o cuando una variable aumenta mientras la otra variable disminuye, existe una relación lineal negativa

4.2.2 Test de Causalidad de J.C.W. Granger. La existencia de una correlación entre dos variables no implica causalidad, es decir que una variable se correlacione con otra no implica siempre que una de ellas sea la causa de las alteraciones en los valores de otra.

Si una variable retardada está correlacionada con valores futuros de otra variable se dice que una variable es causa de la otra “según Granger”. Decir que, sólo por eso, existe causalidad no es correcto ya que, es posible que una variable retardada se correlacione espuriamente con otra variable sólo porque es un indicador adelantado y no porque exista verdaderamente causalidad (sobre todo si son series temporales no estacionarias) lo que se puede decir es lo contrario, si no existe dicha correlación entonces la variable retardada no causa a la otra. Montero. R (2013).

Oxley y Greasley (1998) muestran que el test puede realizarse en dos versiones:

$$x_t = \alpha + \sum_{i=1}^m \beta_i x_{t-i} + \sum_{j=1}^n \gamma_j y_{t-j} + u_t \quad (1)$$

$$y_t = a + \sum_{i=1}^q b_i y_{t-i} + \sum_{j=1}^r c_j x_{t-j} + v_t \quad (2)$$

$$x_t = \alpha + \sum_{i=1}^m \beta_i x_{t-i} + \sum_{j=1}^n \gamma_j y_{t-j} + u_t \quad [1]$$

$$y_t = a + \sum_{i=1}^q b_i y_{t-i} + \sum_{j=1}^r c_j x_{t-j} + v_t \quad [2]$$

Con los rezagos (m, n, q y r) se construye dos regresiones auxiliares restringidas (se llaman restringidas porque se asume que un grupo de parámetros son cero, lo que equivale a eliminar las variables de la ecuación), en la forma:

$$x_t = \alpha + \sum_{i=1}^m \beta_i x_{t-i} + u_t \quad (3)$$

$$y_t = a + \sum_{i=1}^q b_i y_{t-i} + v_t \quad (4)$$

Calcular los estadísticos que comparen la diferencia entre los ajustes de los modelos anidados es significativa.

Otra alternativa, equivalente a la anterior, pero para probar la causalidad de series temporales no estacionarias, pero cointegradas en el corto plazo, es comprobar si existe causalidad en el

sentido de Granger entre las variables en diferencias, pero dada la no estacionariedad de las series, dicha correlación ha de ser corregida mediante el modelo de corrección de errores. Los modelos para usar serán entonces:

$$\Delta x_t = \alpha + \sum_{i=1}^m \beta_i \Delta x_{t-i} + \sum_{j=1}^n \gamma_j \Delta y_{t-j} + \delta ECM_{t-1} + u_t \quad (5)$$

$$\Delta y_t = a + \sum_{i=1}^q b_i \Delta y_{t-i} + \sum_{j=1}^r c_j \Delta x_{t-j} + d ECM_{t-1} + v_t \quad (6)$$

Donde Δ representa la primera diferencia de la variable y donde ECM_t es el mecanismo de corrección de errores, es decir los residuos estimados de la ecuación:

$$y_t = a' + b'xt + u_t$$

Según, Montero. R (2013)

Además de saber el sentido de la correlación, es importante contrastar con el test de causalidad, si una variable causa a otra y presenta correlación, se tiene información estadística para confirmar la causalidad de la variable y determinar el sentido de la misma.

4.2.2 Test de Raíz Unitaria. Una característica importante de los modelos VAR(p) está relacionada con su estabilidad, lo que genera series de tiempo estacionarias con medias que sean invariables en el tiempo, varianza y covarianza, dados en los valores iniciales. Se puede comprobar mediante el siguiente polinomio:

$$\det(I_K - A_1 z - \dots - A_p z^p) \neq 0 \text{ para } |z| \leq 1 \text{ (w)}$$

$$\det(I_K - A_1 z - \dots - A_p z^p) \neq 0 \text{ for } |z| \leq 1 .$$

Si la solución de la ecuación anterior (w) tiene una raíz para $z = 1$, entonces algunas o todas las variables en el proceso VAR (p) están integradas de orden uno, es decir, I (1). Podría ser el caso, que existe cointegración entre las variables. Esta instancia se puede analizar mejor en el contexto de un VECM, Pffaf, Bernhard (2008).

Para este proyecto se realiza la prueba aumentada de Dickey-Fuller con la finalidad de evaluar la estacionariedad de la serie $I(0)$, la prueba requiere de una estrategia de análisis para su aplicación como señalan Elder and Kennedy (2001).

La estrategia para la prueba Dickey-Fuller Aumentada consiste en determinar cuál de los siguientes tres casos determina una mejor aproximación a la serie original, Y_t . Nótese que los casos a examinar dependen del orden autorregresivo p , por ejemplo, $p = 1, 2, 3$, requiere 3×3 casos. La decisión se toma con base en el menor AIC.

Caso 1 Suponiendo que $Y_t \sim AR(p)$ con media cero,

$$y_t = \sum_{j=1}^p \phi_j Y_{t-j} + \varepsilon_t = \phi_1 Y_{t-1} + \sum_{j=2}^p \phi_j Y_{t-j} + \varepsilon_t$$

$$\rho_1 = \sum_{j=1}^p \phi_j, \rho_1 = -\sum_{j=1}^p \phi_j, \quad i = 2, \dots, p \quad (1)$$

entonces con $\rho = \rho_1 - 1$, la ecuación (1) se transforma en

$$\Delta Y_t = \rho Y_{t-1} + \sum_{j=2}^p \rho_j \Delta Y_{t-j+1} + \varepsilon_t \quad (2)$$

Si hay una raíz unitaria se cumple $1 - \phi_1 - \phi_2 - \dots - \phi_p = 0$, es decir, $\rho_1 = 1$. En este caso se tiene que el modelo (2) equivale a:

$$Y_t - Y_{t-1} = \sum_{j=2}^p \rho_j (Y_{t-j+1} - Y_{t-j}) + \varepsilon_t$$

$$\Delta Y_t = \sum_{j=1}^{p-1} \rho_{j+1} \Delta Y_{t-j} + \varepsilon_t \quad (3)$$

es decir, un $AR(p-1)$ en la variable $Z_t = \Delta Y_t$. La hipótesis nula es $H_0: \rho = 0$ y la alterna $H_a: \rho < 0$. El estadístico DF, τ tiene la misma distribución asintótica que el estadístico DF para $\rho = 0$, ver caso 1. Así, los resultados del proceso $AR(1)$ se generalizan asintóticamente en forma directa a procesos de orden superior. Diebold (1999)

Caso 2 Suponiendo $Y_t \sim AR(p)$ con media diferente de cero (“drift”).

$$Y_t - \mu = \sum_{j=1}^P \varphi_j (Y_{t-j} - \mu) + \epsilon_t \quad (4)$$

$$Y_t = \alpha + \varphi_1 Y_{t-1} + \sum_{j=2}^P \rho_j (Y_{t-j+1} - Y_{t-j}) + \epsilon_t$$

$$\Delta Y_t = \alpha + \rho Y_{t-1} + \sum_{j=2}^P \rho_j \Delta Y_{t-j+1} + \epsilon_t$$

donde $\alpha = \mu (1 - \sum_{j=1}^P \varphi_j)$, con los ρ_j definidos como en el caso anterior.

La hipótesis nula es $H_0: \rho = 0$ y la alterna $H_a: \rho < 0$. Bajo $H_0: \rho = 0$ el termino α se anula porque $\sum_{j=1}^P \varphi_j = 1$.

Caso 3 Modelo AR(p) con tendencia lineal (“trend”). En este caso se define

$$Y_t = a + bt + \sum_{j=1}^p \varphi_j (Y_{t-j} - a - b(t-j)) + \epsilon_t \quad (5)$$

que se puede reordenar de la siguiente forma

$$\Delta Y_t = k_1 + k_2 t + \rho Y_{t-1} + \sum_{j=2}^p \rho_j \Delta Y_{t-j+1} + \epsilon_t \quad (6)$$

$$k_1 = a(1 - \sum_{i=1}^p \varphi_i) + b \sum_{i=1}^p i \varphi_i$$

$$k_2 = b(1 - \sum_{i=1}^p \varphi_i)$$

$$\rho_1 = \sum_{i=1}^p \varphi_i; \rho = \rho_1 - 1$$

La hipótesis nula $H_0: \rho = 0$ y la alterna $H_a: \rho < 0$. Bajo $H_0: \rho = 0$ se tiene que $k_2 = 0$, $k_1 = b \sum_{i=1}^p i \varphi_i$ y el estadístico DF tiene la misma distribución asintótica del estadístico.

EL hecho de no rechazar la hipótesis nula de la raíz unitaria no necesariamente significa que se deba asumir que existe, debido a la baja potencia en estas pruebas. Como señala Diebold (1999) “Las pruebas de raíz unitaria tienen problemas de potencia y tamaño de muestra. De potencia porque las hipótesis alternas son muy cercanas a la hipótesis nula”. La presencia de cambios estructurales en la serie disminuye la potencia de las pruebas ADF.

Las variables de estudio se presentan como porcentaje de variación de crecimiento, la prueba de raíz unitaria se realiza determinar el orden de integración de las series, para ellos se tiene dos escenarios, el primero, la variable no es estacionaria y se procede a diferenciar las series para obtener la serie estacionaria, el segundo presenta las series estacionaria, esta debe ser sometida al test de cointegración de Johansen.

4.2.4 Test de cointegración de Johansen

$$Y_t = A_1 Y_{t-1} + \dots + A_p Y_{t-p} + a_t \quad (1)$$

Se considera un modelo VAR representado por (1). Tal ecuación puede ser modificada en términos de corrección del error (VECM) de la siguiente manera:

$$\Delta Y_t = \Gamma_1 \Delta Y_{t-1} + \dots + \Gamma_{k-1} \Delta Y_{t-k+1} + \Pi Y_{t-k},$$

Donde,

$$\Gamma_i = -(I - A_1 - \dots - A_i), \quad (i = 1, 2, \dots, k-1) \text{ e } \Pi = -(I - A_1 - \dots - A_k).$$

Según Harris (1995), la principal ventaja de escribir el sistema en términos del modelo de corrección de errores se debe al hecho que incorpora informaciones de largo y corto plazo en los ajustes de las variaciones de Y_t que son dadas por las estimaciones de los parámetros Γ_i y Π .

El parámetro Π es representado como:

$$\Pi = \alpha\beta'$$

Siendo que α representa la velocidad de ajustamiento de los parámetros de la matriz de corto plazo y β es una matriz de coeficientes de cointegración de largo plazo.

La metodología de cointegración de Johansen presenta tres situaciones distintas según Harris (1995).

Siendo así, Cuando $r = n$, Y_t no es estacionario y el ajuste del modelo debe ser hecho sin diferenciar las variables. Se $r = 0$, ΔY_t es estacionario y, por consecuencia, el modelo debe ser ajustado utilizando las variables diferenciadas. Cuando $0 < r < n$, es equivalente a probar cuales columnas de α son iguales a cero (dado que $\Pi = \alpha\beta'$) o que implica que $\beta'Y$ es estacionario, concluyendo que existen r vectores de cointegración, o sean, son r columnas de β .

Para probar la presencia los vectores de cointegración, Johansen propone dos pruebas. EL primero es la prueba de la traza. La hipótesis nula de esta prueba, postula que existe r^* vectores de cointegración y la hipótesis alternativa de $r > r^*$ vectores. Rechazada H_0 , significa que hay más de un vector de cointegración.

La segunda prueba es el de máximo autovalor, aparentemente con valores más robustos que el anterior (BUENO, 2011). La hipótesis nula de esta prueba asume que existen r^* vectores de cointegración, al igual que la hipótesis alternativa es que existen $r+1$ vectores. De manera resumida, esta prueba verifica cual es el máximo autovalor significativo que produce un vector de cointegración. Rechazar H_0 significa que hay más un vector de cointegración. Neves Thaís (2013).

Esta prueba permite identificar la existencia de vectores de cointegración, se calcula en niveles debido a que la estacionariedad de la serie no genera poder explicativo a la variable en niveles, si las series no presenta vectores de cointegración se opta por aplicar el modelo VAR, caso contrario

si las series presenten vectores de cointegración se procede a realizar el modelo de corrección del error (VEC)

4.2.5 Vector Autorregresivo (VAR) y Vector de corrección de errores (VEC). Se tiene dos variables de series de tiempo y_t y x_t , el análisis de la relación dinámica mediante el siguiente sistema de ecuaciones expresado en forma matricial:

$$\begin{aligned} y_t &= \beta_{10} + \beta_{11}y_{t-1} + \beta_{12}x_{t-1} + v_t^y \\ x_t &= \beta_{20} + \beta_{21}y_{t-1} + \beta_{22}x_{t-1} + v_t^x \end{aligned}$$

Ahora, el sistema de ecuaciones se desarrolla:

$$\begin{bmatrix} y_t \\ x_t \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \beta_{10} \\ \beta_{20} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \beta_{11} & \beta_{12} \\ \beta_{21} & \beta_{22} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} y_{t-1} \\ x_{t-1} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} v_t^y \\ v_t^x \end{bmatrix} \quad (5.1)$$

Las ecuaciones en (5.1) describen un sistema en el cual cada variable es una función de su propio rezago y el rezago de la otra variable en el sistema. En este caso, el sistema contiene dos variables y_t y x_t . En la primera ecuación y_t es una función de su propio rezago y_{t-1} y del rezago de la otra variable en el sistema x_{t-1} . En la segunda ecuación x_t es una función de su propio rezago x_{t-1} y del rezago de la otra variable en el sistema y_{t-1} , las dos ecuaciones constituyen un sistema conocido como vector de autorregresión (VAR).

Se tiene un VAR(1) si y_t y x_t son variables estacionarias I(0), el sistema arriba indicado puede estimarse usando mínimos cuadrados para cada ecuación. Si y_t y x_t son no estacionarias I(1) y no cointegradas, entonces se trabajará con las series en primeras diferencias.

En este caso, el modelo VAR es:

$$\begin{aligned} \Delta y_t &= \beta_{11}\Delta y_{t-1} + \beta_{12}\Delta x_{t-1} + v_t^{\Delta y} \\ \Delta x_t &= \beta_{21}\Delta y_{t-1} + \beta_{22}\Delta x_{t-1} + v_t^{\Delta x} \end{aligned} \quad (5.2)$$

En forma matricial:

$$\begin{bmatrix} \Delta y_t \\ \Delta x_t \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \beta_{11} & \beta_{12} \\ \beta_{21} & \beta_{22} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \Delta y_{t-1} \\ \Delta x_{t-1} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} v_t^{\Delta y} \\ v_t^{\Delta x} \end{bmatrix}$$

Ahora Δy y Δx son variables estacionarias (0), se estima cada ecuación del sistema (5.2) por MCO.

El modelo VAR es un marco general para describir la interrelación dinámica entre variables estacionarias. Así, si y_t y x_t son variables estacionarias $I(0)$, el sistema en (5.1) es el que aplica. En otro caso, si y_t y x_t son variables $I(1)$ pero no cointegradas, se examina la interrelación entre ellas empleando el marco general de VAR en primeras diferencias (5.2).

Si y_t y x_t son variables $I(1)$ cointegradas, entonces el sistema de ecuaciones se modifica de tal manera que capte la relación de cointegración entre dichas variables $I(1)$.

La ecuación de cointegración es una forma de introducir interacciones simultáneas sin requerir que los datos sean estacionarios. Mediante la introducción de esta relación de cointegración, se obtiene el modelo VEC.

Se tiene dos variables y_t y x_t no estacionarias que son integradas de orden 1, además $y_t \sim I(1)$ y $x_t \sim I(1)$ están cointegradas mediante la ecuación

$$y_t = \beta_0 + \beta_1 x_t + \varepsilon_t \quad (5.3)$$

donde los residuales estimados son

$$\hat{\varepsilon}_t = y_t - \hat{\beta}_0 - \hat{\beta}_1 x_t$$

Tal que

$$\hat{\varepsilon}_t \sim I(0)$$

La normalización en y_t o en x_t es determinada por la teoría económica; el punto crítico es encontrar más de una relación fundamental entre las dos variables.

El modelo VEC es una forma especial del modelo VAR para variables $I(1)$ que están cointegradas. Así, el modelo VEC es

$$y_t - y_{t-1} = \alpha_{10} + \alpha_{11}e_{t-1} + v_t^y$$

$$x_t - x_{t-1} = \alpha_{20} + \alpha_{21}e_{t-1} + v_t^x$$

es decir

$$y_t - y_{t-1} = \alpha_{10} + \alpha_{11}(y_{t-1} - \beta_0 - \beta_1 x_{t-1}) + v_t^y \quad (5.4a)$$

$$x_t - x_{t-1} = \alpha_{20} + \alpha_{21}(y_{t-1} - \beta_0 - \beta_1 x_{t-1}) + v_t^x$$

se extiende y se reorganiza las variables

$$y_t = \alpha_{10} + (\alpha_{11} + 1)y_{t-1} - \alpha_{11}\beta_0 - \alpha_{11}\beta_1 x_{t-1} + v_t^y \quad (5.4b)$$

$$x_t = \alpha_{20} + \alpha_{21}y_{t-1} - \alpha_{21}\beta_0 - (\alpha_{21}\beta_1 - 1)x_{t-1} + v_t^x$$

Al comparar (5.4b) con (5.1) se observa que el VEC es un VAR donde la variable y_t , que es $I(1)$, está relacionada con las otras variables rezagadas (y_{t-1} y x_{t-1}) y donde la variable x_t , es $I(1)$, está también relacionada con las otras variables rezagadas (y_{t-1} y x_{t-1}).

Los coeficientes α_{11} , α_{21} son conocidos como coeficientes de corrección de error, muestran como Δy_t y Δx_t responden al error de cointegración $\frac{0}{y_{t-1}} \leq \frac{\alpha_{21}}{\beta_0} \leq \frac{1}{\beta_1} \beta_1 x_{t-1} = e_{t-1}$. El error conduce a una corrección sobre α_{11} , α_{21} para asegurar estabilidad

$$0 < \alpha_{21} \leq 1 \text{ y}$$

Se considera un error positivo

$$e_{t-1} > 0$$

que ocurre debido a que

$$y_{t-1} > \beta_0 + \beta_1 x_{t-1}$$

un coeficiente de corrección de error negativo en la primera ecuación (α_{11}) asegura que Δy_t disminuye, mientras que un coeficiente de corrección de error positivo en la segunda ecuación (α_{21}) asegura que Δx_t aumenta, corrigiéndose así el error. Si los coeficientes de corrección de error son menores que 1 en valor absoluto, se asegura que el sistema no es explosivo. Nótese que el VEC es una generalización del modelo de corrección de error (con 1 sola ecuación). En el modelo VEC (sistema de ecuaciones), ambos y_t y x_t son correctoras del error.

El modelo de corrección de error se ha venido usando con mayor frecuencia debido a su interpretación intuitiva. Se tiene dos variables no estacionarias, ejemplo el consumo (denotado como y_t) y el ingreso (denotado como x_t) que espera se encuentren relacionadas (cointegradas). Ahora, se tiene un cambio en el ingreso, Δx_t , suponiendo un aumento de sueldo. El consumo probablemente aumente, pero tomará un tiempo, mientras cambie el patrón de consumo en respuesta a un cambio en el salario. El modelo VEC nos permite examinar qué tanto el consumo cambiará en respuesta a un cambio en la variable explicativa (la parte de cointegración $y_t = \beta_0 + \beta_1 x_t + e_t$) como también de la velocidad de cambio (la parte del error de corrección $\Delta y_t = \alpha_{10} + \alpha_{11}(e_{t-1}) + v_t^y$, donde e_{t-1} es el error de cointegración).

Para determinar el modelo a usar se debe tener en cuenta los siguientes criterios, si las series son $I(0)$ se usa un modelo VAR, si son $I(1)$ y no presenta cointegración, se realiza el modelo VAR en primeras diferencias, y por último, si son $I(1)$ y presentan cointegración, se usa el modelos VEC.

4.2.6 Función Impulso respuesta. Estudia las intercorrelaciones entre las variables de modelos dinámicos, en los sistemas cointegrados, asume que las variables individuales no son estacionarias, pero presentan combinaciones lineales que son estacionarias, estas combinaciones

permiten determinar las relaciones de equilibrio a largo plazo, es decir, las desviaciones en las relaciones de equilibrio son estacionarias, asumiendo que las variables se encuentran en equilibrio en el tiempo $t=0$, cualquier choque sobre alguna variable genera trayectorias temporales que eventualmente se establecen en equilibrio si no existen otros choques. Las trayectorias temporales de las variables proporcionan información sobre la respuesta al impulso en corto y largo plazo, además, permite determinar las intercorrelaciones entre las variables del modelo dinámico.

En los sistemas que presentan cointegración con variables no estacionarias, se presentan combinaciones lineales entre ellas, por lo cual, las combinaciones son estacionarias y permiten determinar las relaciones de equilibrio a largo plazo.

Las variables en equilibrio, $t=0$, con un choque generado a una de las variables, dará lugar a trayectorias temporales, que se establecen en un nuevo equilibrio, si no recibe más choques.

Las trayectorias temporales proporcionan información sobre las relaciones a corto y largo plazo entre las variables que son usados para interpretar las relaciones de cointegración. Dickey (1998) demuestra de manera empírica al tener dos o más relaciones se genera interpretación de los sistemas cointegrados.

El enfoque del análisis se basa en evaluar la respuesta de los choques económicos que genera Brasil a Colombia producidos por las variables PIB, AE, IED, R. Se estiman los impulsos que genera cada variable de Brasil con un horizonte de tiempo de 20 trimestres, representados por medio de gráficos y tablas con los valores de los choques.

5. Resultados

Los resultados empíricos explican los canales por los cuales se transmiten los choques de Brasil a Colombia, se presentan a continuación:

5.1 Análisis de Correlación

En la tabla 2 se muestra que AEBRA tiene una correlación positiva con AECOL, IEDCOL y RCOL con valores superiores al 50% y negativa para PIBCOL en un 45%.

La variable IEDBRA presenta correlación positiva para AECOL, IEDCOL y RCOL, donde el valor de IEDCOL es del 0,91%, AECOL, RCOL presentan correlación superior al 26% y PIBCOL presenta una correlación negativa superior al 56%.

La correlación positiva de PIBBRA generada con IEDCOL es pequeña con el 0.5% y de gran impacto sobre la variable PIBCOL con un valor superior 99%; la correlación negativa presentada con AECOL y RCOL, presentan coeficientes superiores al 4%. y 22% respectivamente.

La correlación generada por RBRA, es positiva para todas las variables de Colombia con valores superiores al 30%.

Tabla 2.

Coefficientes de correlación en niveles de las variables de estudio de Brasil y Colombia

	AEBRA	AECOL	IEDBRA	IEDCOL	PIBBRA	PIBCOL	RBRA	RCOL
AEBRA	1.00							
AECOL	0.869	1.00						
IEDBRA	0.305	0.329	1.00					
IEDCOL	0.506	0.632	0.009	1.00				
PIBBRA	-0.434	-0.215	-0.034	0.005	1.00			
PIBCOL	-0.453	-0.270	-0.056	-0.026	0.995	1.00		
RBRA	0.555	0.687	0.235	0.560	0.328	0.303	1.00	
RCOL	0.770	0.843	0.265	0.534	-0.040	-0.080	0.732	1.00

En la tabla 3 se aprecia que DAEBRA_SA tiene una correlación positiva con DAECOL_SA (80,1%) y DRCOL (21,7%) y negativa para DIEDCOL Y DPIBCOL en valores inferiores a -7,3%.

La variable DIEDBRA presenta correlación positiva para DAECOL_SA (25,1%), DPIBCOL (11,4%) y RCOL (6%), siendo estas correlaciones débiles que contrastan con la correlación negativa de DIEDCOL (-7,5%).

La correlación positiva de DPIBBRA_SA generada con DIEDCOL es insignificante con el -0.1%, DRCOL presenta una correlación negativa de (36,5%). La correlación positiva con DAECOL es de 53,7% y DPIBCOL es 22,3%

La correlación generada por RBRA, es positiva para todas las variables de Colombia con valores superiores entre 12,4% y 45%.

Tabla 3.

Coefficientes de correlación en diferencias de las variables de estudio de Brasil y Colombia

	DAEBRA_SA	DAECOL_SA	DIEBRA	DIEDCOL	DPIBBRA_SA	DPIBCOL	DRBRA	DRCOL
DAEBRA_SA	1.00							
DAECOL_SA	0.801	1.00						
DIEBRA	0.176	0.251	1.00					
DIEDCOL	-0.073	0.033	-0.075	1.00				
DPIBBRA_SA	0.306	0.537	0.091	-0.001	1.00			
DPIBCOL	-0.370	0.129	0.114	-0.087	0.223	1.00		
DRBRA	0.273	0.334	0.040	0.153	0.227	0.124	1.00	
DRCOL	0.217	0.320	0.064	0.092	-0.365	0.028	0.45	1.00

A partir de los resultados obtenidos en las tablas 2 y 3, que muestran la correlación en niveles y en diferencia, se observa:

- El sentido de la correlación de la apertura económica de Brasil hacia Colombia en niveles como en diferencias, se mantiene positivo con valores más altos de correlación para la AECOL y el RCOL, el PIB de Colombia que varía el sentido de la correlación (correlación negativa) y mantiene valores menores con las series en diferencias, de igual manera el sentido de la inversión extranjera directa cambia de sentido con valores (-7.3%) en diferencias.
- Para la inversión extranjera de Brasil en niveles y en diferencia, se observa que la apertura económica y el real effective exchanfe rate de Colombia, conservan el sentido positivo de la correlación, presentan valores más altos con las variables en nivel.

- Para el PIB de Brasil se mantiene la correlación positiva con el PIB de Colombia, tanto en niveles como en diferencias, caso similar se ve reflejado con el real effective exchange rate de Colombia, presenta correlación negativa en niveles como en diferencias.
- La variable del real effective exchange rate de Brasil, mantiene su correlación positiva en niveles y en diferencias con la apertura económica, inversión extranjera directa, PIB y real effective exchange rate de Colombia.
- El real effective exchange rate de Colombia es la única variable que mantiene el sentido y los valores mayores de la correlación, en niveles como en diferencias.

5.2. Test de causalidad de J.C.W. Granger

5.2.1 Test de causalidad de J.C.W. Granger en niveles. En la tabla 2 se muestra los resultados del test de causalidad de Granger en niveles con dos rezagos, se buscar encontrar las relaciones de causalidad entre las variables económicas de Brasil y Colombia.

Tabla 4.

Tabla resumen de la prueba de causalidad de J.C.W. Granger de las variables en nivel. Extraída del software Eviews 10.

Contraste	Causalidad	Contraste	Causalidad
AECOL causa AEBRA	SI**	AEBRA causa AECOL	SI***
IEDBRA causa AEBRA	SI**	AEBRA causa IEDBRA	SI***
IEDCOL causa AEBRA	NO	AEBRA causa IEDCOL	SI**
PIBBRA causa AEBRA	SI**	AEBRA causa PIBBRA	SI***
PIBCOL causa AEBRA	NO	AEBRA causa PIBCOL	NO
RBRA causa AEBRA	SI**	AEBRA causa RBRA	NO
RCOL causa AEBRA	SI***	AEBRA causa RCOL	SI**

Contraste	Causalidad	Contraste	Causalidad
IEDBRA causa AECOL	SI**	AECOL causa IEDBRA	SI**
IEDCOL causa AECOL	NO	AECOL causa IEDCOL	SI***
PIBBRA causa AECOL	NO	AECOL causa PIBBRA	SI***
PIBCOL causa AECOL	NO	AECOL causa PIBCOL	NO
RBRA causa AECOL	SI***	AECOL causa RBRA	NO
RCOL causa AECOL	SI***	AECOL causa RCOL	NO
IEDCOL causa IEDBRA	NO	IEDBRA causa IEDCOL	NO
PIBBRA causa IEDBRA	NO	IEDBRA causa PIBBRA	SI***
PIBCOL causa IEDBRA	NO	IEDBRA causa PIBCOL	NO
RBRA causa IEDBRA	SI**	IEDBRA causa RBRA	NO
RCOL causa IEDBRA	NO	IEDBRA causa RCOL	NO
PIBBRA causa IEDCOL	NO	IEDCOL causa PIBBRA	NO
PIBCOL causa IEDCOL	NO	IEDCOL causa PIBCOL	NO
RBRA causa IEDCOL	SI**	IEDCOL causa RBRA	NO
RCOL causa IEDCOL	NO	IEDCOL causa RCOL	NO
PIBCOL causa PIBBRA	SI**	PIBBRA causa PIBCOL	NO
RBRA causa PIBBRA	NO	PIBBRA causa RBRA	NO
RCOL causa PIBBRA	SI**	PIBBRA causa RCOL	NO
RBRA causa PIBCOL	SI*	PIBCOL causa RBRA	NO
RCOL causa PIBCOL	NO	PIBCOL causa RCOL	NO
RCOL causa RBRA	SI*	RBRA causa RCOL	NO

Nota. Con valores de significación del 1%, 5% y 10% denotadas por “***”, “**” y “*”, respectivamente.

La casualidad entre AEBRA y RCOL, se debe a una variación en la apertura económica de Brasil, lo cual, genera incremento o disminución del comercio internacional, afectando de manera directa la competitividad del país, la competitividad internacional afecta la depreciación o devaluación de RCOL por medio de AECOL. Cushman (2009).

IEDBRA causa a AECOL, un incremento en la IEDBRA genera un aumento en las exportaciones de Brasil, basado en Li y Liu (2005); el aumento de las exportaciones en Brasil genera un incremento AECOL, a través de las importaciones, de manera similar, Gonçalves Reinaldo (1999) afirma que un aumento (disminución) en la producción nacional genera un aumento (disminución) en la IED.

RBRA causa AECOL, debido a que la variación de RBRA, estimula el aumento o disminución de las exportaciones e importaciones (Fiori y López 2014), por lo cual afecta el crecimiento de la productividad de COLOMBIA que se ve expresada por el PIBCOL, sí la competitividad aumenta, estaría estimulando la IEDCOL, Salisu y Sapsford, (1996).

La anterior tabla muestra que existe causalidad en algunas variables, existe evidencia estadística para afirmar que hay causalidad en el nivel de las variables de estudio.

Se realizó el test de causalidad en primeras diferencias y los resultados no fueron concluyentes, (Anexo E), según Granger (1969), él plantea el modelo con las variables debido al bajo poder descriptivo sobre las causalidades generadas por las variables de estudio en sus diferencias, dado lo anterior, los análisis pertinentes se realizan con el test de causalidad en niveles presentado en la tabla 2.

El test de causalidad presenta datos espurios, dado que las variables de Colombia no pueden causar las variables de Brasil, esto se soporta en la teoría económica que afirma que en las economías similares los choques económicos se generan de manera reciproca, K.Peren y Sam P. Jolly (2005), en la misma línea de investigación, Yin Won Cheung y Jude Yuen, (2002), exponen que la repercusión económica se da el sentido de la economía fuerte a la débil.

5.3 Test de Raíz Unitaria

Se usa el test ADF (Dickey-Fuller aumentada) para evaluar la estacionariedad de las series de tiempo, este test determina la existencia de una o más raíces unitarias e indica el orden de integración de la serie, dado que presente alguna raíz. (Las salidas se presentan en el apéndice B)

Tabla 5.

Tabla resumen del Test de raíz unitaria Dickey-Fuller aumentada.

VARIABLE	ADF test	Val. Critico 1%	RAIZ
DAEBRA_SA	-9.013386	-2.5918	I(0)
DAECOL_SA	-8.083313	-2.591813	I(0)
DIEBRA	-14.78633	-3.507394	I(0)
DIEDCOL	-13.80467	-3.507394	I(0)
DPIBBRA_SA	-8.081988	-3.507394	I(0)
DPIBBCOL	-7.195586	-3.507394	I(0)
DRBRA	-7.059982	-3.507394	I(0)
DRCOL	-7.597144	-3.507394	I(0)

En la tabla 4 se observa que de acuerdo a los resultados del test de ADF se comprueba que todas las series son estacionarias I(0), esto se debe al calculo del crecimiento de las variabes que genera la estacionariedad. (Salida, apendice B)

Las variables I(0) en primeras diferencias se reprensenn en la tabla 6, al tener variables estacionarias en primeras diferencias se entiende que las varibles en niveles son I(1).

5.4 Criterios de Información. Orden del VAR

En la figura 6 se muestra la prueba de longitud del retardo según los criterios de información, que nos permite determinar el orden del VAR.

La prueba de razón de verosimilitud (prueba LR) es una prueba estadística que se utiliza para comparar la bondad de ajuste de dos modelos estadísticos: un modelo nulo (que representa la hipótesis nula) en comparación con un modelo alternativo (que representa una hipótesis alternativa), este indicador y FPE son los criterios para elegir el orden del retardo que se va a usar en el modelo planteado.

VAR Lag Order Selection Criteria
 Endogenous variables: AEBRA AECOL IEDBRA IEDCOL PIBBRA PIBCOL RBRA
 Exogenous variables: C
 Date: 04/24/19 Time: 05:00
 Sample: 1 88
 Included observations: 81

Lag	LogL	LR	FPE	AIC	SC	HQ
0	-1541.724	NA	5733233	38.26480	38.50129	38.35968
1	-951.2141	1049.796	13.05145	25.26455	27.39294*	26.11849*
2	-895.2509	88.43563	16.62021	25.46299	29.48329	27.07599
3	-832.5267	86.72972	19.25745	25.49449	31.40671	27.86655
4	-701.9422	154.7669*	4.706140*	23.85042	31.65455	26.98154
5	-634.6578	66.45369	6.610630	23.76933	33.46537	27.65951
6	-543.3325	72.15823	6.868804	23.09463	34.68258	27.74387
7	-434.1864	64.67920	7.472533	21.97991*	35.45977	27.38821

* indicates lag order selected by the criterion
 LR: sequential modified LR test statistic (each test at 5% level)
 FPE: Final prediction error
 AIC: Akaike information criterion
 SC: Schwarz information criterion
 HQ: Hannan-Quinn information criterion

Figura 6. Criterio de selección de orden del VAR. Extraído del software Eviews 10.

5.5 Test de cointegración de Johansen

El test de Johansen permite estimar matrices mediante un procedimiento de máxima verosimilitud, el cual conduce a dos test estadísticos, uno de la traza y el otro de máximo valor propio, los cuales permiten probar la existencia de vectores de cointegración o relaciones de largo plazo (Carvajalino, 2009). Adicionalmente, si se determina que la magnitud del valor propio es mayor que el valor de la traza, entonces se puede concluir que por lo menos hay un vector de cointegración (Meza Carvajalino, 2012).

Como se puede evidenciar en la figura 7, existen 3 vectores de cointegración a un nivel de significancia del 5%, por lo consiguiente se procede a realizar un modelo de corrección de error vectorial.

Date: 02/25/19 Time: 00:15
 Sample (adjusted): 4 88
 Included observations: 85 after adjustments
 Trend assumption: Linear deterministic trend
 Series: AEBRA AECOL IEDBRA IEDCOL PIBBRA PIBCOL RBRA RCOL
 Lags interval (in first differences): 1 to 2

Unrestricted Cointegration Rank Test (Trace)

Hypothesized No. of CE(s)	Eigenvalue	Trace Statistic	0.05 Critical Value	Prob.**
None *	0.535471	201.1532	159.5297	0.0000
At most 1 *	0.368943	135.9810	125.6154	0.0100
At most 2 *	0.320398	96.85045	95.75366	0.0419
At most 3	0.244091	64.01938	69.81889	0.1330
At most 4	0.194154	40.23350	47.85613	0.2143
At most 5	0.144128	21.88513	29.79707	0.3049
At most 6	0.089457	8.656169	15.49471	0.3981
At most 7	0.008090	0.690486	3.841466	0.4060

Trace test indicates 3 cointegrating eqn(s) at the 0.05 level

* denotes rejection of the hypothesis at the 0.05 level

**MacKinnon-Haug-Michelis (1999) p-values

Figura 7. Test de cointegración de Johansen. Extraído del software Eviews 10.

5.6 Modelo VEC

Como se muestra todas las variables son estacionarias, formando un sistema integrado, estas relaciones se encuentran en el test de Johansen.

Teóricamente se establece que las relaciones de equilibrio de largo plazo entre las variables del modelo no presenten tendencia determinística, sin embargo, cada serie puede tenerla. Se afirma estadísticamente que al modelar una tendencia determinística esta no se ajusta a la relación de cointegración. Lettal y Ludvigson (2001).

Basado en lo expuesto por Lettal y Ludvigson (2001) y teniendo en cuenta la prueba de Johansen, se especifica un modelo VECM con 4 rezagos de las variables estacionarias, sin tendencia determinística y con 3 ecuaciones de cointegración. (Anexo C).

5.7 Función impulso respuesta

Los análisis realizados en esta sección están soportados en la revisión de literatura de la sección 3.2 y 3.3, donde se identifican los posibles canales de transferencia de los choques externos de Brasil a Colombia.

5.7.1 Choque de DAEBRA_SA

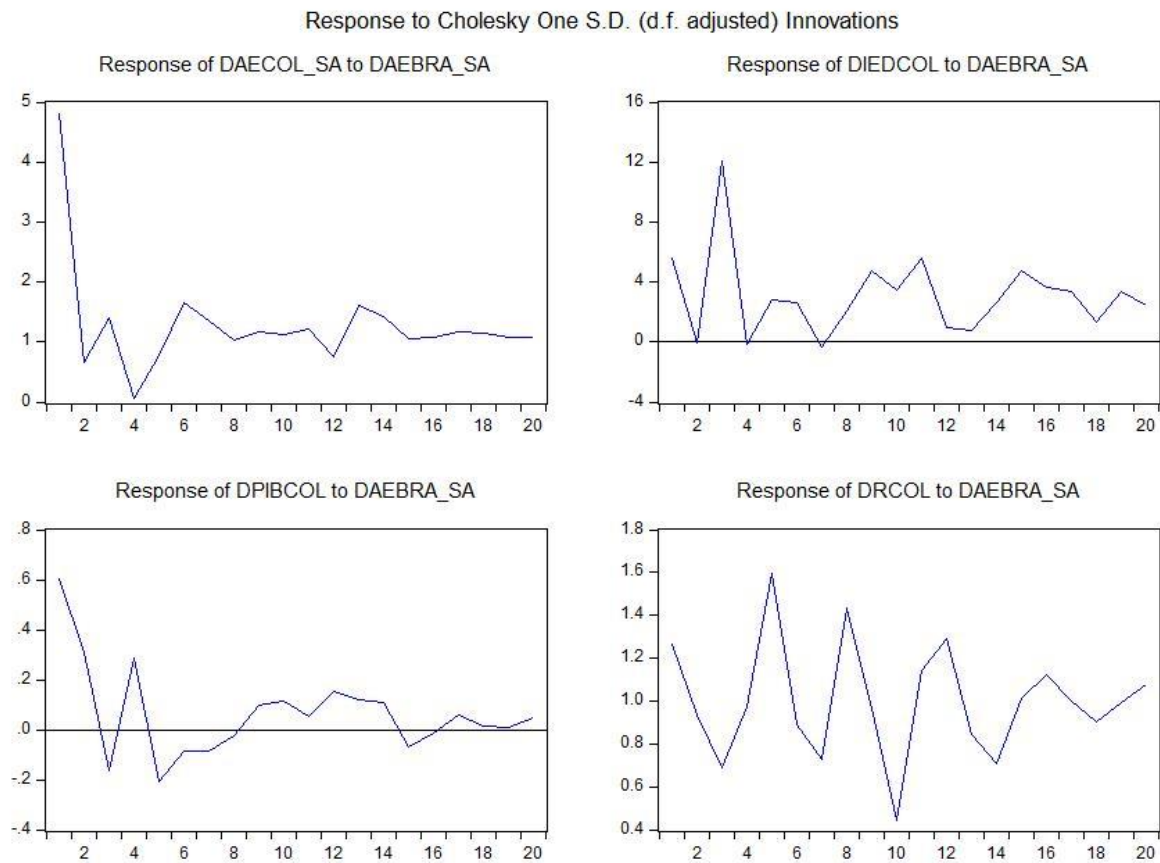


Figura 8. Función impulso respuesta. Impulso generado por DAEBRA_SA

El impulso generado por DAEBRA_SA sobre DIEDCOL, genera una variación positiva DIEDCOL_SA en el primer semestre, genera un aumento de 5,6 y de un decrecimiento de -0,1 en el segundo periodo, fluctúa a largo plazo de forma positiva entre 12,1 y -0,3. (confirmando la correlación de 0.505671 y causalidad); el impulso positivo sobre DAECOL a corto plazo de 4.8 tiende a estabilizarse a razón de 1.1 aproximadamente, con causalidad y correlación de 0.889; este aumento del comercio internacional representado por las importaciones de bienes de capital o de tecnología más avanzada, Gonçalves (1999); se ve reflejado en el impulso débil sobre DPIBCOL

entre 0.21 y 0.6 partes porcentuales, con correlación negativa (-0.4532), este choque débil a largo plazo muestra la pérdida de competitividad de Colombia, Caratari Pedro (2011), lo que genera una apreciación a lo largo del tiempo de DRCOL con valores fluctuantes entre 0.42 y 1.61, con correlación positiva de 0.77 y causalidad en sentido Granger.

5.7.2 Choque de DIEDBRA

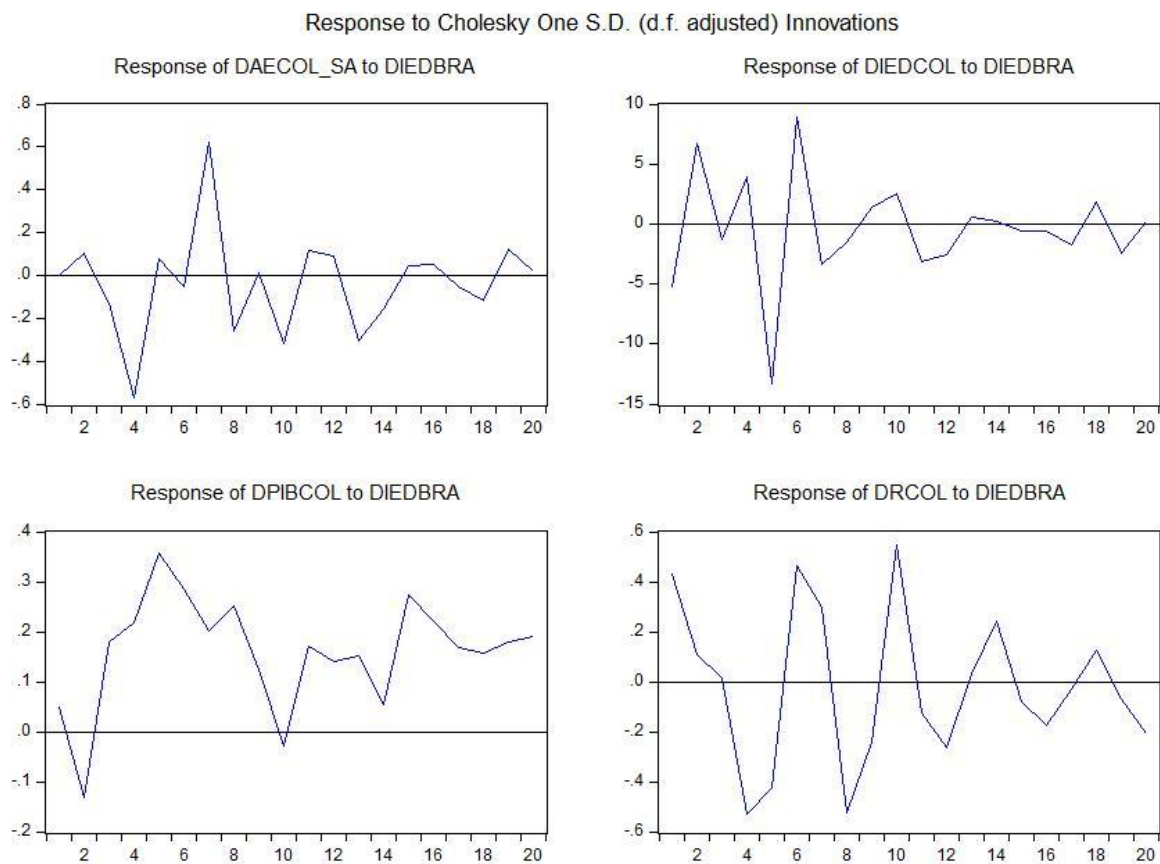


Figura 9. Función impulso respuesta. Impulso generado por DIEDBRA

El choque débil generado por DIEDBRA sobre DAECOL, genera choques fluctuantes a mediano plazo entre (0.81 y -0.58,) que tienden a valores alrededor de cero, presenta correlación positiva (0.329) y causalidad.

DIEDCOL a corto y mediano plazo presenta valores fluctuantes entre (8.9 y -14) que tienden a estabilizarse a largo plazo con valores cercanos a cero, presenta una correlación de 0.009 y no presenta causalidad en sentido Granger.

Los impulsos sobre DRCOL con periodos fluctuante entre (0,55 y -0,53) tienden a disminuir su variación a largo plazo, presenta correlación positiva (0.2648) y no presenta causalidad, DPIBCOL presenta un impulso positivo de 0,05 en el primer periodo y de -0,13 en el segundo periodo, a partir del tercer periodo se mantiene en su mayoría de tiempo de forma positiva.

La fluctuación de DRCOL presente a lo largo del tiempo y sumado a un impulso débil sobre DPIBCOL, genera volatilidad a mediano plazo en el mercado internacional (DAECOL), y a largo plazo genera impulsos cercanos a cero, la disminución de DAECOL producto de la variación del DRCOL, no permite detectar el canal por donde se genera el impulso sobre DIEDCOL.

5.7.3. Choque de DPIBBRA_SA

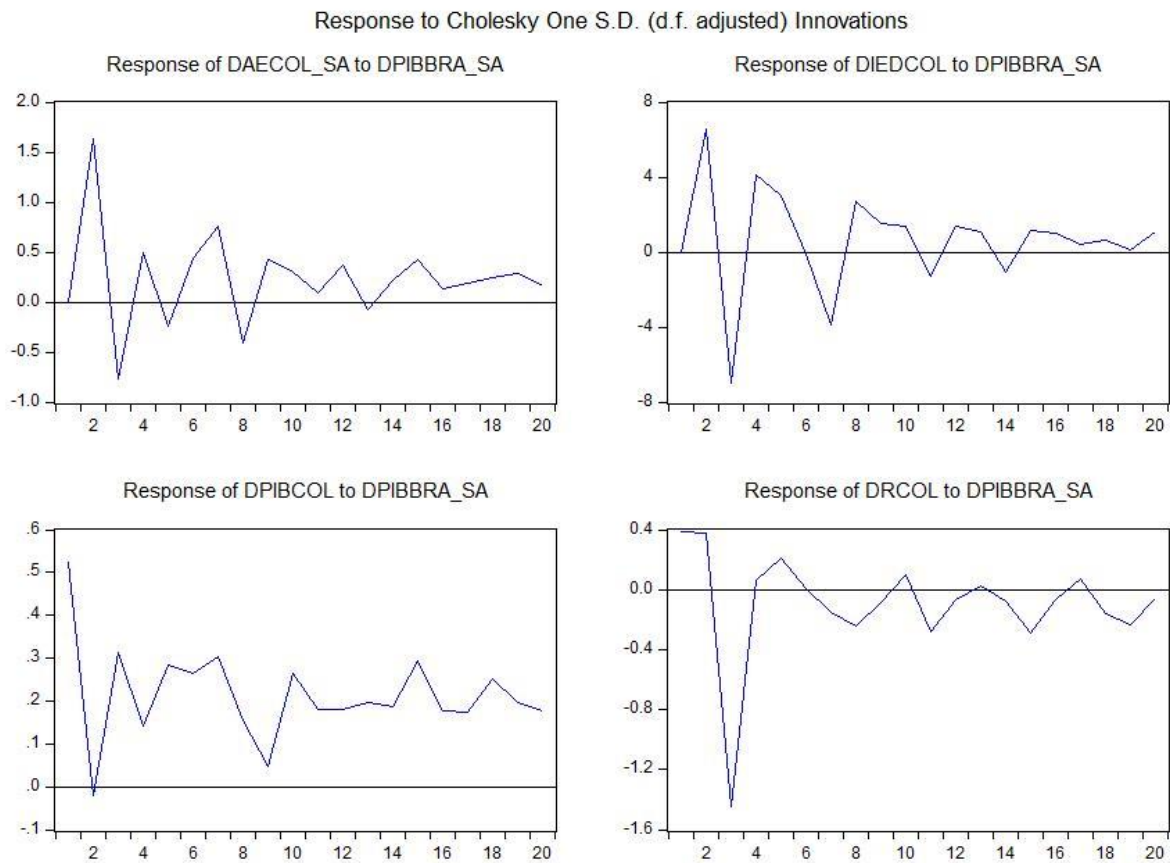


Figura 10. Función impulso respuesta. Impulso generado por DPIBBRA_SA

El impulso que genera DPIBBRA_SA sobre DIEDCOL, fluctúa a corto plazo con valores entre 6.6 y -7.0, para estabilizarse de manera débil a largo plazo, presenta correlación de 0.5% y no presenta causalidad, de manera general el impulso es positivo, esto genera un aumento de DPIBCOL que estimula el aumento de las exportaciones, (Salisu y Sapsford, 1996 y Regis Bonelli, 1999), manteniendo el impulso positivo a lo largo del tiempo (valores entre 0.52 a 0.18), presenta una correlación positiva (0.995) y no presenta causalidad, por tal motivo, el impulso se puede generar a través de otra variable diferente de DPIBCOL. Sabiendo que los impulsos generados por

DPIBBRA_SA generan impulsos positivos sobre DIEDCOL y de DPIBCOL, lo que conlleva a un impulso positivo de DAECOL_SA (Balasubramanyam, Salisu y Sapsford, 1996), a corto plazo fluctúa entre 1.63 y -0.76, presenta correlación negativa (-0.215) y no presenta causalidad.

El impulso generado sobre DRCOL es débil y tiende a estabilizarse con valores negativos cercanos a cero, presenta correlación de 4%, no presenta causalidad, a la luz de los resultados, DRCOL no recibe impulsos directos de PIBBRA_SA, por lo que se asume que el impulso débil se debe a otras variables.

5.7.4 Choque de DRBRA

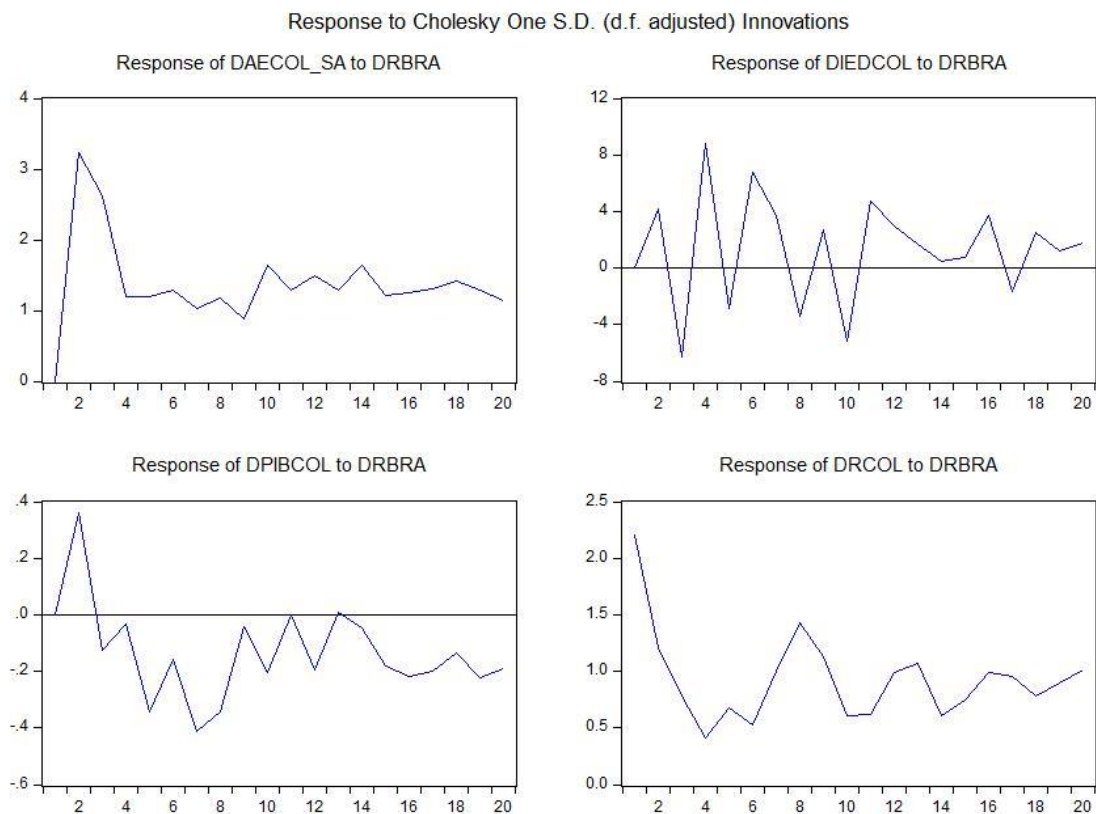


Figura 11. Función impulso respuesta. Impulso generado por DRBRA

En el primer periodo DRBRA no genera ningún impacto sobre DAECOL_SA, DIEDCOL y DPIBCOL, lo que indica que el mercado de Colombia no reacciona de manera inmediata a un impulso generado por DRBRA.

El impulso sobre DIEDCOL es fluctuante entre 8.1 y -6 a largo plazo y tiende a estabilizarse de manera positiva, presenta correlación de 0.687 y causalidad en sentido Granger. DPIBCOL presenta correlación positiva de 0.303 y causalidad, en el segundo trimestre presenta un impulso de 0.38 y luego se tiende a estabilizar de manera negativa, una disminución de DPIBCOL, muestra el incentivo de las importaciones que se potencializan con la apreciación permanente de la moneda local (DRCOL), este mecanismo de transmisión de impulsos económicos lo expuso Caratori, Pedro (2011). Al incentivar las importaciones, se ve reflejado un aumento en DAEDCOL de manera que el mercado internacional incentiva las importaciones.

6. Conclusiones

6.1 Resultados empíricos

En el presente trabajo se analizó el efecto que tiene los impulsos económicos de Brasil sobre la economía de Colombia. Se ha puesto de manifiesto la existencia de impulsos económicos entre los dos países de estudio.

El análisis preliminar del comportamiento de la economía colombiana, donde los ciclos económicos de Brasil se replican de manera semejante en Colombia, sumado a eso, los mercados

en los que tiene presencia comercial son diferentes, se optó por estudiar los impulsos que recibe Colombia de Brasil; para esto se calculó un modelo VEC para poder estimar la función impulso respuesta que a la luz de la teoría permite entender la transmisión de los impulsos económicos.

Del análisis de causalidad se identifica que el DRBRA explica la apertura económica, la inversión extranjera directa y el PIB de Colombia, debido a este hallazgo DRBRA es la variable que mejor explica el dinamismo de la economía sin ser afectada por el mercado de Colombia. La inversión extranjera de Colombia se explica por la apertura económica de Brasil.

De los impulsos presentados se puede concluir que DIEDBRA_SA genera los mayores impactos positivos sobre la variable DIEDCOL, de la misma manera la variable DPIBBRA_SA presenta impulsos fuertes sobre la variable DIEDCOL. La variable DAEBRA_SA genera impulsos fuertes en el primer periodo de DAECOL_SA, sobre IEDCOL a su vez las variables DPIBCOL y DRCOL reciben impulsos de magnitudes no significativas.

Los datos obtenidos muestran que la variable DAECOL_SA e DIEDCOL reciben impulsos económicos de la variable DRBRA. La variable PIBCOL recibe impulsos de magnitudes muy pequeñas cercanas a cero; DRCOL es la única variable que se ve afectada de forma directa desde el primer periodo.

En base a los resultados obtenidos, el canal más importante de transmisores de los impulsos económicos de Brasil a Colombia es la IED, como se puede constatar en el anexo D, esta variable presenta los impulsos de Brasil a Colombia con mayores magnitudes.

Se concluye que el canal más representativo de transmisión de impulsos económicos a la IED de Colombia es la apertura económica de Brasil, con correlación positiva de (50,6%), causalidad en sentido Granger y la mayor magnitud del choque generado a la economía de Colombia.

Como se pudo constatar los impulsos generados por la economía de Brasil, generan impacto positivos con efectos relevantes en la IED de Colombia, debido a su gran importancia en el crecimiento del país receptor, se sugiere perfilar las ventajas competitivas de los procesos productivos y desarrollar la economía nacional para hacerla competitiva frente al mercado extranjero, para aprovechar los recursos tecnológicos que las empresas multinacionales traen al país y por esa vía poder avanzar en ciencia y tecnología.

La IED es una fuente de financiación de la balanza de pagos en la medida que su valor neto sea positivo, se puede incrementar por el aumento de la cuenta corriente representada por las exportaciones e importaciones o por la cuenta de capitales al incrementar el saldo de las reservas internacionales, permitiendo aumentar la tasa de cambio.

6.2 Líneas de investigación futuras

Teniendo en cuenta que en el presente trabajo de investigación no se abordó los canales internos del país por los cuales se transmiten los impulsos, como investigación futura es importante saber porque canales se transmiten, se hace importante dado la posición geográfica privilegiada y la posición del país en la economía latinoamericana, donde es claro el potencial de desarrollo de la economía nacional. Determinar los canales de transmisión internos del país permite entender y analizar los aspectos por mejorar para poder desarrollar el mercado internacional con Brasil y ver los canales donde Colombia se beneficia, encaminado a generar políticas económicas que permitan el crecimiento de la economía nacional.

Referencias Bibliográficas

- Anwar, S., & Nguyen, L. P. (2018). Channels of monetary policy transmission in Vietnam. *Journal of Policy Modeling*.
- Arin, K. P., & Jolly, S. P. (2005). Trans-Tasman Transmission of Monetary Shocks: Evidence From a VAR Approach. *Atlantic Economic Journal*, 33(3), 267–283
- AZİZ SUNJE y EMİN ÇİVİ. EMERGING MARKETS: A REVIEW OF CONCEPTUAL FRAMEWORKS. <http://www.opf.slu.cz/vvr/akce/turecko/pdf/Sunje.pdf>
- Banco central de la republica Perú. VII. Balanza comercial. <http://www.bcrp.gob.pe/docs/Publicaciones/Guia-Metodologica/Guia-Metodologica-07.pdf>
- Bartosz Mackowiak. (2007). External shock, U.S. monetary policy and macroeconomic fluctuations in emerging markets. *Journal of monetary economics*
- Camargo Conceição Octavio Augusto y Castiglioni Lopez Herton (2016). A inflação e os Planos Cruzado e Real: uma interpretação institucionalist.
- Carlos Enrique Ramírez y Laura Florez. (2006). APUNTES DE INVERSIÓN EXTRANJERA DIRECTA: DEFINICIONES, TIPOLOGÍA Y CASOS DE APLICACIÓN COLOMBIANOS. <https://www.icesi.edu.co/departamentos/economia/publicaciones/docs/Apecon8.pdf>
- Centro de Estudios Latinoamericanos (CESLA). (2018). Informe Trimestral de Situación. Facultad de CC.EE. Y EE. Universidad Autonoma de Madrid.
- Cheung, Y.-W., & Yuen, J. (2002). Effects of U.S. Inflation on Hong Kong and Singapore. *Journal of Comparative Economics*, 30(3), 603–619.

Departamento Administrativo Nacional de Estadística. (2017). Glosario Exportaciones (EXPO) e Importaciones (IMPO).
https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/comercio_exterior/Glosario-exportaciones-importaciones.pdf

Departamento Administrativo Nacional de Estadística. (2018). Boletín técnico de las exportaciones. <http://www.dane.gov.com>

Departamento Administrativo Nacional de Estadística. Índice de precios al consumidor.
https://www.dane.gov.co/files/faqs/faq_ipc.pdf

Departamento Administrativo Nacional de Estadística. Producto Interno Bruto.
https://www.dane.gov.co/files/faqs/faq_pib.pdf

Departamento Administrativo nacional de Estadística. (2018). Indicadores coyunturales

Eswaar S. Prasad. (20007). International trade and the business cycle. The economic Journal

Eswar S. Prasad. (1999). International trade and the business cycle. The Economic journal 109 (october), 588-606.

Favio Canova. (2005). The transmission of US shock to latin America. Journal of applied econometrics . Appl. Econ 20: 229 – 251(2005)

Galindo, Mariana y Viridiana Ríos (2015) “Exportaciones” en Serie de Estudios Económicos, Vol. 1, Julio 2015. Mexico DF: México ¿cómo vamos?

Giambiagi Fabio y Pinheiro Castelar Armando (1998). Os antecedentes macroeconômicos e a estrutura institucional da privatização no Brasil

Instituto de estudios urbanos. Que es la TC.
<https://www.institutodeestudiosurbanos.info/endatos/0100/0150/docs/tc.pdf>

- JOUR Mumtaz, Haroon Theodoridis, Konstantinos. (2014) THE INTERNATIONAL TRANSMISSION OF VOLATILITY SHOCKS: AN EMPIRICAL ANALYSIS. Journal of the European Economic Association
- María Pía Olivero y Robert Madak (2013) Financial integration within Europe and the international transmission of business cycles among industrialized countries, *Applied Economics*, 45:1, 111-122.
- Meza Carvajalino, C. A. (2009). *Econometría Fundamental*. Bogotá D.C. Edición: Universidad de la Salle, Publicaciones. Recuperado el 06 de noviembre de 2016
- Meza Carvajalino, C. A. (2012). *Econometria de Series de Tiempo: Elementos y Fundamentos*. Alemania. Editorial Academica Española. Recuperado el 06 de noviembre de 2016.
- Ministério da Fazenda. (2018). Balança Comercial
- Montero. R (2013): Test de Causalidad. Documentos de Trabajo en Economía Aplicada. Universidad de Granada. España
- Mumtaz, H., & Theodoridis, K. (2014). THE INTERNATIONAL TRANSMISSION OF VOLATILITY SHOCKS: AN EMPIRICAL ANALYSIS. *Journal of the European Economic Association*, 13(3), 512–533
- Mustafa Yavuz Cakir and Alain Kabundi, (2013). Transmission of China's Shocks to the BRIS Countries. *Economic Research Southern Africa (ERSA)*, working paper 362.
- Nelson Merentes. (2010). El libro del oro de Venezuela, Venezuela oro encarte asamblea reservas. Banco Central de Venezuela, Caracas
- Pablo Vinuesa, CCG-UNAM (2016). Tema 8 - Correlación: teoría y práctica. http://www.ccg.unam.mx/~vinuesa/R4biosciences/docs/Tema8_correlacion.pdf
- Petrevski, G., Exterkate, P., Tevdovski, D., & Bogoev, J. (2015). The transmission of foreign shocks to South Eastern European economies: A Bayesian VAR approach. *Economic Systems*, 39(4), 632–643. doi:10.1016/j.ecosys.2015.04.003

- Pfaff Bernhard (2008). VAR, SVAR and SVEC Models: Implementation Within R Package vars
- Poshakwale, S., & Ganguly, G. (2015). International shocks and growth in emerging markets. *Global Finance Journal*, 26, 29–46.
- Povoledo, Laura. (2018). Pricing behavior and the role of trade openness in the transmission of monetary shock. *Journal of Macroeconomics*, 57, 231-247.
- R. Jovančević, Vladimir Arčabić y Tomislav Globan. (2012). The transmission of business cycles from the Eu to the Croatian economy. *Research gate*.
- Raghavan, M., & Athanasopoulos, G. (2018). Analysis of shock transmissions to a small open emerging economy using a SVARMA model. *Economic Modelling*.
- Rajan Govil. (2014). EXCHANGE RATES: CONCEPTS, MEASUREMENTS AND ASSESSMENT OF COMPETITIVENESS. <https://www.imf.org/external/region/tlm/rr/pdf/Nov5.pdf>.
- Renato Baumann. (2000). Brasil uma década em transição. Libro editora Campus y la Cepal.
- Rubén Garcia Garrido. (2015). La economía Brasileña: BRICS, desarrollo y futuro de la economía mundial. Universidad de Valladolid, Tesis en Administración y Dirección de empresas.
- Siliti jr Hammadi & Ben mbarek jr Hassene, (2013). Shocks Transmission in the Mediterranean Zone, *Economics Bulletin*, AccessEcon, vol. 33(2), pages 1010-1028
- Soofi, Abdol & Moussavi, Saadat. (2004). Transmissions of real economic shocks across the Pacific Rim economies. *Journal of Policy Modeling*. 26. 959-972. 10.1016/j.jpolmod.2004.06.004.
- Thaís Neves Pereira. (2013). Cointegração: Uma relação de equilíbrio de longo prazo. Universidade Federal de Rio Grande do Sul.
- Trujillo Calagua, Gustavo Herminio. (2010). La Metodología del Vector Autorregresivo: Presentación y Algunas Aplicaciones. UCV - Scientia 2(2)

- UCAN, Okyay; AKTAKAS, Basak Gul. (2012). TRANSMISSION MECHANISM OF SHOCKS FOR GLOBAL ECONOMIC CRISIS PERIOD: TURKEY CASE. Academic Review of Economics & Administrative Sciences, Vol. 5 Issue 2, p1-11. 11p
- Unal. Medellín. Raíces Unitarias y Tendencias Estocásticas (ARIMA). <http://www.medellin.unal.edu.co/~ndgiraldo/Archivos%20Lectura/Archivos%20curso%20Series%20EIO/Capitulo%207%20Notas%20de%20Clase.pdf>
- Vallejo Zamudio Luis E. (2015). A inflação e os Planos Cruzado e Real: uma interpretação institucionalist.
- Vespignani, J. L. (2015). International transmission of monetary shocks to the Euro area: Evidence from the U.S., Japan and China. Economic Modelling, 44, 131–14
- Wbaldo Londoño. (2005). Modelos de ecuaciones múltiples modelos var y cointegración. <https://core.ac.uk/download/pdf/47236804.pdf>