

I

CAUSALIDAD DE LOS ARANCELES FRENTE A LAS EXPORTACIONES  
COLOMBIANAS EN LOS AÑOS 2007 – 2017

Estudiante:

Sebastián Camilo Espíndola Hernández

Universidad Santo Tomás

Facultad de Ciencias Administrativas y Contables

Negocios Internacionales

Tunja

2019

CAUSALIDAD DE LOS ARANCELES FRENTE A LAS EXPORTACIONES  
COLOMBIANAS EN LOS AÑOS 2007 – 2017

Estudiante:

Sebastián Camilo Espíndola Hernández

Trabajo de final como requisito de grado para optar al título de:

Negociador Internacional

Director del proyecto de investigación:

Mg. William Chavarro

Universidad Santo Tomás

Facultad de Ciencias Administrativas y Contables

Negocios Internacionales

Tunja

2019

## Dedicatoria

A mis padres, mi familia, mis amigos y a mi pareja, gracias por su apoyo.

“Ser libre no es sólo liberarse de las propias cadenas, sino vivir de una forma que respete y mejore la libertad de los demás.”

Nelson Mandela

## **Agradecimientos**

Agradezco a uno de los mejores profesores que he podido tener, Mg. Alexander Carvajal, quien ha despertado en mi la pasión por la econometría y ha sido apoyo y guía en el desarrollo de este proyecto de investigación.

## Resumen

El objetivo de la siguiente investigación, es demostrar mediante un modelo econométrico, cómo el libre mercado, y en especial la reducción de distorsiones en el mercado externo como los aranceles, puede ayudar a fomentar las exportaciones del país. El trabajo se basó en los datos de comercio exterior tomados en los años 2007 – 2017, época donde Colombia firmo varios acuerdos de libre comercio y así mismo aumentó sus exportaciones significativamente. Se contrastan modelos de co-integración, de causalidad y de correlación y se explica en qué medida una disminución de aranceles causa un aumento en las exportaciones.

**Palabras clave:** Modelo econométrico de series de tiempo, Cointegración de Johansen, Causalidad de Granger, Aranceles, libre comercio.

## Abstract

The objective of this investigation, is to demonstrate by means of an econometric model, how the free market, and especially the reduction of distortions in the international market such as tariffs, can help foster the country's exports. This work was based on foreign trade data taken in the years 2007-2017, at which time Colombia signed several free trade agreements and also its exports growth. Cointegration, causality and correlation models are on study, this paper explains to what extent a decrease in tariffs causes an increase in exports.

**Keywords:** Time series models, Johansen Cointegration, Granger Causality, tariffs, free trade.

**LISTA DE GRAFICAS**

<b>Grafica 1.</b> Estimación de la causalidad con impulso y respuesta.....	38
--	----

**LISTA DE TABLAS**

<b>Tabla 1.</b> Análisis de datos.....	29
<b>Tabla 2.</b> Selección de lags o retrasos para las variables log.....	30
<b>Tabla 3a.</b> Estimación del modelo var.....	31
<b>Tabla 3b.</b> Estimación del modelo VAR.....	32
<b>Tabla 4.</b> Causalidad de Granger.....	33
<b>Tabla 5.</b> Test de multiplicadores de Lagrange.....	34
<b>Tabla 6.</b> Test de estabilidad del mayor valor p propio (max eigenvalue) .....	34
<b>Tabla 7.</b> Test de cointegracion de Johansen.....	35
<b>Tabla 8.</b> Regresión.....	36
<b>Tabla 9.</b> Test de inflación de varianza.....	37

## Tabla de Contenido

<b>Resumen</b> .....	V
<b>Abstract</b> .....	V
<b>CAUSALIDAD DE LOS ARANCELES FRENTE A LAS EXPORTACIONES</b>	
<b>COLOMBIANAS EN LOS AÑOS 2007 – 2017</b> .....	12
<b>1. Capítulo 1: Fundamentos generales del proyecto</b> .....	12
<b>1.1. Problema de investigación</b> .....	12
<b>1.1.1. Planteamiento del problema</b> .....	12
<b>1.1.2. Formulación del problema</b> .....	13
<b>1.2. Objetivos</b> .....	14
<b>1.3. Justificación</b> .....	14
<b>2. Capítulo 2: Marco referencial</b> .....	16
<b>2.1. Marco teórico</b> .....	16
<b>2.2. Marco conceptual</b> .....	19
<b>2.3. Hipótesis</b> .....	21
<b>3. Capítulo 3: Metodología</b> .....	21
<b>3.1. Método de investigación</b> .....	21
<b>3.2. Tratamiento de la información</b> .....	22
<b>4. Capítulo 4: Resultados</b> .....	28
<b>4.1. Construcción del modelo econométrico de causalidad</b> .....	28
<b>4.2. Construcción del modelo econométrico de co integración</b> .....	34
<b>4.3. Estimación de la medida de causalidad</b> .....	36

<b>5. Capítulo 5: Conclusiones y Recomendaciones.....</b>	<b>38</b>
<b>Referencias Bibliográficas.....</b>	<b>39</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>43</b>
<i>Anexo 1. Registro mensual de exportaciones, importaciones y arancel promedio 2007</i> <i>– 2017.....</i>	<i>43</i>
<i>Anexo 2 Variable logarítmica del registro mensual de exportaciones, importaciones y</i> <i>arancel promedio 2007 – 2017.....</i>	<i>50</i>

## INTRODUCCION

Este trabajo investigativo indaga en los campos de la econometría y el comercio internacional, generando una medición causal cuantitativa del arancel promedio sobre las exportaciones del país en los años 2007 – 20017, se utilizaron pruebas de causalidad y cointegración sobre un modelo de vectores auto regresivos (VAR) obteniendo una causalidad negativa de los aranceles sobre las exportaciones.

Esta investigación se divide en cinco capítulos: el primero desarrolla el planteamiento y formulación del problema de investigación, así como también los objetivos y la justificación con la cual se desarrolló el trabajo. El segundo desarrolla una contextualización sobre las teorías de libre comercio y sus conceptos sobre los cuales se basa la hipótesis de la investigación.

El tercer capítulo muestra los aspectos metodológicos y pasos imprescindibles para el desarrollo del modelo de causalidad, estableciendo cuatro pasos básicos: 1) Fase teórica Fundamentación del modelo de Causalidad de Granger y Co-integración de Johansen en base a las teorías económicas del libre comercio internacional. 2) Trabajo de campo: Recopilación de la información de fuentes secundarias, en entidades gubernamentales como DIAN, DANE, DNP, Ministerio de Industria y Comercio. 3) Sistematización: selección de información y estimación del modelo planteado en la fase teórica. 4) Análisis: Interpretación del modelo construido de acuerdo a las teorías del libre comercio internacional expuestas en la fase teórica, la interpretación del modelo dará una información clara y concisa sobre la causalidad de las variables para que esta sea tomada en cuenta

en la toma de decisiones gubernamentales de los órganos que regulan el comercio internacional en Colombia.

El cuarto capítulo se indican los resultados obtenidos de los modelos y pruebas propuestas. Por último, el capítulo cinco muestra las conclusiones y recomendaciones de la investigación.

# CAUSALIDAD DE LOS ARANCELES FRENTE A LAS EXPORTACIONES COLOMBIANAS EN LOS AÑOS 2007 – 2017

## 1. Capítulo 1: Fundamentos generales del proyecto

### 1.1. Problema de investigación

#### 1.1.1. Planteamiento del problema

En los últimos quince años, Colombia ha tenido un crecimiento económico estable (4,1% prom.) y superior al de la región (2,7% prom.) (Banco Mundial, 2019), de igual forma el comercio exterior aumentó anualmente en promedio 5,3% durante los anteriores tres lustros (Departamento Nacional de Planeación, 2019). Lo anterior puede explicarse en parte por la apertura comercial que ha venido sufriendo el país desde el año 2007, pues se han firmado 16 acuerdos de libre comercio y el promedio arancelario disminuyó del 13% al 5,8% (Departamento Nacional de Planeación, 2019). Aunque, intuitivamente se confirme que la apertura comercial generó réditos para la economía del país, aún no existe un consenso claro que explique cuantitativamente en qué proporción las variaciones en los niveles de exportaciones se causan por las variaciones de los promedios arancelarios.

Desde otra perspectiva, la visión proteccionista de las instituciones colombianas y la comunidad académica en general han dejado este tema aparte en los debates económicos del país, enfocándose en las desventajas y aspectos negativos que ha traído esta nueva apertura, investigaciones como la de (Salazar, 2015) y (Hawkins & Garcia, 2014) reflejan una clara apatía hacia la investigación cuantitativa, centrándose en la revisión documental de temas que poco o

nada tienen que ver sobre el crecimiento del comercio exterior y el crecimiento económico del país. Esto llama especialmente la atención, luego que desde el gobierno se hiciera un llamado a las instituciones para no seguir negociando nuevos tratados de libre comercio e incluso reevaluar los acuerdos firmados. (Fedesarrollo, 2018).

Por consiguiente, la realización de una investigación de estas características, donde la contrastación de las teorías económicas mediante modelos analíticos sustentados en datos reales toman un rol protagónico, podría dar grandes réditos, no solo en el mundo académico sino en el ámbito político, donde por ejemplo trabajos como el de Jagdish Bhagwati sobre esta materia, *“Protección de la promoción de exportaciones: monopolio endógeno y disparidad de precios”* (1988) Generó un nuevo debate sobre aranceles, libre comercio y sirvió de modelo referente para continuar con la apertura comercial india del siglo pasado.

Sin duda, la situación económica colombiana es única, con diferentes externalidades y causalidades, es por esto, que la información recopilada y analizada en esta investigación, servirá para dar una visión técnica acerca de las políticas macroeconómicas utilizadas por el estado colombiano para el mejoramiento de la economía nacional y el comercio exterior.

### **1.1.2. Formulación del problema**

¿Cómo afectó la reducción general del promedio arancelario de los años 2007 - 2017 a las exportaciones colombianas?

## **1.2 Objetivos de Investigación**

### **1.2.1 Objetivo general**

- Estimar cuantitativamente la relación de causalidad del promedio arancelario hacia el crecimiento de las exportaciones durante la década 2007 - 2017

### **1.2.2 Objetivos Específicos**

- Revisar la relación de los comportamientos históricos entre las variables de estudio, así como las explicaciones dadas sobre dichos comportamientos.
- Analizar información estadística cuantitativa que de soporte a la descripción e inferencia sobre la relación de causalidad propuesta.
- Explicar mediante un modelo econométrico, la relación de causalidad de los aranceles hacia las exportaciones en los años 2007 a 2017.
- Generar una medida causal como herramienta de toma de decisiones para la política comercial arancelaria de Colombia.

## **1.3. Justificación**

La medición y el análisis cuantitativo de la causalidad entre las variables de aranceles y exportaciones para el caso colombiano, brindará herramientas para entender la relación de libre mercado que existe en el comercio exterior del país, de cómo los aranceles pueden eliminar, disuadir o llegado el caso, generar procesos de exportación (Trujillo & Posada, 2008). Estas

herramientas de estudio contribuirán al conocimiento sobre los beneficios del libre comercio en las políticas del comercio exterior del Gobierno, además de generar un nuevo punto de acercamiento hacia este tema, que previamente ha sido estudiado bajo directrices proteccionistas e incluso mercantilistas antes de la apertura comercial de 1991 (Trujillo & Posada, 2008). Demostrar que una reducción arancelaria puede generar mayores exportaciones, es verificar que la libertad de mercado que se ha generado a través de la apertura comercial del país, ha sido beneficiosa para el crecimiento económico del mismo.

En el primer lustro de los años ochenta, el arancel promedio subió precipitadamente de un 15% a un 26% (Trujillo & Posada, 2008) Este cambio coyuntural de política comercial dificultó seriamente el aparato exportador del país, pues de un total de exportaciones (FOB) USD \$3.945mm en 1980, se exportó USD \$ 2.956 mm en 1981 y USD \$3.483 mm en 1984 con una tasa de decrecimiento del 10% en los primeros cinco años de la década y una muy lenta recuperación. (DANE, 2019) Intuitivamente, se observa que el incremento arancelario afecta los procesos de exportación del país, entorpeciendo el crecimiento económico y el comercio exterior en general. Esto es consistente con lo explicado por (Obstfeld) “...*Los aranceles en términos generales son contractivos y reducen el producto, la inversión y el empleo en el conjunto de la economía...*” (2016)

Contrastando con el caso anterior, es importante recordar casos de estudio como los análisis de (Corbo, 2004) y (Bello, 2012) a países como Chile y Perú, respectivamente, donde después de una apertura comercial con reducción general de aranceles; 1985 en Chile, y 1991 en Perú, las exportaciones crecieron de manera exponencial; 560% de 1985 a 2005 en Chile, y un 1.000% de 1990 a 2010 en Perú (Bello, 2012).

## 2. Capítulo 2: Marco referencial

### 2.1. Marco teórico

El marco teórico de esta investigación se fundamenta en los siguientes trabajos:

**International Trade, Distortions, and Long-Run Economic Growth:** (Lee, 1993) Realizó mediciones empíricas vinculando el comercio internacional y el crecimiento económico, en este estudio, los resultados arrojaron que las distorsiones del comercio como; aranceles y controles cambiarios desarrollaban efectos negativos en el crecimiento económico y en el ingreso per cápita de los países que restringían el comercio internacional con los métodos expuestos.

**Reducción de aranceles en un modelo de crecimiento endógeno impulsado por el sector exportador con generaciones sobrepuestas:** (Casares, 2000) Expone, cómo una reducción general de aranceles puede beneficiar al aparato exportador de un país, incluso si el ingreso fiscal del mismo disminuye por cuenta de la reducción arancelaria. En el mediano y el largo plazo, la liberación comercial deja más réditos al crecimiento de la economía que las distorsiones arancelarias.

**Política comercial agrícola: nivel, costos y efectos de la protección en Colombia:** (Universidad Eafit, 2017) Los autores concluyen que las políticas proteccionistas al sector agrícola colombiano pueden dejar pérdidas cercanas al 1,5% del PIB y afectar el ingreso de las familias más pobres

*“La protección arancelaria y no arancelaria tiene importantes costos para una sociedad. La asignación de recursos a usos no eficientes disminuye el potencial que la sociedad tiene de generación de riqueza, afectando el bienestar de los ciudadanos y favoreciendo, en cambio, intereses particulares de aquellos que se benefician de la protección a costa de la sociedad en su conjunto.” (pag 187)*

Aunque existen asimetrías de información, externalidades y cuellos de botella que están siendo atendidos por la intervención estatal, el sector agrícola colombiano es uno de los más protegidos y de los que menos crece en Latinoamérica.

**Impact of foreign direct investment, imports and tariff deregulation on exports among pioneering asean members: panel data analysis:** (Rasiah, Asirvatham, Thangiah, & Naghavi, 2017) Busca definir en qué medida, tras el desarrollo exitoso de las economías recién industrializadas de Corea del Sur y Taiwán, los gobiernos ASEAN-5 (Indonesia, Malasia, Filipinas, Singapur y Tailandia) pasaron gradualmente de las políticas de sustitución de importaciones a las políticas enfocadas a la exportación. Con la ayuda de un modelo de panel de datos de 1970 a 2015, el estudio encontró que existe correlación entre la inversión extranjera directa, la desregulación de las importaciones y los aranceles, y el crecimiento de las exportaciones.

La liberalización del comercio y la promoción de la inversión extranjera directa han tenido un impacto positivo en las exportaciones de la ASEAN-5. La inversión extranjera directa mostró el

mayor impacto en el crecimiento de las exportaciones, dado que un aumento del 1.0% incrementó las exportaciones en un 0.9% durante el período 1970-2015. En cuanto a las importaciones, un aumento del 1,0% condujo a un incremento del 0,1% en las exportaciones en el mismo periodo de tiempo.

**Trade restrictions in Brazil: ¿Who pays the price?:** (Araújo & Flaig, 2017) Este estudio revela cómo una reducción unilateral de las barreras comerciales brasileñas aumentaría su integración en la economía mundial y expandiría la producción y el empleo. Utilizando un modelo adecuado para medir el impacto de los shocks de política comercial en las cadenas de valor mundiales como lo es el modelo de equilibrio general computable multiregional, este estudio documenta los efectos de reducir las barreras al comercio en Brasil: reducir los aranceles de importación, las barreras no arancelarias y eliminar los impuestos indirectos gravados a las exportaciones.

**Cadenas globales de valor, crecimiento y protección arancelaria en Colombia:** (Echavarría, Giraldo, & Jaramillo, 2019) Los autores realizan un estudio detallado de la dispersión arancelaria en Colombia, evaluando su evolución desde la apertura económica del gobierno de Gaviria, y expone una comparación de los niveles de dispersión del arancel nacional frente al de los países de la región.

*“...La participación de siete países emergentes (China, India, Indonesia, Tailandia, Turquía, Polonia y Corea del Sur) en la producción mundial total y de manufacturas se incrementó cerca de 20 puntos porcentuales en las últimas décadas, y la*

*participación de las manufacturas en las exportaciones totales mexicanas creció 46 puntos (uno de los crecimientos más altos en el mundo) entre comienzos de la década de 1980 y 2007. Estos resultados, impensables hace unas décadas, obedecen sin duda a la inserción de esos países en las nuevas cadenas globales de valor en las que el comercio internacional ha desempeñado un papel central, y se logró gracias a una estrategia en la cual se privilegia la calificación de los trabajadores, un clima de negocios propicio, un ambiente impositivo favorable, reglas de juego claras y estables y niveles de protección arancelaria y para arancelaria relativamente bajos y homogéneos...” (pag 45)*

Los resultados muestran que Colombia tiene un arancel alto y disperso orientado a proteger el agro y la industria pesada; gremios que gozan de un gran lobby político para defender sus intereses. Sin embargo, un arancel bajo y homogéneo como el que hoy día tiene Chile y Perú podrían generar crecimiento del PIB, de las exportaciones y el recaudo impositivo, aparte de reducir los niveles de pobreza.

## **2.2 Marco Conceptual**

El siguiente marco conceptual plantea la relación entre libre mercado, gobierno, y política económica y brinda las definiciones de conceptos clave bajo los cuales se desarrolla el trabajo de investigación:

El comercio internacional hace referencia al mercado de bienes y servicios en la economía mundial. Este mercado se contabiliza en la balanza de pagos de cada país como exportaciones e importaciones, y cuyo desarrollo y control está regido por la importancia de un gobierno y es apoyado por un sin número de firmas internacionales que cooperan entre sí. El gobierno de cada país y territorio aduanero es el encargado de tomar decisiones vitales que, con base al manejo de distintas políticas económicas, estas están enfocadas a lograr ciertos objetivos en el desempeño del comercio internacional y en general del sistema económico de cada nación.

La doctrina del liberalismo económico, o la política económica de libre mercado, señala que la mejor forma de alcanzar el desarrollo económico y la eficiencia en la asignación de los recursos es a través de un mercado libre sin la intervención del Estado. Desde el punto de vista del comercio internacional, el liberalismo económico aprovecha las ventajas comparativas de los países, para alcanzar mayores economías de escala, promover la destrucción creativa y destruir los privilegios de grupos de interés protegidos por alguna regulación injustificada.

Los tratados de libre comercio bilaterales, son un ejemplo de liberalismo económico donde dos países optan porque las firmas nacionales compitan entre sí, sin ninguna distorsión en el mercado impuesta por el gobierno. Para esto, es necesario que las firmas tengan igualdad de condiciones en cada país, por esto se eliminan los aranceles y las barreras de entrada para los productos y servicios producidos en un país y comercializados o con producción media en otro país.

Las cadenas globales de valor, consisten en un proceso de diseño, producción, mercadeo, distribución y servicio al cliente de bienes y servicios donde una o varias firmas internacionales realizan estos procesos en diferentes países, tomando las ventajas comparativas que ofrece determinado territorio con el fin de tener una producción más eficiente y con esto, ofrecer al cliente final el bien o servicio a precios y calidades más competitivas. Las cadenas globales de valor son posibles gracias a las pocas barreras de entrada y bajos aranceles que existen entre dos o más países, generando una libre circulación de bienes y servicios.

### **2.3 Hipótesis**

La hipótesis de esta investigación, indica que, en Colombia la reducción arancelaria en la década 2007 – 2017 generó mayor nivel de exportaciones, lo anterior en coherencia con los postulados teóricos de las escuelas liberales de economía, los cuales sostienen que, a través de la apertura comercial, los países generan mayor crecimiento económico.

## **3. Capítulo 3: Metodología**

### **3.1. Método de investigación**

En esta investigación se formulan una serie de pasos para el logro de los objetivos planteados y con ello concluir frente a los resultados, la aceptación o descarte de la hipótesis en la creación del modelo econométrico de causalidad que se plantea desarrollar en la presente investigación.

1. Fase teórica Fundamentación del modelo de Causalidad de Granger y Co-integración de Johansen en base a las teorías económicas del libre comercio internacional como la ventaja relativa de David Ricardo (Ricardo, 1817), el liberalismo de Ludwig Von Mises (Mises, 1927) y el crecimiento empobrecedor de Jagdish Bhagwati (Bhagwati , 2005)
2. Trabajo de campo: Recopilación de la información de fuentes secundarias, en entidades gubernamentales como DIAN, DANE, DNP, Ministerio de Industria y Comercio.
3. Sistematización: selección de información y estimación del modelo planteado en la fase teórica. Clasificación de los datos recopilados y estimación de la causalidad de Granger y la co-integración de Johansen en el software de estadística STATA.
4. Análisis: Interpretación del modelo construido de acuerdo a las teorías del libre comercio internacional expuestas en la fase teórica, la interpretación del modelo dará una información clara y concisa sobre la causalidad de las variables para que esta sea tomada en cuenta en la toma de decisiones gubernamentales de los órganos que regulan el comercio internacional en Colombia.

### **3.2 Tratamiento de la información.**

Las técnicas y modelos utilizados en la investigación, tienen el objetivo de contrastar cuantitativamente series de datos para brindar un análisis más profundo de como tales series pueden estar correlacionadas o tener una relación causal entre sí. A continuación, se enuncian los métodos utilizados:

## Causalidad de Granger.

El test estándar de la causalidad de Granger indica si los cambios pasados en una variable  $y$  explican los cambios actuales de otra variable  $x$ , si esto no ocurre, entonces se concluye que la variable  $y$  no causa en el sentido de Granger la variable  $x$ , en este caso, el test servirá para determinar si los cambios actuales de la variable de exportaciones son explicados por los cambios pasados de la variable de aranceles. Para determinar si la causalidad ocurre de manera inversa, de  $x$  a  $y$ , se repite el experimento intercambiando las variables (Miller & Russek, 1990). Cuatro posibilidades son posibles: 1. Ninguna variable causa a la otra en el sentido de Granger, 2. La variable  $y$  causa  $x$  y no de forma viceversa 3. La variable  $x$  causa  $y$  y no de forma viceversa. 4. Tanto  $x$  como  $y$  son causales la una a la otra en el sentido Granger.

En términos formales, el test estándar de Granger está basado en la siguiente regresión:

$$\Delta x_t = \alpha_0 + \sum_{i=1}^p \beta_{xi} \Delta x_{t-i} + \sum_{i=1}^p \beta_{yi} \Delta y_{t-i} + \varepsilon_t$$

Donde  $\Delta$  es el primer operador diferencial,  $\varepsilon_t$  es una serie de ruido blanco,  $\Delta_x$  y  $\Delta_y$  son series de datos estacionarias. La hipótesis nula en la cual  $y$  no causa  $x$  en el sentido Granger es rechazada si los coeficientes  $\beta_{yi}$  son significantes, basado en una prueba estándar de significancia (F-test).

Existe un test alternativo al test estándar de Granger donde se considera la posibilidad que un nivel de retraso de una variable  $y$  pueda explicar de una mejor manera los cambios actuales de la

variable  $x$  (Engler & Granger, 1987). Si  $y$  y  $x$  tienen una tendencia común, entonces los cambios actuales de  $x$  son parcialmente el resultado de  $x$  moviéndose en alineación con el valor de la tendencia de  $y$ .

En otros términos, este test alternativo incorpora información de las propiedades de la co-integración en series de datos de tiempo. Dos o más variables están co-integradas si comparten una tendencia común. Para evidenciar la causalidad cuando dos o más variables están cointegradas, se toma la siguiente ecuación:

$$\Delta x_t = \alpha_0 + \sum_{i=l}^q \beta_{xi} \Delta x_{t-i} + \sum_{i=l}^q \beta_{yi} \Delta y_{t-i} + \alpha_1 \mu_{t-1} + \varepsilon_t$$

Donde  $x_t$  y  $y_t$  han sido identificadas como variables de tiempo co-integradas y estacionarias, y  $\mu_{t-1}$  es el valor de retraso de dado por la siguiente ecuación de co-integración:

$$x_t = \gamma y_t + \mu_t$$

En este caso, la hipótesis nula en la cual  $y$  no causa  $x$  en el sentido Granger no solo es rechazada si los coeficientes  $\beta_{yi}$  son significantes, sino también, si el coeficiente en  $\mu_{t-1}$  es significativo.

Este test de causalidad se utilizará cuando se compruebe la estacionalidad y la significancia de los datos obtenidos, con el fin de no obtener un modelo espurio.

## Co-integración de Johansen.

Cuando dos a más series de datos se mueven conjuntamente a través del tiempo, incluso estacionariamente, existe una integración, en otras palabras, en un proceso estocástico, cuando dos o más series de datos comparten una caminata aleatoria se denominan como variables co-integradas. Un ejemplo de lo anterior son los activos derivados<sup>1</sup>, los cuales comparten una tendencia en el tiempo. Para efectos de este trabajo, utilizaremos el test de Johansen para corroborar las relaciones de co-integración entre las variables de exportación y aranceles, con el fin de justificar su causalidad si el test de Granger así lo permite.

En términos formales, (Coe & Moghadam, 1993) indica: “El procedimiento de Johansen se basa en estimaciones máximas de todos los vectores de co-integración en un conjunto dado de variables y proporciona dos pruebas de relación de probabilidad para el número de vectores de co-integración” Por lo tanto, Johansen considera la siguiente modelo:

$$X_t = \alpha_1 X_{t-1} + \dots + \alpha_k X_{t-k} + \mu + \varepsilon_t \quad \text{para } t = 1, \dots, T,$$

Donde  $X_t$  es un vector de  $p$  variables.  $\varepsilon_1, \dots, \varepsilon_t$  son datos de una serie de ruido blanco.  $X_{t-k}$  son errores fijos y  $\mu$  es el vector de intercepción.

---

<sup>1</sup> Un derivado financiero o instrumento derivado es un producto financiero cuyo valor se basa en el precio de otro activo. (Glosario multilingüe de Terminología Financiera)

Las series de datos de tiempo económicas son a menudo no estacionarias, y los sistemas de representación auto regresiva (VAR) representan mejor este modelo mediante la siguiente ecuación convencional de primer operador diferencial:

$$\Delta X_t = \Gamma_{k-1} \Delta X_{t-k+1} + \Pi X_{t-k} + \mu + \varepsilon_t$$

donde  $\Gamma_i = -(I - \Pi_1 - \dots - \Pi_i)$  para  $i = 1, \dots, k-1$  y  $\Pi = -(I - \Pi_1 - \dots - \Pi_k)$

El termino  $\Pi X_{t-k}$  contiene la información sobre las variables de relaciones a largo plazo en el vector de datos, por lo tanto, se indican tres casos diferentes de interpretación:

1. Si la matriz  $\Pi$  tiene rango cero, entonces todas las variables en  $X_t$  son integradas en orden de uno o superior y el vector de representación auto regresiva (VAR) no tiene propiedades de integración en el largo plazo
2. Si  $\Pi$  tiene un rango  $p$  (rango completo) las variables en  $X_t$  son estacionarias; y
3. Si  $\Pi$  tiene un rango  $r$  ( $0 < r < p$ ),  $\Pi$  puede descomponerse en  $(p \times r)$  dos diferentes matrices  $\alpha$  y  $\beta$  de modo que  $\Pi = \alpha\beta'$ .

Este tercer caso implica que existen  $r$  vectores co-integrantes. Los parámetros de los vectores co-integrantes se encuentran en la matriz  $\beta$ . Por lo tanto,  $\beta'X_t$  es estacionario, aunque  $X_t$  por sí mismo, no sea estacionario. La matriz  $\alpha$  proporciona los valores con los cuales los vectores de co-integración entran en cada ecuación del sistema.

Para determinar el número de vectores co-integrantes ( $r$ ), Johansen describe dos pruebas de cociente de probabilidad.

Prueba de la traza:

$$\lambda_{trace}(r) = -T \sum_{i:r+1}^n \ln(1 - \hat{\lambda}_i)$$

Prueba del test estadístico de eigen valor:

$$\lambda_{max}(r, r + 1) = -T \ln(1 - \hat{\lambda}_{r+1})$$

Estas dos pruebas son explicadas por (Largo & Rosales, 2006)

*“El estadístico de la traza testea la hipótesis nula que el número de vectores co-integrantes es menor o igual a  $r$  contra una alternativa general. Nota que, puesto que  $\ln(1) = 0$  y  $\ln(0) \uparrow -\infty$ , está claro que el estadístico de la traza es igual a cero cuando todos los  $\hat{\lambda}_i$  son cero, y mientras más lejanos los eigen valores estén de cero, más grande será el estadístico. Por otra parte, la prueba eigen valor, conocido como estadístico de máximos eigen valores, testea una hipótesis nula de  $r$  vectores cointegrantes contra la alternativa específica de  $r + 1$ ” (pág. 31)*

Johansen demuestra entonces, que las anteriores pruebas de probabilidad tienen distribuciones asintóticas entre la diferencia del número de variables y el número de vectores de co-integración.

El test de co-integración de Johansen es el último paso en la construcción, estimación y verificación del modelo, seguido de esto, el análisis de los datos otorgados por el modelo, darán una idea que refleje si existe o no relación de causalidad en las variables y, si existe, en qué proporción la variable de los aranceles causa la variable de las exportaciones.

## **4. Capítulo 4: Resultados**

### **4.1. Construcción del modelo de causalidad**

#### **Manejo de datos**

Se recopilaron los datos de comercio exterior de fuentes secundarias, en entidades gubernamentales como DIAN, DANE, DNP, Ministerio de Industria y Comercio, se tomaron datos de forma mensual desde enero de 2007 a diciembre de 2017, obteniendo 132 observaciones de exportaciones e importaciones en millones de dólares, y el porcentaje del promedio arancelario en el año Anexo 1.

#### **Análisis descriptivo de datos**

La estimación de los modelos propuestos se realizó en el software Stata 14, la siguiente tabla muestra el análisis de datos de las variables exportaciones, importaciones y arancel promedio. El comando usado es *summarize*

**Tabla 1.** Análisis de datos.

Variable	Obs	Mean	Std. Dev.	Min	Max
EXP	132	3606.174	1010.233	1843.668	5712.355
IMP	132	3796.072	890.7444	2151.736	5828.208
ARANCELPR0M2	132	.079449	.0237169	.0586034	.1205375

**Fuente:** elaboración propia.

Encontramos 132 observaciones, las variables exportaciones e importaciones están dadas en millones de dólares, y la variable arancel promedio se expresa en porcentaje, por tanto, existe una media de USD 3.606 millones en exportaciones, USD 3.796 millones en importaciones y 7.94 % en el arancel promedio.

Dado que las variables están dadas en diferentes formatos numéricos (porcentaje y millones de dólares o numeración natural) se deben generar variables log – log para correr el modelo de manera óptima sin ocasionar resultados espurios. Las variables convertidas se encuentran en el Anexo 2.

De acuerdo a los test explicados en la metodología, una variable puede tener relación con otra o incluso explicarla desde el principio de la serie o después de algunos retrasos, estos retrasos se denominan lags, y con la función “varsoc”, Stata identifica cuales son los retrasos o lags ideales para correr el modelo con las variables dadas.

**Tabla 2.** Selección de lags o retrasos para las variables log

**varsoc lnEXP lnIMP lnARANCELPRM2**

Selection-order criteria

Sample: 2007m5 - 2017m12

Number of obs = 128

lag	LL	LR	df	p	FPE	AIC	HQIC	SBIC
0	107.614				.000039	-1.6346	-1.60744	-1.56775
1	502.852	790.48	9	0.000	9.4e-08	-7.66956	-7.56093	-7.40219
2	525.495	45.285	9	0.000	7.6e-08	-7.88273	-7.69262*	-7.41482*
3	537.295	23.601*	9	0.005	7.3e-08*	-7.92649*	-7.6549	-7.25804
4	540.544	6.4969	9	0.689	7.9e-08	-7.83662	-7.48355	-6.96764

**Fuente:** Elaboración propia

Se seleccionan los criterios con valores más bajos según el atraso o lag dado, para este modelo, utilizaremos el criterio AIC (Criterio de información de Akaike) el cual nos expresa que la cantidad de atrasos óptimos para estimar el modelo son tres, dado que, con tres atrasos las variables demuestran la menor pérdida de información al momento de correr el modelo.

Con el comando “var”, Stata 14 estima el modelo de vectores auto regresivos de las variables dadas, para después estimar la causalidad de acuerdo a la regresión dada.

**Tabla 3a.** Estimación del modelo var

```
. var lnEXP lnIMP lnARANCELPROM2, lags(1/3)
```

Vector autoregression

```
Sample: 2007m4 - 2017m12      Number of obs   =      129
Log likelihood =    542.244      AIC              =    -7.941768
FPE            =    7.14e-08      HQIC             =    -7.671536
Det(Sigma_ml) =    4.48e-08      SBIC            =    -7.276695
```

Equation	Parms	RMSE	R-sq	chi2	P>chi2
lnEXP	10	.101752	0.8691	856.4177	0.0000
lnIMP	10	.070511	0.9167	1419.861	0.0000
lnARANCELPROM2	10	.035609	0.9840	7958.153	0.0000

	Coef.	Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]	
<b>lnEXP</b>						
lnEXP						
L1.	.5435637	.0934308	5.82	0.000	.3604426	.7266848
L2.	.3884408	.1045832	3.71	0.000	.1834616	.59342
L3.	.1703018	.1033361	1.65	0.099	-.0322332	.3728369
lnIMP						
L1.	-.1234148	.1276351	-0.97	0.334	-.373575	.1267453
L2.	-.069891	.1229658	-0.57	0.570	-.3108996	.1711175
L3.	-.1745125	.1165707	-1.50	0.134	-.4029869	.0539619
lnARANCELPROM2						
L1.	.1391936	.2525076	0.55	0.581	-.3557121	.6340994
L2.	-.5523951	.3470717	-1.59	0.111	-1.232643	.1278529
L3.	.2401231	.2637368	0.91	0.363	-.2767916	.7570378
_cons	1.748417	.5016805	3.49	0.000	.7651411	2.731693

**Fuente:** Elaboración propia

Tabla 3b. Estimación del modelo VAR

<b>lnIMP</b>						
lnEXP						
L1.	.046878	.064745	0.72	0.469	-.08002	.1737759
L2.	.1256175	.0724733	1.73	0.083	-.0164275	.2676625
L3.	.1561768	.0716091	2.18	0.029	.0158256	.2965281
lnIMP						
L1.	.099389	.0884476	1.12	0.261	-.0739652	.2727432
L2.	.1216905	.0852119	1.43	0.153	-.0453218	.2887028
L3.	.1653406	.0807803	2.05	0.041	.0070141	.3236671
lnARANCELPRM2						
L1.	.1717287	.1749809	0.98	0.326	-.1712275	.5146849
L2.	-.4374224	.2405112	-1.82	0.069	-.9088157	.033971
L3.	.0107401	.1827624	0.06	0.953	-.3474677	.3689479
_cons	1.713478	.3476509	4.93	0.000	1.032095	2.394861
<b>lnARANCELPRM2</b>						
lnEXP						
L1.	-.047885	.0326972	-1.46	0.143	-.1119703	.0162004
L2.	.0056732	.0366001	0.16	0.877	-.0660617	.077408
L3.	.0255275	.0361637	0.71	0.480	-.045352	.096407
lnIMP						
L1.	.0337543	.0446674	0.76	0.450	-.0537921	.1213008
L2.	.0046685	.0430333	0.11	0.914	-.0796752	.0890122
L3.	-.0456865	.0407953	-1.12	0.263	-.1256438	.0342708
lnARANCELPRM2						
L1.	.9476804	.088368	10.72	0.000	.7744824	1.120878
L2.	.0037306	.1214618	0.03	0.975	-.2343301	.2417913
L3.	.0198089	.0922978	0.21	0.830	-.1610914	.2007092
_cons	.1161722	.1755689	0.66	0.508	-.2279366	.4602809

Fuente: Elaboración propia

La regresión toma 129 observaciones, dados los atrasos identificados en la anterior prueba, los valores de “r cuadrado” o “r-Sq” son mayores a 60% o 0.6 en las ecuaciones de las tres variables, lo que denota significancia para el modelo.

El siguiente paso es demostrar una relación de Granger causalidad a partir del modelo var estimado, esto se logra con el comando “vargranger”.

**Tabla 4.** Causalidad de Granger

**vargranger**

Granger causality Wald tests

Equation	Excluded	chi2	df	Prob > chi2
lnEXP	lnIMP	<b>8.1227</b>	<b>3</b>	<b>0.044</b>
lnEXP	lnARANCELPROM2	<b>8.6166</b>	<b>3</b>	<b>0.035</b>
lnEXP	ALL	<b>12.209</b>	<b>6</b>	<b>0.057</b>
lnIMP	lnEXP	<b>43.012</b>	<b>3</b>	<b>0.000</b>
lnIMP	lnARANCELPROM2	<b>28.351</b>	<b>3</b>	<b>0.000</b>
lnIMP	ALL	<b>49.609</b>	<b>6</b>	<b>0.000</b>
lnARANCELPROM2	lnEXP	<b>2.7571</b>	<b>3</b>	<b>0.431</b>
lnARANCELPROM2	lnIMP	<b>1.5002</b>	<b>3</b>	<b>0.682</b>
lnARANCELPROM2	ALL	<b>4.4766</b>	<b>6</b>	<b>0.612</b>

**Fuente:** Elaboración propia

Manejamos la hipótesis nula  $H_0$  = la variable “excluded” no causa en el sentido Granger la variable “equation” y la hipótesis alterna a  $H_1$  = la variable “excluded” causa en el sentido Granger la variable “equation”. Para determinar si podemos rechazar la hipótesis nula, se verifica que los valores “Prob > chi2” sean menores a 5% es decir sean insignificantes, si se rechaza la hipótesis nula, se acepta la hipótesis alterna y, por lo tanto, las variables de importaciones y de arancel promedio causan en el sentido Granger la variable de exportaciones, concordando con la hipótesis planteada.

Para asegurar la ausencia de auto correlación entre las variables y la estabilidad de nuestro modelo se utilizan los comandos “varlmar” y “varstable”

**Tabla 5.** Test de multiplicadores de Lagrange

**varlmar, mlag(3)**

Lagrange-multiplier test

lag	chi2	df	Prob > chi2
1	<b>6.0334</b>	<b>9</b>	<b>0.73658</b>
2	<b>6.9154</b>	<b>9</b>	<b>0.64593</b>
3	<b>6.8569</b>	<b>9</b>	<b>0.65202</b>

H0: no autocorrelation at lag order

**Fuente:** Elaboración propia

Este teste analiza si las varianzas estimadas de los residuos de una regresión dependen de los valores de las variables independientes. La hipótesis nula, indica que no existe auto correlación en el modelo, siempre y cuando los valores de “Prob >chi2” sean mayores a 5%.

**Tabla 6.** Test de estabilidad del mayor valor p propio (max eigenvalue)

**varstable**

Eigenvalue stability condition

Eigenvalue	Modulus
<b>.9770959</b>	<b>.977096</b>
<b>.8913432 + .06396407i</b>	<b>.893635</b>
<b>.8913432 - .06396407i</b>	<b>.893635</b>
<b>-.4004982 + .3915902i</b>	<b>.560126</b>
<b>-.4004982 - .3915902i</b>	<b>.560126</b>
<b>-.131591 + .4653453i</b>	<b>.483593</b>
<b>-.131591 - .4653453i</b>	<b>.483593</b>
<b>-.2273757</b>	<b>.227376</b>
<b>.122405</b>	<b>.122405</b>

All the eigenvalues lie inside the unit circle.  
VAR satisfies stability condition.

**Fuente:** Elaboración propia

Este test indica que el modelo es estacionario y por lo tanto no tiene raíz unitaria, todas las variables son estacionarias y pueden tener una relación en el largo plazo, es decir pueden estar cointegradas.

#### 4.2. Construcción del modelo de cointegración

Dado que en el modelo estimado algunas variables influyen en la trayectoria de otras variables, se procede a realizar la prueba de cointegración para verificar si las variables tienen algún tipo de asociación a través del tiempo. Con el comando “vecrank” se realiza el test de cointegración de Johansen en Stata, recordando los tres atrasos óptimos para las variables al correr el modelo de vectores.

**Tabla 7.** Test de cointegración de Johansen

```
. vecrank lnEXP lnIMP lnARANCELPR0M2, trend(constant) lags(3)
```

Johansen tests for cointegration					
Trend: constant			Number of obs =		129
Sample: 2007m4 - 2017m12			Lags =		3
maximum				trace	5%
rank	parms	LL	eigenvalue	statistic	critical
0	21	515.54303	.	53.4020	29.68
1	26	536.44442	0.27679	11.5992*	15.41
2	29	540.91477	0.06696	2.6586	3.76
3	30	542.24404	0.02040		

**Fuente:** Elaboración propia

Para este test, la hipótesis nula será  $H_0 =$  las variables no tienen una relación de cointegración en el tiempo y  $H_1 =$  las variables tienen una relación de cointegración en el tiempo. La tabla nos indica que en el rango 0. El estadístico de la traza “trace statistic” es mayor al valor crítico del 5% “5% critical value” y por lo tanto se rechaza la hipótesis nula, al rechazar la hipótesis nula en el rango cero, las hipótesis cambian de lugar para el rango uno, siendo  $H_0 =$  las variables tienen una relación de cointegración en el tiempo y  $H_1 =$  las variables no tienen una relación de cointegración en el tiempo. La tabla indica que en el rango uno el estadístico de la traza “trace statistic” es menor al valor crítico del 5% “5% critical value” y por lo tanto acepta la hipótesis nula;  $H_0 =$  las variables tienen una relación de cointegración en el tiempo de rango uno.

Sin embargo, aunque las variables pueden estar cointegradas lo ideal es que no compartan algún tipo de relación, más allá que la relación de cointegración a través del tiempo. Lo anterior, dado que una multicolinealidad podría afectar la varianza de los coeficientes de regresión haciéndolos inestables y ocasionando un resultado espurio en una prueba de impulso respuesta. Se utiliza el comando “regress” y “vif” para realizar una regresión de las variables y así realizar el test de inflación de varianza.

**Tabla 8.** Regresión.

`. regress lnEXP lnIMP lnARANCELPRM2`

Source	SS	df	MS	Number of obs	=	132
				F(2, 129)	=	140.31
Model	7.07284676	2	3.53642338	Prob > F	=	0.0000
Residual	3.25131561	129	.025203997	R-squared	=	0.6851
				Adj R-squared	=	0.6802
Total	10.3241624	131	.0788104	Root MSE	=	.15876

lnEXP	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]
lnIMP	1.351645	.0952612	14.19	0.000	1.163169 1.540122
lnARANCELPRM2	.5096003	.0837848	6.08	0.000	.34383 .6753706
_cons	-1.638453	.6228725	-2.63	0.010	-2.870822 -.4060846

**Fuente:** Elaboración propia

**Tabla 9.** Test de inflación de varianza

<b>. vif</b>		
Variable	VIF	1/VIF
lnARANCELP~2	<b>2.81</b>	<b>0.355443</b>
lnIMP	<b>2.81</b>	<b>0.355443</b>
Mean VIF	<b>2.81</b>	

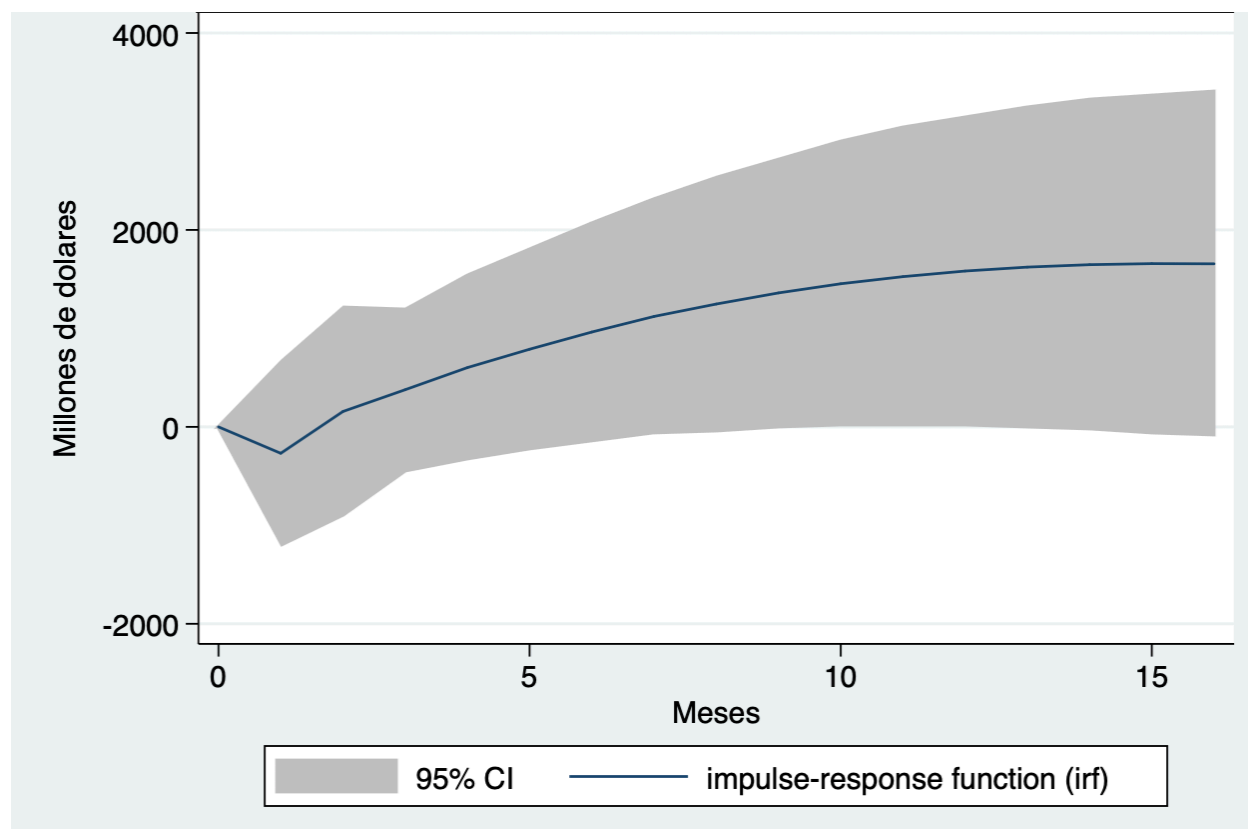
**Fuente:** Elaboración propia

En el test de inflación de varianza, se recomiendan valores menores a diez para descartar cualquier multicolinealidad entre las variables.

### **4.3. Estimación de la medida de causalidad**

Para la estimación de la medida de causalidad del modelo utilizamos el gráfico de impulso respuesta “irf”, donde muestra que el shock en la variable del arancel promedio en una desviación estándar menos, tiene como respuesta el aumento de las exportaciones a través del tiempo, en el corto y el largo plazo.

**Grafica 1.** Estimación de la causalidad con impulso y respuesta



**Fuente:** Elaboración propia

Teniendo en cuenta que la desviación estándar de la variable arancel promedio es 2,3% tal como lo explica la tabla 1 (pag 26) La grafica explica que con un arancel un 2,3% menor; en cinco meses habrá USD 800 millones más de exportaciones que en una situación sin un arancel menor, al cabo de 10 meses habrá USD 1.400 millones más de exportaciones y finalmente al cabo de 15 meses habrá USD 1.800 millones más de exportaciones que en una situación donde el arancel no hubiera disminuido.

## 5. Capítulo 5: Conclusiones y recomendaciones

El modelo desarrollado permite establecer una medida cuantitativa sobre el impacto negativo de los aranceles en las exportaciones, lo cual es concordante con lo indicado por (Araújo & Flaig)

*...La reducción de las barreras al comercio permite a las empresas utilizar una mayor proporción de bienes intermedios extranjeros en la producción. Los principales ganadores son los sectores manufactureros, que logran aumentar la producción en un 2,6% en caso de liberalización total. Además, la producción en los sectores primario y terciario también aumentaría... (2017)*

El resultado de la investigación, nos muestra, tras una prueba de impulso y respuesta que homologa a una situación “*seteris paribus*”, que dado un arancel promedio menor en 2,3 % en cinco meses se generarán USD 800 millones de exportaciones más que si el arancel promedio no disminuyera. A sí mismo, al cabo de diez meses, las exportaciones generadas serían USD 1.400 millones y en quince meses USD 1.800 millones más de exportaciones que en una situación donde el arancel promedio no hubiera disminuido.

En el caso colombiano, intuitivamente se puede afirmar que gracias a la creciente inversión extranjera la competitividad del país ha mejorado, y esto ha ayudado a las firmas a insertarse en las cadenas de valor, sin embargo, es importante resaltar la necesidad de futuras investigaciones en el tema con modelos que evalúen el crecimiento del comercio

exterior desde otras perspectivas que puedan ayudar a comprender mejor la situación de Colombia y otorguen más y mejores herramientas para la toma de decisiones del gobierno.

De igual forma, es importante mencionar que durante los últimos años el precio de los “*commodities*” que Colombia exporta en la categoría de bienes minero energéticos ha disminuido notablemente, sin embargo, el modelo demuestra intuitivamente que el aparato exportador colombiano de bienes no tradicionales y servicios se ha venido transformando siendo cada vez más competitivo e insertándose en las cadenas de valor. De igual forma, es importante estudiar la relación del comercio exterior, aranceles y la industria minero energética colombiana.

El número de acuerdos de libre comercio celebrados entre dos o varios países ha venido creciendo en todo mundo y las pequeñas integraciones económicas están surgiendo desde hace varias décadas aumentando los flujos mundiales de comercio. Sin duda, Colombia está en el camino correcto y debe seguir en la búsqueda de nuevas oportunidades comerciales en África, medio oriente y Asia, y con esto aumentar los flujos de comercio, recordando las bondades económicas que le trae al país un aumento en sus exportaciones. Si bien, algunas teorías liberales optan por una disminución unilateral de aranceles (Bhagwati , 2005), Colombia debe seguir buscando acuerdos comerciales para fortalecer sus procesos de exportación final y cadenas de valor.

Ante el proteccionismo de diferentes sectores tradicionales de la economía colombiana (Torres Reina & Gilles, 2013) el gobierno debería tomar medidas que beneficien el libre comercio y al

consumidor antes de beneficiar al grupo económico que goza de altos aranceles y un mercado amplio y cómodo sin mayores competidores. Así mismo, no solo las barreras arancelarias excluyen a otros jugadores del mercado, las medidas no arancelarias que se implementan con cada nuevo gobierno ponen en riesgo la libertad de mercado y la libre competencia con la que debería gozar el comercio colombiano. Este trabajo investigativo y sus resultados es un llamado a la continuidad de la política comercial colombiana enfocada al desarrollo de acuerdos de libre comercio de manera bilateral o multilateral que a través del tiempo generen más flujo de comercio internacional en el país y con esto originar más procesos exportadores.

### Referencias bibliográficas

- Araújo, S., & Flaig, D. (June de 2017). Trade restrictions in Brazil: Who pays the price? *Journal of Economic Integration*, 32(2), 283-323.
- Attanasio, O., Goldberg, P., & Pavcnik, N. (2004). Trade Reforms and Wage Inequality in Colombia. *Journal of Development Economics*, 74(2), 331.
- Banco Mundial. (2019). *Datos Banco Mundial*. Obtenido de <https://datos.bancomundial.org>
- Bello, J. (2012). "ESTUDIO SOBRE EL IMPACTO DE LAS EXPORTACIONES EN EL CRECIMIENTO ECONÓMICO DEL PERÚ DURANTE LOS AÑOS 1970 - 2010". Lima, Peru: UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS.
- Bhagwati, J. (Septiembre de 2005). Gurú de la globalización. *Finanzas y Desarrollo*.
- Casares, E. R. (Junio de 2000). Reducción de aranceles en un modelo de crecimiento endógeno impulsado por el sector exportador con generaciones sobrepuestas.: *El Trimestre Económico*, 67(266), 159 - 190.

- Coe, D., & Moghadam, R. (1993). Capital and Trade as Engines of Growth in France: An Application of Johansen's Cointegration Methodology. *Staff Papers*, 40(3), 542.
- Corbo, V. (2004). ESTRATEGIAS DE COMERCIO EXTERIOR Y DESARROLLO ECONÓMICO. *Perspectivas de Desarrollo: Política Arancelaria*.
- DANE. (2019). Serie de exportaciones historicas.
- Departamento Nacional de Planeacion. (2019). *DNP*. Obtenido de <https://www.dnp.gov.co/programas/desarrollo-empresarial/comercio-exterior-e-inversion-extranjera/Paginas/estadisticas.aspx>
- Duzul, M. (2011). *Aplicación básica de los métodos científicos*. (U. A. Hidalgo., Ed.) Pachuca.
- Echavarría, J., Giraldo, I., & Jaramillo, F. (2019). CADENAS GLOBALES DE VALOR, CRECIMIENTO Y PROTECCIÓN ARANCELARIA EN COLOMBIA. *Borradores de Economía*(180).
- Engler, R., & Granger, C. (March de 1987). Co-integration and error correctaion: Representation, estimation and testing. *Econometrica*, 251, 76.
- Fedesarrollo. (2018). *Fedesarrollo.org.co*. Recuperado el 4 de junio de 2019, de <https://www.fedesarrollo.org.co/sites/default/files/enlosmediosimpreso/dinerocom22agosto2018.pdf>
- Giraldo Salazar, I. (Diciembre de 2015). Determinantes de las exportaciones manufactureras de Colombia: un estudio a partir de un modelo de ecuaciones simultáneas. *Coyuntura Económica*, XLV(2 ), 55-99.
- Gomez Gaviria, D., & Angarita, G. (Enero de 2014). Política Industrial: Una propuesta de política a la luz de la tensión entre fallas de mercado y fallas de gobierno. *Perspectiva*, 1.
- Granger, C. W. (Agosto de 1969). Investigating Causal Relations by Econometric Models and Cross-spectral Methods. *Econometrica*, 37(3).
- Hawkins, D., & Garcia, N. (2014). La apertura económica y los tratados de libre comercio en Colombia 2014. *DOCUMENTOS DE LA ESCUELA*(97).

- Ladino Hernandez, M., & Agudelo Rozo, L. (2016). *ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO DE LA INDUSTRIA MANUFACTURERA EN COLOMBIA ENTRE LOS AÑOS 2008 Y 2014 Aplicación de datos de panel*. Bogota: Universidad Distrital Francisco Jose de Caldas.
- Largo, F., & Rosales, R. (2006). *Factores que determinan el comportamiento a largo plazo de las importaciones en el Ecuador: 1998 - 2005*. Guayaquil, Ecuador: Escuela Superior Tecnica del Litoral.
- Lee, J.-W. (1993). International Trade, Distortions, and Long-Run Economic Growth. *IMF Staff Papers*, 40, 299-328.
- Mata, H. (2010). *Nociones Elementales de Cointegracion, Enfoque de Soren Johansen*. Merida, Venezuela: Facultad de Ciencias Economicas y Sociales (FACES).
- Mejia, J. (2011). *Export Diversification and Economic Growth An Analysis of Colombia's Export Competitiveness in the European Union's Market*. Springer-Verlag Berlin Heidelberg.
- Miller, S., & Russek, F. (1990). Co-Integration and Error-Correction Models: The Temporal Causality between Government Taxes and Spending. *Southern Economic Journal*, 57(1), 221-229.
- Mises, L. (1927). *EL Liberalismo*. Jena, Alemania: Gustav Fischer Verlag.
- Montero, R. (2013). Variables no estacionarias y cointegración. *Documentos de Trabajo en Economía Aplicada*.
- Obstfeld, M. (2016). Los aranceles causan más perjuicios que ventajas internamente. *Blog dialogo a fondo*.
- Orozco, G. (1997). *La investigación en comunicación desde la perspectiva cualitativa*. Ciudad de Mexico: Instituto Mexicano para el Desarrollo Comunitario.
- Rasiah, R., Asirvatham, J., Thangiah, G., & Naghavi, N. (2017). IMPACT OF FOREIGN DIRECT INVESTMENT, IMPORTS AND TARIFF DEREGULATION ON EXPORTS AMONG PIONEERING ASEAN MEMBERS: PANEL DATA ANALYSIS. *International Journal of Business and Society*, 18(1), 1-12.

Rendón Acevedo, J., & Nieto Alemán, P. (Junio de 2009). Comportamiento sectorial de la industria manufacturera en Colombia 1980-2005. Un análisis a partir de datos de panel. *Economía Gestión y Desarrollo*(7), 11 - 45.

Ricardo, D. (1817). *On the Principles of Political Economy and Taxation*. London: John Murray.

Ross, C., & Dingemans, A. (Diciembre de 2012). Los acuerdos de libre comercio en América Latina desde 1990. Una evaluación de la diversificación de exportaciones. *Revista Cepal*, 108.

Salazar, E. (2015). IMPACTO DE LOS TRATADOS DE LIBRE COMERCIO (TLC) EN LA ECONOMÍA COLOMBIANA. *Desarrollo Gerencial Revista de la facultad de ciencias económicas, administrativas y contables*, 6, 47 - 87.

Torres Reina, D., & Gilles, E. (2013). *Análisis de la política comercial y su impacto en las exportaciones industriales colombianas*. Bogotá: Universidad Jorge Tadeo Lozano.

Trujillo, E., & Posada, C. (2008). EL PROTECCIONISMO NO ARANCELARIO Y LA COYUNTURA ECONÓMICA: EL CASO COLOMBIANO RECIENTE (1990-2005). *Borradores Banco de la Republica*.

Universidad Eafit . (2017). *Política comercial agrícola: nivel, costos y efectos de la protección en Colombia*. Bogotá, Colombia: FEDESARROLLO.

Veiga de Cabo, J., De la Fuente, E., & Zimmerman, M. (2008). Modelos de estudios en investigación aplicada: conceptos y criterios para el diseño. *Medicina Seguridad en el Trabajo*, 54(10).

Villar, L., & Esguerra, P. (2005). EL COMERCIO EXTERIOR COLOMBIANO EN EL SIGLO XX. *Borradores Banco de la Republica*.

## ANEXOS

Anexo 1 (ver referencia pag 26).

*Registro mensual de exportaciones, importaciones y arancel promedio 2007 – 2017*

Año - mes	Exportaciones (FOB)*	Importaciones (CIF)*	Arancel Total Promedio (Cap. 00- 98)
2007m1	1.844	2.152	.1205375313
2007m2	1.915	2.170	.1205375313
2007m3	2.385	2.598	.1205375313
2007m4	2.498	2.313	.1205375313
2007m5	2.728	2.604	.1205375313
2007m6	2.114	2.499	.1205375313
2007m7	2.648	2.563	.1205375313
2007m8	2.621	2.790	.1205375313
2007m9	2.523	2.550	.1205375313
2007m10	2.624	2.984	.1205375313
2007m11	3.153	2.930	.1205375313
2007m12	3.228	2.655	.1205375313
2008m1	2.842	2.739	.1106785874
2008m2	2.822	2.886	.1106785874
2008m3	3.007	2.690	.1106785874
2008m4	3.365	3.175	.1106785874
2008m5	3.393	3.164	.1106785874
2008m6	3.676	3.094	.1106785874

Año - mes	Exportaciones (FOB)*	Importaciones (CIF)*	Arancel Total Promedio (Cap. 00- 98)
2008m7	3.802	3.227	.1106785874
2008m8	3.294	3.180	.1106785874
2008m9	3.134	3.564	.1106785874
2008m10	2.981	3.478	.1106785874
2008m11	2.245	3.087	.1106785874
2008m12	2.224	2.870	.1106785874
2009m1	2.526	2.628	.1169684722
2009m2	2.340	2.382	.1169684722
2009m3	2.711	2.514	.1169684722
2009m4	2.428	2.534	.1169684722
2009m5	2.743	2.326	.1169684722
2009m6	2.738	2.356	.1169684722
2009m7	2.899	3.030	.1169684722
2009m8	2.673	2.414	.1169684722
2009m9	2.796	2.617	.1169684722
2009m10	2.949	2.815	.1169684722
2009m11	2.861	2.670	.1169684722
2009m12	3.183	2.897	.1169684722
2010m1	2.913	2.548	.08335054208
2010m2	2.869	2.636	.08335054208

Año - mes	Exportaciones (FOB)*	Importaciones (CIF)*	Arancel Total Promedio (Cap. 00- 98)
2010m3	3.338	3.108	.08335054208
2010m4	3.491	2.954	.08335054208
2010m5	3.513	3.003	.08335054208
2010m6	3.061	2.919	.08335054208
2010m7	3.158	3.238	.08335054208
2010m8	3.291	3.359	.08335054208
2010m9	3.272	3.649	.08335054208
2010m10	3.536	3.396	.08335054208
2010m11	3.426	3.581	.08335054208
2010m12	3.846	3.764	.08335054208
2011m1	3.760	3.572	.07522540541
2011m2	3.959	3.579	.07522540541
2011m3	4.893	4.333	.07522540541
2011m4	4.823	3.964	.07522540541
2011m5	5.154	4.592	.07522540541
2011m6	4.709	4.296	.07522540541
2011m7	4.866	4.300	.07522540541
2011m8	4.942	4.524	.07522540541
2011m9	4.582	4.751	.07522540541
2011m10	4.773	4.549	.07522540541

Año - mes	Exportaciones (FOB)*	Importaciones (CIF)*	Arancel Total Promedio (Cap. 00- 98)
2011m11	5.147	4.811	.07522540541
2011m12	5.307	4.285	.07522540541
2012m1	4.786	4.232	.06588506134
2012m2	4.999	4.360	.06588506134
2012m3	5.712	4.760	.06588506134
2012m4	5.011	4.222	.06588506134
2012m5	5.403	5.219	.06588506134
2012m6	4.563	4.844	.06588506134
2012m7	4.977	4.939	.06588506134
2012m8	4.571	4.964	.06588506134
2012m9	4.910	4.432	.06588506134
2012m10	5.433	4.946	.06588506134
2012m11	4.807	4.871	.06588506134
2012m12	4.952	4.312	.06588506134
2013m1	4.849	4.946	.06171782473
2013m2	4.668	4.281	.06171782473
2013m3	4.618	4.281	.06171782473
2013m4	4.949	4.913	.06171782473
2013m5	5.332	4.951	.06171782473
2013m6	4.871	4.103	.06171782473

Año - mes	Exportaciones (FOB)*	Importaciones (CIF)*	Arancel Total Promedio (Cap. 00- 98)
2013m7	4.652	4.871	.06171782473
2013m8	4.978	4.737	.06171782473
2013m9	4.850	4.916	.06171782473
2013m10	4.838	5.099	.06171782473
2013m11	4.949	4.806	.06171782473
2013m12	5.272	4.716	.06171782473
2014m1	4.809	4.618	.05959924921
2014m2	4.271	4.777	.05959924921
2014m3	4.408	4.684	.05959924921
2014m4	4.317	5.208	.05959924921
2014m5	5.496	5.139	.05959924921
2014m6	4.705	4.707	.05959924921
2014m7	5.049	5.828	.05959924921
2014m8	4.813	4.671	.05959924921
2014m9	5.077	5.538	.05959924921
2014m10	4.322	5.584	.05959924921
2014m11	3.795	5.114	.05959924921
2014m12	3.795	5.220	.05959924921
2015m1	2.917	4.673	.05907512294
2015m2	3.161	4.374	.05907512294

Año - mes	Exportaciones (FOB)*	Importaciones (CIF)*	Arancel Total Promedio (Cap. 00- 98)
2015m3	3.462	4.417	.05907512294
2015m4	3.220	4.251	.05907512294
2015m5	3.381	4.230	.05907512294
2015m6	3.217	4.032	.05907512294
2015m7	3.044	4.760	.05907512294
2015m8	2.868	4.243	.05907512294
2015m9	2.898	4.286	.05907512294
2015m10	2.816	4.308	.05907512294
2015m11	2.445	4.051	.05907512294
2015m12	2.589	3.973	.05907512294
2016m1	1.919	3.362	.05860338421
2016m2	2.329	3.299	.05860338421
2016m3	2.335	3.418	.05860338421
2016m4	2.464	3.536	.05860338421
2016m5	2.751	3.427	.05860338421
2016m6	2.781	3.526	.05860338421
2016m7	2.267	3.195	.05860338421
2016m8	3.044	4.018	.05860338421
2016m9	2.798	3.774	.05860338421
2016m10	2.770	3.446	.05860338421

Año - mes	Exportaciones (FOB)*	Importaciones (CIF)*	Arancel Total Promedio (Cap. 00- 98)
2016m11	2.834	3.987	.05860338421
2016m12	3.477	3.861	.05860338421
2017m1	2.785	3.368	.06229775638
2017m2	2.716	3.476	.06229775638
2017m3	3.297	3.936	.06229775638
2017m4	2.684	3.846	.06229775638
2017m5	3.505	3.571	.06229775638
2017m6	2.874	3.610	.06229775638
2017m7	3.103	3.585	.06229775638
2017m8	3.192	3.997	.06229775638
2017m9	3.371	3.557	.06229775638
2017m10	3.270	3.759	.06229775638
2017m11	3.103	3.803	.06229775638
2017m12	3.981	3.464	.06229775638

\*Valores en millones de dólares.

Fuente: DIAN, DANE, DNP, elaboración propia.

Anexo 2 (ver referencia pag 27).

*Variable logarítmica del registro mensual de exportaciones, importaciones y arancel promedio*

*2007 – 2017*

Año - mes	Variable Log Exportaciones (FOB)*	Variable Log Importaciones (CIF)*	Variable Log Arancel Total Promedio (Cap. 00- 98)
2007m1	7.519512	7.67403	-2.115794
2007m2	7.557353	7.682633	-2.115794
2007m3	7.776811	7.862654	-2.115794
2007m4	7.823146	7.746264	-2.115794
2007m5	7.911316	7.864681	-2.115794
2007m6	7.65646	7.823717	-2.115794
2007m7	7.881615	7.848869	-2.115794
2007m8	7.871312	7.933752	-2.115794
2007m9	7.833271	7.843819	-2.115794
2007m10	7.872321	8.001066	-2.115794
2007m11	8.056	7.982693	-2.115794
2007m12	8.079474	7.884036	-2.115794
2008m1	7.952371	7.915383	-2.201125
2008m2	7.945368	7.967595	-2.201125
2008m3	8.008794	7.897411	-2.201125
2008m4	8.121308	8.063014	-2.201125
2008m5	8.129356	8.059436	-2.201125

Año - mes	Variable Log Exportaciones (FOB)*	Variable Log Importaciones (CIF)*	Variable Log Arancel Total Promedio (Cap. 00- 98)
2008m6	8.209486	8.037117	-2.201125
2008m7	8.243199	8.079221	-2.201125
2008m8	8.099915	8.064788	-2.201125
2008m9	8.050063	8.178645	-2.201125
2008m10	8.00005	8.154103	-2.201125
2008m11	7.71663	8.034813	-2.201125
2008m12	7.707184	7.961943	-2.201125
2009m1	7.834273	7.8738	-2.145851
2009m2	7.757957	7.7757	-2.145851
2009m3	7.905195	7.829682	-2.145851
2009m4	7.794646	7.837554	-2.145851
2009m5	7.916632	7.751692	-2.145851
2009m6	7.915013	7.764552	-2.145851
2009m7	7.971983	8.016336	-2.145851
2009m8	7.891132	7.78895	-2.145851
2009m9	7.935939	7.869702	-2.145851
2009m10	7.989115	7.942651	-2.145851
2009m11	7.959029	7.890012	-2.145851
2009m12	8.065571	7.971291	-2.145851
2010m1	7.977087	7.842912	-2.4847

Año - mes	Variable Log Exportaciones (FOB)*	Variable Log Importaciones (CIF)*	Variable Log Arancel Total Promedio (Cap. 00- 98)
2010m2	7.961773	7.877008	-2.4847
2010m3	8.113098	8.0418	-2.4847
2010m4	8.157937	7.991021	-2.4847
2010m5	8.16432	8.007336	-2.4847
2010m6	8.026376	7.97884	-2.4847
2010m7	8.057576	8.082635	-2.4847
2010m8	8.099018	8.119298	-2.4847
2010m9	8.093053	8.202166	-2.4847
2010m10	8.170683	8.130466	-2.4847
2010m11	8.139176	8.183298	-2.4847
2010m12	8.254667	8.233274	-2.4847
2011m1	8.232222	8.180928	-2.587266
2011m2	8.283639	8.182711	-2.587266
2011m3	8.495625	8.374121	-2.587266
2011m4	8.481171	8.285036	-2.587266
2011m5	8.547472	8.432103	-2.587266
2011m6	8.457175	8.365421	-2.587266
2011m7	8.490074	8.36632	-2.587266
2011m8	8.505453	8.417212	-2.587266
2011m9	8.429978	8.466186	-2.587266

Año - mes	Variable Log Exportaciones (FOB)*	Variable Log Importaciones (CIF)*	Variable Log Arancel Total Promedio (Cap. 00- 98)
2011m10	8.47073	8.42272	-2.587266
2011m11	8.546233	8.478628	-2.587266
2011m12	8.576733	8.362787	-2.587266
2012m1	8.473403	8.35044	-2.719844
2012m2	8.517056	8.38022	-2.719844
2012m3	8.650387	8.468036	-2.719844
2012m4	8.519377	8.34806	-2.719844
2012m5	8.594779	8.560032	-2.719844
2012m6	8.42583	8.485572	-2.719844
2012m7	8.512564	8.504868	-2.719844
2012m8	8.427439	8.510015	-2.719844
2012m9	8.499111	8.396694	-2.719844
2012m10	8.600234	8.506361	-2.719844
2012m11	8.477899	8.491055	-2.719844
2012m12	8.507472	8.369219	-2.719844
2013m1	8.486568	8.506394	-2.785182
2013m2	8.448436	8.36203	-2.785182
2013m3	8.437683	8.362052	-2.785182
2013m4	8.507039	8.499586	-2.785182
2013m5	8.58157	8.507429	-2.785182

Año - mes	Variable Log Exportaciones (FOB)*	Variable Log Importaciones (CIF)*	Variable Log Arancel Total Promedio (Cap. 00- 98)
2013m6	8.491021	8.319353	-2.785182
2013m7	8.445116	8.491062	-2.785182
2013m8	8.512724	8.46312	-2.785182
2013m9	8.486733	8.500292	-2.785182
2013m10	8.484253	8.536776	-2.785182
2013m11	8.506873	8.477634	-2.785182
2013m12	8.570189	8.458617	-2.785182
2014m1	8.478209	8.43767	-2.820112
2014m2	8.359707	8.471571	-2.820112
2014m3	8.391217	8.451928	-2.820112
2014m4	8.370241	8.55799	-2.820112
2014m5	8.611752	8.544559	-2.820112
2014m6	8.456342	8.45682	-2.820112
2014m7	8.526932	8.670465	-2.820112
2014m8	8.479095	8.449033	-2.820112
2014m9	8.532524	8.619435	-2.820112
2014m10	8.371538	8.627683	-2.820112
2014m11	8.241357	8.539645	-2.820112
2014m12	8.241364	8.560306	-2.820112
2015m1	7.978303	8.449487	-2.828945

Año - mes	Variable Log Exportaciones (FOB)*	Variable Log Importaciones (CIF)*	Variable Log Arancel Total Promedio (Cap. 00- 98)
2015m2	8.05863	8.383348	-2.828945
2015m3	8.149586	8.393187	-2.828945
2015m4	8.077045	8.354959	-2.828945
2015m5	8.125952	8.349991	-2.828945
2015m6	8.076331	8.302129	-2.828945
2015m7	8.020855	8.467906	-2.828945
2015m8	7.961527	8.352952	-2.828945
2015m9	7.971834	8.363195	-2.828945
2015m10	7.942903	8.368271	-2.828945
2015m11	7.80161	8.306819	-2.828945
2015m12	7.859025	8.287248	-2.828945
2016m1	7.559587	8.120194	-2.836963
2016m2	7.753075	8.10147	-2.836963
2016m3	7.755766	8.136746	-2.836963
2016m4	7.809457	8.170797	-2.836963
2016m5	7.919891	8.139549	-2.836963
2016m6	7.93039	8.167815	-2.836963
2016m7	7.726212	8.069423	-2.836963
2016m8	8.021051	8.298487	-2.836963
2016m9	7.936548	8.235877	-2.836963

Año - mes	Variable Log Exportaciones (FOB)*	Variable Log Importaciones (CIF)*	Variable Log Arancel Total Promedio (Cap. 00- 98)
2016m10	7.926608	8.14505	-2.836963
2016m11	7.949311	8.290779	-2.836963
2016m12	8.153953	8.258757	-2.836963
2017m1	7.932019	8.122178	-2.77583
2017m2	7.906924	8.153775	-2.77583
2017m3	8.100758	8.27785	-2.77583
2017m4	7.895229	8.254852	-2.77583
2017m5	8.16207	8.180733	-2.77583
2017m6	7.963347	8.191337	-2.77583
2017m7	8.040124	8.184543	-2.77583
2017m8	8.068277	8.293225	-2.77583
2017m9	8.123039	8.176788	-2.77583
2017m10	8.092413	8.23178	-2.77583
2017m11	8.040012	8.243554	-2.77583
2017m12	8.289265	8.150087	-2.77583

Fuente: elaboración propia.