

1-1-2016

# Impacto de la volatilidad de la tasa de cambio en la industria química 2008-2014

Daniel Alfredo Hernández González

María Vianey Quibano Téllez

Joan Sebastian Rivas Roncancio

Follow this and additional works at: [https://ciencia.lasalle.edu.co/finanzas\\_comercio](https://ciencia.lasalle.edu.co/finanzas_comercio)

---

## Citación recomendada

Hernández González, D. A., Quibano Téllez, M. V., & Rivas Roncancio, J. S. (2016). Impacto de la volatilidad de la tasa de cambio en la industria química 2008-2014. Retrieved from [https://ciencia.lasalle.edu.co/finanzas\\_comercio/120](https://ciencia.lasalle.edu.co/finanzas_comercio/120)

This Trabajo de grado - Pregrado is brought to you for free and open access by the Facultad de Ciencias Económicas y Sociales at Ciencia Unisalle. It has been accepted for inclusion in Finanzas y Comercio Internacional by an authorized administrator of Ciencia Unisalle. For more information, please contact [ciencia@lasalle.edu.co](mailto:ciencia@lasalle.edu.co).

**IMPACTO DE LA VOLATILIDAD DE LA TASA DE CAMBIO EN LA INDUSTRIA  
QUÍMICA 2008-2014**

**DANIEL ALFREDO HERNÁNDEZ GONZÁLEZ**

**MARÍA VIANEY QUIBANO TÉLLEZ**

**JOAN SEBASTIAN RIVAS RONCANCIO**

**UNIVERSIDAD DE LA SALLE  
FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS Y SOCIALES  
FINANZAS Y COMERCIO INTERNACIONAL  
BOGOTÁ, 2016**

**IMPACTO DE LA VOLATILIDAD DE LA TASA DE CAMBIO EN LA INDUSTRIA  
QUÍMICA 2008-2014**

**DANIEL ALFREDO HERNÁNDEZ GONZÁLEZ**

Código: 63112012

**MARÍA VIANEY QUIBANO TÉLLEZ**

Código: 63112042

**JOAN SEBASTIÁN RIVAS RONCANCIO**

Código: 63112000

Trabajo de Grado presentado para optar al título de:

**PROFESIONAL EN FINANZAS Y COMERCIO INTERNACIONAL**

**WILSON FERNANDO GUALTEROS GARNICA**

**DIRECTOR**

**UNIVERSIDAD DE LA SALLE**

**FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS Y SOCIALES**

**FINANZAS Y COMERCIO INTERNACIONAL**

**BOGOTÁ, 2016**

**Nota de aceptación**

---

---

---

---

Firma del presidente del jurado

---

Firma del jurado

---

Firma del jurado

Bogotá D.C. 13 de junio de 2016

*A nuestros padres, quienes fueron parte  
fundamental de este ciclo, con  
mucho cariño.*

## AGRADECIMIENTOS

Queremos extender nuestra gratitud a todas aquellas personas que aportaron en la construcción de conocimiento durante este proceso a lo largo de cinco años, los mismos que estuvieron llenos de alegrías, esfuerzos, y sacrificios.

En primer lugar, queremos resaltar el apoyo incondicional de nuestras familias, cuya presencia ha sido siempre parte fundamental de nuestro crecimiento profesional y personal, y por quienes hemos querido siempre superarnos y afrontar el día a día, a ellos muchas gracias por su paciencia y comprensión, este logro es tan suyo como nuestro. A nuestras madres Idialeth, Bellanire, y Gladys, para ellas el más especial de los agradecimientos, ustedes son el pilar de nuestras vidas, no tenemos palabras para resaltar su labor y su entrega.

De igual manera, un especial reconocimiento para el profesor Wilson Gualteros, nuestro director de investigación, su orientación, seguimiento, y su colaboración fue de suma y vital importancia para la estructuración de un planteamiento investigativo robusto.

Así mismo, para nuestros compañeros de la Facultad de Ciencias Económicas y Sociales de la Universidad de La Salle, para el consultorio académico de la Universidad Santo Tomás y para nuestro compañero Luis Bautista, nuestro más sincero saludo, supieron aportar de distintas maneras a nuestro proceso de consolidación como profesionales.

A todos ellos, muchas gracias.

## Tabla de Contenido

<b>ABSTRACT</b> .....	9
<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	10
<b>CAPITULO 1. MARCO REFERENCIAL</b> .....	14
<b>1.1. Marco teórico</b> .....	14
<b>1.1.1. Crisis económicas</b> .....	14
<b>1.1.2. Teoría General de la ocupación, el interés y el dinero</b> .....	15
<b>1.1.3. Teoría Neoliberal</b> .....	16
<b>1.1.4. Sistema cambiario</b> .....	17
<b>1.1.5. Mercado de divisas</b> .....	18
<b>1.2. Marco histórico</b> .....	20
<b>1.2.1. El sector químico dentro del proceso industrial</b> .....	22
<b>CAPITULO 2. METODOLOGIA</b> .....	24
<b>2.1. Metodología cuantitativa</b> .....	24
<b>2.2. Variables</b> .....	25
<b>2.3. Modelo</b> .....	26
<b>CAPITULO 3. RESULTADOS</b> .....	29
<b>CONCLUSIONES</b> .....	49
<b>RECOMENDACIONES</b> .....	50
<b>REFERENCIAS</b> .....	51

## CONTENIDO DE TABLAS

Tabla 1 Valor mínimo y máximo (en pesos colombianos).....	30
Tabla 2. Shapiro – wilk test de normalidad TRM.....	32
Tabla 3. Valor mínimo y máximo.....	35
Tabla 4. Shapiro – wilk test de normalidad Exportaciones.....	36
Tabla 5 Valor mínimo y máximo.....	38
Tabla 6. Shapiro – wilk test de normalidad Importaciones.....	40
Tabla 7. Rezagos prueba de Granger.....	48

## CONTENIDO DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Comportamiento TRM 2008 - 2014.....	31
Ilustración 2. Suavizamiento de serie TRM.....	32
Ilustración 3. Histograma y test de normalidad TRM.....	33
Ilustración 4. Correlaciones TRM - tiempo.....	33
Ilustración 5. Función de auto correlación total.....	34
Ilustración 6 Función de auto correlación parcial.....	34
Ilustración 7 Comportamiento de las exportaciones 2008 – 2014.....	35
Ilustración 8 Suavizamiento de serie exportaciones.....	36
Ilustración 9. Histograma y gráfico de normalidad.....	37
Ilustración 10. Auto correlación.....	38
Ilustración 11. Gráfico de función de auto correlación total.....	38
Ilustración 12. Gráfico de función de auto correlación parcial.....	38
Ilustración 13. Comportamiento de las importaciones 2008 - 2014.....	39
Ilustración 14. Suavizamiento de serie importaciones 2008 – 2014.....	40
Ilustración 15. Histograma y gráfico de normalidad.....	41
Ilustración 16. Auto-correlación.....	42
Ilustración 17. Comportamiento de las importaciones 2008 – 2014.....	42
Ilustración 18. Regresión lineal para exportaciones.....	44
Ilustración 19. Regresión lineal para importaciones.....	44
Ilustración 20. Comportamiento de las variables.....	45
Ilustración 21. Prueba Dickey- Fuller TRM.....	46
Ilustración 22. Prueba Granger TRM - Exportaciones.....	47
Ilustración 23. Prueba Granger TRM - Importaciones.....	47



## RESUMEN

El desencadenamiento de la latente incertidumbre asociada a la perspectiva del funcionamiento de las economías integrantes del sistema internacional, consecuencia de la crisis financiera Subprime de 2008, produjo una continua volatilidad en los mercados, representando un mayor impacto en las economías emergentes como la colombiana, dado que su estructura industrial, al ser la mayor parte de sus insumos objeto de importación, tiene como barrera principal a una de las variables propias de análisis post crisis, la Tasa Representativa del Mercado expresada como la cantidad de pesos colombianos por un dólar.

La industria química, ejemplo claro de este panorama, ha sobresalido tanto por su alta participación en la producción industrial nacional, formulando como principal barrera de su actividad y eficiencia al costo de las importaciones, convirtiéndose en tema central de la presente investigación analizar el impacto de la volatilidad de la Tasa Representativa del Mercado en esta industria para el periodo 2008 – 2014.

El modelo de Vectores Auto regresivos, y las pruebas estadísticas asociadas a este tipo de metodología, permiten analizar el comportamiento y la correlación de las variables planteadas, facilitando mediante el ejercicio académico brindar respuestas a este planteamiento. A partir de los resultados de esta investigación se concluye que en Colombia la teoría económica no se cumple del todo en el escenario real al no existir causalidad ni correlación entre la TRM y los volúmenes de comercio del sector, dada la existencia de otras barreras que desincentivan las importaciones incluso en un escenario de revaluación de la tasa representativa del mercado.

Palabras clave: Tasa de cambio; exportaciones, importaciones, modelo de vectores auto regresivos, volatilidad.

## **ABSTRACT**

Given the financial crisis sub-prime in 2008, the outbreak of uncertainty was a latent factor implied by the perspective of the world economies, such as markets volatility increased, emerging economies like Colombia, with typical features in the structure of their industries, started starring as most affected countries whose principal barrier is the Representative Exchange rate instability.

The chemical industry, a singular case of this scenario, has excelled by its high participation in national industrial production and its constant involvement with barriers to their efficiency and activity, cost of imports, becoming the central issue of this research to analyze the impact of the volatility of the Representative Exchange Rate in this industry for the period 2008-2014.

The Vector Auto Regressive model and statistical tests associated with this type of methodology analyze the behavior and the correlation of the variables proposed by providing answers to this approach through an academic application.

From the results, this research concludes that in Colombia the economic theory does not hold at all. For real scenario, the absence of causality and correlation between Representative Exchange Rate and volumes of trade in chemical industry takes place, allowing highlighting the existence of some other barriers that discourage the imports even in a scenario of revaluation and volatility of the Representative Exchange Rate.

Keywords: Exchange rate; exports, imports, vector auto regressive model, volatility.

## INTRODUCCIÓN

El presente trabajo pretende aplicar los conocimientos adquiridos en el transcurso de la carrera a una situación de la vida real, relacionada con elementos financieros y de comercio exterior.

Se tomó un sector que es sensible a la producción industrial y que está relacionado con las variaciones de la tasa de cambio dado que Colombia no es productor de insumos químicos y que estos a su vez están relacionados con las cadenas productivas de varios sectores como el agrícola, principalmente.

Se hace inicialmente, una descripción del efecto de la apertura económica sobre la desaceleración del sector industrial del país, posteriormente, se presentan las diversas teorías económicas que determinan la estructura del sistema cambiario y la forma como pueden afectar a la economía en general, luego se detalla la metodología aplicada y finalmente, se presentan los resultados, las conclusiones y recomendaciones obtenidas en la investigación.

### *Panorama general del sector químico en Colombia*

El proceso de apertura económica implementado en Colombia desde la década de los 80's ha traído consigo la eliminación de varias barreras que constituyen problemas de competitividad respecto a los mercados de vanguardia, de igual forma, han surgido retos para la economía interna respecto al dinamismo que debe presentar ante efectos ajenos a su contexto local, esto debido al grado de exposición que pueden llegar a tener los diferentes sectores de su industria.

En un escenario de economías de escala, es común que todas las gestiones estén direccionadas a la optimización de recursos y el aprovechamiento de las fortalezas y debilidades; esta perspectiva incluye modelos de ventajas comparativas y competitivas, los cuales deberían ser desarrollados por cada economía de manera autónoma y eficiente.

Por consiguiente, en la tendencia actual de la globalización, se identifican hechos importantes como la crisis financiera *Sub-prime* de 2008, siendo punto de partida para que las economías emergentes tomaran un papel protagónico, propiciando que los inversionistas encontraran en Colombia un lugar seguro para depositar sus capitales; generando como consecuencia volatilidad en la Tasa Representativa del Mercado (TRM) ante la gran incertidumbre suscitada por el

malestar del sistema financiero a nivel mundial, dando paso a síntomas de revaluación del peso y la concentración de divisas en el sector petrolero del país, materializándose de esta manera una crisis derivada de los desequilibrios en la economía que han sido provocados por una causa externa [ CITATION Jai061 \l 9226 ]

En referencia al contexto de globalización mencionado, como lo resalta Octavio Ianni (1999), se puede afirmar que estos desequilibrios son la expresión de un ciclo de expansión capitalista tras la apertura de los mercados, como en el caso de la ya mencionada TRM, la cual actúa como uno de los factores determinantes de los volúmenes de comercio en las economías, en concordancia con la teoría económica internacional, la cual está dividida en dos grandes campos: Las finanzas internacionales y el comercio internacional [ CITATION Pau061 \l 9226 ]

Los empresarios en Colombia han planteado a través de las Encuestas de Opinión Industrial Conjunta (EOIC) que el principal problema coyuntural que deben enfrentar es la devaluación del peso y la inestabilidad de la cotización del dólar en el país [ CITATION AND141 \l 9226 ], acorde con la visión de Requeijo (2006), respecto a las crisis modernas, dado que esta devaluación empeora la evolución económica y está relacionada con la entrada masiva de capitales en el corto plazo, sin embargo algunos analistas consideran que la devaluación es una de las maneras de dinamizar la industria.

La dinámica industrial se entiende en esta investigación como la explicación dada por los flujos de comercio, la naturaleza del funcionamiento del sector y los datos anteriores de percepción industrial.

El sector que ha demostrado mayor sensibilidad ante los cambios de la TRM es el de las sustancias y productos químicos [CITATION Ban15 \l 9226 ], lo cual origina preocupación y, además, podría llegar a afectar la dinámica industrial, dado que es el segundo sector con mayor participación en el PIB industrial: 12,8% en 2014 [ CITATION Min15 \l 9226 ], llevando a una desaceleración del crecimiento de la industria, la cual últimamente ha mostrado un desempeño pobre, en relación a los reportes de destrucción de Valor Agregado por parte de Fedesarrollo durante 2013 y 2014, y problemas de competitividad atados al escenario de revaluación [ CITATION ANI14 \l 9226 ].

Es importante resaltar que en Colombia no existen muchas empresas fabricantes de químicos, lo cual obliga a la industria a importar gran cantidad de insumos para el desarrollo de su actividad [ CITATION LaR14 \l 9226 ], constituyéndose en una de las barreras más importantes a la que se enfrenta el sector.

Además, se han evidenciado signos clave de la perspectiva negativa del sector, entre los años 2012 y 2013, cuando se presentó uno de los peores desempeños de la historia reciente, ya que el PIB industrial se contrajo en 1% y la tasa de crecimiento tuvo cifras negativas durante 5 trimestres consecutivos, correspondientes a los 8 totales [ CITATION Por14 \l 9226 ].

El sector químico, según la Clasificación Industrial Internacional Uniforme (CIIU) se divide en dos subgrupos: el primero de ellos es el de sustancias básicas y el segundo el de Otros productos o sustancias químicas [ CITATION DIA12 \l 9226 ].

Dentro de esta clasificación existen productos de preponderancia para la economía colombiana y su andamiaje como: abonos, compuestos orgánicos nitrogenados o plaguicidas, los cuales son pieza fundamental para el sector agropecuario colombiano. Otros productos químicos a considerar son los farmacéuticos, pinturas, jabones y detergentes, productos de aseo y de tocador como perfumes [ CITATION DIA12 \l 9226 ].

Otro dato importante es su implicación en la industria nacional, más exactamente en lo que respecta al sector manufacturero, con una participación caracterizada por una media cercana al 3% sobre el Producto Interno Bruto (PIB) de la industria colombiana durante el periodo de estudio.

Además, dentro de este comportamiento también existió afectación, ya que en 2008 el sector contaba con 3.2% de participación, pasando en 2014 al 2.7% [ CITATION DAN15 \l 9226 ], aunque continuó siendo preponderante a comparación de otras industrias como carnes y pescados, productos de molinería, tejidos de punto y ganchillo, productos metalúrgicos básicos y productos minerales, entre otros.

Cabe destacar el repunte de las exportaciones con un 27.2% entre 2008 y 2014, pasando de exportar 2.674 millones de dólares en 2008 a 3.400 millones de dólares en 2014 [ CITATION

DAN15 \l 9226 ]. A pesar de estos datos, el balance comercial del país es deficitario y con tendencia a agravarse.

A partir de estas cifras es posible concluir que el sector químico a toda luz es uno de los más destacados dentro de la industria nacional, pieza vital para otras industrias o sectores económicos, de alta demanda, por lo que su estudio es de ayuda para identificar patrones del desempeño local ante la coyuntura económica y comercial presentada desde el 2008.

Ante este contexto se hace necesario estudiar y responder: ¿Cuál ha sido el impacto de la volatilidad de la tasa de cambio sobre la industria química colombiana entre 2008 y 2014?

## **CAPITULO 1. MARCO REFERENCIAL**

### **1.1. Marco teórico**

A continuación se exponen las bases teóricas y conceptuales que permiten comprender el contexto bajo el cual se formula esta investigación y como se hace posible, mediante herramientas propias del sistema económico, el análisis del escenario planteado anteriormente.

#### **1.1.1. Crisis económicas**

El tema central de la presente investigación se ha abordado desde diferentes corrientes teóricas económicas y políticas. Estas vierten de ideologías y de pensamientos filosóficos formados por los diferentes autores a lo largo de su trayectoria académica y profesional, pero como la historia lo dice, tales vertientes se han aplicado en virtud del surgimiento de las diferentes crisis económicas y llevan, por tanto, a los agentes económicos y sociales a pensar, debatir y ejecutar soluciones que reaccionen eficazmente ante tales crisis.

Como lo detalla Feíto (2008), la comparación entre la crisis económica surgida en 1929 y la crisis vivida en 2008 es casi inevitable, las similitudes son muchas, empezando por el deterioro del valor de los diferentes activos financieros, a raíz de la desconfianza y el pánico generalizado sobre la economía, la quiebra de entidades bancarias, el estallido de burbujas financieras no solo en el sector bursátil sino en otros como el de la vivienda, además del desplome del consumo y la inversión privada que ayudan a entender que realmente si existen tales similitudes.

Por otro lado, cabe precisar las grandes diferencias, que a su vez existen, entre la crisis de 1929 y de otras atribuidas al acuerdo de *Bretton Woods* y a la crisis que se vive al día de hoy.

Jaime Requeijo en su libro “Anatomía de las crisis financieras” (2006), señala que en la Gran Depresión, por ejemplo, no se vivieron crisis cambiarias como las que se viven hoy, debido a que los sistemas monetarios son totalmente distintos, y puesto que el patrón oro regia en aquella época. Lo anterior contrasta con la actualidad y su contexto descrito por el predominante alto flujo de capitales entre diversas economías, lo que conlleva a profundas inestabilidades cuando la

incertidumbre y el caos se apoderan de los agentes económicos, ya que la tasa de cambio no solo es objeto de especulación, sino que además es agente acelerador de las crisis contemporáneas gracias a la intensa salida de capitales dada por presiones especulativas y la desconfianza generalizada en los mercados.

La segunda diferencia señalada por Requeijo (2006) está dada por la existencia de desequilibrios macroeconómicos, marcados en las crisis contemporáneas, los cuales no se evidenciaron en crisis anteriores, como lo fue en la crisis de 1929, cuando el estallido de la gran burbuja especulativa de *Wall Street* provocó efectos sobre toda la economía en general; sin embargo, en la actualidad, las crisis están caracterizadas por déficit o desequilibrios fiscales que afectan la estructura macroeconómica debido a la presión de la especulación, la desconfianza y la incertidumbre política que viven muchas economías.

Es por esto que es necesario tener en cuenta la teoría planteada por John Maynard Keynes que a continuación se presentará.

### **1.1.2. Teoría General de la ocupación, el interés y el dinero.**

Como en 1929, hoy también se evalúan distintas posturas que buscan dar salida al escenario de crisis anteriormente planteado, pensamientos que varían drásticamente uno del otro, empezando por la postura de Keynes economista británico y a quien se señala como el gran artífice del resurgimiento económico mundial tras la Gran Depresión y la Segunda Guerra Mundial. Keynes atribuía al patrón oro y a las políticas de contracción económica impuestas por Inglaterra y Estados Unidos la debacle de la economía mundial ya que consideraba que el papel del Estado era fundamental en el desarrollo económico ante fuertes variaciones presentadas en el mercado [ CITATION Joh361 \l 9226 ].

Keynes criticaba profundamente la teoría de Paridad de Poder Adquisitivo (PPA) propuesta por el sueco Gustav Cassel en 1921, la cual argumentaba que la tasa de cambio entre dos países obedece al poder adquisitivo de las respectivas monedas, comportamiento determinado por un tipo de cambio nominal y su relación con una canasta básica de bienes idéntica entre ambas economías [ CITATION Sub15 \l 9226 ]. Según Cassel dichas variaciones entre las tasas se dan por el poder de compra de cada moneda a un largo plazo, por ello, la tasa de cambio entre ambas monedas



tiende a estabilizarse cuando los respectivos poderes de compra sean iguales, a eso se le conoció originalmente como PPA [ CITATION Sub15 \l 9226 ].

La crítica de Keynes estaba enfocada a que los tipos de cambio no sólo podrían determinarse por la fluctuación de los precios de cada economía, sino que además los movimientos de capital, la demanda recíproca y otras fuerzas implícitas al mercado explicaban tal tasa de cambio. Su crítica era vital para fundamentar su teoría general, ya que las políticas cambiarias eran fundamentales para promover la competitividad, donde un poder adquisitivo fuerte representaba una buena política monetaria [ CITATION Sub15 \l 9226 ].

Adicional a esto Keynes pregonaba sobre políticas fiscales anti cíclicas, contracción cuando la demanda y la inflación se expandieran en demasía y hacer todo lo contrario cuando el ciclo económico estuviera presentando signos de ralentización. Creía que la competitividad debería ser la base de la política económica, para ello, la devaluación del tipo de cambio nominal era clave, eso sí, sin alterar los costes tanto internos como externos. Sin duda, tales planteamientos fueron acogidos. Keynes se considera como el padre del sistema económico implantado después de la posguerra, [ CITATION Jah14 \l 9226 ].

Esta teoría tuvo gran acogimiento en Colombia, debido a que veía el intervencionismo como una fuente de estabilización para la economía y las fluctuaciones del mercado. Sin embargo, no se puede afirmar que sólo regía dicha teoría intervencionista, ya que el fundamento ideológico de varios presidentes colombianos se basa en la teoría neoliberal [CITATION Bus05 \l 9226 ], razón por la cual será abordada y descrita a continuación.

### **1.1.3. Teoría Neoliberal.**

A partir de la tesis neoliberal, se formula la concepción mínima del Estado en cuanto a intervención, limitándose este a ser un garante de la *libertad individual* [CITATION Fri60 \l 9226 ], se fundamenta, en gran parte, en la economía del libre intercambio o *free trade*, un factor principal en la afirmación de que la regulación del mercado la dan sus agentes y el mismo contexto [CITATION Fri60 \l 9226 ].

La visión de Hayek (1944), en línea con el liberalismo que predica Adam Smith en *La Riqueza de las Naciones*, se opone al *keynesianismo*, y es la columna vertebral del modelo de Apertura

Económica ampliado por Milton Friedman (1963), el cual es implementado en la economía moderna.

La escuela de Chicago, como se le conoció a un grupo de destacados economistas liderados por Milton Friedman (1912-2006), pensaba que la Gran Depresión vivida en 1929 se dio por la irresponsabilidad monetaria promovida por la Reserva Federal (FED por sus siglas en inglés) al permitir que la especulación sobre el mercado de dinero por parte de bancos y agentes bursátiles se diera y la gran respuesta de la FED haya sido fomentar aún más la especulación [ CITATION Fri63 \l 9226 ].

Friedman argumentaba su política en el libre mercado, inspirado por la escuela austriaca, la cual promulgó que la gran salida a la crisis de 1929 debía ser la no automatización económica, es decir, dejar de recurrir a tanta matemática y creer en un mercado que pudiera fluir con libertad [ CITATION Fri63 \l 9226 ].

Tomando tal teoría, Friedman y la escuela de Chicago establecen el concepto de *monetarismo*, que en virtud a lo concerniente de éste estudio, plantea que un tipo de cambio flexible evita presiones sobre el mercado cambiario, donde se requiere de un mercado regulado, más no controlado, donde el Banco Central garantice un ambiente macroeconómico adecuado para procesos comerciales y financieros.

Es por esto que es fundamental realizar, a continuación, un acercamiento al método por el cual se rige el tipo de cambio en Colombia, para observar cuales son algunas de esos factores que controla el banco central con el fin de garantizar el ambiente económico necesario para el buen funcionamiento del comercio y las operaciones financieras.

#### **1.1.4. Sistema cambiario**

En Colombia, se cuenta con una unidad monetaria que debido a las relaciones comerciales con otros países requiere el intercambio de monedas, el cual se da en el mercado de divisas y por lo tanto surge el término de tipo de cambio.

Bajo y Monés (2000) definen la tasa de cambio como la cantidad de unidades monetarias que debe entregar una nación a otra para al realizar transacciones y este puede ser determinado de dos formas:

La primera, un tipo de cambio fijo que se da cuando el mercado se encuentra intervenido y es el gobierno quien define el valor para el tipo de cambio dependiendo de las condiciones económicas del país para beneficiar dicha economía.

La segunda, el tipo de cambio flexible, el cual está determinado por la oferta y demanda de divisas, en donde las exportaciones de mercancías y la entrada de capitales representan la oferta de divisas y las importaciones y la salida de capitales son la demanda.

Adicional a estos sistemas, se encuentra el tipo de cambio administrado, en el cual existe la flotación de la tasa de cambio con opción a una intervención por parte del banco central, en búsqueda del mejoramiento de la economía [ CITATION Ram07 \l 9226 ].

En Colombia, debido a la política monetaria manejada, se tiene un tipo de cambio administrado, donde el Banco de la República interviene el mercado de divisas en el momento en que la volatilidad de este, afecte la estabilidad económica del país y no permita tener la inflación objetivo pactada [CITATION Ban16 \l 9226 ].

Esta intervención se realiza por medio de la tasa de interés de referencia, ya que al modificar los rendimientos relativos entre los activos financieros internos y externos y la alteración de la oferta monetaria extranjera se logran variaciones en la tasa de cambio nominal que afecta la dinámica del sector transable como los costos de producción de bienes intermedios que son importados [ CITATION Ban16 \l 9226 ].

Es posible concluir que el contexto local está determinado por un libre funcionamiento del mercado siempre y cuando este no sobrepase los límites establecidos por el Banco de la República.

Sin embargo, es necesario caracterizar, a continuación, el mercado en el cual la tasa de cambio se desempeña y toma su valor, debido a que la volatilidad del tipo de cambio no depende solamente de las intervenciones del banco central, sino también y como se muestra a continuación de factores externos.

#### **1.1.5. Mercado de divisas**

El mercado de divisas se compone de operadores cuyo poder dentro de la economía mundial es imperante.

El primer grupo a distinguir son los bancos comerciales, que actúan como hacedores del mercado, ya que en muchas operaciones y en muchas economías ellos son, a través de sus operaciones, quienes determinan los precios de compra y venta de las diferentes divisas [ CITATION Jai061 \l 9226 ].

El segundo grupo son los bancos centrales, que actúan bajo la tutela de los gobiernos en algunos casos o en otros son entes independientes, cuya función es la de garantizar el adecuado funcionamiento de los diversos mercados e intervenir cuando sea necesario para procurar estabilidad económica. Cuando existen grandes volatilidades en el mercado cambiario, el primer agente que debe intervenir para una estabilización del mismo es el banco central, quien tiene potestad de intervenir a través de políticas fiscales y/o monetarias [ CITATION Jai061 \l 9226 ].

Las grandes corporaciones multinacionales son agentes poderosos dentro del mercado por el volumen de operaciones que realizan. Además, otros agentes importantes a considerar son los que operan con derivados, pues a través de las diferentes operaciones con estos mecanismos, buscan asegurar estabilidad a la hora de la realización de operaciones de intercambio de divisas. Por último se debe señalar a los fondos de inversión o instituciones no bancarias, quienes analizan y toman decisiones en torno al comportamiento del mercado.

Es por esto que, bajo la teoría clásica, donde se enmarcaba la explicación a la crisis de 1929, el mercado de divisas operaba bajo un solo motivo: el de transacción. Se requería de las transacciones en divisas para que el intercambio comercial fuese exitoso y sin limitaciones en el aspecto monetario. Pero en este nuevo mercado, los rasgos son diferentes. Debido a la flexibilidad del sistema monetario internacional, hoy existen otros dos grandes motivos que alimentan el mercado de divisas, uno es el motivo especulación (ganancia a través de la correcta predicción del sistema cambiario) y el otro gran motivo es el de precaución (cobertura a los riesgos que presenta el mercado cambiario) [ CITATION Jai061 \l 9226 ].

Es necesario conocer el por qué el riesgo y la incertidumbre están tan ligados al mercado de divisas. En este mercado, como en los demás mercados financieros, la decisión de inversión o de movimiento se basa en el grado de riesgo que se quiera asumir, ya que el futuro a ciencia cierta es

imposible de determinar, por lo que la decisión a tomar implica que la incertidumbre será inherente a la decisión. Como en cualquier mercado, las condiciones de oferta y demanda también son determinantes del comportamiento, por lo que cualquier beneficio o pérdida dependerá de su propia evolución, evidenciando, por consiguiente, que la exposición al riesgo está vinculada a un mercado como el de las divisas [ CITATION Jai061 \l 9226 ].

Sin embargo, es importante mencionar que la incertidumbre es de dos tipos: la primera cuando se toma una decisión en base a probabilidades previamente elaboradas o cuando el agente encargado de tomar la decisión decide no pronosticar el comportamiento del mercado ya que es incapaz de realizar tal medición [ CITATION Jai061 \l 9226 ].

El economista Frank Knight en su obra “Riesgo, incertidumbre y beneficio” (1921) hace una gran distinción entre riesgo e incertidumbre, en la que define, por un lado, el riesgo como la situación a la que se enfrenta una unidad productiva al azar y es medida en términos probabilísticos y por otro lado, la incertidumbre como la situación en la cual es imposible realizar estimaciones de carácter estadístico, donde las probabilidades son desconocidas. Estos factores pasan a ser entonces fundamentales en el comportamiento de la tasa de cambio en el país, debido a que pueden influenciar en la volatilidad que la tasa de cambio pueda tener en el tiempo, llevando a crisis cambiarias que obligan al gobierno a intervenir para controlar dichas situaciones [CITATION MarcadorDePosición1 \t \l 9226 ].

La asociación de estas teorías al funcionamiento del sistema financiero internacional ratifica la relación entre los protagonistas del escenario económico mundial, dado que se globalizan los procesos y la dinámica del mercado [CITATION Octmo \t \l 9226 ], siendo necesario identificar cuál es el planteamiento, y articulación, del comercio internacional en éste como consecuencia de su preponderancia en patrones de crecimiento y globalización.

## **1.2. Marco histórico**

Un proceso de dinámica industrial se da de forma gradual ya que los posibles escenarios surgen de una serie de medidas de carácter macroeconómico, las cuales involucran de manera directa medidas estructurales tomadas por el Estado, quien garantiza condiciones adecuadas para tal dinámica industrial a través del suministro de servicios básicos y quien a través del Ministerio de Hacienda y el Banco de la Republica toma medidas de orden fiscal y monetario.

La industrialización durante las dos primeras décadas del siglo XX se dio sobre manufacturas y textiles, como lo narra Ocampo (2004), para 1940 el proceso de industrialización arrojaba 132 plantas industriales modernas creadas, lo que dio lugar a que en 1944 los industriales decidieran fundar la Asociación Nacional de Industriales [ CITATION AND141 \l 9226 ]. Otra fuente del desarrollo económico en el país fue la bonanza cafetera surgida a inicios del siglo XX, la cual fue la principal fuente de obtención de divisas, ya que la concentración de las exportaciones se daba sobre este producto, bonanza que se dio hasta 1929 cuando se produjo la crisis financiera en Estados Unidos [CITATION Gar98 \l 9226 ].

A partir del estallido de la crisis económica mundial de 1929, el mundo empezaría a sufrir un proceso que sería determinante para la economía, sumado a lo suscitado en la segunda guerra y de sus terribles consecuencias sobre territorio europeo, que fue en su mayoría devastado, donde se estableció un nuevo orden mundial dominado por Estados Unidos e Inglaterra tras el fin de la guerra [ CITATION For95 \l 9226 ].

Para 1944, se firmó el famoso acuerdo de *Bretton Woods*, que estableció el orden de un nuevo sistema financiero, comercial y social. Se crearon dos nuevas instituciones que fueron el Fondo Monetario Internacional (FMI) y se creó el Banco Internacional de Reconstrucción y Fomento (BIRF) cuyo objetivo era fomentar la inversión internacional a largo plazo y fijar un nuevo orden cambiario que debería dar el valor paritario de cada moneda local en función del dólar americano o del oro, el cual solo se podía alterar si se sufría de un desequilibrio en la balanza de pagos [ CITATION For95 \l 9226 ].

Desde la segunda mitad de siglo XX, los incentivos para el fomento y crecimiento de la industria se manifestaron, en 1967 el Plan Vallejo fue lanzado, dando capacidad a los exportadores de traer los insumos necesarios para cada industria libres de derecho de pago de arancel, y una gran reforma tributaria se llevó a cabo en 1960 cuyo objetivo era la formación de nuevas industrias.

Factores como la inestabilidad política e institucional del país, así como los coletazos de la crisis que se empezaron a vivir desde la segunda mitad de la década de los 70, dados por la elevación de las tasas de interés por parte de la Reserva Federal Norteamericana, aumentó de forma considerable la deuda externa en Colombia y toda Latinoamérica [ CITATION Jos062 \l 9226 ], impidiendo que tales fomentos fueran efectivos.

Cabe resaltar que el proceso de industrialización tuvo la particularidad de desarrollarse de forma concentrada, esto quiere decir que en el país los sectores industriales estaban dominados por oligopolios, fomentando la creación de conglomerados que fueron integrándose verticalmente y que además iban consolidando entidades financieras con el fin de un fácil acceso a la obtención de recursos [ CITATION Jos042 \l 9226 ].

La gran época de reformas sin duda alguna se vivió desde 1990. La revolución pacífica, como se denominó el Plan de Desarrollo de Cesar Gaviria Trujillo (1990-1994) justificaba la apertura comercial para el país diciendo que el modelo de economía cerrada llevado históricamente estaba generando poco dinamismo sobre la economía colombiana, se inició entonces con un proceso gradual de liberación de importaciones que duró entre 1991 y 1994 [ CITATION Jos042 \l 9226 ] y la tasa de cambio pasó a ser determinada por la interacción del mercado, con potestad del gobierno de intervenir en el mercado monetario para mantenerla en niveles adecuados y cumplir con el objetivo meta de la economía que es el control de la inflación.

Debido a que el sector objeto de esta investigación es la industria química, a continuación, se revisan los hitos del sector a lo largo de la historia y proceso industrial.

### **1.2.1. El sector químico dentro del proceso industrial**

En Colombia la creación de empresas y diversas industrias de los químicos data del siglo XIX, desde fábricas de loza hasta la industria farmacéutica, cada sector ha aportado a la industrialización del país. Los siguientes son los hitos de la industria de acuerdo con [ CITATION Pin12 \l 9226 ]:

1. En 1830 se constituye la Compañía de Elaboración del Hierro, creada para fomentar el desarrollo ferroviario. Hacia 1850 surgen tres nuevas ferrerías en Subachoque, Amagá y Samacá. En 1880 aparecen grandes ferrerías en Caldas y Antioquia. En 1940 el Instituto de Fomento Industrial (IFI) inicia la exploración de posibles yacimientos de minerales. En ese mismo año se detecta en Paz del Rio grandes reservas de hierro, así como carbón y piedra
2. El azúcar empieza su auge a principios del siglo XX La consolidación industrial se da desde 1930 con ingenios como Manuelita, Providencia y Ríopaila

3. La explotación de roca fosfórica y ácido fosfórico surge en Antioquia en la primera década del siglo XX en Antioquia. En las décadas del 60 y 70 se consolida la fabricación de productos fosfáticos con empresas como Industrias EMU S.A y Fosfatos de Colombia S.A.
4. La industria cementera toma relevancia desde la década de 1930 con la creación de Cementos Argos y posteriormente con Paz del Río.
5. Para 1947 se crea la Empresa Siderúrgica Nacional de Paz del Río, que entraría en funcionamiento siete años después.
6. En 1948 se funda la Empresa Colombiana de Petróleos (ECOPETROL)
7. También la producción de ácido sulfúrico comenzó en el año de 1830. Pero el desarrollo de este sector se da en 1967 cuando el Consejo Nacional de Política Económica dio luz verde a la fabricación de caprolactama y fertilizantes compuestos. En diciembre del mismo año nace Monómeros de Colombia, fundada por ECOPETROL, IFI y el Instituto Venezolano de Petroquímica (IVP). También se deben destacar otras empresas como Fertilizantes de Colombia (FERTICOL), YARA Colombiana LTDA, Abonos Colombianos S.A (ABOCOL).
8. La industria de la sal y el cloro empieza a desarrollarse en el año de 1952 con la creación de la planta de soda de Betania, cercana a las minas de sal de Zipaquirá. En 1967 entra en funcionamiento una planta de soda caustica en Cartagena con la cual se pretendía cubrir el 10% de la demanda nacional. Esta planta nace bajo el nombre de Álcalis de Colombia (en 1994 toma el nombre de Brinsa), la cual procesaba la producción de Manaure, Guajira.

La industria química a lo largo de la historia económica del país ha sido de gran incidencia, como se mencionó anteriormente depende de la importación de insumos para su posterior transformación y comercialización, por ello el estudio de un presunto impacto de la volatilidad de la tasa de cambio sobre el sector y su flujo comercial es clave para comprender como los diversos aspectos teóricos e históricos son aplicados de forma práctica.



## **CAPITULO 2. METODOLOGIA**

### **2.1. Metodología cuantitativa**

La presente investigación se realizó a partir de una aproximación cuantitativa, la cual usa la recolección de datos para demostrar o no hipótesis teniendo en cuenta la medición numérica y el análisis estadístico, esto con el fin de establecer patrones de comportamiento y probar teorías [ CITATION Her10 \l 9226 ]

Del mismo modo, este enfoque metodológico permite el desarrollo de la investigación por medio de procesos secuenciales y probatorios, donde se establecen hipótesis y se delimitan variables, las cuales son medidas frecuentemente con métodos estadísticos que permiten hacer un análisis más objetivo de los resultados.

Adicional a esto, es importante mencionar que el método de esta investigación fue correccional y explicativo, ya que como lo afirma Hernandez Sampieri (2010), con ellos se permiten conocer la relación o el grado de asociación entre dos o más variables y explicar por qué ocurre un suceso, lo cual se adapta a los lineamientos de esta investigación, ya que su principal objetivo fue encontrar la relación existente entre la volatilidad de la tasa de cambio y la dinámica industrial del sector químico colombiano, permitiendo así un mejor entendimiento del fenómeno estudiado.

El diseño de investigación no experimental cuantitativo fue el aplicado en esta investigación, puesto que consiste, en la investigación realizada sin manipulación de las variables, es decir, son estudios en los cuales no se varían de forma intencional las variables independientes para ver su efecto en otras variables.

De este modo, este diseño investigativo da paso a la observación del comportamiento de las variables, ya que al ser un diseño no experimental estas suceden y no se pueden manipular, por lo que no se tiene control directo sobre el comportamiento de las mismas ni influencia sobre ellas, debido a que ya ocurrieron al igual que sus efectos.

Para mayor especificidad, es importante aclarar que el diseño no experimental usado tuvo un enfoque longitudinal, en el cual se describen las relaciones entre las variables que se tuvieron en cuenta, observando el comportamiento de estas a lo largo del tiempo, donde se describe cada una de las variables y luego, la relación existente entre ellas.

Teniendo en cuenta las características de este diseño, a continuación se describirán las variables que se tuvieron en cuenta para el desarrollo de la investigación.

## **2.2. Variables**

Las variables que permitieron la modelación econométrica son:

1. La volatilidad de la tasa de cambio representativa del mercado (TRM) durante el periodo 2008 – 2014.
2. Importaciones del sector químico para el periodo 2008 – 2014.
3. Exportaciones del sector Químico para el periodo 2008 – 2014.

La información se obtuvo de fuentes secundarias como la serie histórica de la TRM desde el 1 de enero de 2008 hasta el 31 de diciembre de 2014, publicada por el Banco de la Republica, y los anexos históricos de exportaciones e importaciones desagregadas por sectores económicos, los cuales son publicados también por el DANE.

### **2.3. Modelo**

El modelo que se trabajó durante la investigación, y que fundamentó el objetivo del trabajo, fue un modelo econométrico de vectores auto regresivos (VAR), así como lo trabajaron Šimáková y Stavárek (2014), en su estudio: *Impacto de la tasa de cambio en la industria y los flujos comerciales en Republica Checa*, permitiendo identificar cómo la tasa de cambio impactó en sector industrial químico colombiano durante el periodo de 2008 a 2014, que como se describió anteriormente, fue de turbulencia económica y comercial a nivel mundial.

El modelo VAR permite caracterizar la posible correlación existente entre un grupo de variables, como también evaluar la tendencia de estas a lo largo del tiempo, permitiendo incluir una variable ficticia, con la que se pueden analizar los efectos ajenos a las variables contempladas, además de modelar un sistema de ecuaciones que lleva a pronósticos objetivos [ CITATION Sor95 \l 9226 ].

Las series con las que se formuló el modelo VAR son de carácter temporal, por lo que la cronología de los datos y la naturaleza de los mismos, son de gran repercusión a la hora de la formulación del modelo, debido a que el tiempo, al ser una variable continua cuyos valores son referidos a un periodo específico, en este caso mensual, requiere de un conocimiento sobre las relaciones entre esos términos consecutivos, tal hecho es trascendental ya que determina condiciones implícitas a las mismas variables estudiadas, tales como auto correlaciones entre

estos términos consecutivos o posibles problemas de homogenización que deben ser resueltos al momento de la modelación [ CITATION Ote93 \l 9226 ].

Para la identificación de la posible correlación entre la volatilidad del tipo de cambio y la industria química se requirió de la utilización de todas las variables mencionadas anteriormente, ya que para la implementación del método VAR fue necesario tener datos históricos de comportamiento que mostraran el funcionamiento en conjunto de cada una de ellas en el periodo propuesto.

Adicional a esto se realizó la estimación de variaciones porcentuales en la tasa de cambio durante el periodo evaluado, como también se construyeron gráficos de tendencia, para identificar el comportamiento de la TRM a lo largo de los años objeto del análisis.

El análisis del comportamiento de la industria se hizo por medio del estudio de variables relacionadas a los flujos comerciales del sector, tales como exportaciones e importaciones, en las cuales se presume que influye directamente la tasa de cambio durante el periodo de tiempo planteado anteriormente.

La estructuración de esta metodología es pertinente para responder a los objetivos de esta investigación, los cuales son: Determinar el comportamiento de la TRM y su volatilidad en el periodo; esto a partir de comparación de las variables, determinar el comportamiento y dinámica de la industria química colombiana, e identificar si existe correlación entre la volatilidad de la tasa de cambio y el desempeño del sector químico colombiano; respuesta principal de la ejecución del VAR.

La construcción del modelo se inició a partir de la modelación de los siguientes sistemas de ecuaciones, los cuales fueron desarrollados en el programa Rstudio, el cual resulta de bastante utilidad gracias a que es compatible en cualquier sistema operativo y es gratuito. Posee herramientas para el análisis descriptivo y la realización de gráficos, además la creación de nuevas funciones, es fácil y dinámico para cualquier persona tanto experta en estadística como para aquella con nociones muy básicas.

Las ecuaciones propuestas son las siguientes:

$$y_i = \beta_0 + \beta_1 x_i + \varepsilon_i \quad (1)$$

Donde  $y_i$  es el total de Exportaciones de productos químicos en Colombia y  $x_i$  es el cierre mensual de la TRM, para el i-ésimo mes,  $\beta_0$  es el coeficiente de intercepto y  $\beta_1$  es el coeficiente de la pendiente de la respectiva función y  $\varepsilon_i$  es el término de error, que representa los factores o componentes que explican la variable dependiente, pero que no están contenidas dentro del modelo.

$$y_i = \beta_0 + \beta_1 x_i + \varepsilon_i \quad (2)$$

Donde  $y_i$  es el total de importaciones de productos químicos en Colombia y  $x_i$  es el cierre mensual de la TRM, para el i-ésimo mes,  $\beta_0$  es el coeficiente de intercepto y  $\beta_1$  es el coeficiente de la pendiente de la respectiva función y  $\varepsilon_i$  es el término de error, que representa los factores o componentes que explican la variable dependiente, pero que no están contenidas dentro del modelo.

Fue necesario realizar pruebas de raíz unitaria para determinar si las series satisfacen o no la condición de estacionalidad, la cual confirma que el comportamiento de las variables tratadas sea constante en el tiempo [ CITATION Sor95 \l 9226 ].

La prueba de raíz unitaria aumentada de **Dickey Fuller (ADF)** permite identificar la existencia de raíz unitaria de forma no restrictiva, ya que bajo un esquema **Dickey Fuller** sencillo se limita a sustraer solo la variable auto regresiva sencilla, en cambio mediante la ADF se pueden incluir los rezagos de la variable dependiente [ CITATION Ote93 \l 9226 ].

Para aplicar la prueba de raíz unitaria de **Dickey Fuller Aumentada (ADF)** se planteó la siguiente Hipótesis nula vs. Hipótesis alternativa:

$$H_0 = \text{La variable } x \text{ no tiene una raíz unitaria} \quad (3)$$

$$H_1 = \text{La variable } x \text{ tiene una raíz unitaria} \quad (4)$$

Teniendo en cuenta los resultados de esta prueba, se generó primera y segunda derivada para volver estacionarias las variables. A partir de los resultados anteriores fue necesario llevar a cabo pruebas de causalidad en el sentido de Granger para determinar el orden causal de la TRM sobre las variables importaciones y exportaciones, en términos generales, saber qué grado de causalidad tienen las variables al ser comparadas.

Adicional a esto, fue necesario para la correcta modelación del VAR, la aplicación de pruebas de estabilidad para identificar si las series tienen o no respuestas fuertes a choques en su comportamiento.

Se aplicaron también pruebas de normalidad en la cual se evaluó que los errores se distribuyeran de forma normal, como requisito previo para la modelación del VAR [ CITATION Ber81 \l 9226 ].

También se hizo uso de la prueba de heterocedasticidad, para evaluar los cambios de la varianza de los errores en la ecuación que se estimó y a su vez evitar errores en la estimación del modelo y las variaciones en los coeficientes estimados [ CITATION Guj09 \l 9226 ].

Para comprobar la robustez estadística se emplearon estas pruebas con el fin de validar la acertada implementación del método propuesto, VAR.

### **CAPITULO 3. RESULTADOS**

## ¿LAS IMPORTACIONES Y EXPORTACIONES TIENEN EFECTO POR CAMBIO DE LA TRM?

El comercio internacional se maneja en términos generales en dólares, lo que implica que tanto importaciones y exportaciones se ejecutan en dicha moneda, por lo tanto, si el dólar sube, se tendrán que pagar más pesos por un dólar y en términos de compras significaría que está pagando más por un mismo producto por el cual antes de la subida del dólar pagaba menos.

Así pues, estos sobrecostos generaran desincentivos a importar lo que hará que este los niveles de importaciones decrezcan; por otro lado, al tener un dólar valorizado frente al peso, se podrán comprar más productos colombianos con menos dólares que antes, lo que incentivara a que se produzcan mayores exportaciones. Caso contrario se presenta con la disminución el dólar.

En términos generales si la TRM aumenta las importaciones se reducen y las exportaciones aumentan o en caso contrario, si la TRM baja las importaciones aumentan y las exportaciones se reducen.

Se analizaron los cambios de la TRM, las exportaciones del sector químico y las importaciones del mismo sector entre enero de 2008 y diciembre de 2014.

### ANALISIS DEL COMPORTAMIENTO DE LA TRM

**Tabla 1 Valor mínimo y máximo (en pesos colombianos)**

<b>Mínimo</b>	<b>1er cua.</b>	<b>Mediana</b>	<b>Media</b>	<b>3er Cua.</b>	<b>Maximo</b>
\$1.744	\$1.823	\$1.915	\$1.946	\$1.985	\$2.056,10

Fuente: Elaboración propia a partir de resultados obtenidos con el programa Rstudio 0.99.896

El comportamiento de la TRM a lo largo del periodo de estudio se muestra inestable, la tabla 1 reafirma esto, ya que presentó una cotización mínima de \$1744 en mayo de 2008. El primer cuartil (1er cua.) que es la mediana del 25% de los datos manejados (TRM) están por el orden de \$1823, la mediana del comportamiento de la tasa representativa es de \$1915; la cual estadísticamente es importante ya que excluye los datos atípicos.

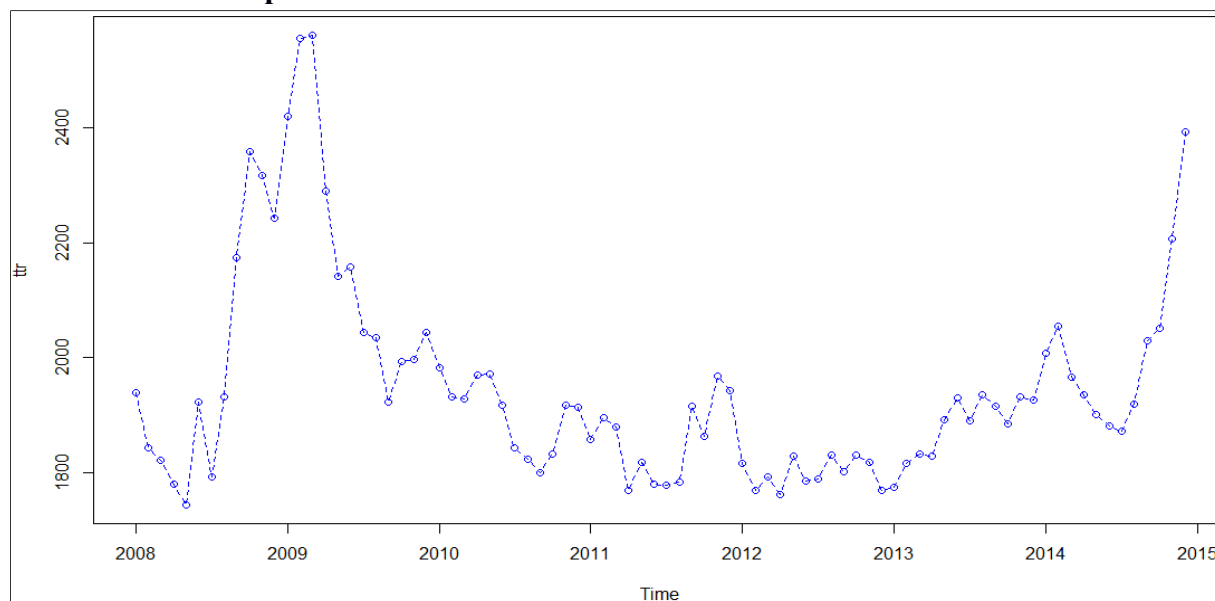
La media incluye en el cálculo a todos los datos es de \$1946, en el tercer cuartil o el 75% de los datos presenta un comportamiento por el orden de \$1985 y por ultimo existe un máximo de \$2561 presentado en marzo de 2009.

Con esto, empíricamente se demuestra que a lo largo del tiempo la tasa de cambio presenta cambios abruptos que son de incidencia para el comercio internacional del sector.

Los datos de la serie TRM se concentran en el tercer cuartil, es decir los datos están ubicados entre \$1800 y \$2000, lo que nos lleva a afirmar que tuvo un comportamiento normal durante el periodo de tiempo evaluado.

Para mostrar de forma más específica los datos mencionados anteriormente mencionados se muestra la siguiente figura.

**Ilustración 1. Comportamiento TRM 2008 - 2014**



Fuente: Elaboración propia a partir de resultados obtenidos con el programa Rstudio 0.99.896

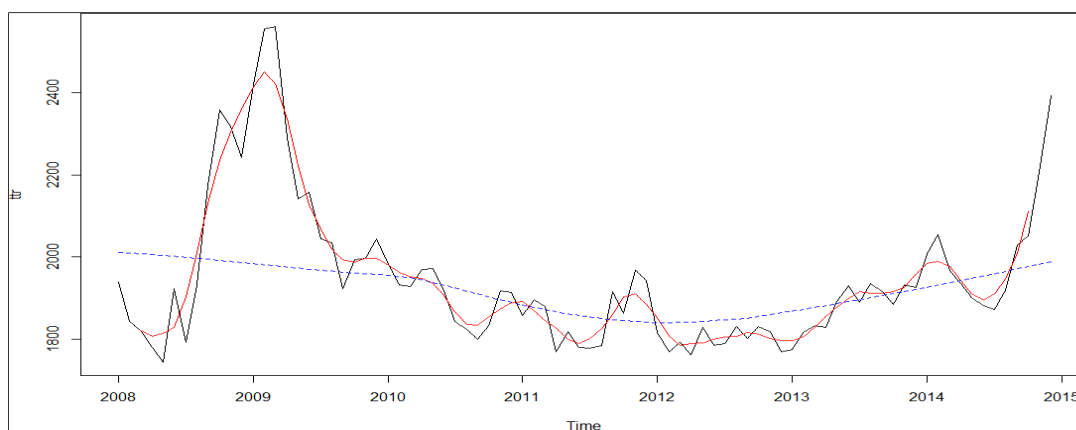
La ilustración 1 muestra el comportamiento que tuvo la variable TRM en el periodo de tiempo evaluado en esta investigación, se puede evidenciar, a partir de esta, que existieron tendencias al alza a mediados de 2008, sin embargo, para 2009, año en el que se presenta el valor máximo, inicia una fuerte caída del valor de la TRM. También se observa como después del 2009 existe una concentración de datos hasta mediados de 2014, lo que empíricamente representaría una baja volatilidad de la tasa de cambio.



Debido al comportamiento y a la naturaleza de los datos ligados a la temporalidad y para la correcta modelación del VAR se deben suavizar las series para así evitar problemas de distorsión sobre el comportamiento real de la serie a lo largo de los seis años estudiados ante fluctuaciones irregulares de la misma.

El suavizamiento utilizado en la presente investigación es el suavizamiento polinomial, mediante el cual la serie se ajusta a una curva polinómica, obteniendo de tal forma un efecto afín al de la media móvil, tal línea obtenida es más plana respecto al comportamiento de la serie original, permitiendo así captar de mejor forma la tendencia de la serie, excluyendo los datos atípicos que pueden alterar bruscamente a la misma.

### Ilustración 2. Suavizamiento de serie TRM.



Fuente: Elaboración propia a partir de resultados obtenidos con el programa Rstudio 0.99.896

Al realizar el procedimiento de suavizamiento se estableció la tendencia que debería tener el comportamiento de la TRM a lo largo del periodo evaluado, la línea roja es la aproximación al comportamiento de la variable, es decir, es la línea que muestra el suavizamiento hecho para el manejo de la variable.

Como procedimiento a seguir se realiza la prueba de normalidad *Shapiro* para la serie TRM.

**Tabla 2. Shapiro – wilk test de normalidad TRM**

Data : dltr	
W = 0.97831	P – valor= 0.1735

La prueba de *Shapiro -Wilk* en la distribución de los datos,

Fuente: Elaboración propia a partir de resultados obtenidos con el programa Rstudio 0.99.896

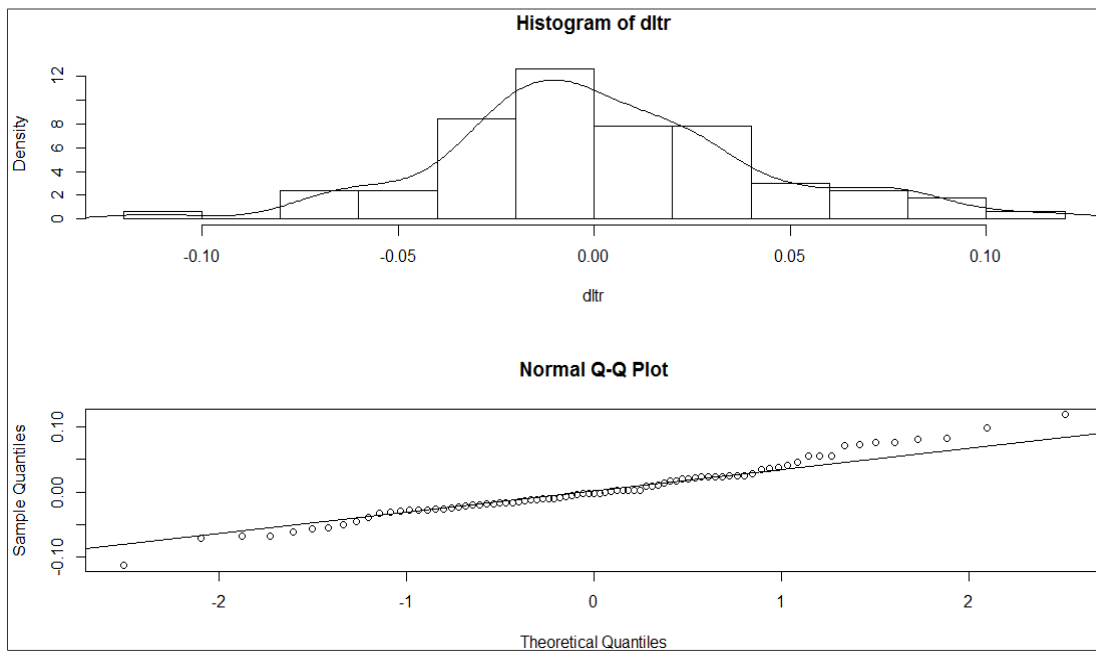
confirma que existe normalidad verificando la hipótesis de

normalidad, basándose en las desviaciones estadísticas de orden de los datos respecto a los valores esperados, tal hipótesis de normalidad es:

$H_0$ : La muestra aleatoria presenta distribución normal (5)

$H_1$ : La muestra aleatoria no presenta distribución normal (6)

### Ilustración 3. Histograma y test de normalidad TRM

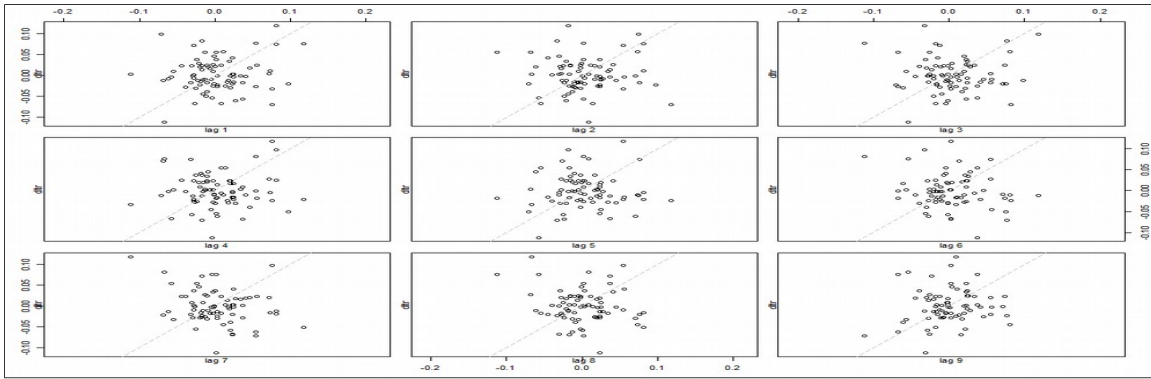


Fuente: Elaboración propia a partir de resultados obtenidos con el programa Rstudio 0.99.896

La ilustración 3 muestra que los datos presentan simetría, no se observan largas colas y los datos pasan el test de Normalidad, también se destaca que los datos presentan cierta estacionalidad en torno a la mediana, donde se toma este valor debido a una alta variabilidad observada por el valor de la desviación típica.

Para evaluar si la variable está relacionada o no con el tiempo, se realizó el gráfico de correlaciones.

### Ilustración 4. Correlaciones TRM - tiempo

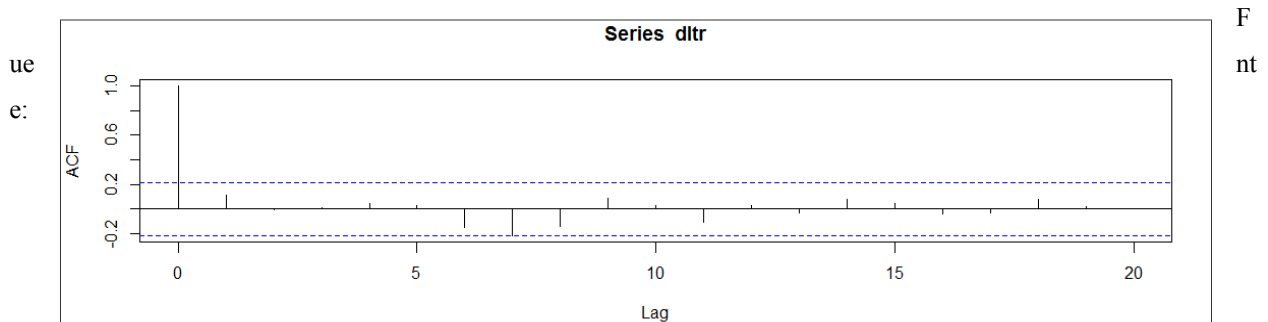


Fuente: Elaboración propia a partir de resultados obtenidos con el programa Rstudio 0.99.896

En la ilustración 4 que describe gráficamente la correlación los datos, estos deben ir alineados o al menos en tendencia a la línea guía, sin embargo, para este caso y como se aprecia en la ilustración, no existe correlación alguna entre la serie y el tiempo, lo que nos lleva a afirmar que no existe una relación directa entre la volatilidad de la tasa de cambio y el periodo de tiempo.

Complementario a este análisis se procedió a graficar la función de correlación para la serie, en la cual se pueden analizar los datos que estén fuera de la correlación y su comportamiento.

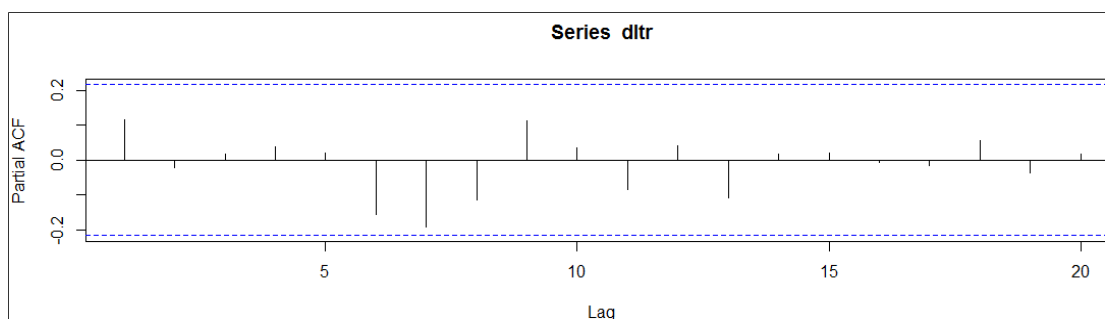
**Ilustración 5. Función de auto correlación total**



Elaboración propia a partir de resultados obtenidos con el programa Rstudio 0.99.896

Se muestra en la ilustración 5, la función de auto correlación total presenta un comportamiento en el cual existen al principio una serie de valores no nulos que se van amortiguando a lo largo del tiempo.

**Ilustración 6 Función de auto correlación parcial**



Fuente: Elaboración propia a partir de resultados obtenidos con el programa Rstudio 0.99.896

En la ilustración 6 se evidencia que no existen valores no nulos en toda la serie, por lo que la función de auto correlación es significativa dentro de la serie a lo largo del tiempo.

### Exportaciones (en miles de pesos colombianos)

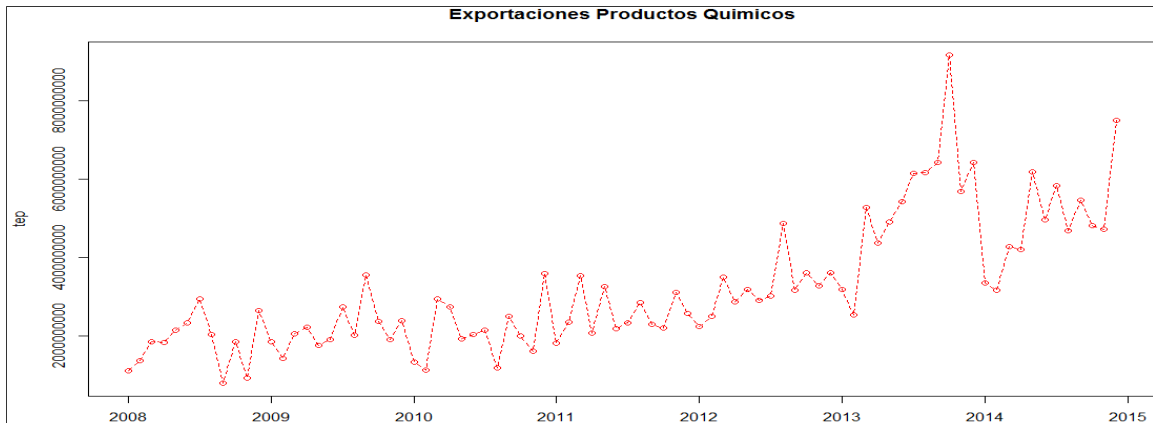
**Tabla 3. Valor mínimo y máximo.**

<b>Mínimo</b>	<b>1er cua.</b>	<b>Mediana</b>	<b>Media</b>	<b>3er Cua.</b>	<b>Máximo</b>
803.300.00	2.033.000.00	745.000.00	3.181.000.00	3.753.000.00	9.152.000.00
0	0	0	0	0	0

Fuente: Elaboración propia a partir de resultados obtenidos con el programa Rstudio 0.99.896

Las exportaciones presentan una tendencia creciente durante el periodo de tiempo estudiado, la brecha entre el mínimo dato y el máximo es bastante amplia, lo cual da lugar a dicha tendencia. Su comportamiento es creciente sin importar el comportamiento de la tasa de cambio, lo cual puede dar cabida a que la TRM no tenga incidencia alguna sobre las exportaciones y que tal comportamiento puede verse afectado por factores externos que permiten un comportamiento independiente.

### **Ilustración 7 Comportamiento de las exportaciones 2008 – 2014**

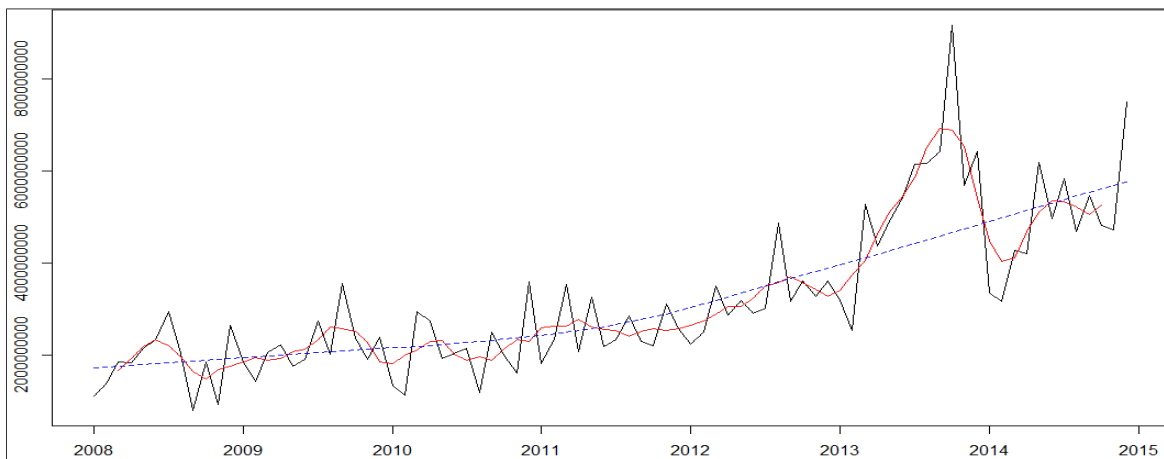


Fuente: Elaboración propia a partir de resultados obtenidos con el programa Rstudio 0.99.896

En la ilustración 7 se evidencia el comportamiento de las exportaciones en el periodo evaluado, se puede ver claramente que las exportaciones colombianas del sector químico estuvieron mantuvieron un comportamiento similar entre 2008 y 2013, sin embargo, para el año 2014 en particular, se presentó una caída fuerte, lo que modero el comportamiento para los años siguientes volviendo a los niveles entre 2008 y 2013

Al igual que con la TRM se aplica el mismo procedimiento planteado a la serie de la TRM para suavizar la serie de exportaciones.

### Ilustración 8 Suavizamiento de serie exportaciones



Fuente: Elaboración propia a partir de resultados obtenidos con el programa Rstudio 0.99.896

Se realiza este procedimiento con el fin de eliminar datos atípicos al comportamiento en general de la serie a lo largo del tiempo, la línea roja define la tendencia del comportamiento que tuvieron las exportaciones entre 2008 y 2014.

Se realiza prueba de normalidad para la serie de exportaciones, la cual muestra que la serie se comporta de manera normal.

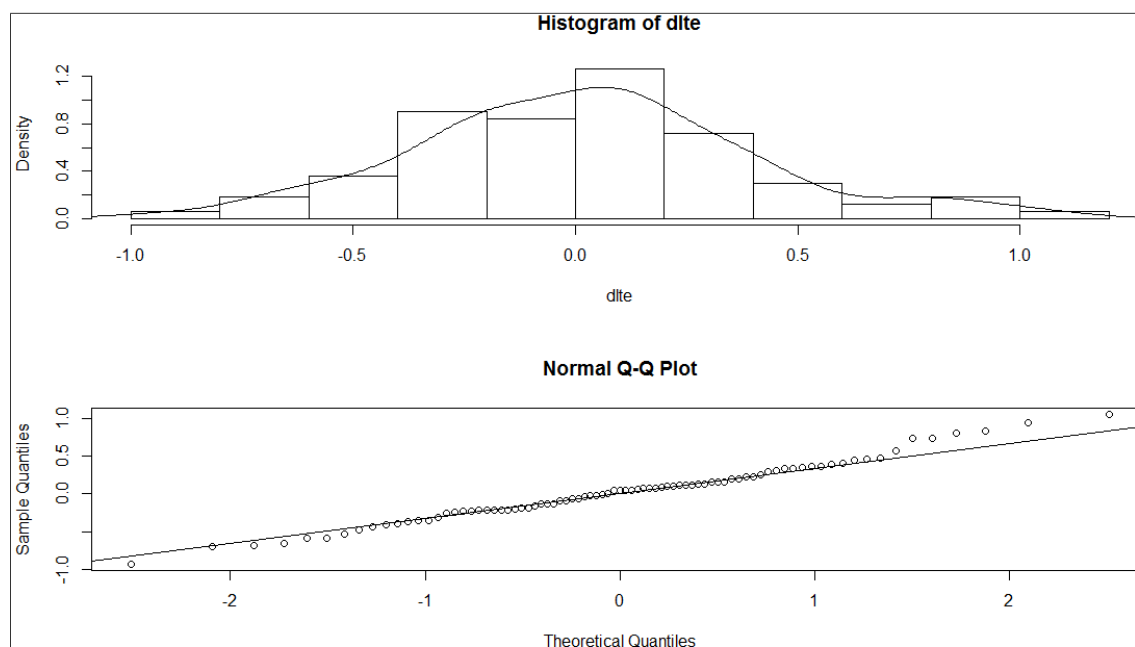
**Tabla 4. Shapiro – wilk test de normalidad Exportaciones**

Data : dltr	
W = 0.98696	P – valor= 0.5701

Fuente: Elaboración propia a partir de resultados obtenidos con el programa

El valor p demuestra que existe normalidad en los datos referentes a la serie de exportaciones, presentando distribución y desviación estadística adecuadas.

### Ilustración 9. Histograma y gráfico de normalidad

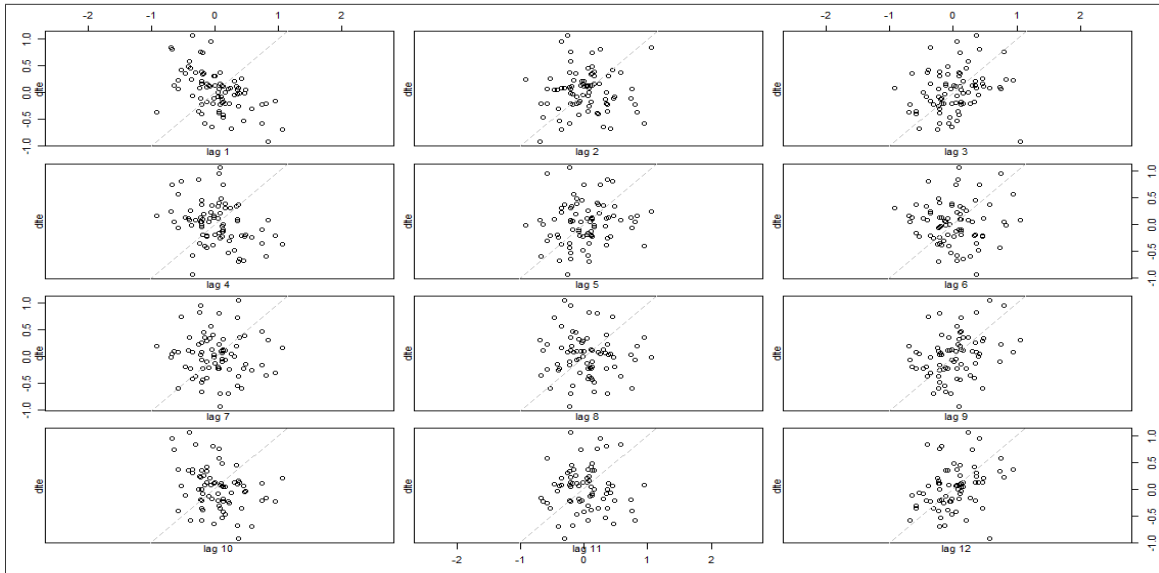


Fuente: Elaboración propia a partir de resultados obtenidos con el programa Rstudio 0.99.896

Se logra apreciar en la ilustración 9 que los datos presentan simetría, no se presentan largas colas lo que nos lleva a concluir que los datos pasan el test de normalidad y presentan una cierta estacionalidad en torno a la mediana, tomando este valor debido a una alta variabilidad observada por el valor de la desviación típica.

A continuación, se presentan los gráficos de auto correlaciones encontradas, los cuales permiten evidenciar los datos atípicos y la tendencia de las series comparada con el tiempo.

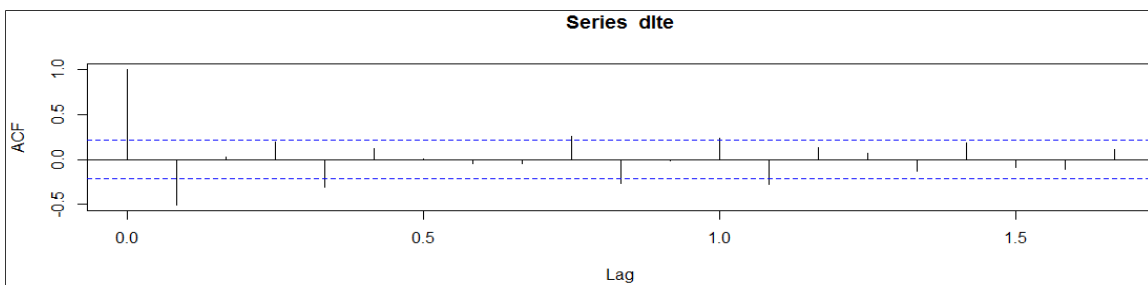
### Ilustración 10. Auto correlación



Fuente: Elaboración propia a partir de resultados obtenidos con el programa Rstudio 0.99.896

Los gráficos de auto correlación (ilustración 10) permiten analizar que los datos no se encuentran correlacionados entre sí, lo que nos indica que datos anteriores no tienen influencia en cuanto al comportamiento de la variable a medida que pasa el tiempo, es por esto que no presentan una tendencia estable frente a su comportamiento.

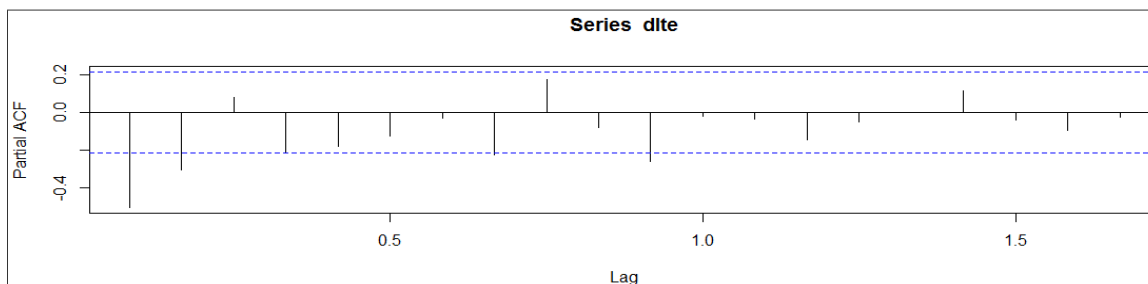
### Ilustración 11. Gráfico de función de auto correlación total



Fuente: Elaboración propia a partir de resultados obtenidos con el programa Rstudio 0.99.896

Como se observa en los resultados arrojados por la ilustración 11, la función de auto correlación total muestra dos comportamientos en el cual existen al principio una serie de valores no nulos que se van amortiguando a lo largo del tiempo.

### Ilustración 12. Gráfico de función de auto correlación parcial



Fuente: Elaboración propia a partir de resultados obtenidos con el programa Rstudio 0.99.896

En la ilustración 12 se evidencia que solo existe un valor no nulo en toda la serie, dicho valor se va amortiguando a lo largo del tiempo y no es significativo para la función de auto correlación.

### Importaciones (en miles de pesos colombianos)

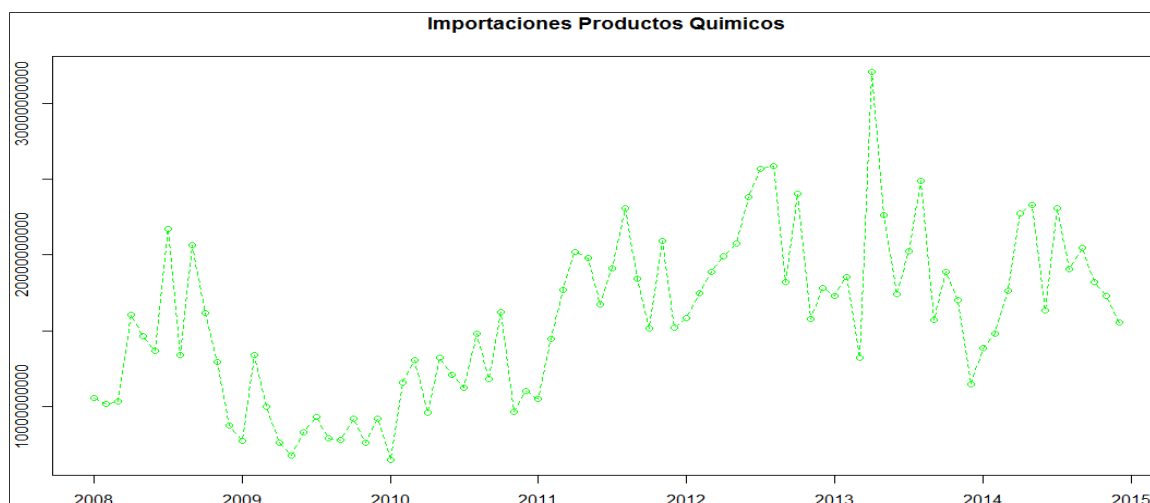
**Tabla 5 Valor mínimo y máximo**

Mínimo.	1er cua.	Mediana	Media	3er cua.	Máximo
6.514.000.000	11.420.000.000	15.810.000.00	15.740.000.00	19.090.000.00	32.080.000.00
		0	0	0	0

Fuente: Elaboración propia a partir de resultados obtenidos con el programa Rstudio 0.99.896

El comportamiento de las importaciones, en similitud con las exportaciones presenta una tendencia creciente, aunque el comportamiento es inestable respecto al de las exportaciones, esto puede darse por la volatilidad de la tasa de cambio y una implícita relación entre el valor de los productos a comprar que pueden encarecerse o abaratare según el pico de la tasa presentada a la hora de la cotización, tal como lo refleja la tabla 5.

### Ilustración 13. Comportamiento de las importaciones 2008 - 2014



Fuente: Elaboración propia a partir de resultados obtenidos con el programa Rstudio 0.99.896

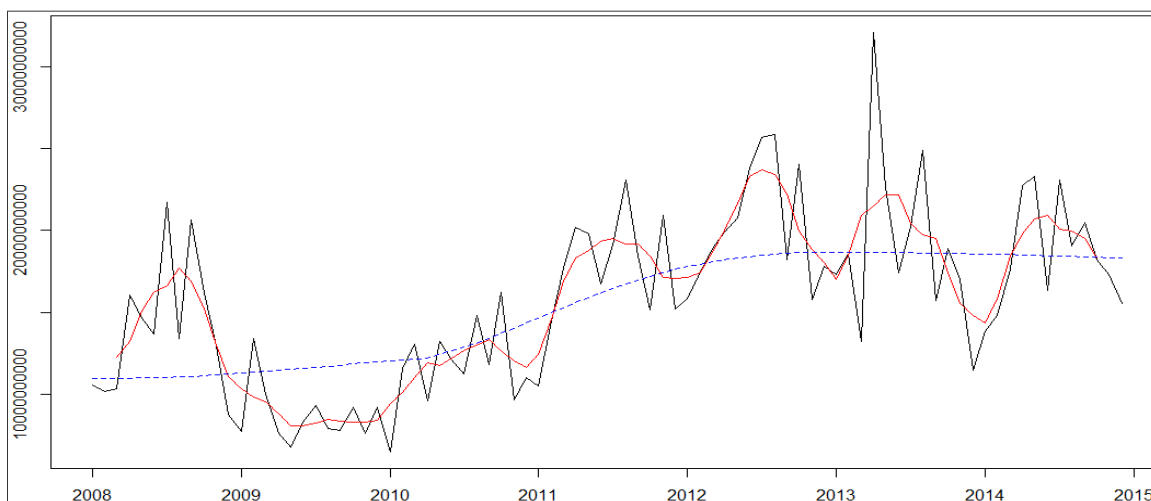


En la ilustración 13, se evidencia el comportamiento de las importaciones, el cual, a lo largo del periodo estudiado presenta un comportamiento volátil, en especial entre 2008 y 2009, 2012 y 2014, periodos en los cuales se vio un alto nivel importaciones comparado con 2009 y 2010, época en la cual el mundo se encontraba apenas saliendo de la crisis financiera de 2008.

Es importante resaltar que en el año 2013 se presentó el mayor nivel de importaciones en el periodo de tiempo estudiado y el menor en 2010.

Para el correcto manejo de la información y como se hizo con las demás variables estudiadas, se procede a suavizar la serie de importaciones mediante la técnica previamente establecida.

#### **Ilustración 14. Suavizamiento de serie importaciones 2008 – 2014**



Fuente: Elaboración propia a partir de resultados obtenidos con el programa Rstudio 0.99.896

La línea azul presenta la forma en que se debería comportar la serie de tiempo, con el proceso de suavizamiento (línea roja), se establece un comportamiento cercano al mencionado.

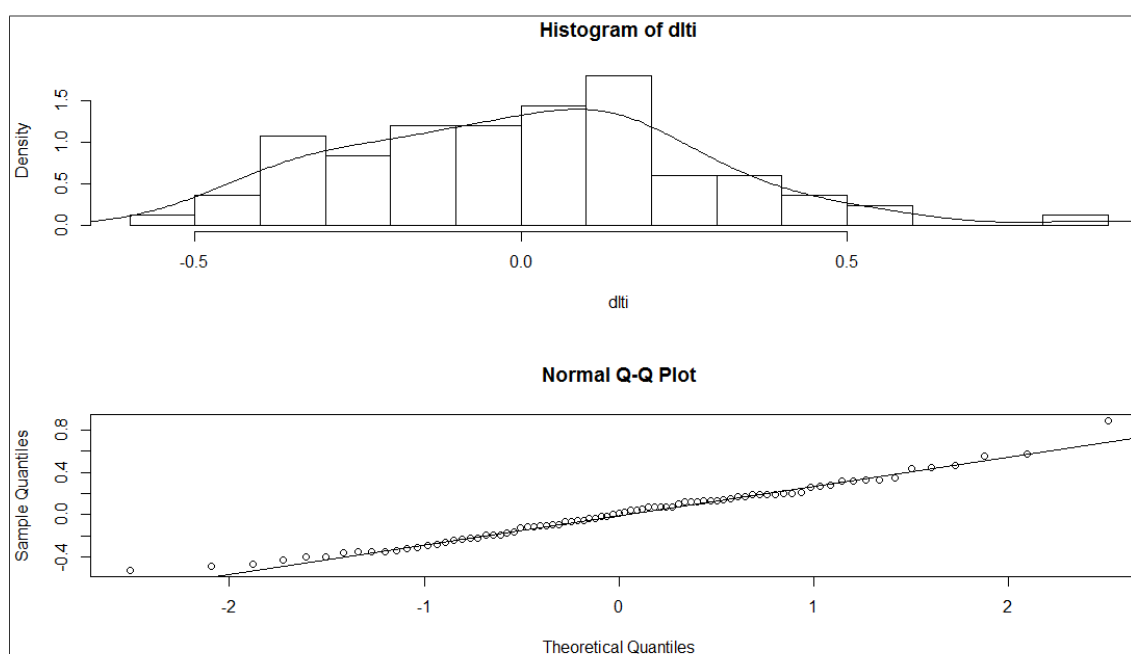
Posteriormente, se procede a conocer si los datos presentan distribución normal, dicha normalidad se conocerá a través de los resultados obtenidos en la tabla 6, presentada a continuación.

**Tabla 6. Shapiro – wilk test de normalidad Importaciones**

Data : dltr	
W = 0.98294	P – valor= 0.3397

Fuente: Elaboración propia a partir de resultados obtenidos con el programa

La tabla 6 indica a través de su valor p, que la distribución de los datos es normal, tal como se indica a continuación en la ilustración 15.

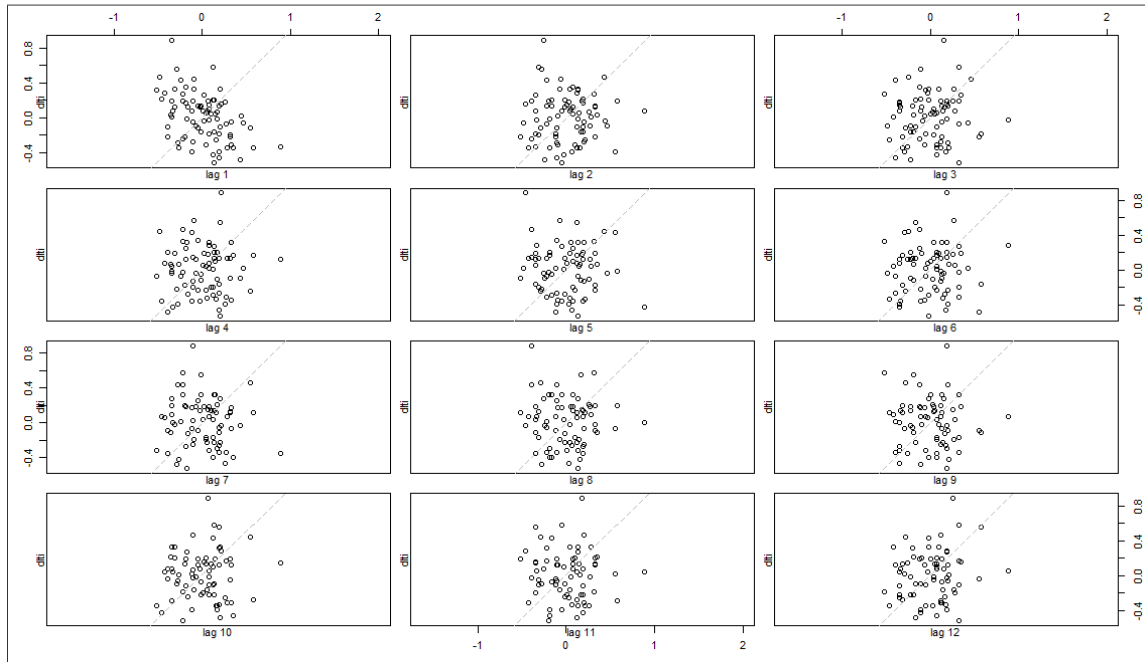
**Ilustración 15. Histograma y gráfico de normalidad**

Fuente: Elaboración propia a partir de resultados obtenidos con el programa Rstudio 0.99.896

Como se observa en la ilustración 15, los datos presentan simetría, por tanto, los datos pasan el test de normalidad y muestran cierta estacionalidad.

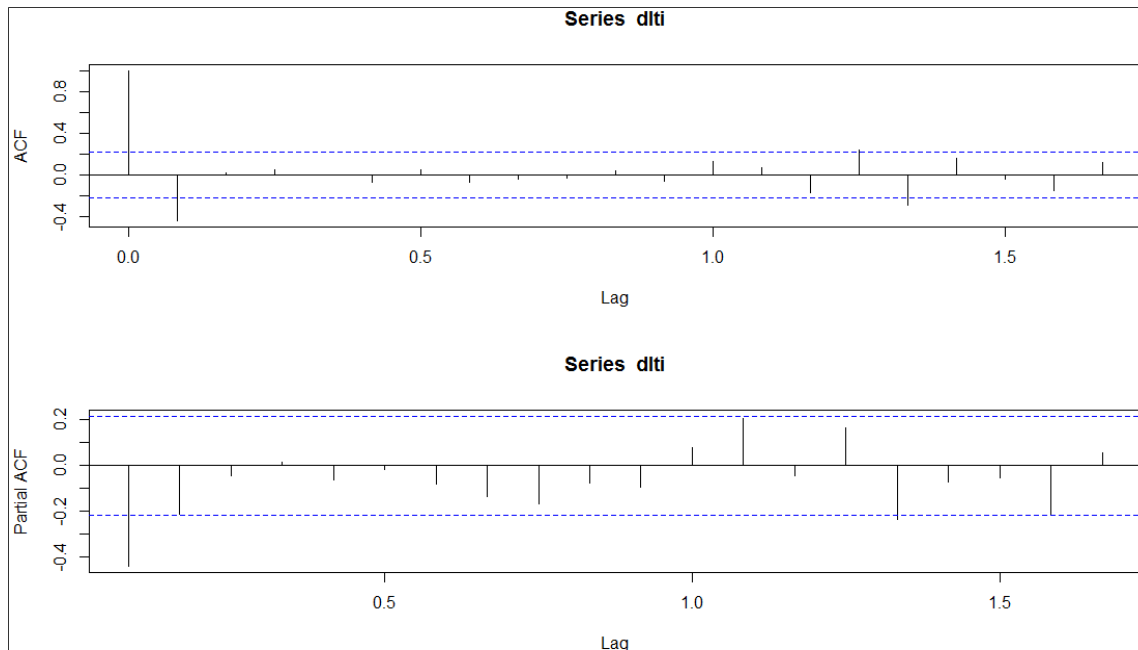
Al realizar la auto correlación, se evidencia, como con las otras variables, que no tiene correlación con el tiempo. A continuación, se presenta en la ilustración 16, dicha auto correlación, la cual nos permite observar de forma más clara la ausencia de dicha auto correlación de la variable.

### Ilustración 16. Auto-correlación



Fuente: Elaboración propia a partir de resultados obtenidos con el programa Rstudio 0.99.896

### Ilustración 17. Comportamiento de las importaciones 2008 – 2014



Fuente: Elaboración propia a partir de resultados obtenidos con el programa Rstudio 0.99.896

Como se observa en la ilustración 17, la función de auto correlación total muestra dos comportamientos en el cual existen al principio una serie de valores no nulos que se van amortiguando a lo largo del tiempo.

También se observa en dicha ilustración que el valor no nulo presente en la gráfica de correlación parcial se amortigua a lo largo del tiempo.

## **REGRESIÓN LINEAL**

La regresión lineal simple va a ser el primer filtro de determinación de la incidencia de la variable independiente (TRM) sobre las dos variables estudiadas (importaciones y exportaciones).

Tal incidencia se medirá a través del rechazo o aceptación de la Hipótesis Nula ( $H_0$ ) que previamente deben ser establecidas. Para ambas series (importaciones y exportaciones) las hipótesis son:

- **Hipótesis Nula ( $H_0$ )** es: La TRM no es significativa para las importaciones o exportaciones.
- **Hipótesis Alternativa ( $H_1$ )** es: La TRM es significativa para las importaciones o exportaciones.

Para aceptar o rechazar dicha hipótesis nula debe utilizarse el valor  $p$ , que determina si estadísticamente los resultados son significativos. Estos datos son usados con pruebas de hipótesis y sirve para rechazar o aceptar la hipótesis nula.

Este valor  $p$  está comprendido en un margen entre 0 y 1, que mide la probabilidad estadística en contra de la hipótesis nula. A un nivel de confianza ( $\alpha$ ), el valor  $p$  debe ser contrastado para decidir si la hipótesis nula es estimada o desestimada.

A un nivel de confianza en el presente estudio del 99%, el valor  $p$  a oscilar es determinado en 0.01 por lo que se infiere estadísticamente:

***Sí el valor  $p$  es menor a 0.01 ( $p < 0.01$ ), se rechaza  $H_0$***

***Sí el valor  $p$  es mayor a 0.01 ( $p > 0.01$ ), no se rechaza  $H_0$***

### Ilustración 18. Regresión lineal para exportaciones

```
lm(formula = tep ~ ttr)
Residuals:
    Min       1Q   Median       3Q      Max
-2.168e+09 -1.138e+09 -4.586e+08  5.404e+08  5.915e+09

Coefficients:
            Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept) 4958631592 1963482302   2.525  0.0135 *
ttr          -913720    1004775   -0.909  0.3658
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 1.64e+09 on 82 degrees of freedom
Multiple R-squared:  0.00984, Adjusted R-squared: -0.00204
F-statistic: 0.827 on 1 and 82 DF, p-value: 0.3658

> anova(m1)
Analysis of Variance Table

Response: tep
      Df Sum Sq Mean Sq F value Pr(>F)
ttr    1 2.2234e+18 2.2234e+18   0.827 0.3658
Residuals 82 2.2047e+20 2.6886e+18
```

Fuente: Elaboración propia a partir de resultados obtenidos con el programa Rstudio 0.99.896

En el caso de esta variable, tal como se indica en la ilustración 18, el valor p es mayor a 0.01 ( $p=0.0135$ ), por lo tanto,  $H_0$  no se rechaza, infiriendo que la TRM no es significativa para estimar el impacto sobre el comportamiento de las exportaciones.

Para una mejor ilustración de la regresión aplicada, se tiene que en valores nominales y en concordancia a los resultados obtenidos es:

$$y_i = 4558631592 - 913720 x_i + \varepsilon_i$$

En cuanto a la regresión lineal aplicada sobre las importaciones, se tiene que:

### Ilustración 19. Regresión lineal para importaciones

```
lm(formula = tip ~ ttr)
Residuals:
    Min       1Q   Median       3Q      Max
-8796229008 -4034131478 -391421924  3621766118 14942475891

Coefficients:
            Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept) 38845549796 5874445998   6.613 0.0000000358 ***
ttr          -11872563   3006138   -3.949  0.000165 ***
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 4906000000 on 82 degrees of freedom
Multiple R-squared:  0.1598, Adjusted R-squared:  0.1496
F-statistic: 15.6 on 1 and 82 DF, p-value: 0.0001649

> anova(m2)
Analysis of Variance Table

Response: tip
      Df Sum Sq Mean Sq F value Pr(>F)
ttr    1 375390222469242421248 375390222469242421248 15.598 0.0001649
Residuals 82 1973447560967574519848 24066433670336274432

Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1
```

Fuente: Elaboración propia a partir de resultados obtenidos con el programa Rstudio 0.99.896

Sobre las importaciones, el valor p demuestra que la TRM si es significativa corroborando plenamente las afirmaciones realizadas al principio del análisis de los datos, que existe relación directa entre las importaciones y la tasa de cambio, es decir que cuando la tasa de cambio despierta, el valor nominal de las importaciones se eleva, como se indica explícitamente en la ilustración 19.

Por lo cual, se puede establecer una ecuación de regresión lineal estimada de la siguiente forma:

$$y_i = \beta_0 + \beta_1 x_i + \varepsilon_i$$

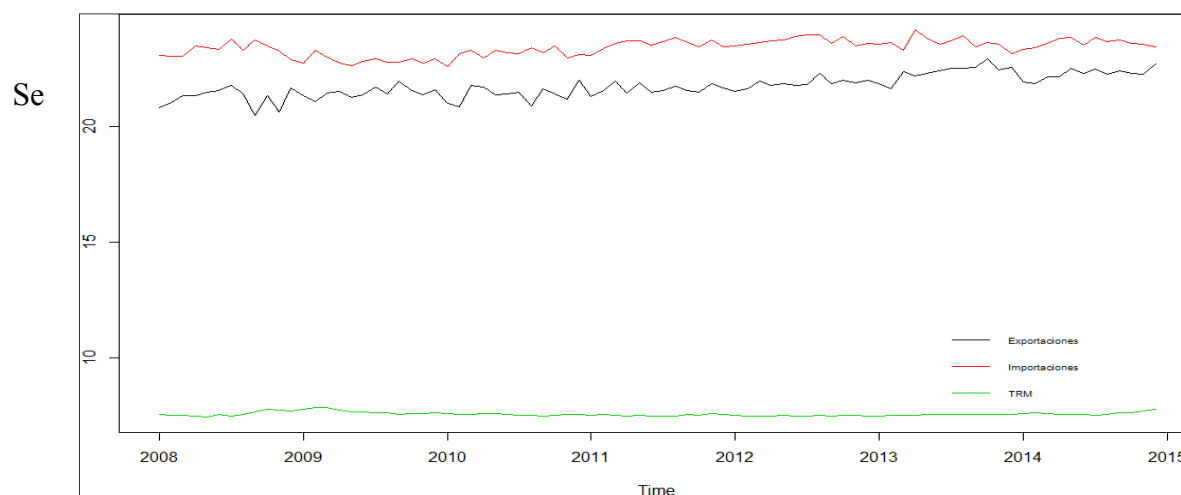
Que en valores nominales y en concordancia a los resultados obtenidos es:

$$y_i = 38845549769 - 11872563 x_i + \varepsilon_i$$

Como paso a seguir para la correcta aplicación del modelo VAR, se analizó el comportamiento de la TRM vs las Exportaciones del sector Químico y TRM vs las importaciones del sector Químico.

Trasformadas en logaritmo las variables, vemos el comportamiento de estas:

### Ilustración 20. Comportamiento de las variables



aprecia en la Fuente: Elaboración propia a partir de resultados obtenidos con el programa Rstudio 0.99.896. Exportaciones de productos químicos en Colombia y la TRM siguen una tendencia con respecto al tiempo, con caídas muy parecidas en los algunos periodos de tiempo.

Es por esto que se realiza las pruebas de raíz unitaria para determinar si las series satisfacen o no la condición de estacionalidad.

Para aplicar la prueba de raíz unitaria de *Dickey Fuller* Aumentada (ADF) se plantea la siguiente Hipótesis nula vs. Hipótesis alternativa:

$H_0 =$  La variable  $x$  no tiene una raíz unitaria

$H_1 =$  La variable  $x$  tiene una raíz unitaria

Prueba de raíz unitaria para la TRM

### Ilustración 21. Prueba Dickey- Fuller TRM

```
#####
# Augmented Dickey-Fuller Test Unit Root Test #
#####

Test regression none

Call:
lm(formula = z.diff ~ z.lag.1 - 1 + z.diff.lag)

Residuals:
    Min       1Q   Median       3Q      Max
-0.115305 -0.023848 -0.005653  0.020822  0.106184

Coefficients:
              Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
z.lag.1      0.0003832   0.0005918   0.648   0.519
z.diff.lag  0.1211673   0.1124607   1.077   0.285

Residual standard error: 0.04052 on 80 degrees of freedom
Multiple R-squared:  0.02012,    Adjusted R-squared:  -0.004381
F-statistic: 0.8212 on 2 and 80 DF,  p-value: 0.4436

Value of test-statistic is: 0.6476

Critical values for test statistics:
  1pct  5pct 10pct
tau1  -2.6 -1.95 -1.61
```

Fuente: Elaboración propia a partir de resultados obtenidos con el programa Rstudio 0.99.896

Ésta prueba realizada en la ilustración 21 se estableció que se acepta la prueba de hipótesis, donde la variable TRM no tiene raíz unitaria. Debido a esto y para que las variables sean estacionarias se procede generar las segundas diferencias de las variables.

A continuación, en la ilustración 22, se lleva a cabo la prueba de causalidad en el sentido de Granger para determinar el orden causal entre las variables

En esta se verifica la dirección de la causalidad de la TRM hacia las exportaciones, donde la hipótesis nula implica que la TRM no causa en el sentido de Granger a las exportaciones y la hipótesis alternativa establece que la TRM si causa a las exportaciones.

### Ilustración 22. Prueba Granger TRM - Exportaciones

Granger causality test

```
Model 1: d2ltep ~ Lags(d2ltep, 1:1) + Lags(d2ltr, 1:1)
Model 2: d2ltep ~ Lags(d2ltep, 1:1)
  Res.Df Df      F Pr(>F)
1      78
2      79 -1 0.0284 0.8666
```

Fuente: Resultados obtenidos con el programa Rstudio 0.99.896

No se rechaza la hipótesis nula, por tanto, se puede establecer que la TRM no causa sentido de Granger a las exportaciones de los productos químicos en Colombia, dado que p-valor ( $p > 0.01$ ).

Adicional a esto se establece la dirección de la causalidad de la TRM hacia las importaciones, donde la hipótesis nula implica que la TRM no causa en el sentido de Granger a las importaciones:

### Ilustración 23. Prueba Granger TRM - Importaciones

```
Granger causality test

Model 1: d2ltip ~ Lags(d2ltip, 1:1) + Lags(d2ltr, 1:1)
Model 2: d2ltip ~ Lags(d2ltip, 1:1)
  Res.Df Df      F Pr(>F)
1      78
2      79 -1 0.0008 0.9769
```

Fuente: Resultados obtenidos con el programa Rstudio 0.99.896

No se rechaza la hipótesis nula lo que podemos concluir que la TRM no causa sentido de Granger a las importaciones de los productos químicos en Colombia, dado que p-valor ( $p > 0.01$ ).

A continuación, aplica la prueba para varios rezagos.



**Tabla 7. Rezagos prueba de Granger**

<b>Hipótesis nula:</b>	<b>TRM no causa exportaciones</b>		<b>TRM no causa importaciones</b>	
	<b>F-estadístico</b>	<b>P-valor</b>	<b>F-estadístico</b>	<b>P-valor</b>
1	0.0284	0.8666	0.0008	0.9769
2	0.3211	0.7264	0.2602	0.7716
3	0.5526	0.648	0.6071	0.6125
4	0.7464	0.5637	1.2321	0.3053
5	0.9587	0.4496	1.3117	0.2699
6	1.0055	0.4298	1.6943	0.1371
7	1.031	0.4193	2.151	0.0516
8	0.7203	0.6728	2.0365	0.05803
9	0.5074	0.8628	1.9096	0.07007

Fuente: Resultados obtenidos con el programa Rstudio 0.99.896

De acuerdo a la tabla 7, no se rechaza la hipótesis nula, es decir, que no existe causalidad en el sentido de Granger la TRM a las exportaciones y la TRM a las importaciones, con esto se concluye que la dirección causal entre las variables TRM a exportaciones y TRM a las importaciones es nula.

Debido a que no existe una relación causal entre las variables estudiadas y no se presenta una relación entre estas no es posible la modelación VAR para establecer la correlación entre las mismas.

## **CONCLUSIONES**

- El comportamiento de las exportaciones e importaciones es volátil a lo largo de todo el periodo, y a pesar de los fuertes movimientos de la TRM entre 2008 y 2009, y finales del 2014, no se presentan cambios significativos en estos volúmenes comerciales, especialmente en la primera variable.
- El supuesto teórico de relación inversa entre la TRM y las importaciones no se materializa, ya que entre los años 2009 y 2010 hay un descenso en los niveles de las importaciones mientras la TRM presenta un proceso de revaluación.
- No es posible afirmar que existe un impacto preponderante de la TRM sobre los volúmenes de comercio de la industria química.
- No es posible estimar la correlación de las variables a través del método de vectores auto regresivos debido a que en el contexto colombiano el supuesto teórico de relación y causalidad entre TRM y volúmenes de comercio no es evidente, esto obedece a la existencia de otras barreras que desincentivan las importaciones incluso en un escenario de revaluación de la tasa representativa del mercado.

## **RECOMENDACIONES**

Una vez concluida la monografía se considera interesante investigar sobre aspectos relacionado, por eso se propone:

- Evaluar otro tipo de variables como costos de producción, niveles de empleo generados y ventas nacionales, sería importante además evaluar el PIB del sector, aunque debe superarse la limitación en la información presentada.
- Ampliar el periodo de tiempo evaluado, ya que en lo corrido de los años se ha evidenciado mayor volatilidad de la TRM en años como 2015, 2016; lo que permitirá, tal vez, un mayor alcance de la relación de las variables.
- Evaluar otro tipo de sectores, que también sean vitales para el desarrollo industrial del país.

## REFERENCIAS

- ANDI. (Febrero de 2014). *Asociación Nacional de Industriales*. Obtenido de <http://www.andi.com.co/SalPren/Documents/ENCUESTA%20DE%20OPINI%C3%93N%20INDUSTRIAL%20CONJUNTA.pdf>
- ANIF. (Enero de 2014). *Asociación Nacional de Instituciones Financieras*. Obtenido de [anif.co/sites/default/files/uploads/Ene27-14.pdf](http://anif.co/sites/default/files/uploads/Ene27-14.pdf)
- Bajo, Ó., & Monés, M. A. (2000). Curso de macroeconomía. En Ó. Bajo, & M. A. Monés, *Curso de macroeconomía* (pág. 643). Barcelona: Antoni Bosch.
- Banco de la República. (15 de Marzo de 2016). *El proceso de toma de decisiones de política monetaria, cambiaria y crediticia del Banco de la Republica*. Obtenido de [banrep.gov.co/es/politica-monetaria](http://banrep.gov.co/es/politica-monetaria)
- Bera, A., & Jarque, C. (1981). Efficient tests for normality, homoscedasticity and serial independence of regression residuals: Monte Carlo Evidence. *Economics Letters*, 313-318.
- Bustos, M. Á. (2005). La política, la intervención económica y el manejo fiscal en Colombia. *Observatorio de la Economía Latinoamericana* 47.
- DANE. (2015). *Departamento Nacional de Estadística*. Obtenido de Estadísticas de Comercio Internacional: <http://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/comercio-internacional>
- DIAN. (21 de Noviembre de 2012). *Dirección Impuestos y Aduanas Nacionales*. Obtenido de [http://www.dian.gov.co/descargas/normatividad/2012/Resoluciones/Resolucion\\_000139\\_21\\_Noviembre\\_2012\\_Actividades\\_Economicas.pdf](http://www.dian.gov.co/descargas/normatividad/2012/Resoluciones/Resolucion_000139_21_Noviembre_2012_Actividades_Economicas.pdf)
- Dpto. de Estudios Económicos Davivienda. (Febrero de 2015). *Estudios Económicos Davivienda*. Obtenido de <https://www.davivienda.com/wps/wcm/connect/1472cd29-a469-4040-8ad7-41a98c66b88a/Flash+Informativo+Principales+Problemas+de+la+Industria.pdf?MOD=AJPERES&CACHEID=1472cd29-a469-4040-8ad7-41a98c66b88a>
- Feito, J. L. (2008). *Causas y Remedios de las crisis económicas. El debate económico Hayek-Keynes, 70 años después*. Madrid: Fundación para el análisis y los estudios sociales.
- Foreman-Peck, J. (1995). *Historia económica mundial, relaciones económicas internacionales desde 1850; traducción de Esther Rabasco y Luis Toharia*. Madrid: Prentice Hall.
- Friedman, M. (1963). *A Monetary History of the United States*. Princeton, NJ: Princeton University Press.
- Garay, L. J. (1998). *Colombia: Estructura industrial e internacionalización 1967-1996*. Bogotá: DNP-Colciencias-MinHacienda-MinCIT-Proexport.
- Gujarati, D., & Porter, D. (2009). *Econometría*. Madrid: McGraw Hill.
- Hayek, F. v. (1944). *The Road to Serfdom*. Chicago, IL: University of Chicago Press.
- Hernández Sampieri, R. (2010). *Metodología de la investigación*. México, DF: McGraw Hill.

- Ianni, O. (1999). *La era del Globalismo*. Buenos Aires, Argentina: Siglo XXI Editores S.A.
- Jahan, S., & Papageorgiou, C. (2014). ¿Qué es el monetarismo? *Finanzas y Desarrollo*, 38-39.
- Johansen, S. (1995). *Likelihood-based Inference In Cointegrated Vector Auto-Regressive Models*. Oxfordshire: OUP Oxford.
- Keynes, J. M. (1936). *Teoría General de la ocupación, el interés y el dinero*. Londres: Palgrave Macmillan.
- Knight, F. (1921). *Riesgo, Incertidumbre y Riesgo*. Nueva York: Sentry Press.
- Knight, F. (1947). *Riesgo, Incertidumbre y Riesgo*. Nueva York: Sentry Press.
- Krugman, P. (2006). *Economía Internacional*. Madrid: Pearson.
- La República. (12 de Enero de 2014). Obtenido de [http://www.larepublica.co/sites/default/files/otros\\_/especial\\_1000\\_empresas/quimicos.html](http://www.larepublica.co/sites/default/files/otros_/especial_1000_empresas/quimicos.html)
- MinCIT. (Marzo de 2015). *Ministerio de Comercio, Industria y Turismo*. Obtenido de Ministerio de Comercio, Industria y Turismo
- Mukherjee, S. (2015). *Economics Discussion*. Obtenido de <http://www.economicdiscussion.net/theories/purchasing-power-parity-theory/purchasing-power-parity-theory-and-foreign-exchange-rate/10862>
- Ocampo, J. A. (2004). *Historia Económica de Colombia*. Bogotá: Planeta.
- Otero, J. M. (1993). *Econometría: Series temporales y predicción*. Madrid: Editorial AC.
- Pinzón, A. J. (Julio de 2012). *Universidad Nacional Abierta y a Distancia*. Obtenido de Escuela de Ciencias Básicas Tecnología e Ingeniería: [http://datateca.unad.edu.co/contenidos/401548/CONTENIDO\\_EN\\_LINEA/index.html](http://datateca.unad.edu.co/contenidos/401548/CONTENIDO_EN_LINEA/index.html)
- Portafolio. (2014). Obtenido de [www.portafolio.co/opinion/analisis-industria-colombia-diciembre-2014](http://www.portafolio.co/opinion/analisis-industria-colombia-diciembre-2014)
- Ramírez, E., Cajigas, M., & Lozano, F. (2007). La tasa de cambio: ¿Es gerenciable? *Estudios Gerenciales* Vol.23 N° 104, 131-156.
- Requeijo, J. (2006). *Anatomía de las crisis financieras*. Madrid: McGraw-Hill.
- Stiglitz, J. (2006). *El malestar en la globalización*. Madrid: Santillana.