

Sobre la relación entre inversión extranjera de cartera y la tasa de cambio: un estudio de causalidad para Colombia 2000 a 2014*

On the Relationship Between Foreign Portfolio Investment and the Exchange Rate: A Causality Study for Colombia 2000 to 2014

Carlos F. Parra Moreno**
Omar G. Rosero***
José V. Pinzón****

Recibido: 17 de agosto de 2017

Revisado: 18 de septiembre de 2017

Aprobado: 30 de noviembre de 2017

-
- * Artículo derivado del proyecto de investigación “Tipo de cambio e inversión extranjera en Colombia: un estudio de causalidad 1991-2012”, financiado por la Universidad de Tolima. Proyecto con código 290114 ganador de la convocatoria 001-2014. Citar como: Parra, C, Rosero, O y Pinzón, J. (2017). Sobre la relación entre inversión extranjera de cartera y la tasa de cambio: un estudio de causalidad para Colombia 2000 a 2014. CIFE, 19(31), 23-40. DOI: <https://doi.org/10.15332/s0124-3551.2018.0031.01>
- ** Magíster (c) en Economía; magíster en Administración; profesor Asociado del Departamento de Estudios Interdisciplinarios del Instituto de Educación a Distancia, Universidad del Tolima. Correo electrónico: cparra-mgh@ut.edu.co
- *** Magíster en Administración; candidato a Doctor en Gestión y Administración; profesor Asistente, Facultad de Ciencias Económicas, Universidad del Tolima. Correo electrónico: orosero@ut.edu.co
- **** Magíster en Administración; profesor Asistente, Facultad de Ciencias Económicas, Universidad del Tolima. Correo electrónico: jpinzon@ut.edu.co

Resumen

En este trabajo se desarrolla un análisis de causalidad entre la tasa de cambio y los flujos de inversión extranjera de cartera para Colombia durante el periodo 2000 a 2014. El rápido crecimiento de dichos flujos merece la atención dada su importancia en el desarrollo del mercado de capitales y su dinámica, que comprende un elemento de difícil control. A través de un modelo VAR y pruebas de causalidad de Granger, se muestra que la inversión extranjera de cartera no tiene efectos significativos sobre el comportamiento de la tasa de cambio y viceversa. Los resultados muestran la compleja relación entre las dos variables, consistentes con la evidencia internacional.

Palabras clave: Inversión extranjera de cartera, modelo VAR, tasa de cambio.

Clasificación JEL: F21, F31, C32

Abstract

This paper presents an causality analysis between the exchange rate and the flow of foreign portfolio investment for Colombia during the period 2000-2014. The rapid growth of these flows deserves attention given their importance in the development of the capital market and its dynamics comprises a hard control. Through a VAR model and Granger causality tests, it is shown that the FPI has no significant effect on the behavior of the exchange rate and vice versa. These results show the complex relationship between the two variables, consistent with international evidence.

Keywords: foreign portfolio investment, foreign exchange, VAR models.

Classification JEL: F21, F31, C32

1. Introduction

Los flujos de inversión han contribuido a la expansión del potencial productivo de muchas economías en desarrollo; no obstante, su efecto sobre la economía depende del tipo de flujo (inversión directa o inversión en cartera), de su sostenibilidad en el tiempo y del manejo de política por parte de la autoridad monetaria en su administración. Mientras la inversión extranjera directa incide positivamente sobre el ritmo de crecimiento del país y en la promoción de sectores productivos a largo plazo, los flujos de inversión en cartera — caracterizado por ser flujos especulativos —, tienen implicaciones importantes para el manejo macroeconómico y la estabilidad a corto plazo.

Desde inicios de la década de los noventa América Latina y gran parte de los países de Asia, se convirtieron en los principales receptores de flujos especulativos. Los movimientos de flujos de capital en dichos países alcanzaron volúmenes nunca vistos, producto de la integración de los mercados financieros y de capitales a nivel internacional. Las entradas de capitales en términos de su volumen y volatilidad pueden causar desajustes macroeconómicos, pero a su vez, contribuyen al desarrollo del mercado de capitales. Sus beneficios y costos comprenden un tema de constante debate (López y Venegas, 2014) y quedan en duda para trabajos empíricos.

Por una parte, el acceso a los recursos externos ayuda a las firmas que cotizan en bolsa a incrementar sus ingresos futuros y comprende una importante fuente de recursos, mientras las grandes salidas de capital de cartera dificultan el cumplimiento de las metas de política y la liquidez de la economía. Cuando la autoridad monetaria pierde el control, dada la magnitud de los flujos, estos pueden generar una alta volatilidad que afecta los objetivos de inflación, acompañados de un deterioro de la cuenta corriente y ajustes en las tasas de interés, entre otros (Villar y Rincón, 2000).

La búsqueda de mejores rendimientos en economías emergentes por parte de los fondos e inversionistas extranjeros, producto de las elevadas tasas de interés y movimientos de la tasa de cambio, comprende uno de los principales determinantes en los movimientos de capitales de un país a otro, lo cual genera efectos no deseados (López y Venegas, 2014). El exceso de rendimiento financiero fomenta el ingreso de capitales, en tanto que los rezagos en el ajuste cambiario desincentivan los flujos al aumentar la probabilidad de que el rendimiento al inversionista extranjero se vea eliminado con ajustes masivos al tipo de cambio. Los ejercicios econométricos permiten mostrar estas relaciones de causalidad e identificar el impacto provocado en la economía.

Aunque no se pueden negar los efectos favorables sobre la economía, el flujo de capitales expone el sector real a riesgos cambiarios y financieros que es necesario tener presentes. Muchos trabajos se han centrado en identificar sus efectos positivos sobre la economía, resaltando la relación entre el incremento de la inversión extranjera y el crecimiento

económico producto de la transferencia de tecnología y conocimiento técnico (efecto *know how*) al favorecer el incremento de la productividad (efecto *spillover*) y el balance favorable sobre la balanza de pagos; mientras que los efectos generados en el mercado cambiario han quedado rezagados.

En este escenario el presente trabajo busca identificar los efectos generados por los flujos externos de inversión en cartera sobre el mercado cambiario, su magnitud y dirección durante el periodo 2000 a 2014, apoyados en un modelo VAR y el análisis de causalidad de Granger. Para ello, el trabajo se divide en cuatro secciones, además de esta introducción. En la primera parte, se revisan los antecedentes internacionales buscando encontrar evidencia en otros mercados que reflejan la relación existente entre tales flujos de capital de cartera y la tasa de cambio. De igual forma, se revisan modelos teóricos que dan cuenta de los efectos.

En la segunda parte se revisa el comportamiento histórico de las series de tiempo de los flujos de inversión de cartera y de la tasa de cambio durante el periodo de análisis. En esta sección también se revisa el papel que cumplió la política monetaria para soportar las relaciones presentes entre estas dos y encontrar posibles explicaciones adicionales.

En la tercera parte se aborda el análisis causal entre las series con modelos econométricos y test de causalidad para evaluar la hipótesis sobre la relación presente entre estas dos variables. Finalmente se presentan las conclusiones y recomendaciones para futuros trabajos dada las limitaciones del modelo implementado.

2. Antecedentes teóricos

Los procesos de internacionalización de los mercados, producto de los procesos de liberalización y globalización, ha generado una mayor interconexión de estos, donde las empresas multinacionales desempeñan un papel fundamental. Las decisiones de inversión crean importantes movimientos de capital que distorsionan las relaciones de paridad y cambios en el valor de las divisas.

Las teorías clásicas destacan el hecho de que el volumen de inversiones extranjeras se ve impulsada por la tasa de cambio; el exceso de ahorro en las economías industrializadas, la reducción de tasas de interés internacionales (aumento del diferencial de tasas de interés), en particular las de corto plazo en Estados Unidos y la recesión de las principales economías industrializadas, entre otros factores, generó un entorno en los países emergentes y en desarrollo a finales de la década de los ochenta, que los impulsó a levantar las restricciones a los flujos de capital externos (Zeballos y Quiroz, 1995).

La situación anterior facilita el acceso a capitales que se originan en corrientes bancarias de corto plazo, inversión financiera en bonos, American Depository Receipts (ADR, por sus siglas en inglés) y préstamos bancarios de largo plazo (Turner, 1991). Esta inversión en cartera responde a incentivos de corto plazo asociados con elevados rendimientos financieros o ganancias potenciales de capital que resultan de la venta anticipada de títulos valores, explicado básicamente por tres factores: un incentivo financiero, un incentivo cambiario y consideraciones de riesgo de país.

Ahora bien, el incentivo cambiario se presenta cuando la devaluación nominal es superior al nivel sugerido por la recomendación de paridad; el incentivo financiero puede reflejar oportunidades de inversión o mostrar simplemente estados de desequilibrios internos del mercado. Así, si los excesos de rendimiento reflejan excelentes oportunidades de inversión, estos incentivan la entrada de capitales. Sin embargo, si los rendimientos financieros elevados son resultado de desequilibrios macroeconómicos, como déficits fiscales, por ejemplo, solo atraen recursos de corto plazo y su salida podría amplificar la magnitud de los problemas económicos (Camacho y Rodríguez, 1999).

De igual forma, López y Venegas (2014) señalan que uno de los determinantes del crecimiento en los flujos internacionales de capital hacia economías emergentes obedece a la búsqueda de mejores rendimientos por los fondos de pensiones e inversionistas institucionales.

Algunos trabajos realizados muestran que una mayor inversión extranjera puede conducir a la estabilidad financiera y macroeconómica a través de la estabilización del consumo, aumento de la liquidez, mejora de la productividad y promoción de la inversión interna, permitiendo acelerar el desarrollo y la eficiencia de los mercados financieros nacionales (Agénor, 2003). Además, una mayor inversión extranjera le permite al país acceder al crédito internacional en situaciones apremiantes y ser acreedor en tiempos favorables, reduciendo las fluctuaciones en la demanda.

Obstfeld (1998) señala que, en un esfuerzo por atraer más inversión extranjera, los países adoptan políticas macroeconómicas más disciplinadas al reducir la frecuencia de los errores en política. En esta medida los capitales externos tendrán diferentes impactos según las condiciones económicas y políticas de cada país; por ejemplo, el Banco Central tratará de estimular la entrada de capitales que fortalezca los procesos de ahorro e inversión para generar un crecimiento de la economía, pero tendrá que regular y administrar el flujo de capitales de corto plazo para evitar que variables claves como la tasa de interés y el tipo de cambio se desvíen de su tendencia de mediano y largo plazo (Zeballos y Quiroz, 1995).

En estos trabajos la inversión extranjera ha sido considerada como una fuente de recursos para los sectores público y privado en las economías receptoras, aunque el estudio de

los movimientos de la tasa de cambio y sus afectos en los flujos de inversión extranjera se identifica originalmente en el trabajo de Sohmen (1961), quien es considerado como el pinero en este campo. Froot and Stein (1991) desarrollan un amplio trabajo en esta línea, planteando que, en un mercado de capitales con información imperfecta, la apreciación de la moneda puede generar un incremento en las inversiones internacionales.

Por su parte, Agudelo y Castaño (2009), estiman la influencia que tienen los flujos de capital extranjero sobre la volatilidad de los rendimientos y la exposición al riesgo de mercado mundial en los mercados accionarios más representativos en Latinoamérica como: Argentina, Brasil, Colombia, Chile, México y Perú, desde finales de los noventa. A través de pruebas estadísticas utilizando modelos univariados (ARCH – GARCH) y multivariados (VAR), buscan identificar el grado de causalidad de estos efectos; así, sus resultados no encuentran evidencia fuerte que soporte los efectos negativos de los flujos extranjeros en los mercados estudiados.

3. Dinámica de los flujos de inversión extranjera en cartera

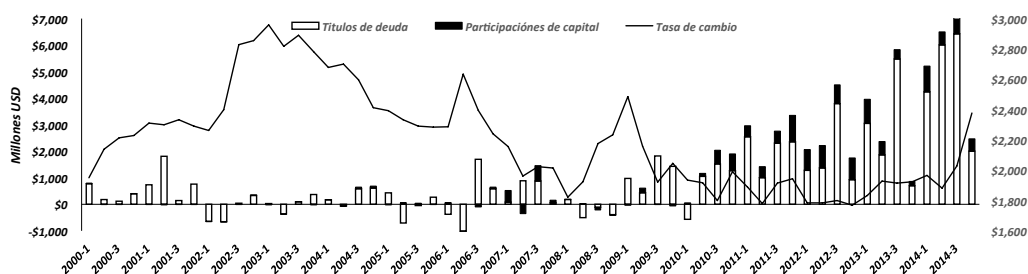
La inversión de cartera comprende la emisión, adquisición y redención por parte de no residentes de títulos de deuda y acciones emitidos en los mercados internacionales y en el mercado local por el Gobierno Nacional, las entidades bancarias depositarias y empresas privadas no financieras; dicha inversión de cartera se divide entre títulos de deuda y títulos de participación en capital (Banrep, 2015).

Los títulos de deuda se definen como instrumentos negociables que sirven como evidencia de una deuda y corresponden principalmente a bonos vendidos a no-residentes (pasivos), mientras las inversiones en participaciones de capital incorporan la compraventa de títulos valor. El primer grupo comprende los títulos de deuda que a su vez se subdividen en bonos y pagarés e instrumentos del mercado monetario. Tales instrumentos se clasifican además por sectores institucionales y comprenden la mayor parte en atracción de recursos. Por su parte, el segundo grupo de títulos, aunque ha venido ganando importancia, representa tan solo cerca del 20% de las inversiones.

Una característica entre estos dos tipos de títulos es que responden rápidamente a la diferencia entre las tasas de interés de doméstica y extranjera, la depreciación esperada del tipo de cambio, la diferencia en la prima de riesgo del mercado asociada al riesgo país y la diversificación de los fondos de inversión en diferentes magnitudes, pero en diferente magnitud, siendo mayor en el segundo caso.

Los cambios institucionales y legales, las perspectivas macroeconómicas favorables y el alza esperada en las cotizaciones de la Bolsa de Valores han sido factores importantes para atraer este tipo de capitales (Uribe, 1996), mostrando una tendencia creciente durante el periodo de análisis. Sin embargo, este crecimiento en los flujos ha estado acompañada por una esterilización de los efectos mediante el uso de encajes y operaciones de mercado abierto. En la efectividad de dichas medidas se ha logrado mitigar los desajustes en la economía, particularmente sobre la variabilidad de la tasa de cambio. En la Gráfica 1 se observa el comportamiento histórico y comparación de estas dos series de datos durante el periodo de análisis (2000 a 2014).

Gráfica 1. Evolución de la inversión extranjera de cartera y la tasa de cambio



Fuente: elaboración propia

La Gráfica 1 refleja el comportamiento histórico de las dos variables, separando el volumen de cada uno de los componentes de la inversión en cartera; se identifica que no existe un patrón de comportamiento similar en las dos series. Específicamente durante los últimos años el volumen de títulos ha aumentado considerablemente en los dos grupos, pero la tasa de cambio se mantuvo en niveles estables durante varios años, fluctuando alrededor de \$1800 y \$2000. Solo para los últimos dos trimestres del año 2014 se observa un comportamiento creciente que obedece a factores externos, particularmente las expectativas sobre el aumento de las tasas de interés del mercado norteamericano.

Además, se observa el rápido crecimiento que ha tenido la inversión de títulos de deuda en el mercado, llegando a representar más de USD 5000 millones durante los últimos trimestres (2013 y 2014). Aunque los títulos de participación representan una pequeña fracción del total han venido ganando más importancia. Esta situación refleja un mayor desarrollo en el mercado de valores en el país; por ejemplo, se han conformado fondos de Inversión extranjera autorizados para invertir en acciones, bonos y otros valores negociables en el mercado de valores, gracias a la flexibilización y cambios normativos acompañado de la posibilidad de que los fondos invirtieran en títulos o certificados representativos de acciones o bonos de sociedades colombianas,

emitidos por entidades financieras del exterior a través de recibos depositarios ADR y los GDR.

En este desarrollo, la autoridad monetaria ha jugado un papel fundamental ante el relajamiento de los controles de capital; a través de operaciones de mercado y encajes, por ejemplo, ha implementando medidas para evitar una presión excesiva sobre la apreciación del tipo de cambio y controlar las presiones inflacionarias originadas en la expansión monetaria y crediticia. Lo anterior implica una doble función para el Banco de la Republica, que trata de estimular la entrada de capitales pero también regular y administrar el flujo de capitales de corto plazo y evitar desajustes.

3.1. Relación causal entre inversión extranjera de cartera y la tasa de cambio USD/COP

Los modelos aplicados en el trabajo corresponden a los empleados en estudios similares, específicamente un modelo multivariado tipo VAR y pruebas de causalidad de Granger, acompañados de un análisis de cointegración. Según la evidencia empírica, se encuentra que la tasa de cambio puede, o no, tener efectos significativos sobre los flujos de inversión extranjera de cartera y viceversa.

Utilizando este tipo de modelos se busca identificar la existencia significativa de esta relación y su dirección con el apoyo de la herramienta estadística y econométrica R. Asimismo, se utilizan funciones impulso-respuesta a fin de identificar si la tasa de crecimiento de la tasa de cambio presenta un choque (impulso) en respuesta a la inversión extranjera y viceversa.

3.2. Series de datos

El efecto de la relación causal se identifica entre los flujos de inversión extranjera de cartera y de la tasa de cambio (USD/COP) a partir de las series históricas durante el periodo 2000 a 2014. La base de datos se construye tomando los precios de cierre de cada trimestre (marzo, junio, septiembre y diciembre) para las dos series, ya que este es el espaciado reducido más completo que se tiene disponible.

La serie de Inversión extranjera de cartera (IC) se obtuvo de los reportes de posición de inversión internacional del país, publicados en el *Balance of Payments and International Investment Position Statistics* del Departamento de Estadística del Fondo monetario internacional (European Central Bank, S.f.). El reporte incluye información relacionada con las reservas internacionales y liquidez en moneda extranjera del país, balance de deuda externa (reportes del Banco de Pagos Internacionales - BIS, OCDE, Banco Mundial) y las Inversiones en Cartera (IC), siendo de principal interés esta última.

La anterior información es comparable con los reportes de la balanza de pagos publicada por el Banco de la República de Colombia. Aquí se identificaron las sub-categorías de los flujos de inversión extranjera tomando las posiciones pasivas en cada componente (títulos de participación en capital y títulos de deuda). Principalmente, se identifican las categorías de inversión en: bienes de capital, bonos, instrumentos del mercado monetario, instrumentos financieros derivados, las utilidades reinvertidas, los préstamos y posiciones de reserva.

La Tasa de cambio USD/COP es tomada como referencia de la tasa de cambio representativa del mercado (TRM) publicada por la Superintendencia Financiera y el Banco de la República utilizando un espaciado diario desde el 1 de enero de 2001 hasta el 31 de diciembre de 2014, de los cuales se toman los precios de cierre al final de cada trimestre. El interés de trabajar con las series después del 2000 se debe al manejo cambiario antes de este año, en la cual prevaleció un régimen de tipo de cambio semi-fijo y bandas cambiarias; lo cual implica que las series antes y después de este periodo no son comparables, el tratamiento econométrico de las series se separa para los dos periodos.

4. Especificación del modelo

4.1. Causalidad Granger

El test de causalidad de Granger es una herramienta estadística utilizada para identificar el sentido de la relación entre variables, a diferencia del coeficiente de correlación, el cual mide el grado de asociación entre pares de variables sin importar que tengan una relación de dependencia; el concepto de causalidad de Granger hace referencia a la precedencia de una variable sobre otra variable. Granger (1969) aplica este concepto a series económicas para determinar si una variable 'causa' en el sentido de preceder a otra. Se dice que X causa Y si los valores rezagados de X ayudan a predecir los valores actuales y futuros de Y . Sin embargo, el hecho de que el evento X ocurra antes que Y no significa que X causa Y (Granger, 1988).

En el caso de dos serie de tiempo x_t y y_t , si y_t puede ser explicado por sus valores pasados y por los valores pasados de x_t , entonces x_t causa a y_t . Formalmente, esta relación se expresa como:

$$y_t = \sum_{i=1}^p \alpha_i y_{t-i} + \sum_{i=1}^p \beta_i x_{t-i} + u_t \quad (1)$$

Si $\beta_i = 0$ Entonces, x_t no causa y_t , para todo $i = 1, \dots, p$. Además, el test Granger de no causalidad se halla basado en prueba de la hipótesis:

$$H_0 = \beta_i = 0, i = 1, \dots, p$$

Esta definición de causalidad de Granger se basa en dos principios fundamentales: i) la causa ocurre antes que el efecto; y ii) la serie causal contiene información acerca de la serie causada que no está disponible en otras series (Granger, 1988).

Este modelo también puede ser ilustrado para el caso de dos variables conjuntas x_t y y_t :

$$y_t = \sum_{i=1}^p \alpha_i y_{t-i} + \sum_{i=1}^p \beta_i x_{t-i} + u_t' \quad (2)$$

$$x_t = \sum_{i=1}^p a_i x_{t-i} + \sum_{i=1}^p b_i y_{t-i} + u_t''$$

Donde, x_t no causa y_t si $\beta_i = 0$ y y_t no causa x_t si $b_i = 0$ para todo $i = 1, \dots, p$. El test de causalidad de Granger, además permite poner a prueba esta relación de causalidad, empleando el diagrama *Función Impulso-Respuesta*. En este diagrama se traza la respuesta de las variables endógenas ante una alteración (Shock) en la variable exógena y constituye una de las aplicaciones más usuales del modelo VAR.

4.2. Modelo de Vectores Autorregresivos—VAR

El modelo VAR es un modelo de ecuaciones simultáneas formado por un sistema de ecuaciones de forma reducida sin restricciones. Corresponde a una generalización múltiple de las variables en el modelo autorregresivo. Los regresores son rezagos de todas las variables contempladas en el modelo. El modelo VAR es muy útil cuando existe evidencia de simultaneidad entre un grupo de variables y, además, sus relaciones se transmiten a lo largo de un determinado número de periodos.

El conjunto de regresores es el mismo para cada ecuación, de modo que cada ecuación se estima eficientemente usando el estimador MCO. En su forma básica, un VAR se compone de un conjunto de variables endógenas $y_t = (y_{1t}, \dots, y_{kt}, \dots, y_{kt})$. El modelo VAR puede ser escrito como:

$$y_t = c + \Phi_1 y_{t-1} + \Phi_2 y_{t-2} + \dots + \Phi_p y_{t-p} + \Phi_t \quad (3)$$

Con, $\Phi_t \sim \mathcal{N}(0, \Phi)$, *iid*. Donde y_t es un vector de variables $n \times 1$ en el tiempo t y c es un intercepto. Los demás componentes determinísticos pueden ser añadidos al modelo sin afectar el análisis. Hay parámetros pn^2 en las matrices Φ . Haciendo uso del operador de rezago L , definido por

$$\Phi(L)y_t = c + \Phi_t \quad (4)$$

Esta ecuación se puede reescribir como:

$$\Phi(L) = \Phi_0 L^0 - \Phi_1 L^1 - \dots - \Phi_p L^p \quad (5)$$

Con $\Phi_0 = I$, y para garantizar estacionariedad, las raíces de $|\Phi(L)|$ se encuentran fuera del círculo unitario. Una característica importante de un proceso VAR (p) es su estabilidad. Esto significa que genera una serie de tiempo estacionaria con medias invariantes en el tiempo, varianzas y estructura de covarianzas, dados sus valores iniciales. Se puede comprobar esto mediante la evaluación del polinomio característico: por su parte Φ_s puede ser computado recursivamente como

$$\Phi_s = \sum_{j=1}^s \Phi_{s-j} A_j \text{ para } s = 1, 2, \dots \quad (6)$$

Donde $A_j = 0$ para todo $j > p$. Además, la restricción $\Phi_0 = I$, implica que no hay variables endógenas actuales en el modelo y, por ello, las ecuaciones están relacionadas exclusivamente a través de los elementos fuera de las diagonales en la matriz de covarianzas.

Granger recomienda realizar pruebas de integración y cointegración de las series antes de probar causalidad, dado que si las series son integradas de orden $d \geq 1$ y están cointegradas, entonces los modelos para probar causalidad deben incluir métodos de corrección del error (Granger, 1988). Si dos series se encuentra cointegradas, significa que hay equilibrio a largo plazo entre ellas, es decir, las dos series se moverán en una dirección similar a lo largo del tiempo y la diferencia entre ellas será estable (estacionaria).

Dicha diferencia estará medida por una variable z_t , la cual recoge el error hacia el equilibrio de largo plazo. Granger (1988) sostiene que cuando las series están cointegradas, las pruebas de causalidad tendrán que incluir a la variable z_t descrita como $z_t = x_t + ay_t$ (mecanismo de corrección de error). Un modelo de dos variables cointegradas de orden uno que incluya el mecanismo de corrección del error, se expresa de acuerdo con el siguiente modelo:

$$\Delta y_t = \gamma_1 z_{t-1} \sum_{j=1}^p \alpha_j \Delta y_t + \sum_{j=1}^p \gamma_j \Delta x_t + \gamma_{1i} \quad (7)$$

$$\Delta x_t = \gamma_2 z_{t-1} \sum_{j=1}^p \alpha_j \Delta x_t + \sum_{j=1}^p \gamma_j \Delta y_t + \gamma_{2i}$$

Donde $\gamma_1, \gamma_2 \neq 0$, y γ_{1i}, γ_{2i} son ruido blanco. Un resultado inmediato de este modelo de corrección del error es que las diferencias de x_t (Δx_t) o de y_t (Δy_t) son causadas por z_{t-1} , la cual es una función de x_{t-1} y de y_{t-1} ; por lo tanto, x_{t+1} es causada por y_t y x_t si las dos series están cointegradas. Esto significa que el modelo de corrección del error incluye dos posibles fuentes de causalidad: i) los términos de z_{t-1} , si $\gamma_1 \neq 0$ y, ii) los términos de los rezagos de Δy_t si están presentes en la ecuación.

La principal limitación en el test de causalidad se presenta en la elección del número de rezagos. Algunos autores sostienen que entre mayor sea el número de rezagos mejor

es el modelo. Sin embargo su incremento dificulta la comprensión del modelo y su estimación. Esto es importante dado que la dirección de la causalidad puede depender del número de rezagos incluidos.

4.3. Transformaciones y pruebas de estacionariedad

Se evalúan las propiedades de estacionariedad y normalidad de las variables (Tasa de cambio e IC). El test Dickey-Fuller (DF, por sus siglas en inglés) se basa en asumir que la serie se puede aproximar por un proceso AR(1). Inicialmente se asume que Y_t sigue un modelo AR(1) y se procede a transformar el modelo, bajo la hipótesis de ausencia de intercepto y tendencia, de la siguiente manera:

$$Y_t = \phi_1 Y_{t-1} + \varepsilon_t$$

$$Y_t - Y_{t-1} = (\phi_1 - 1) Y_{t-1} + \varepsilon_t$$

$$\Delta Y_t = \varepsilon Y_{t-1} + \varepsilon_t$$

Donde, $\varepsilon = \phi_1 - 1$. La existencia de una raíz unitaria equivale a $\phi_1 = 1$, es decir, $\varepsilon = 0$. La prueba de hipótesis establecida es:

$$H_0: \varepsilon = 0 \text{ versus } H_a: \varepsilon < 0$$

La aplicación del test DF, Tabla 1, muestra que las dos variables originales son no estacionarias, pero la transformación logarítmica en primeras diferencias ayuda a superar esta dificultad, razón por la cual se utilizarán las series de retornos de cada variable para dar el tratamiento correspondiente en el posterior ejercicio econométrico. Como resultado se obtiene que estas son integradas de orden 1.

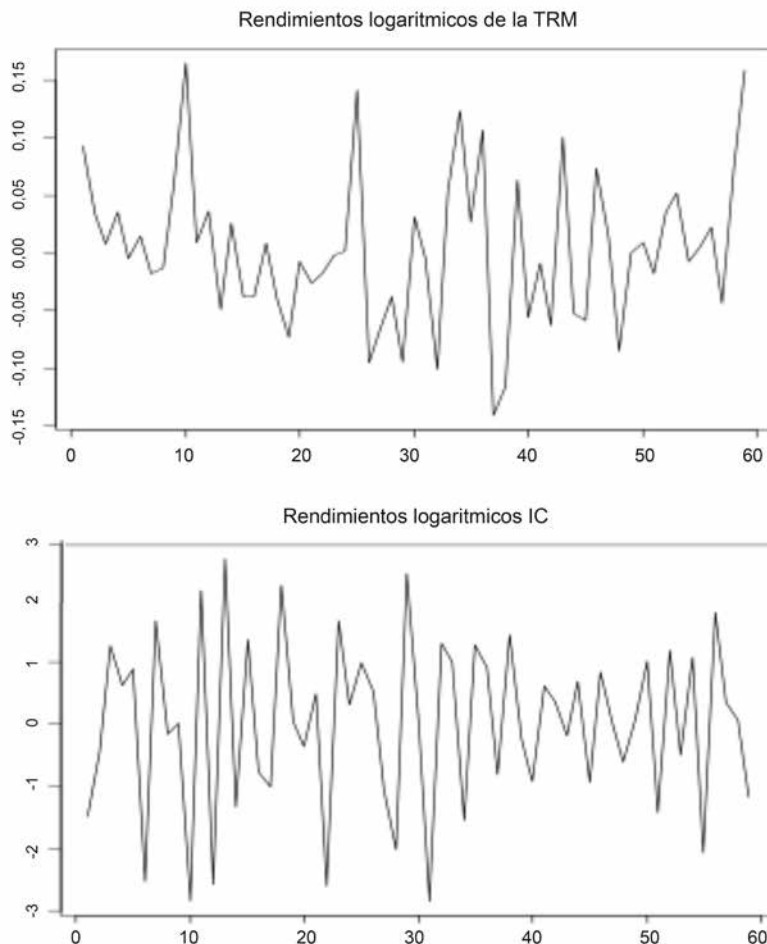
Tabla 1. Test Dickey Fuller

Serie original			Serie transformada		
Variable	Estadístico	P-value	Variable	Estadístico	P-value
Tasa de cambio	-2.3745	0.4234	Tasa de cambio	-5.5239	0.01
IC	-0.2513	0.9898	IC	-3.7883	0.025

Fuente: elaboración propia

Este comportamiento también se puede observar en la evolución temporal de las transformaciones logarítmicas en primeras diferencias, donde se observa presencia de series estacionarias, como se muestra en la Gráfica 2.

Gráfica 2. Transformaciones logarítmicas en primeras diferencias



Fuente: elaboración propia

5. Estimación y resultados

Las pruebas de cointegración y de causalidad de Granger se realizaron para el periodo de análisis; cabe resaltar que las series son integradas de orden 1, ante la evidencia de no estacionariedad. Si se encuentra que se hallan cointegradas, entonces debe existir causalidad de Granger en al menos una dirección. La metodología de cointegración de acuerdo con la propuesta de Engle-Granger es intuitiva, teóricamente sencillo y muy fácil de aplicar. Este se realiza mediante la contratación de la existencia de una raíz unitaria en los residuos de una regresión.

Los resultados de las pruebas de cointegración muestra que no se rechaza la hipótesis de no cointegración (i.e, no hay cointegración) a los niveles de confianza estándar (95%) y, por ello, no se encuentra un equilibrio estacionario a largo plazo entre las dos series.

Con este resultado se procede a trabajar con las variables transformadas en primeras diferencias logarítmicas en el modelo VAR. Para estimar el VAR en primeras diferencias usando R, el criterio de Akaike sugiere un orden 4, para contrastar los test de causalidad Granger, Tabla 2.

Tabla 2. Prueba de causalidad de Granger

Dirección	TRM-IC		IC-TRM		
	Rezago	F	p-value	F	p-value
L1		0.0209	0.8856	4.1144	0.04728*
L2		0.3624	0.6977	1.0125	0.3702
L3		0.2591	0.8545	0.6802	0.5683
L4		0.1612	0.9569	0.9952	0.4196

Fuente: elaboración propia

Hipótesis nula: la primera variable no causa en el sentido de Granger a la segunda.

* Significativo al 95%.

Los resultados de la prueba muestran que no existe evidencia de causalidad de Granger, excepto en el primer rezago de la dirección IC-TRM que es significativo al 95%. Solo se encuentra relación en una dirección sin evidencia de cointegración (relación a largo plazo). La flexibilización de la tasa de cambio desde de finales de la década de los noventa y sus respectivos movimientos muestra que los flujos de capital (IED), en cierta medida, han podido ser atraídos por efecto devaluacionista de la tasa de cambio. Sin embargo, la evidencia sugiere que los movimientos de los flujos de capital obedecen a variables macroeconómicas, donde la tasa de cambio es solo una de las muchas que explican su comportamiento.

Como práctica común antes de efectuar el análisis de la función impulso-respuesta a los shocks se verificó que el VAR estimado fuera estacionario. El modelo VAR estimado cumple con la condición de estabilidad, dado que todas las raíces de los polinomios característicos AR se encuentran dentro del círculo unitario. Esto se da gracias a que las series empleadas en la estimación son estacionarias.

La condición de estabilidad permite que los resultados sean convergentes y no muestren un comportamiento explosivo, garantizando por ejemplo que los resultados de la función de impulso-respuesta a continuación sean válidos.

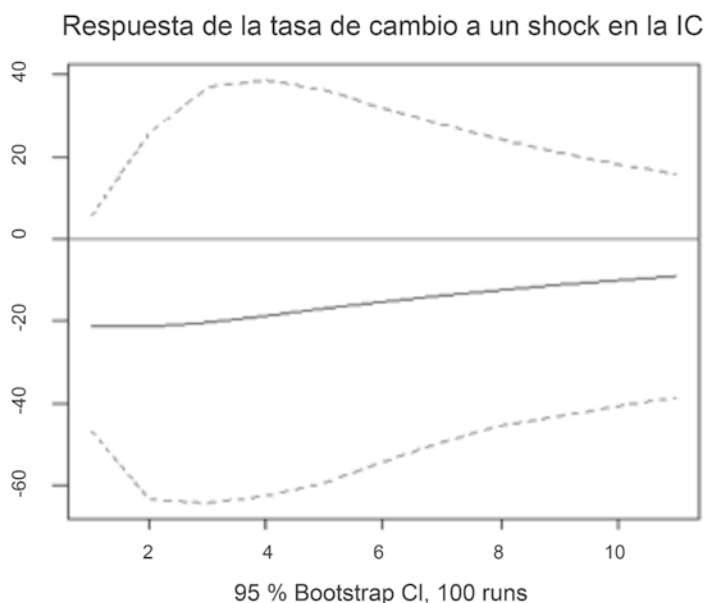
6. Análisis de la Función Impulso-Respuesta (FIR)

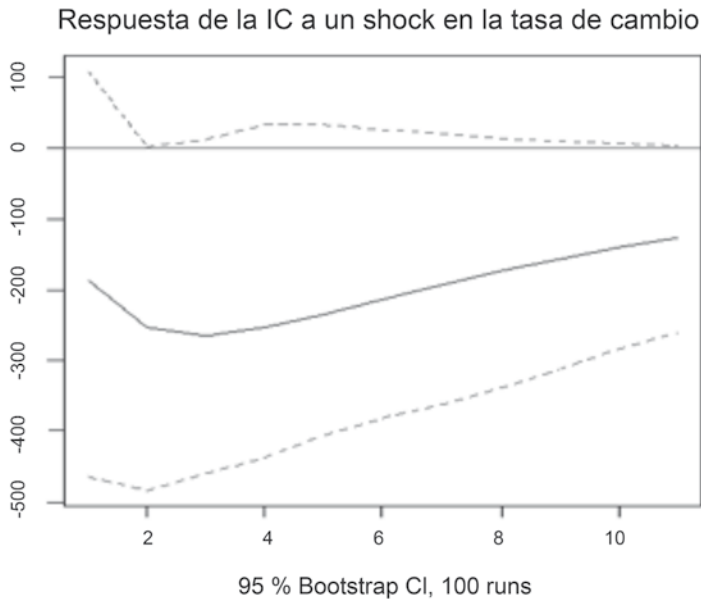
La función impulso-respuesta muestra la reacción (respuesta) de las variables explicadas en el sistema (VAR) ante cambios presentados en los errores. Un cambio (shock) en una variable (período t) afectará directamente a la propia variable y se transmitirá al resto de variables explicadas a través de la estructura dinámica que representa el modelo VAR.

Cuando las variables son sometidas a shocks (incrementos sorpresivos) simulados en las demás, la Función Impulso-Respuesta (FIR) muestra la respuesta de las variables endógenas contemporáneas y futuras a una innovación en una de ellas, asumiendo que esa innovación desaparece en los periodos subsiguientes y que todas las otras innovaciones permanecen sin cambio.

En la Gráfica 3 se presentan las funciones impulso-respuesta para las tres variables de estudio:

Gráfica 3. Función Impulso-Respuesta (FIR)





Fuente: elaboración propia.

Las funciones impulso-respuesta indican que los flujos de capital de cartera (IC) no responden de forma significativa ante shocks en la tasa de cambio y viceversa. Se puede mencionar que estos desplazamientos son corregidos por la autoridad monetaria mediante operaciones de mercado buscando estabilizar nuevamente la tasa de cambio, cuando se presentan entradas masivas de flujos de capital. En los siguientes momentos su comportamiento revierte hasta llegar a presentar un comportamiento positivo como resultado en los momentos inmediatamente siguientes. En efecto, en la dirección contraria de igual forma es leve y tiende a estabilizarse a partir del tercer momento.

Los resultados en ambos casos son muy bajos y tienen a estabilizarse en un corto periodo de tiempo, sin variaciones significativas. En general, se puede decir que los efectos de los shocks en esas variables son muy limitados con efectos poco significativos, si se tiene en cuenta que en todos los casos los valores de las respuestas se encuentran dentro de bandas de confianza (al 95%).

7. Conclusiones y recomendaciones

Los flujos de capital extranjero, entre ellos, la inversión de cartera, constituyen una fuente importante de recursos para el financiamiento y desarrollo del mercado de capitales en el país. Dichos flujos de inversión en cartera (IC) responden rápidamente a los diferenciales de tasas de interés, tasa de cambio y riesgo entre países, sumado a las expectativas sobre el buen desempeño macroeconómico, siendo más notorio el primer efecto,

lo cual incide enormemente en su carácter especulativo. Estos movimientos generan oportunidades de rendimientos financieros de corto plazo, atraídos por las ganancias potenciales que generan.

La premisa que se tenía inicialmente como fuente de desequilibrios y distorsión de la política macroeconómica no se cumple del todo; estos obedecen también a otros fenómenos propios de los mercados internacionales, especialmente la ocurrencia de crisis externas que producen un movimiento de flujos de estas economías a aquellas que han mostrado mejores condiciones, donde los países de América Latina, incluida Colombia, han sido fuertes atractivos durante las últimas dos décadas.

Estos hechos han sido contrastados con las pruebas econométricas aplicadas. El análisis de causalidad muestra que solo se ha presentado relaciones estadísticas entre tasa de cambio e inversión de cartera sin presencia de cointegración, es decir relación de largo plazo. Esto implica que las pruebas de causalidad implementadas presentan limitaciones al identificar que los movimientos en las variables responden a choques externos. Por lo anterior se reconoce la necesidad de complementar las pruebas implementadas con otro tipo de pruebas más robustas que pudieran dar cuenta de este tipo de relaciones.

Los determinantes de los flujos de capital son numerosos y no obedecen propiamente a las condiciones internas, como ya se indicó. Además de identificar los efectos de la tasa de cambio se recomienda para futuras extensiones incorporar variables asociadas a su comportamiento como diferenciales de tasas de interés, índices de precios, tasa de crecimiento de la economía y demás variables macroeconómicas que muestran los factores de productividad y variables *proxy* relativas al grado de desarrollo del mercado interno de capitales, entre otros, para identificar esta relación.

Finalmente, los resultados encontrados, al igual que otras investigaciones realizadas para diferentes países, muestran relaciones heterogéneas que son difíciles de identificar y requieren de ejercicios más robustos.

8. Referencias

- Agénor, P. (2003). Benefits and Costs of International Financial Integration: Theory and Facts. *The World Economy* 26(8), 1089-1118.
- Agudelo, D. y Castaño, M. (2009). *¿Aumentan los flujos extranjeros la volatilidad en los mercados accionarios emergentes? Evidencia en seis países latinoamericanos*. Tesis de maestría. Medellín: Universidad EAFIT. Recuperado de <http://hdl.handle.net/10784/1227>.
- Banco de la República de Colombia. (2015). *Actualización metodológica de la balanza de pagos de Colombia de acuerdo con el Manual de Balanza de Pagos y Posición de Inversión Internacional del Fondo Monetario Internacional*. [Sexta edición]. Bogotá D.C.: Autor.

- Camacho, A. y Rodríguez, A. (1999). De los incentivos a los efectos devastadores de los flujos internacionales de capital: implicaciones para el manejo macroeconómico. *INCAE, GEN, 181*, 1-28.
- European Central Bank (S.f.). *Statistical Data Warehouse*. Recuperado de http://sdw.ecb.europa.eu/browseSelection.do?jsessionid=8096257A84B1330CDEBE926338E96D4D?df=true&ec=&dc=&oc=&pb=&rc=&DATASET=0&removeItem=&removedItem=&mergeFilter=&activeTab=&showHide=&FREQ_243=Q&node=9688874
- Froot, K. and Stein, J. (1991). Shareholder Trading Practices and Corporate Investment Horizons. *National Bureau of Economic Research*. Working Paper No. 3638.
- Golberg, L. (2006). Exchange Rates and Foreign Direct Investment. *Princeton Encyclopedia of the World Economy, 1*, 393-396.
- Granger, C. (1969). Investigating Causal Relations by Econometric Models Cross-Spectral Methods. *Econometrica, 37*, 424-38.
- Granger, C. W. (1988). Some Recent Development in a Concept of Causality. *Journal of Econometrics, 39*, 199-211.
- López, F. y Venegas, F. (2014). Dinámica de la inversión extranjera de cartera en México: recomendaciones de política. *Munich Personal RePEc Archive, (57545)*.
- Obstfeld, M. (1998). The Global Capital Market: Benefactor or Menace? (No. w6559). *National bureau of economic research. Journal of Economic Perspectives, 12*, 9-30.
- Sohmen, E. (1961). *Flexible Exchange Rates*. Chicago: University of Chicago Press.
- Turner, P. (1991). La inversión extranjera directa en el mundo en desarrollo: la experiencia de los años ochenta. *Monetaria, 14*.
- Uribe, J.D. (1996). *Flujos de capital en Colombia*. Subgerencia de Estudios Económicos. Bogotá D.C.: Banco de la República de Colombia.
- Villar, L. y Rincón, H. (2000). The Colombian Economy in the Nineties: Capital Flows and Foreign Exchange Regimes. *Borradores de Economía, 149*.
- Zeballos, F. y Quiroz, J. (1995). El impacto de los flujos de capital y la política monetaria: el caso de Bolivia. *Análisis económico, 12*, 191-192.

