



Reporte de Hacienda

Tasa de cambio nominal en el corto plazo

La coyuntura actual de alta incertidumbre hace necesario evaluar distintos escenarios, en cuanto a tasas de interés globales, precio del petróleo y aversión al riesgo global, que necesariamente tendrán un impacto sobre la tasa de cambio, y por ende sobre la economía del país.

El proceso de desmonte del amplio estímulo monetario, que han llevado a cabo los principales bancos centrales del mundo durante los últimos años, supone una alta incertidumbre respecto a su impacto sobre las tasas de cambio de países en desarrollo, como Colombia. En particular, los incrementos en la tasa de interés de la Fed y la futura contracción de los activos en su hoja de balance podrían tener efectos importantes sobre la cotización del dólar a nivel global. Adicionalmente, este escenario de mayores tasas generaría una reasignación de las inversiones a nivel global, que podría perjudicar los flujos de inversión hacia las economías emergentes, elevando el costo de financiación de estos países.

En contraste, el escenario de una recuperación gradual de los precios del petróleo tendría un efecto de apreciación sobre el peso colombiano.

Teniendo en cuenta la dificultad que supone toda proyección de tasa de cambio, el objetivo del ejercicio que se presenta a continuación es cuantificar la magnitud y duración de los choques sobre los principales determinantes de la tasa de cambio colombiana, que permita dilucidar un poco más el panorama de esta variable en el corto plazo.

Adicional a esta sección introductoria, este reporte consta de cuatro secciones. La primera profundiza sobre los determinantes de la tasa de cambio colombiana. La segunda explica la metodología que se utilizó para estimar el efecto que tendría sobre la tasa de cambio final un choque sobre los determinantes de ésta. La tercera presenta los resultados obtenidos y, por último, se culmina con las conclusiones.

Participaron en la elaboración:

Andrés Mauricio
Velasco
Director DGPM
MinHacienda

Maria Camila Orbegozo
Asesor DGPM
MinHacienda

Encuentre en este documento:

Identificación de los determinantes de la TRM

Estimación de la magnitud y duración de los choques sobre los determinantes de la TRM

Determinantes de la tasa de cambio

La literatura sostiene que la tasa de cambio está directamente afectada por el comportamiento de las tasas de interés a nivel global, ya sea a través del diferencial de tasas de interés frente a la tasa local o vía el costo relativo del capital (ver por ejemplo Dowd y Enríquez (2008), Echavarría, López y Misas (2008) y Toro y Julio (2005); entre otros). En este sentido, la tasa de interés de la Fed es clave para entender los movimientos del dólar a nivel global, y, por lo tanto, el impacto que los incrementos de ésta tendrían sobre la tasa de cambio frente al peso.

En esa misma línea, los trabajos empíricos resaltan la importancia de incluir en los modelos de tasa de cambio en Colombia los precios del petróleo (o algún índice de términos de intercambio), dada la alta participación de las exportaciones y de los flujos de capital a este sector (Arroyo y Cossío (2015) y Beltrán-Saavedra (2015)). Para capturar este factor se incorpora la evolución del precio del Brent.

Adicionalmente, se incluye un indicador de volatilidad en los mercados internacionales (índice VIX), en el entendido que esta variable captura en alguna medida las intenciones de invertir en mercados emergentes. En momentos de alta incertidumbre, los inversionistas tienden a preferir los activos más seguros, mientras que, en periodos de mayor estabilidad, aumenta el apetito por activos riesgosos. Por último, se incluye el EMBI, para controlar por otros factores idiosincráticos que afectan el apetito de invertir en el país¹.

En resumen, se evaluarán como determinantes de la tasa de cambio, la tasa de interés de la Fed, el precio del Brent, el índice VIX y el EMBI Colombia.

Metodología

Para realizar una aproximación econométrica a los determinantes de la tasa de cambio es importante tener en cuenta la relación de endogeneidad entre estas variables. Por lo cual, se hace necesaria la implementación de un modelo de Vectores Autorregresivos (VAR) que capture las dinámicas conjuntas de múltiples series de tiempo. En el modelo VAR cada variable es tratada como un sistema en función de sus propios rezagos y los rezagos de las demás variables endógenas, capturando así la interrelación existente entre ellas.

En particular, en este análisis se realizará la estimación de un VAR estructural, ya que este permite aislar los choques exógenos y encontrar las respuestas de las variables endógenas del modelo ante un choque sobre una de ellas. Este análisis se realiza a partir del resultado del impulso respuesta que arroje el modelo planteado.

Para la estimación se utilizan promedios mensuales de los datos de las cinco variables incorporadas, tasa de la Fed, precio del Brent, índice VIX, EMBI Colombia y TRM Colombia, para el periodo enero 2000 – diciembre 2016. Dada la frecuencia de los datos, la aplicación empírica exige que se tomen al menos 12 rezagos de las variables en la estimación del VAR. Así mismo, el criterio de elección del número de rezagos es aquél que sea suficiente para garantizar que los errores se comportan como ruido blanco, lo que en este caso se cumple bajo los 12 rezagos utilizados en la estimación. Por otra parte, es importante mencionar que el VAR estimado es estacionario e invertible, dado que las raíces inversas del polinomio característico se encuentran todas dentro del círculo imaginario², condición necesaria para poder interpretar los impulso respuesta como respuestas puramente

¹ En el anexo estadístico de este documento se ampliará información respecto al cumplimiento de estas condiciones.

endógenas. Adicionalmente, es importante tener en cuenta que la estimación del VAR se realiza a partir de una identificación recursiva.

A continuación, se presenta la ecuación a estimar del VAR estructural:

$$X = \begin{bmatrix} \text{Tasa Fed} \\ \text{Brent} \\ \text{Vix} \\ \text{EMBI Col} \\ \text{TRM Col} \end{bmatrix}$$

$$AX_t = \beta_0 + \sum_{i=1}^{12} \beta_i X_{t-i} + u_t$$

$$e_t = A^{-1}u_t$$

El orden establecido es un criterio fundamental para la identificación del modelo estructural al ser una estimación recursiva, como se mencionó anteriormente, y la elección de éste está soportado en la interpretación económica de las variables. La estructura planteada indica que la tasa de la Fed afecta de forma contemporánea y rezagada a todas las demás variables, pero éstas afectan a la tasa de la Fed sólo de forma rezagada, es decir, las decisiones de la Fed responden de forma rezagada a lo que ocurre con las variables restantes, en mayor o en menor medida. La relevancia de cada variable y de cada rezago estará dada por el coeficiente estimado en el conjunto de ecuaciones.

En segundo lugar, el precio del Brent se ve afectado de forma contemporánea por la tasa de la Fed, en la medida en que la apreciación o depreciación del dólar afecta la demanda de crudo, dado que su precio se expresa en dicha moneda, y se ve afectada de forma rezagada por las demás variables.

En tercer y cuarto lugar se encuentran los indicadores de percepción global y local de riesgo, el índice VIX y el EMBI Colombia. Su

ubicación indica que el nivel de volatilidad y riesgo global, índice VIX, se afecta de forma contemporánea por la tasa de la Fed y el precio del petróleo, y el EMBI de Colombia se ve afectado por éstas dos y por el VIX de forma contemporánea.

Por último, la TRM es la variable más endógena del modelo, dado que está afectada de forma contemporánea por todas las demás variables y por sus rezagos, en línea con el desarrollo conceptual de sus determinantes. La matriz A también relaciona los errores de pronóstico e_t del VAR reducido con los choques estructurales u_t a partir de una combinación lineal.

Resultados de la estimación

Al realizar la estimación del modelo siguiendo los parámetros y consideraciones descritas anteriormente, se procede a analizar el ejercicio de impulso-respuesta que permite establecer el impacto que tendría un choque sobre cada una de las variables endógenas del modelo en la TRM peso/dólar en un horizonte de tiempo establecido.

El gráfico 1. A. muestra el impacto que tiene un aumento de una desviación estándar, equivalente a 200 puntos básicos, en la tasa de referencia de la Fed sobre la TRM. En línea con lo esperado, el impacto acumulado sobre la TRM es una depreciación. Sin embargo, es importante destacar que el efecto no es significativo a ningún plazo, dado que el intervalo de confianza, generado a partir de iteraciones de Montecarlo, incorpora el cero. Del anterior resultado se deriva que, un aumento de 75 puntos básicos en la tasa de la Fed podría generar una depreciación, aunque esta estimación no es estadísticamente significativa.

Por su parte, los resultados muestran que un aumento de una desviación estándar del precio del petróleo, referencial BRENT, equivalente a USD 32,3 por barril, genera una apreciación

acumulada del peso colombiano 10 meses después de \$250,2, que es significativa (Ver Gráfico 1.B.). Imputando este resultado a la expectativa del MHCP que indica que el precio del petróleo Brent aumentará USD 5, el peso colombiano evidenciaría una apreciación de \$38,7 10 meses después por cuenta de este factor.

De esta forma, un escenario de un aumento de USD 5 del precio de barril de Brent y 3 incrementos de 25 puntos básicos en el 2017 tendría un efecto neto de -\$38,7 sobre la TRM al cierre del año, dado que el efecto de tasas no es significativo. Es decir, el escenario actual soporta la expectativa del MHCP de una apreciación nominal de la tasa de cambio en 2017, frente a lo observado en 2016, una vez se toman en cuenta ambas fuerzas que se contraponen.

Como resultados adicionales, es importante destacar que, un aumento en la percepción de riesgo global y en la percepción de riesgo país para Colombia, generarían una depreciación del peso colombiano, en línea con lo esperado. En efecto, el modelo estima que, en un escenario en que se presente un aumento de 8,1 puntos básicos en el VIX, esto induciría a una depreciación acumulada de \$51,4 al transcurrir 3 meses, que es significativa, tal y como se puede observar en el Gráfico 1.C. Así mismo, el Gráfico 1.C. muestra que un aumento en el spread de deuda colombiana de 199,3 puntos básicos, equivalente a una desviación estándar en la muestra, generaría un aumento en la tasa de cambio peso/dólar acumulado a los 5 meses de \$95,3.

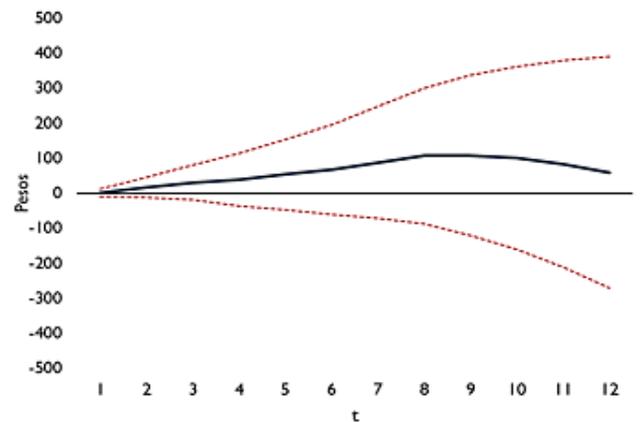
Al respecto, es importante mencionar que, en el caso del VIX, el efecto es transitorio en la medida en que un aumento de la percepción de riesgo global ocasiona una reasignación temporal de las inversiones, desde los activos más riesgosos hacia activos refugio, que es revertida posteriormente al incrementarse las primas de riesgo de las inversiones de mayor

riesgo, lo que las hace comparativamente atractivas nuevamente.

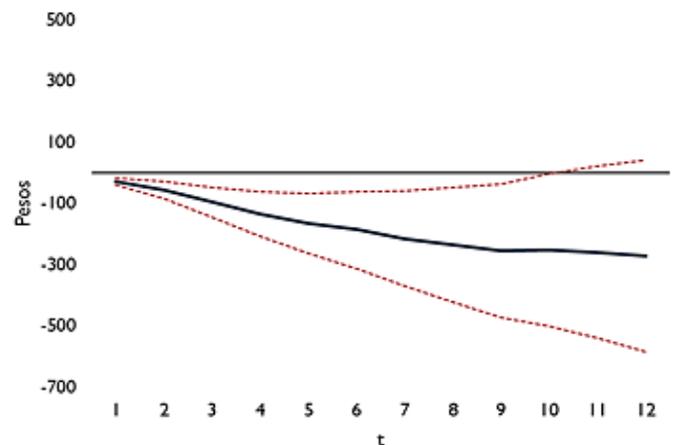
En contraste, el resultado de un aumento en el precio del Brent y un aumento en la percepción de riesgo país es de carácter permanente sobre la TRM. Este resultado puede estar relacionado con el continuo flujo de divisas que se genera al incrementar los incentivos para invertir en el sector petrolero del país y al aumentar el valor exportado de este bien.

Gráfico 1. Respuesta acumulada de la TRM ante un choque de una desviación estándar sobre: (Horizonte 12 meses)

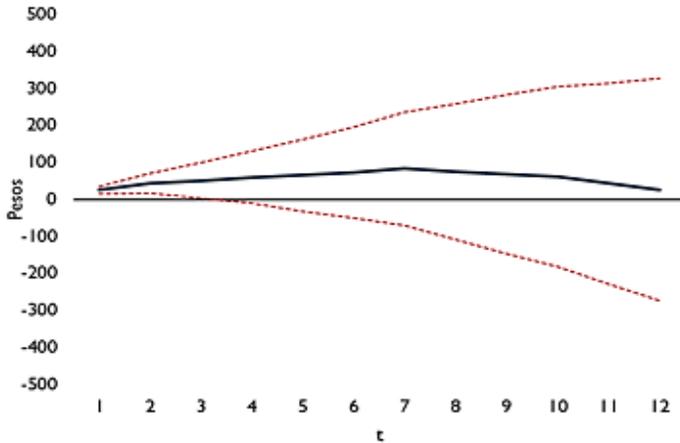
a. Choque sobre la tasa de la Fed



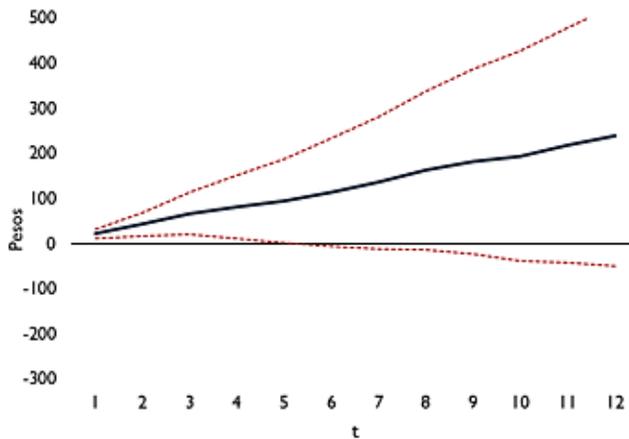
b. Choque sobre el precio del Brent



c. Choque sobre el VIX



d. Choque sobre el EMBI Colombia



Fuente: cálculos DGPM – MHCP.

A continuación, se presentan tres tablas en las que se resumen los principales resultados hallados en el análisis impulso-respuesta con un horizonte de 3 y 6 meses:

Tabla 1. Resumen de resultados del análisis impulso – respuesta (3 meses)

Variables	Desviación Estándar	Efecto 3 meses sobre TRM (\$)	Monto del choque	Efecto 3 meses sobre TRM (\$)
Tasa Fed (pbs)	2,0	31,1	0,75	11,6
Precio Brent (USD/Barril)	32,3	-94,2*	5	-14,6*
Vix (pbs)	8,1	51,4*	5	31,8*
EMBI Colombia (pbs)	199,3	68,0*	100	34,1*

Tabla 2. Resumen de resultados del análisis impulso – respuesta (6 meses)

Variables	Desviación Estándar	Efecto 6 meses sobre TRM (\$)	Monto del choque	Efecto 6 meses sobre TRM (\$)
Tasa Fed (pbs)	2,0	68,3	0,75	25,5
Precio Brent (USD/Barril)	32,3	-184,7*	5	-28,6*
Vix (pbs)	8,1	73,3	5	45,3
EMBI Colombia (pbs)	199,3	115,1	100	57,8

*Efecto significativo

Los resultados encontrados para estos horizontes de tiempo muestran que, con excepción de la Fed, luego de tres meses la respuesta de las variables estudiadas es significativa, ante un aumento de USD 5 del precio del Brent el peso se aprecia \$14,6, ante un aumento de 5pbs del VIX el peso se deprecia \$31,8, y ante un aumento de 100pbs del EMBI Colombia el peso se deprecia \$34,1.

Seis meses después del choque, el efecto de un aumento del precio del Brent de USD 5 genera una apreciación de \$28,6 del peso colombiano que es significativa, mientras las depreciaciones generadas por los choques sobre las demás variables no lo son.

Por último, es importante tener en cuenta que la respuesta al choque sobre el precio del Brent es significativa hasta el décimo mes.

Conclusiones

Los resultados encontrados muestran que un aumento de 75 puntos básicos de la tasa de la Fed, podría generar una depreciación, pero el efecto no es significativo en ningún horizonte de tiempo y es transitorio. Así mismo, un aumento en la percepción de riesgo global generaría una depreciación del peso, que es significativa hasta 3 meses después del choque, y un aumento de 100 puntos básicos en el EMBI Colombia, generaría una depreciación del peso

mayor al impacto de las dos variables mencionadas anteriormente, significativa hasta 5 meses después. Por otra parte, los resultados muestran que un incremento de USD 5 por barril en el precio del petróleo genera una apreciación acumulada 10 meses después de \$38,7.

De esta forma, es posible concluir que, pese a que el peso colombiano se verá afectado por fuerzas opuestas en el corto plazo, se estima que el efecto de apreciación de la recuperación moderada del precio del petróleo sería mayor a la depreciación generada por el ajuste gradual de tasas de interés global, llevado a cabo por la Fed.

Referencias

Arroyo, A. y Cossío, F. (2015). Impacto fiscal de la volatilidad del precio de petróleo en América Latina y el Caribe. CEPAL y Cooperación Española.

Dowd J. y Enríquez, V. (2008). Modelo de la paridad de interés al descubierto en la determinación de la tasa de cambio en Chile, Brasil y México, 2003-2006. *Ecos de Economía*, 26, 7-40.

Beltrán-Saavedra, P. (2015). Precio del petróleo y el ajuste de las tasas de interés en las economías emergentes. *Borradores de Economía*, 901, 1-37.

Echavarría, J.J., López, E. y Misas M. (2008). La tasa de cambio real de equilibrio en Colombia y su desalineamiento: estimación a través de un modelo SVEC. *Ensayos sobre Política Económica*, Vol. 26, no. 57. Bogotá, Colombia.

Toro, J. y Julio, J. M. (2005). Efectividad de la intervención discrecional del Banco de la República en el Mercado Cambiario. *Borradores de Economía*, 336, 1-23.

Apéndice Estadístico

Gráfico 3. Correlogramas de los residuos estimados

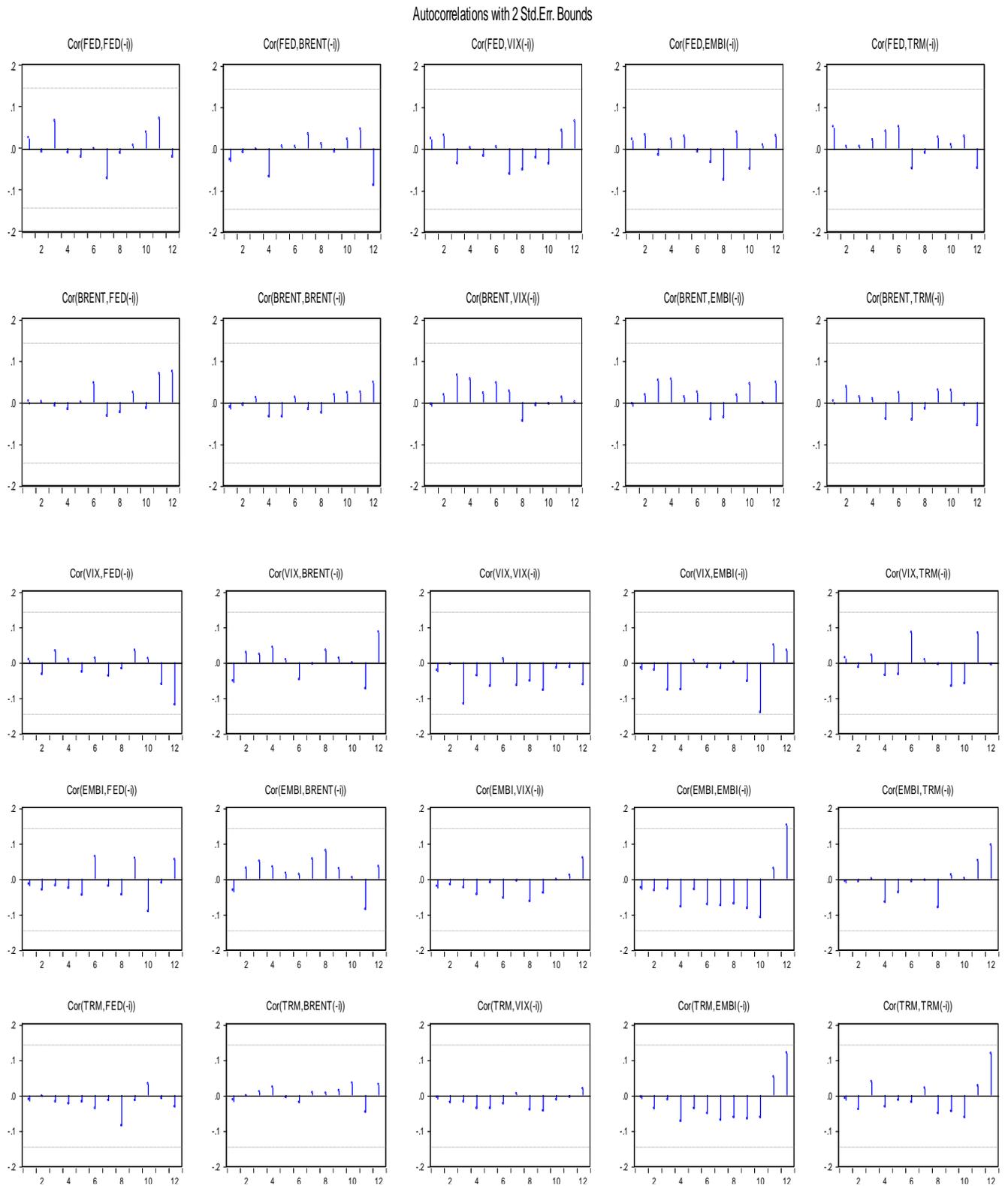


Gráfico 4. Residuos estimados

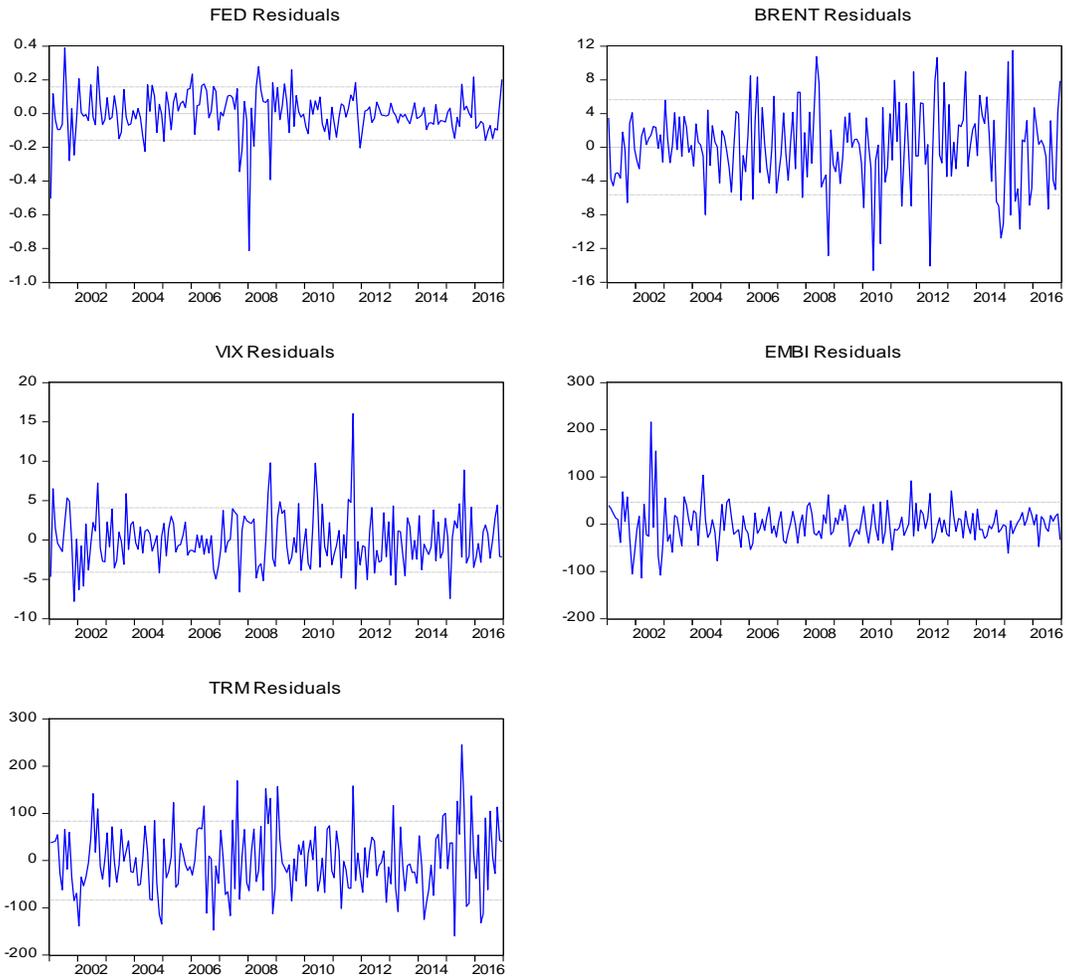


Gráfico 5. Test de raíz unitaria

Inverse Roots of AR Characteristic Polynomial

