

## Determinantes del comportamiento de la tasa de cambio nominal peso colombiano-dólar

*Soraya Abi Antoun Naranjo*  
[anaran17@eafit.edu.co](mailto:anaran17@eafit.edu.co)

*Alfredo Trespalcios Carrasquilla*  
[alfredo.trespalcios@gmail.com](mailto:alfredo.trespalcios@gmail.com)

### **Resumen**

*En este trabajo se presenta una investigación acerca de los determinantes que afectan el tipo de cambio nominal peso colombiano dólar. Para el análisis de los determinantes se realizó un estudio histórico del comportamiento de la divisa, la caracterización del mercado para entender su funcionamiento, los actores que participan y el producto que se transa. Se plantea una variable proxy de concentración por la posible existencia de problemas de agencia, se mide la elasticidad de la tasa de cambio respecto a variables macroeconómicas y de microestructura y se comparan con los hallazgos encontrados en una encuesta a los agentes del mercado.*

*Además se establece una comparación de los modelos y las variables consideradas por los agentes del mercado, con los datos históricos, para evaluar la significancia y relación de los determinantes seleccionados y el tipo de cambio; se analizan los hallazgos de las encuestas realizadas a los expertos, y finalmente, se dan recomendaciones sobre cuáles variables se deben tener en cuenta, como afectan éstas el comportamiento futuro de la divisa.*

### **Palabras clave**

Determinantes del tipo de cambio, tipo de cambio nominal, modelo econométrico, encuesta, teorías económicas, modelo de logaritmos.

### **1. Introducción**

La tasa de cambio COP/USD fue catalogada como el principal problema de la industria para las empresas del sector real en Colombia ANDI (2015), su incertidumbre afecta los costos de producción, reduce la disponibilidad de crédito y causa efecto negativo en el balance (Caglayan y Demir, 2014).

Algunas investigaciones sobre el comportamiento del tipo de cambio concentran su estudio en la volatilidad. Entre ellos tenemos: Lega, P., Murcia, A., Vásquez, D. y Venegas, T. (2007), Arbeláez, M. y Steiner, R., (2009), Secretaría Distrital de Desarrollo Económico (2010) e Iregui, A., Melo, L., Ramírez, M. y Delgado, C. (2013). En el **Anexo 1** se encuentra una sinopsis de cada autor y su obra.

Para explicar el comportamiento del tipo de cambio en el corto plazo, se han utilizado modelos de microestructura de mercados, como en Bhanumurthy, N.R. (2005), Azareño, J. (2012) y Murcia, A. y Rojas, D., (2013), con el detalle en el **Anexo 2**, en este último se analizan los resultados de una encuesta de microestructura dirigida a los agentes del mercado cambiario y se consideran las variables de microestructura analizadas en su modelo y los determinantes calificados con los mayores puntajes, teniendo en cuenta la cobertura y legitimidad de la información, publicada por el Banco de la República.

Trabajos que utilizan modelos VAR y análisis de cointegración como Gaviria, M y Sierra, H. (2003), Londoño, W. (2005), Arteaga, C., Granados, J. y Ojeda, J. (2013) entre otros detallados

en el **Anexo 3**. Análisis con indicadores técnicos en el trabajo de Zuluaga, M. y Velásquez, J. (2006), detalle en el **Anexo 4**; y otros modelos basados en teorías económicas como en Moreno, A. (2002), Cárdenas, D. y Ojeda, J. (2010), Montoya, J. (2011) y Montoya, J. (2013), entre otros, resumidos en el **Anexo 5**.

El objetivo de esta investigación es encontrar los determinantes que afectan el comportamiento de la tasa de cambio peso dólar durante el periodo de flotación, considerando variables macroeconómicas, de microestructura y de concentración.

La incertidumbre sobre el comportamiento futuro de la tasa de cambio representa un problema para una cantidad considerable de personas y empresas del sector real, que realizan importaciones, exportaciones, tienen activos o pasivos en dólares, y se ven expuestas a impactos en sus resultados por la variabilidad de la moneda. Parte de la incertidumbre se genera por falta de información, ausencia de evidencia estadística y opiniones que se contradicen de los funcionarios en los intermediarios del mercado cambiario (IMC). Para esto se evalúa si la opinión de agentes financieros (con posibles sesgos debidos a problemas de agencia) es consistente entre ellos. Para complementar el análisis, se hace la medición de elasticidades con algunas variables macroeconómicas, de microestructura y de concentración. Además se utiliza como base para la evaluación de los determinantes el modelo teórico de Montoya (2011 y 2013) que sigue la metodología Keynesiana porque lograron los mejores valores de desempeño del modelo entre toda la bibliografía revisada y el modelo de microestructura del mercado cambiario desarrollado por Kyle (1985) y trabajado en Colombia por Murcia, A. y Rojas, D., (2013) debido a la amplia cobertura de su encuesta aplicada.

Como conclusión, en general, la relación entre las variables consultadas a los expertos es coherente en dirección, aunque no necesariamente en el nivel de impacto. Las variables de mayor representatividad (ponderación entre frecuencia e importancia) para determinar el comportamiento del tipo de cambio son: con relación inversa, Términos de intercambio / Precio WTI, IED+IP, Cuenta Corriente Colombia, Economía local/Coyuntura Nacional y Tasa de Interés Colombia/política monetaria; y con relación directa, Decisión de Tasas de interés externa/Tasa FED (EEUU), Diferencial de tasas de interés (Externa-Interna), Dollar Index (DXY) y Economía Internacional /Bolsas de otros países/Coyuntura internacional.

Este documento está dividido en ocho, partes incluyendo la introducción. En la segunda parte se hace un recuento histórico de las características de la serie y los hechos que acompañaron cambios importantes en su comportamiento; en la tercera, se hace una caracterización del mercado de divisas para entender su funcionamiento, los actores que en él participan y el producto que se transa; en la cuarta parte se muestra la concentración del mercado de divisas a partir de la posición propia de los IMC, y se plantea una variable proxy para medir el problema de agencia; en la quinta, se plantea el modelo lineal de logaritmos, donde se exponen los modelos de microestructuras de Murcia y el de oferta y demanda de divisas de Montoya, resaltando los determinantes que los autores encontraron con mayor influencia en el tipo de cambio; en la sexta parte se plantea un modelo lineal de logaritmos con las variables encontradas de acuerdo con los modelos teóricos estudiados; en la séptima parte se muestran los principales hallazgos de la encuesta realizada a los expertos del mercado; y en la última parte se presentan las principales conclusiones y recomendaciones de acuerdo con la investigación.

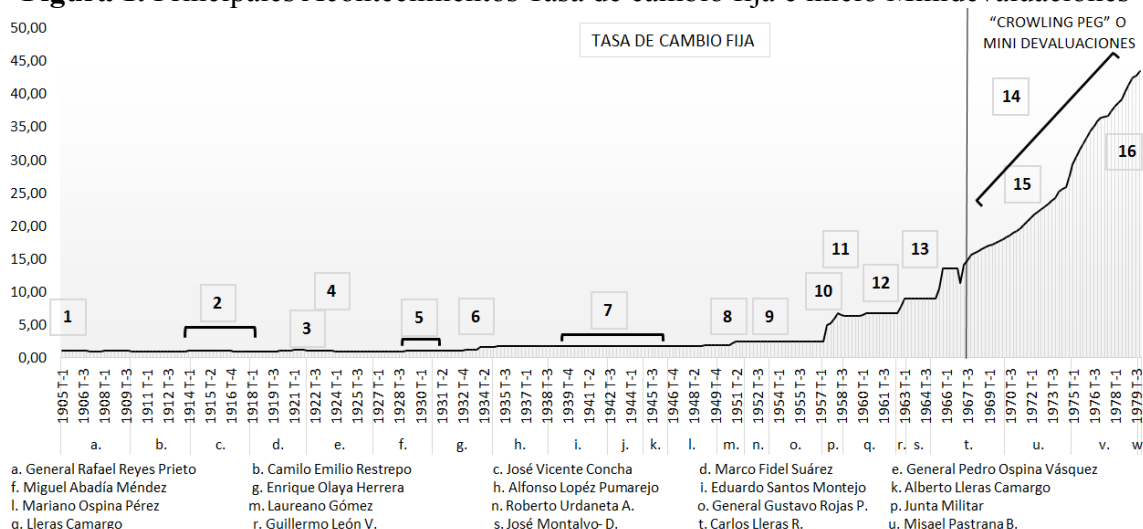
## **2. Comportamiento histórico del tipo de cambio peso dólar**

En Colombia han existido diferentes tipos de cambio, el fijo desde 1905, hasta 1967 cuando se estableció el sistema cambiario de minidevaluaciones, de 1994 a 1999 se tuvo un sistema de

bandas cambiarias y a partir de 1999 se tiene flotación cambiaria, donde el precio se rige libremente por la oferta y demanda.

La serie de precios de la tasa fija, presenta tendencia creciente, no se distribuye normalmente de acuerdo con el estadístico Jarque-Bera y la gráfica cuantile-cuantile (Q-Q), se aprecia una alta correlación de primer orden en el correlograma (ACF-PACF) y al aplicar el test de raíz unitaria de Dickey-Füller aumentado (DFA) y el de Phillips-Perron (PP) se encuentra que tiene raíz unitaria. Los rendimientos logarítmicos no tienen tendencia, la distribución es leptocúrtica con sesgo 2,8 y curtosis 12, de acuerdo con la gráfica Q-Q donde los puntos no están sobre la recta y JB la serie no se distribuye normalmente y se rechaza la existencia de raíz unitaria con base en las pruebas de DFA y PP (Ver resultados en el **Anexo 8**). La varianza de los rendimientos no es constante, y algunos hechos que pueden explicar los principales cambios se pueden observar en la **Figura 1**.

**Figura 1. Principales Acontecimientos Tasa de cambio fija e inicio Minidevaluaciones**



1.	1905: finalizada la Guerra de los Mil Días, el Gobierno impulsó un plan para estabilizar la economía por medio de la Ley 33 de 1903 la cual dispuso que el peso oro sería el patrón monetario, prohibiendo cualquier impresión nueva de moneda fiduciaria, de acuerdo con Polonia, D. (2011). El Banco Central fue establecido en 1905.
2.	1914 - 1918: Primera Guerra Mundial
3.	1922: la Conferencia Económica Internacional de Génova recomendaba volver al "patrón oro" (sistema de organización financiera)
4.	1923: fundación del Banco de la República
5.	1929: Gran Depresión
6.	1933: Se devaluó 19,1% en 1933 y 30,4% en 1934, como medida para la reactivación económica, resultado de las presiones de cafeteros (Mesiel, A., 1954).
7.	1939 - 1945: Segunda Guerra Mundial
8.	1950 - 1951: se tenía un régimen de tasa fija y por el Decreto 637 se fijó esta devaluación del 28%. (Sánchez, F., Fernández, A, Armenta, A. 2005).
9.	1953 - 1954: al liberar las importaciones y con la reversión de la bonanza cafetera, se generó un déficit comercial agravado por una revaluación, por lo que fue necesario devaluar el peso. (Sánchez, F., Fernández, A, Armenta, A. 2005).
10.	1957: la expedición del Decreto 107 (1957), por medio del cual se crearon dos tipos de mercados de divisas, el de capitales y el de certificados.
11.	1958: se expide el Decreto 80 (1958) para la protección de la industria cafetera y el régimen cambiario con el cual se devalúa la moneda.
12.	1962: el Banco de la República devalúa la moneda por caída de los precios del café, presión inflacionaria producto del incrementado déficit fiscal y para detener la fuga de capitales (Alonso, J. y Cabrera, A, 2004).
13.	1965: Decreto 2322 de 1965 en el que se estableció una tasa de \$13.50 para aliviar las pérdidas del Banco de la República por comprar a una tasa libre para vender a 9 COP/USD. (Alonso, J. y Cabrera, A, 2004).
14.	1967 - 1979: el Gobierno adoptó la devaluación gota a gota por la caída de las reservas oficiales y como mecanismo para incentivar la economía, en el Decreto Ley 444 (1967).
15.	1973: crisis del petróleo. Corte de suministro de los países de la OPEP por guerra árabe-israelí, aumentó significativamente el precio del crudo de 2,50 a 11,50 USD. (Libertad Digital Economía, 2010)

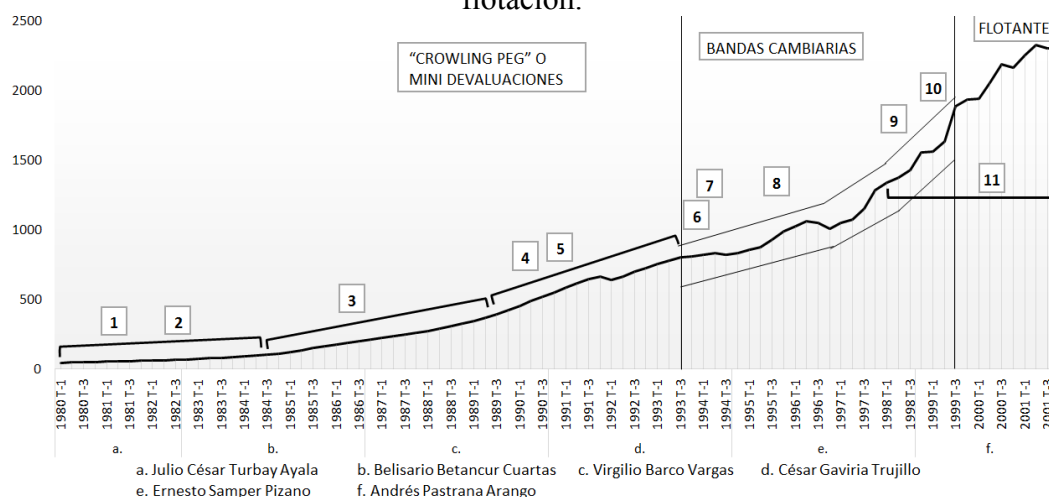
16.	1979: Revolución Iraní, segunda crisis del petróleo, los más afectados fueron los países en vía de desarrollo por el aumento en los precios del crudo, inflación y elevada deuda externa. (Libertad Digital Economía, 2010)
-----	---

Fuente: elaboración propia

Durante el periodo de minidevaluaciones tiene tendencia alcista, con una variabilidad mayor al final, de acuerdo con el histograma, la distribución es leptocúrtica, el sesgo mayor que cero y la curtosis mayor que 3, el  $JB > 5,99$  y en la gráfica Q-Q los puntos no están sobre la recta, por lo que se puede concluir que no se distribuye normalmente. Tiene raíz unitaria que se evidencia en el correlograma y se confirma con los resultados de la prueba de DFA y PP. Al generar los rendimientos logarítmicos de la serie se elimina la tendencia, en el histograma están los valores muy concentrados alrededor de cero, el sesgo es 4 y la curtosis mayor a 3, el  $JB > 5,99$ , y en el gráfico Q-Q los puntos están muy alejados de la recta por lo cual se rechaza la normalidad; en los correlogramas se observa un decrecimiento abrupto y baja autocorrelación, acorde con los resultados de las pruebas formales de DFA y PP en el que se rechaza la existencia de raíz unitaria. (Ver resultados en el **Anexo 8**). La varianza de los rendimientos no es constante y sus principales cambios se explican en los puntos 14, 15 y 16 de la **Figura 1** y del 1-5 en la **Figura 2**.

La serie de precios durante el periodo de bandas cambiarias presenta tendencia ascendente, según el gráfico Q-Q, en el histograma y la prueba  $JB > 5,99$  la serie no sigue una distribución normal, se aprecia una alta correlación en el ACF-PACF y las pruebas de DFA y PP confirman la existencia de raíz unitaria. Los rendimientos logarítmicos no presentan tendencia, en el histograma se ven los valores muy concentrados alrededor de cero, de acuerdo con el JB y Q-Q los rendimientos no siguen una distribución normal, al revisar los ACF-PACF y las pruebas DFA y PP, se puede descartar la existencia de raíz unitaria, la varianza no es contante y sus principales movimientos se explican del punto 6 al 10 de la **Figura 2**.

**Figura 2.** Principales Acontecimientos minidevaluaciones, bandas cambiarias e inicio flotación.



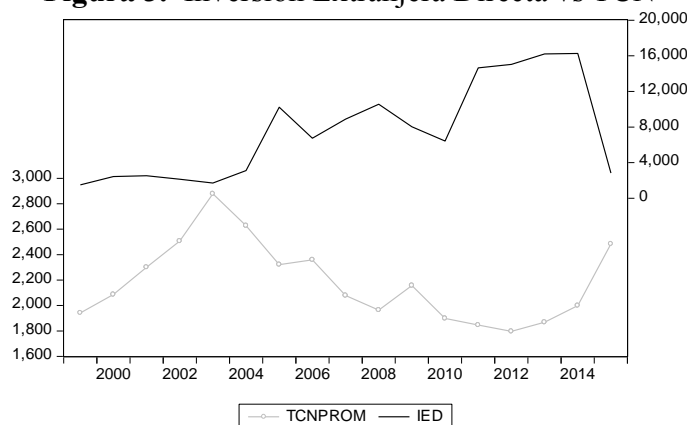
1. y 2.	1980-1984: por los coletazos de la recesión de países industrializados, según indica Uribe, A. (2011), se dio una fuerte devaluación, producto de la caída de las reservas internacionales, la reducción de las importaciones y exportaciones y la contracción de la economía. Además el alto endeudamiento externo generó una reducción de la confianza de los inversionistas, ocasionando una fuga de capitales, al mismo tiempo se produjo la rebaja del consumo de productos básicos por la desaceleración económica de los países industrializados.
3.	1985-1989: ante la situación de la economía, el presidente B. Betancur realizó un programa de saneamiento macroeconómico, compuesto por medidas tales como elevar los impuestos, recortar el gasto público y equilibrar el sector externo con una devaluación acelerada cercana al 43% en 1985 (Sánchez, F., Fernández, A, Armenta, A, 2005).

4.	1990-1993: el presidente C. Gaviria aceleró el proceso de liberación comercial y financiera de la economía que comenzó en el gobierno anterior, reduciendo aranceles y las restricciones a la inversión extranjera. Se aumentaron las importaciones presionando al alza el tipo de cambio. (Alonso, J. y Cabrera, A. 2004)
5.	1991: se emitieron títulos llamados certificados de cambio para intentar reducir la base monetaria y controlar el ingreso de divisas.
6.	1994: 01-01-94 a 09-12-94 presiones revaluacioncitas por aumento de reservas internacionales, altos niveles de endeudamiento, márgenes de rentabilidad interna y externa.
7.	1994: por la dificultad para controlar la inflación por la entrada de capitales extranjeros y el crecimiento de la base monetaria, se decidió adoptar el 24 enero de 1994, el régimen de bandas cambiarias. (Alonso, J. y Cabrera, A. 2004).
8.	1994-1998: 13-12-94 a 01-09-98, tres etapas. 1. Presión al techo por la crisis política del proceso 8.000, lo que obligó al Banco de la República hacer fuertes ventas de divisas, redujo el agregado monetario y aumentó las tasas de interés; esto tuvo como consecuencia la reducción de la demanda privada debilitando la economía. 2. Cambió del techo al piso por variaciones en las reservas internacionales, incrementaron mejorando la capacidad de defensa del sistema. 3. Disminución de las entradas de capital por préstamos, creciente déficit en la cuenta corriente. Contagios de las crisis financieras de Asia y Rusia y debilitamiento económico y presiones al piso por incremento en las reservas internacionales. (Centro de Investigaciones Económicas, 1999).
9.	1998: 02-09-98 a 25-06-99 Aumento de la tasa de cambio por pérdida de credibilidad en el sistema cambiario, reducción por caída de las importaciones, aumento por creciente déficit, baja inversión y crédito. (Centro de Investigaciones Económicas, 1999).
10.	1999: 28-06-99 a 24-09-99 Crisis económica, desempleo +20%, reducción de entrada de capitales, bajas calificaciones de riesgo, generaron intervenciones netas entre julio y septiembre por 680,4 MILL USD y abandono de la banda cambiaria. (Centro de Investigaciones Económicas, 1999).
11.	1999-2001: en septiembre 25 de 1999, el abandono definitivo del sistema de bandas cambiarias y se adoptó la flotación cambiaria, en un contexto de crisis financieras internacionales, crisis asiática y crisis del rublo y además, las condiciones de seguridad no eran óptimas para la inversión extranjera.

Fuente: elaboración propia

La serie de la tasa de cambio flotante, presenta tendencia ascendente entre los años 2001 y 2003 que coincide con el periodo de gobierno del presidente Andrés Pastrana, y su pico más alto lo alcanzó después del rompimiento de los diálogos de paz al inicio del periodo de gobierno del presidente Alvaro Uribe el 11 de febrero de 2003, (2.968,88). Entre el 2003 y el 2005 se puede apreciar una fuerte tendencia bajista mientras aumentaba la inversión extranjera directa (Ver **Figura 3**).

**Figura 3.** Inversión Extranjera Directa vs TCN



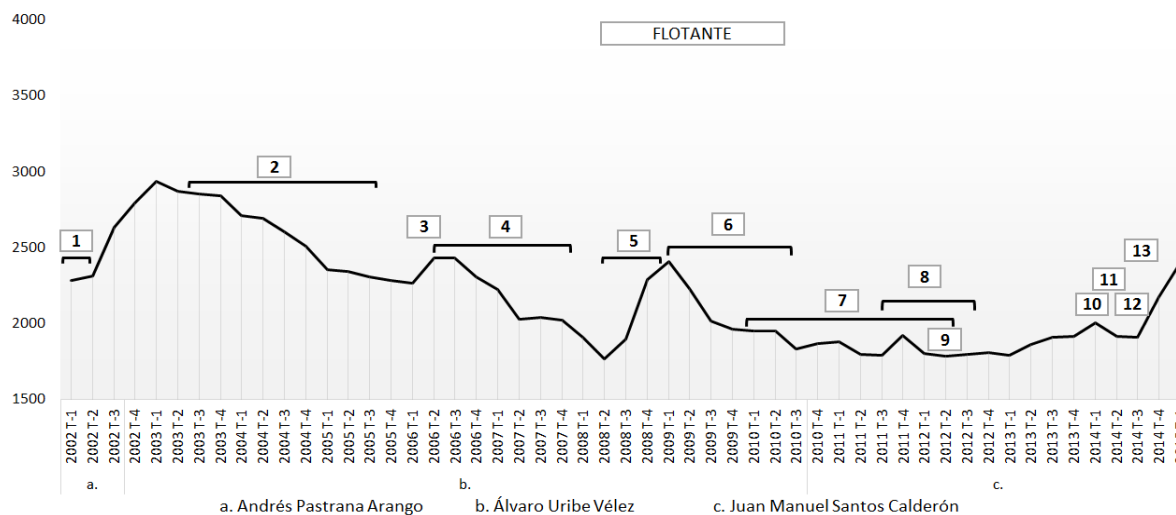
Fuente: elaboración propia con datos del Banco de la República.

Durante el año 2008 con la crisis financiera internacional hipotecaria y la quiebra del Banco Lehman Brothers, se revirtió la tendencia con un fuerte ascenso. El periodo que siguió estuvo marcado por una fuerte revaluación (Ver punto 6 en la **Figura 4**) mientras aumentaban los precios internacionales del petróleo, se reducían las tasas de interés en EEUU y se implementaba el QE1 en noviembre de 2008 (Quantitative Easing: Expansión Cuantitativa).

Durante el periodo de revaluación (7), (8) y (9) en la **Figura 4**, se implementó el QE2 en noviembre de 2010, Colombia obtuvo una calificación positiva por parte de las calificadoras internacionales Standard & Poor's, Moody's y Fitch Ratings en el año 2011, y en septiembre del año 2012 se dio el QE3. A inicios del año 2014 la economía de EEUU comenzó a mostrar signos

de recuperación lo que generó expectativas de incremento en las tasas de interés y devaluación. Sin embargo, se presentó una fuerte caída en la tasa después de que JP Morgan el 19 de marzo 2014 anunciara su recomendación de incrementar la participación de Colombia dentro de su portafolio, lo que trajo aproximadamente USD 13.000 millones de capitales al país.

**Figura 4. Principales Acontecimientos Tasas de cambio flotante**

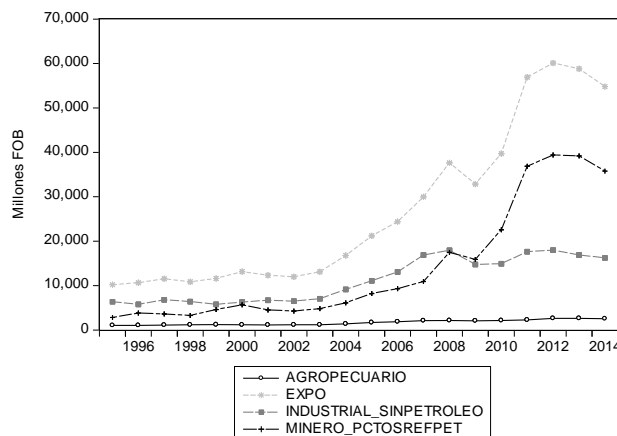


1.	2002: fin de los diálogos de paz.
2.	2003-2005: Incremento IED y remesas.
3.	2006: el sector real fue comprador neto de dólares por cerca de 911 millones de dólares para cumplir con sus obligaciones externas de pago de importaciones, prepago de deuda, etcétera.
4.	2006-2007: incremento en la Inversión Extranjera Directa (IED) asociada al sector petrolero
5.	2008-2009: crisis financiera internacional hipotecaria y quiebra del Banco Estadounidense Lehman Brothers. Economía de EE.UU a un estado de recesión.
6.	2009-2010: -aumento de los precios internacionales del petróleo. -La FED baja sus tasas de interés e implementa la QE1
7.	2010-2012: la FED implementa la QE2
8.	2011-2012: calificación positiva a Colombia de parte calificadoras internacionales Standard & Poor's, Moody's y Fitch Ratings
9.	2012: la FED implementa la QE3
10.	2014: signos de recuperación de la economía de EEUU.
11.	2014: JP Morgan trajo más de US\$13.000 millones de capitales al país
12.	2014: porque el peso estaba muy revaluado comparado con los países vecinos, y expectativas positivas de la economía de EEUU
13.	2014: reducción del 60% del precio del Petróleo

Fuente: elaboración propia

Desde mediados del año 2014 hasta el primer trimestre del año 2015 el precio del petróleo se redujo más de un 60%, y la tasa de cambio tuvo un comportamiento inverso que pudo ser causado por la participación tan alta (65,3%) de las exportaciones de minería, más productos de la refinación del petróleo en las exportaciones totales, como se aprecia en la **Figura 5**.

**Figura 5. Exportaciones**



Fuente: elaboración propia con base en datos Banco de la República - Subgerencia de Estudios Económicos - Departamento Técnico y de Información Económica - Sector Externo.

Durante el periodo de flotación la serie tuvo un valor medio de 2.178, con una desviación estandar de 325 COP/USD aproximadamente, en el histograma se ve un sesgo de 0,66, una curtosis de 2,5, el estadístico del JB>5,99 y los puntos no están sobre la línea en el gráfico Q-Q, por lo que se rechaza la hipótesis de normalidad. Al revisar el ACF-PACF se observa que la correlación es muy alta y constante, y se confirma con las pruebas estadísticas de DFA y PP.

La serie de los rendimientos del tipo de cambio flotante gira alrededor de cero, pero la varianza no es constante porque tiene episodios de alta y baja volatilidad, la mayor volatilidad se observa en el año 2008 durante la crisis. La media es casi cero, el sesgo es 0,005 y la curtosis de 18, sigue una distribución leptocúrtica típica de los rendimientos de los activos financieros. De acuerdo con el gráfico Q-Q donde los puntos no están sobre la línea y el estadístico del JB>5,99 se evidencia que la serie no se distribuye normalmente, y no tiene raíz unitaria al revisar el ACF-PACF y las pruebas de DFA y PP. (Ver resultados **Anexo 8**).

De acuerdo con el comportamiento histórico las variables más significativas fueron: presión de gremio cafetero para mejorar la competitividad en sus precios internacionales, contrarrestar efectos de bonanza por entrada masiva de capitales al país, cambios en la balanza comercial para aliviar presiones inflacionarias, detener la fuga de capitales, por el aumento o reducción del nivel de reservas internacionales, crisis económica nacional, por el nivel de endeudamiento que genera reducción de la confianza, con ella, fuga de capitales, crisis política como el proceso 8000, aumentos en la tasa de interés interna, cambios en la demanda interna, crisis financieras de Asia y Rusia, altos niveles de tasa de desempleo, reducción en la calificación de riesgo internacional, rompimiento de los diálogos de paz, aumento en las remesas, crisis financiera internacional hipotecaria, aumento en los precios del petróleo, reducción de las tasas de interés de EEUU, implementación de expansión cuantitativa, reducción significativa en el nivel de precios del petróleo y signos de recuperación de la economía por expectativas de aumento de tasas de interés.

### 3. Caracterización del mercado de divisas

El mercado de divisas es el espacio donde se negocia cualquier moneda diferente al peso. De acuerdo con la Resolución Externa N°8. (2000), el mercado de divisas se divide en dos submercados, el mercado cambiario o regulado y el mercado libre, el artículo 4 de la ley 9 de 1991 establece que el mercado cambiario es conformado por todas las operaciones donde se transan divisas por conducto de los intermediarios del mercado cambiario (IMC) autorizados, a

través de cuentas de compensación o las divisas que se canalicen voluntariamente por el mismo; y el mercado libre comprende las demás operaciones que no se hacen a través del mercado regulado. Las operaciones obligatoriamente canalizables a través del mercado cambiario son las importaciones, exportaciones, endeudamiento externo, inversiones de capital del exterior en el país, inversiones de capital colombiano en el exterior, inversiones financieras en títulos o activos del exterior, avales y garantías en moneda extranjera y operaciones de derivados.

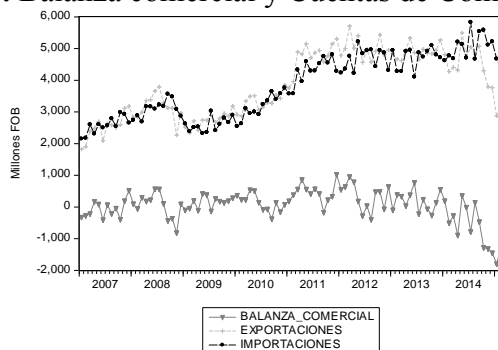
### 3.1. El producto

La tasa de cambio se genera del promedio de las operaciones de compra y venta de divisas del día anterior. Las fuentes de oferta son ingresos por exportaciones, transferencias, remesas del exterior e inversión extranjera; y las fuentes de demanda, el pago por importaciones e inversión colombiana en el exterior. De igual manera, la especulación y las intervenciones del Banco de la República.

El tamaño de las fuentes se conoce en la Balanza de Pagos, que son los registros que lleva el Banco de la República sobre los flujos reales y financieros que el país intercambia con el resto del mundo en dos grandes cuentas: la cuenta corriente que contabiliza exportaciones e importaciones de bienes y servicios, los ingresos y egresos por renta de los factores (dividendos, intereses, etc.) y por transferencias corrientes (donaciones, premios, remesas, etc.); y la cuenta financiera, que registra las fuentes de financiación externa (si hay déficit corriente) o la capacidad de otorgar recursos al resto del mundo (si hay superávit corriente). Los flujos financieros se desagregan en inversión directa, inversión de cartera y otra inversión (préstamos, créditos comerciales y otros movimientos financieros) y la variación de las reservas internacionales.

Se considera la balanza comercial y las cuentas de compensación porque solo incluyen las operaciones que generan flujo real de divisas.

**Figura 6. Balanza comercial y Cuentas de Compensación**



Fuente: elaboración propia con base en datos Banco de la República - Subgerencia de Estudios Económicos - Departamento Técnico y de Información Económica - Sector Externo.

Aunque la balanza cambiaria ha perdido cobertura por la desregulación del sistema cambiario, sigue siendo un referente importante para los flujos de divisas que entran y salen del país de acuerdo con el Banco de la República.

### 3.2. Los Actores

Los actores del mercado de divisas son los IMC, el Estado, las empresas y las personas naturales. En la Resolución Externa N°8. (2000) se especifica que IMC son los bancos



comerciales, los bancos hipotecarios, las corporaciones financieras, las compañías de financiamiento, la Financiera de Desarrollo Nacional S.A., el Banco de Comercio Exterior de Colombia S.A. (Bancoldex), las cooperativas financieras, las sociedades comisionistas de bolsa y las sociedades de intermediación cambiaria y servicios financieros especiales; y se definen las cuentas de compensación como cuentas bancarias en moneda extranjera constituidas por residentes en entidades financieras del exterior.

### 3.3. Sistema transaccional

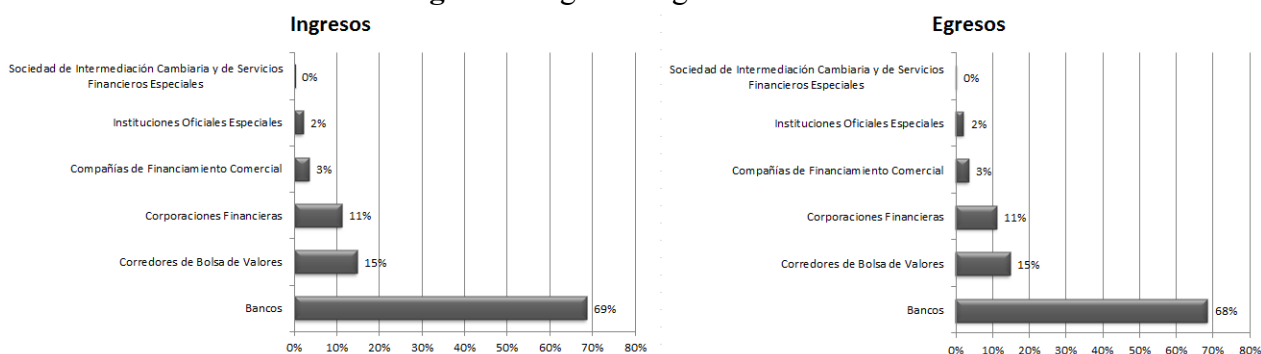
De acuerdo con Resolución Externa N°4. (2009) todas las operaciones cambiarias realizadas por los IMC para cualquier tipo de cambio (contado o derivados) deben ser registradas en un sistema autorizado y el escenario de registro es SET-FX. De la página web de la Bolsa de Valores de Colombia (s.f.):

*“el Sistema Electrónico de Transacciones e Información del mercado de divisas SET-FX, administrado por Integrados FX S.A., es un mecanismo electrónico a través del cual las entidades afiliadas pueden mediante estaciones de trabajo conectadas a una red computacional, en sesiones de negociación, ingresar ofertas y demandas, cotizar y/o celebrar entre ellas las operaciones, contratos y transacciones propias a su régimen legal en el mercado cambiario.”*

### 4. Concentración del mercado de divisas y problemas de agencia

De acuerdo con la información de la Superfinanciera sobre las transacciones de compra y venta de divisas por tipo de IMC en enero de 2015, el 94% del mercado lo manejan Bancos, Corporaciones financieras y corredores de Bolsa, y de todas las operaciones más del 50% no está relacionado directamente con importaciones, exportaciones, endeudamiento, inversiones u otro numeral cambiario que no sea compra o venta de divisas.

**Figura 7. Ingresos-Egresos IMC**



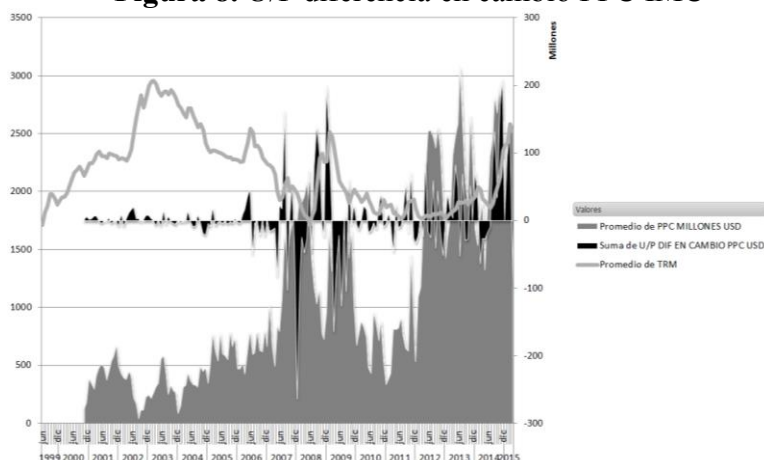
Fuente: elaboración propia con datos de la Superfinanciera reportados por los IMC en los formatos 388 y 389.

Dentro del mercado de divisas los IMC tienen una participación, que puede ser de tres tipos, de acuerdo con la forma de cálculo: la posición propia (PP), que es la diferencia entre los derechos y obligaciones en moneda extranjera dentro y fuera del balance, realizados o contingentes; la posición propia de contado (PPC), que es la diferencia entre activos y pasivos denominados en moneda extranjera; y la posición bruta de apalancamiento (PBA), que es la sumatoria de los derechos y obligaciones en contratos a término y de futuro. (Resolución externa 9 de 2013). De acuerdo con la Circular Reglamentaria Externa DODM-139 del 20 de marzo de 2015 se establecen límites para dichas posiciones de los IMC, el promedio aritmético de tres días hábiles de la PP no podrá exceder el 20% de su patrimonio técnico y podrá ser negativo sin que

exceda el 5%; en la PPC no podrá exceder el 50% de su patrimonio técnico y no podrá ser negativa; y la PBA no podrá exceder el 550% de su patrimonio técnico.

Los cambios en la tasa de cambio de acuerdo con la posición de los IMC generan utilidades o pérdidas por la valoración de sus activos en pesos. Entonces cuando la tasa de cambio COP/USD aumenta, la posición en dólares activa se valoriza y la posición pasiva se reduce, en cambio cuando el tipo de cambio disminuye, la posición activa en dólares pierde valor, mientras que los pasivos se incrementan. Si se calcula la utilidad por diferencia en cambio como  $PPC_t \times (TRM_t - TRM_{t-1}) / TRM_t$ , se obtiene:

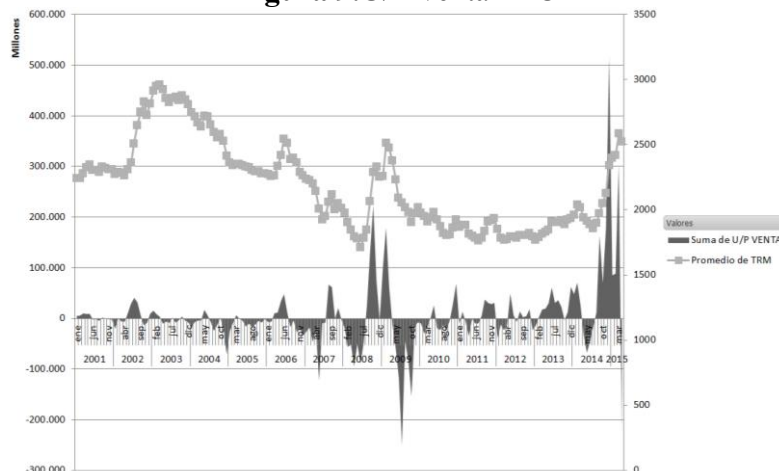
**Figura 8.** U/P diferencia en cambio PPC IMC



Fuente: elaboración propia con datos de Formatos de Posición Propia Supervalores, Superbancaria y Superfinanciera

Para analizar el beneficio real por el trading con divisas del IMC, se puede tratar el monto en dólares, como un inventario, entonces, a medida que el IMC compre dólares, se va a actualizar el tipo de cambio del inventario con la tasa promedio del día de compra (que es la TRM del día siguiente) y cuando el IMC vende, puede obtener utilidades o pérdidas en la venta por la diferencia entre el tipo de cambio promedio del inventario y el tipo de cambio de la venta (que es la TRM del día siguiente).

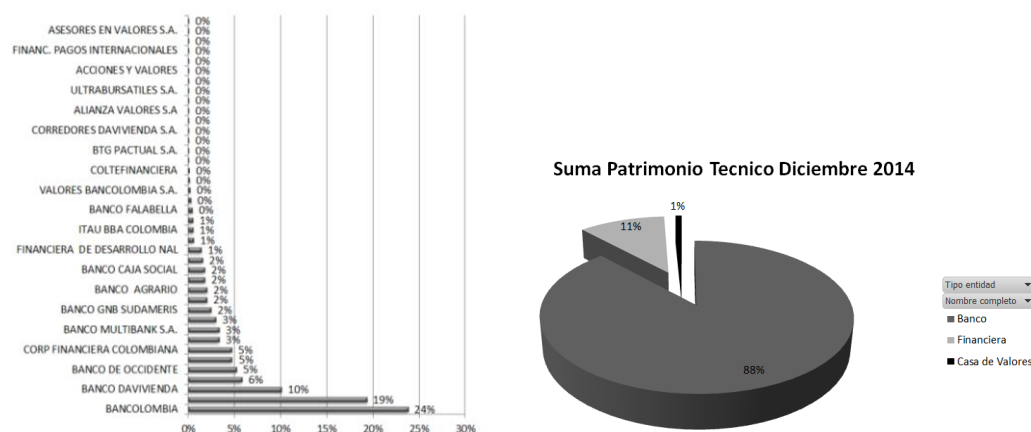
**Figura 9.** U/P Venta IMC



Fuente: elaboración propia con datos de Formatos de Posición Propia Supervalores, Superbancaria y Superfinanciera

Al tomar todos los IMC que transan a través de SET FX se encuentra que para diciembre del año 2014, nueve bancos tienen el 80% del patrimonio técnico total. El mayor patrimonio técnico lo tiene Bancolombia con aproximadamente 14,9 billones de pesos, seguido por Banco de Bogotá con 12,1 billones y Davivienda con 6,3 billones. Los bancos tienen el 88% del patrimonio técnico total, las corporaciones financieras el 11% y los comisionistas de bolsa representan solo el 1%.

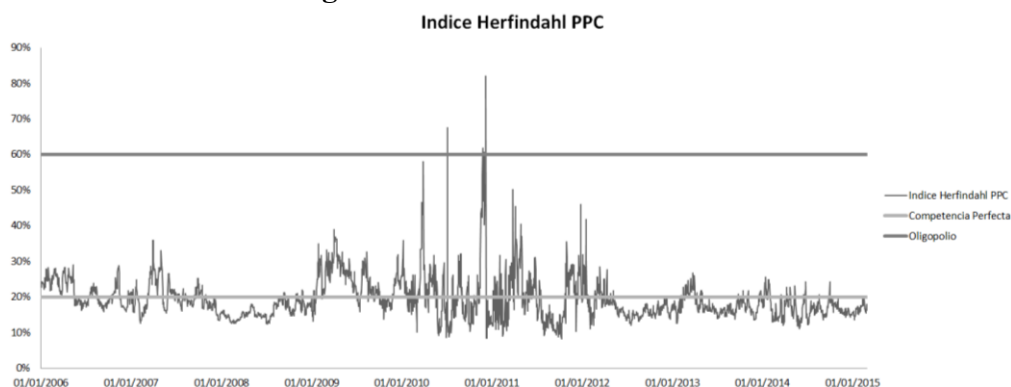
**Figura 10. Patrimonio Técnico IMC**



Fuente: elaboración propia con información del Banco de la República.

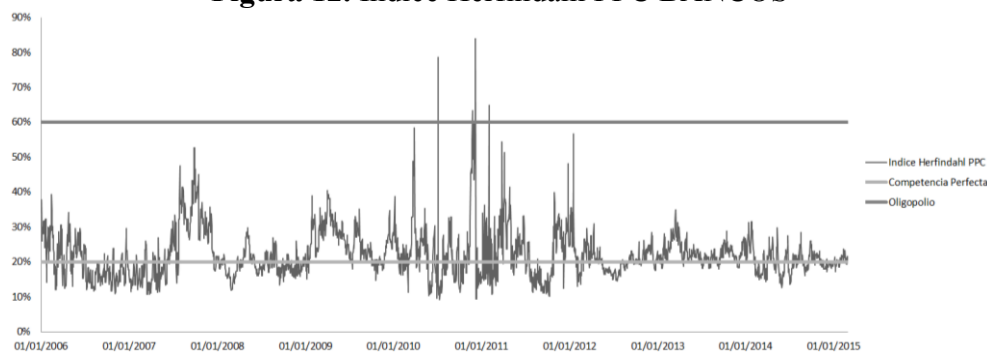
De acuerdo con Besanko et al (2013) para medir la concentración del mercado se utiliza el índice Herfindahl, que es la suma de la participación de mercado de  $i$  empresas al cuadrado,  $Herfindahl = \sum_i (S_i)^2$ , donde en un mercado de competencia perfecta y de competencia monopolística el índice Herfindahl normalmente está por debajo de 0,2, en un oligopolio entre 0,2 y 0,6, y en un monopolio por encima de 0,6. Como la Superfinanciera contestó que la participación de mercado de los IMC, las órdenes de compra o cotizaciones, era información confidencial, se calculó con base en la posición propia de contado.

**Figura 11. Índice Herfindahl PPC**



Fuente: elaboración propia con Valores Reportados a la Superfinanciera en el formato 230 "Control Diario de Posición Propia y/o Posición Cambiaria Global; Posición Propia de Contado y Posición Bruta de Apalancamiento"

**Figura 12.** Índice Herfindahl PPC BANCOS



Fuente: elaboración propia con Valores Reportados a la Superfinanciera en el formato 230 "Control Diario de Posición Propia y/o Posición Cambiaria Global; Posición Propia de Contado y Posición Bruta de Apalancamiento"

Como se puede ver en las **Figuras 11 y 12**, el índice se ha mantenido alrededor de 0,2 donde inicia el nivel de concentración para que el mercado se considere un oligopolio, y si dejamos solo los bancos, que manejan la mayor parte del mercado cambiario, es más evidente la existencia del grado de concentración.

Entonces, dado el nivel de concentración de mercado, la asimetría en la información, el hecho de que los IMC tienen una posición propia, y que las rentas que obtienen de la intermediación no son solo una comisión fija sino que tienen la libertad de establecer precios de compra y venta, es importante considerar los problemas de agencia que existen a la hora de escuchar la recomendación de los expertos.

Besanko describe los problemas de agencia como las dificultades en las relaciones, es decir, cuando una parte contrata a otra para ejecutar acciones o tomar decisiones que afectan su ganancia, y los objetivos o intereses de las partes no están alineados y las acciones del agente o la información son difíciles de observar. Las relaciones de agencia se pueden dar entre dueño y empleados, empresa y cliente, empresa y proveedor, etc.

Estas características son muy comunes en el mercado de divisas, por ejemplo en las siguientes situaciones, 1. Cuando hay muchas empresas que no tienen acceso a la información en línea, del precio al que está cotizando la divisa, sino con 20 minutos de atraso, a estas empresas, los IMC les pueden vender a tasas muy altas o comprar a tasas muy bajas con respecto al mercado; la diferencia entre la tasa máxima y la tasa mínima diaria desde enero del año 2002 hasta la fecha, es en promedio 20 pesos diarios, con variación máxima diaria de hasta 158,80 pesos; 2. El IMC tiene acceso a información privilegiada sobre las cotizaciones que les solicitan sus clientes y las órdenes que cierran con ellos, de acuerdo con su participación en el mercado, esta información puede ser de utilidad para ver la tendencia que podría tener el valor de la divisa en el corto plazo; las asimetrías en la información pueden ser aprovechadas por el IMC para tomar posiciones propias generando ganancias o haciendo recomendaciones que vayan a favor de sus intereses y en contra de los de su cliente, finalmente lo que gana uno lo pierde el otro; 3. Los IMC a veces reciben flujos de órdenes muy importantes de los fondos de pensiones obligatorias y/o los fondos de inversión extranjera, esta información la pueden aprovechar para su beneficio;

4. Muchos dueños miden a sus administradores o financieros por las utilidades de la empresa, teniendo en cuenta que con base en ellas se reparten dividendos. Se pueden mostrar utilidades en los resultados de las empresas por valoración de la diferencia en cambio, que no necesariamente se traducen en caja real, y hasta podrían generar resultados negativos para la compañía o una sobre exposición al riesgo cambiario.

Azareño, J. (2012) en su trabajo presenta los resultados de los modelos de Glosten-Milgrom y Copeland-Galail que demuestran que la información asimétrica induce a un diferencial de precios compra-venta y precisamente ésta es la base de los modelos de microestructura, donde las variables de la estructura del mercado ayudan a explicar el comportamiento en los precios.

En la caracterización del mercado de divisas, se encuentra que dado el nivel de concentración, puede ser razonable considerar los problemas de agencia que se generan en las relaciones con los IMC cuando se van a escuchar sus recomendaciones, y a pesar de que se reconoce el mayor acceso a la información que tienen tanto del mercado como de otros clientes, no se puede dejar de asumir una posición crítica para entender sus expectativas sobre el comportamiento futuro de la variable.

## 5. Modelo

Para el planteamiento del modelo se tomó en consideración el modelo de microestructuras de Murcia; y el de oferta y demanda de divisas de Montoya, para la selección de las variables fundamentales y de microestructura.

### 5.1. Modelo de oferta y demanda de divisas

Montoya, J. (2011) construye un modelo para la determinación del tipo de cambio a partir de la metodología Keynesiana de las tenencias de dinero identificando las fuentes de oferta y demanda, de acuerdo con los motivos de Keynes para retener dinero que son: transacciones comerciales y financieras planeadas, las precautelativas, y las especulativas. La ecuación reducida de Montoya para el tipo de cambio es:

#### Ecuación 1. Oferta y demanda de divisas de Montoya (2011)

$$e_t = \left\{ -\alpha_2 y_t + \alpha_3 y_t^* + \alpha_4 (p^* - p)_t + \alpha_5 pes_t \right\} + \left\{ \begin{array}{l} -\alpha_6 i_t + \alpha_7 i_t^* - \alpha_8 \left[ \frac{I_{(t+1)} - i_t}{i_t} \right] + \alpha_9 \left[ \frac{I_{(t+1)}^* - i_t^*}{i_t^*} \right] \\ + \alpha_{10} \left[ \frac{e_{(t-1)} - \varepsilon_{(t-1)}}{e_{(t-1)}} \right] + \alpha_{11} \left[ \frac{E_t e_{(t+1)} - e_t}{e_t} \right] \\ + \alpha_{12} (\text{int } erbr_t) \end{array} \right\} + \alpha_{13} (dextp_t) - \alpha_{14} [od_{(t-1)} - d_{(t-1)}] \quad (1)$$

Siendo  $e_t$  el tipo de cambio nominal,  $y_t$  y  $y_t^*$  PIB de la economía doméstica y externa,  $(p^* - p)_t$  es el diferencial de logaritmo de los precios internos y externos,  $pes_t$  es un indicador de precios de commodities,  $i_t$  y  $i_t^*$  tasa de interés local y tasa de interés externa,  $I$  tasas de interés de equilibrio a largo plazo tendenciales, las ecuaciones  $[I_{(t+1)} - i_t / i_t]$  y  $[I_{(t+1)}^* - i_t^* / i_t^*]$  expectativas de los especuladores locales y externos sobre la tasa de interés de la economía local y externa,  $[e_{(t-1)} - \varepsilon_{(t-1)} / e_{(t-1)}]$  expectativas chartistas de devaluación, expectativas futuras sobre el tipo de cambio,  $\text{int } erbr_t$  es la intervención del Banco de la República (compra-venta),  $dextp_t$  es la deuda externa

total de la economía doméstica y  $[od_{(t-1)} - d_{(t-1)}]$  es el balance entre oferta y demanda de divisas del periodo anterior.

### 5.2. Modelo de Microestructura del Mercado Cambiario

Los modelos de microestructura analizan la estructura de negociación del activo financiero que se transa en ese mercado, en el trabajo de Azareño, J. (2012) se especifican dos tipos de modelos: los basados en inventarios y los basados en información.

Los basados en inventarios tienen como factor clave la posición de inventarios de los agentes, y en ellos los costos de transacción determinan las diferencias que se presentan entre los precios de compra y de venta. Los basados en la información observan la negociación como un juego donde los agentes tienen información asimétrica sobre el activo transado. En estos modelos se utiliza la teoría de selección adversa para demostrar que aún en mercados competitivos sin costos de transacción explícitos, los diferenciales en precios existen por la asimetría en la información, analizan la dinámica del mercado y el comportamiento estratégico de los agentes informados y no informados, y se asume que los costos de información hacen que el inversionista promedio pierda dinero respecto a la rentabilidad del mercado en el tiempo.

Los modelos basados en información se asemejan al del mercado de divisas colombiano porque existe un número limitado de IMC que manejan el mayor porcentaje de las negociaciones, por ende, al obtener las órdenes de compra y venta de tantos clientes concentradas en unos pocos intermediarios, obtienen un volumen importante de información sobre el flujo de órdenes, que no es pública y puede ayudar a determinar el comportamiento de la tasa.

Además los agentes que tengan acceso a la información en línea en SET-FX que tiene un costo y/o sistemas de información como Bloomberg o Thomson Reuters, tendrán una clara ventaja en la negociación sobre otros agentes.

En Murcia, A. y Rojas, D., (2013) se analiza la versión simplificada de Kyle (1985) sobre el modelo teórico de microestructura del mercado cambiario, donde se muestra la importancia de variables como las órdenes, la liquidez y profundidad del mercado en la determinación del tipo de cambio. De acuerdo con el modelo, existen tres participantes en el mercado; un negociador informado, un creador de mercado neutral al riesgo y muchos negociadores no informados que compran o venden ajenos al procesamiento de información privilegiada. Asume también que hay un solo activo riesgoso en la economía, que en este caso es la tasa de cambio, y solo existe un periodo de negociación. La siguiente ecuación propuesta por Murcia recoge los determinantes de microestructura analizados:

#### Ecuación 2. Modelo de microestructuras de Murcia et al (2013)

$$\Delta c_t = \alpha_0 + \alpha_1 OF_t + \gamma OF_t \times Prof_t + \delta OF_t \times BIDASK_t + \varepsilon_t$$

### 5.3. Selección de variables para la regresión

De la ecuación final del modelo de Montoya y de la ecuación de la media del modelo de Microestructuras de Murcia, se extraen los determinantes y sus relaciones esperadas con el tipo de cambio:

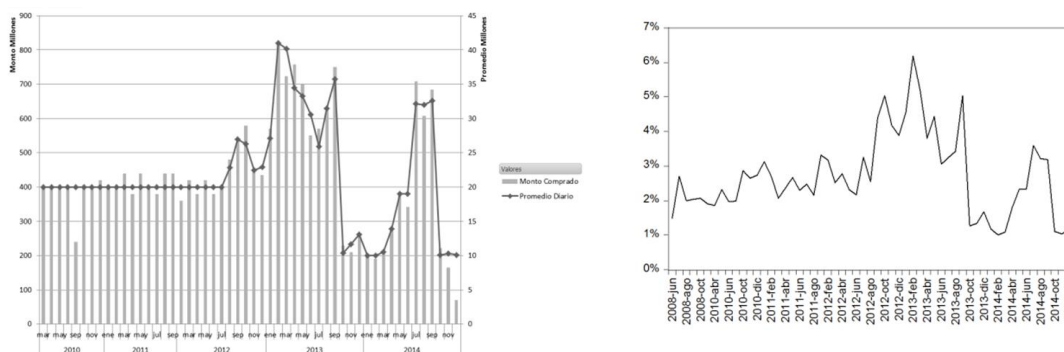
**Tabla 1. Variables para la Regresión**

<b>Determinante</b>	<b>Relación Encontrada por autor</b>	<b>Autor</b>
Cotizaciones: cotizaciones de compra y venta de los agentes como un aproximado de las órdenes de mercado. Dado que la información de las órdenes no está disponible se va a tomar el volumen negociado, serie diaria. Fuente: Banco de la República.	Directa	Murcia, A. y Rojas, D., (2013)
Profundidad del mercado: sumatoria entre el número de órdenes de compra y número de órdenes de venta, serie diaria. Fuente: Banco de la República.	Inversa	Murcia, A. y Rojas, D., (2013)
Liquidez del mercado: diferencia en pesos entre la tasa más alta de compra y la tasa más baja de venta, entre más líquido es el mercado, más baja es esta diferencia, serie diaria. Fuente: Banco de la República.	Directa	Murcia, A. y Rojas, D., (2013)
PIB Nacional: Valor en USD del Producto Interno Bruto de Colombia, serie anual de precios constantes no ajustados estacionalmente. Fuente: Thomson Reuters.	Inversa	Montoya, J. (2013)
PIB EEUU: valor en USD del Producto Interno Bruto de Estados Unidos, serie anual de precios constantes no ajustados estacionalmente. Fuente: Thomson Reuters.	Directa	Montoya, J. (2013)
Precio de commodities (petróleo): Precio del petróleo crudo WTI en USD. Para los datos mensuales y trimestrales se tomó el último precio. Fuente: Thomson Reuters.	Inversa	Montoya, J. (2013)
Tasas de interés local: tasa de interés efectiva anual a 90 días de los depósitos a término fijo, el dato se publica semanalmente, los datos mensuales y trimestrales se calcularon como un promedio aritmético simple. Fuente: Thomson Reuters.	Inversa	Montoya, J. (2013)
Tasas de interés del exterior: tasa de interés de los fondos federales, es la tasa de interbancaria de Estados Unidos. Los datos mensuales y trimestrales se calcularon como un promedio aritmético simple. Fuente: Thomson Reuters.	Directa	Montoya, J. (2013)
Inflación Colombia: índice de precios al consumidor de Colombia con periodicidad mensual, los datos trimestrales se calcularon como un promedio aritmético simple. Fuente: Thomson Reuters.	Inversa	Montoya, J. (2013)
Inflación de EEUU: índice de precios al consumidor de Estados Unidos con periodicidad mensual, los datos trimestrales se calcularon como un promedio aritmético simple. Fuente: Thomson Reuters.	Directa	Montoya, J. (2013)
Intervención del Banco de la República: intervención del Banco de la República mediante la compra de divisas. Esta variable no se va a tener en cuenta porque el autor no la encontró significativa.	Directa	Montoya, J. (2013)
Balanza comercial: se tomaron los datos mensuales en USD de las importaciones y exportaciones, los trimestrales se calcularon como un promedio aritmético simple. Fuente: Thomson Reuters.	Inversa	Montoya, J. (2013)
Tasa de interés de colocación: Tasa de interés de colocación del sistema financiero colombiano, se tiene con periodicidad mensual; para los datos trimestrales se utilizó un promedio aritmético simple. Fuente: Banco de la República.	Inversa	Montoya, J. (2013)
Deuda externa nacional: valor anual de deuda del gobierno de Colombia en pesos. Fuente: Thomson Reuters.	Directa	Montoya, J. (2013)
Proxy concentración: índice Herfindahl utilizando como participación de mercado la posición propia de contado de los IMC. Fuente: Superfinanciera.		

Fuente: elaboración propia con datos de Montoya, J. (2013)

La variable intervención del Banco de la República como fuente de oferta y demanda de divisas se va a excluir del modelo, dado que su participación en el total del monto transado es muy baja, en promedio desde el año 2010 es el 2,81%, en el año 2014 fue del 1,99% con un máximo del 5% diario. En los siguientes gráficos se puede apreciar el volumen y promedios diarios de compra de divisas que es el mecanismo más utilizado por el Banco de la República para hacer intervención, y en el gráfico de la derecha la baja participación del Banco en el total transado:

**Figura 13.** Compras USD BR Montos-Promedio y Participación en el mercado



Fuente: elaboración propia con datos del Banco de la República, Subgerencia Monetaria y de Inversiones Internacionales, Departamento de Operaciones y Desarrollo de Mercados - DODM, Sistema de Subastas.

Como se supone la existencia de los problemas de agencia en las relaciones con los IMC de acuerdo con las características del mercado, además de las anteriores, se tendrá en cuenta la variable proxy de concentración.

#### 5.4. Planteamiento del modelo lineal de logaritmos

Se plantea un modelo Log-lineal porque de acuerdo con Carter, R, Griffiths, W. & Lim, G. (2011) es muy útil en la modelación de variables económicas, pueden suavizar los datos, y los parámetros de la regresión se pueden interpretar como elasticidades cuando tenemos transformación logarítmica en ambos lados del modelo.

Con las variables seleccionadas se construye un modelo lineal de logaritmos para hacer la regresión y verificar tanto la significancia de las variables del modelo como las relaciones esperadas de las variables con el tipo de cambio.

La recolección de los datos se centra en el periodo de flotación porque corresponde con las condiciones actuales de la variable.

**Ecuación 3.** Modelo 4-6 con las variables fundamentales y de microestructura.

$$\begin{aligned} \ln(TCN) = & \beta_1 \ln(PIBEU) + \beta_2 \ln(PIBCOL) + \beta_3 \ln(PWTI) + \beta_4 \ln(IPCEU) + \beta_5 \ln(IPCCOL) + \\ & \beta_6 \ln(DTF) + \beta_7 \ln(TCOLOC) + \beta_8 \ln(TFED) + \beta_9 \ln(DEUDAEXTCOL) + \beta_{10} \ln(IMPO) + \beta_{11} \ln(EXPO) + \\ & \beta_{12} \ln(VOL) + \beta_{13} \ln(NOPER) + \beta_{14} \ln(LIQTMAXTMIN) + \beta_{15} \ln(PROXYCONC) \end{aligned}$$

Fuente: elaboración propia.

Para evaluar la tasa de cambio con los determinantes teóricos se analizan seis modelos con las siguientes características:

**Tabla 2.** Modelos de Logaritmos

Modelo	Datos	Rango	Variables
1	Mensuales reales	27-09-1999 al 11-03-2015	Fundamentales
2	Trimestrales reales	27-09-1999 al 11-03-2015	Fundamentales
3	Mensuales reales	03-01-2006 al 11-03-2015*	Fundamentales, de microestructura y variables proxy de concentración
4	Trimestrales reales	03-01-2006 al 11-03-2015*	Fundamentales, de microestructura y variables proxy de concentración
5	Mensuales publicados	03-01-2006 al 11-03-2015*	Fundamentales, de microestructura y variables proxy de concentración
6	Trimestrales publicados	03-01-2006 al 11-03-2015*	Fundamentales, de microestructura y variables proxy de concentración



\*Se tomaron los datos desde el 03 de enero de 2006 porque la información para la variable proxy de concentración data del año 2006.

Fuente: elaboración propia.

**Ecuación 4:** Modelo 1-3 con variables fundamentales

$$\ln(TCN) = \beta_1 \ln(PIBEU) + \beta_2 \ln(PIBCOL) + \beta_3 \ln(PWTI) + \beta_4 \ln(IPCEU) + \beta_5 \ln(IPCCOL) + \beta_6 \ln(DTF) + \beta_7 \ln(TCOLOC) + \beta_8 \ln(TFED) + \beta_9 \ln(DEUDAEXTCOL) + \beta_{10} \ln(IMPO) + \beta_{11} \ln(EXPO)$$

Fuente: elaboración propia.

**5.5. Resultado de las estimaciones**

**Tabla 3.** Resultados de la Regresión

<i>Determinante</i>	<i>Mensuales</i>			<i>Trimestrales</i>		
	<i>Modelo 1</i>	<i>Modelo 3</i>	<i>Modelo 5</i>	<i>Modelo 2</i>	<i>Modelo 4</i>	<i>Modelo 6</i>
CONSTANTE	-6.208922	-43.23185	-48.97132	-41.46071	-86.06422	-89.44979
LN(PIB COL)	-1.315643	-1.848163	-1.418106	-1.634283	-1.929623	-2.566404
LN(PIB EEUU)	1.260477	2.775967	2.789001	2.042146	4.78665	5.013158
LN(PWTI)	-0.070261	-0.228612	-0.189442	-0.100309*	-0.108715	-0.125085
LN(IPC COL)	NS	NS	NS	NS	-1.936538	NS
LN(IPC EEUU)	NS	NS	NS	3.252308	NS	NS
LN(DTF)	NS	0.057315*	NS	NS	0.126443	NS
LN(TCOLOC)	NS	NS	NS	NS	NS	NS
LN(TFED)	NS	NS	NS	-0.039868*	-0.125706	-0.070764
LN(DEUDAEXTCOL)	0.3226	0.498924	0.36484	NS	0.700113	0.431347
LN(IMPO)	NS	NS	NS	NS	NS	NS
LN(EXPO)	NS	NS	-0.089739	-0.434097	NS	NS
LN(VOL)	NA	NS	NS	NA	NS	NS
LN(NOPER)	NA	NS	NS	NA	-0.226913	-0.262029
LN(LIQTMAXTMIN)	NA	0.048143	0.057377	NA	0.176825	0.191169
LN(PROYCONC)	NA	NS	NS	NA	NS	NS
R2 Ajustado	0.946067	0.900756	0.912923	0.837885	0.880773	0.913915
DW	1.917064	1.937083	1.824888	2.00717	2.410964	2.058479
JB	2.538443	4.482195	1.342089	1.060995	1.004298	1.672258
CRITERIO AKAIKE	-3.865907	-3.827131	-3.959627	-2.698317	-3.464412	-3.636921

\* Significativo con un nivel de confianza del 90%, los demás con el 95%

Fuente: elaboración propia

Los seis modelos son globalmente significativos de acuerdo con la probabilidad del estadístico F; y los residuales cumplen con los supuestos de media, varianza, correlación y normalidad.

Elasticidades: al tomar en consideración el Modelo 3 se puede decir que con un nivel de confianza del 95%; si aumenta el precio del petróleo un 1%, durante un mes, en promedio se espera una reducción en la tasa de cambio nominal del 0.23%; si crece el PIB EEUU el 1%, se espera un incremento en un 2,77%; en cambio, si aumenta el PIB COL un 1% se espera una reducción del 1,8%.

Para enriquecer el análisis también se calcularon los rendimientos logarítmicos de todas las variables de cada modelo y se hizo una matriz de correlación para cada uno.

**Tabla 4.** Resumen Correlación Rendimientos TCN y las variables de cada modelo

	<i>Modelo 1</i>	<i>Modelo 2</i>	<i>Modelo 3</i>	<i>Modelo 4</i>	<i>Modelo 5</i>	<i>Modelo 6</i>
Rendimiento PIB COL	-4%	-11%	-5%	-15%	-13%	-6%
Rendimiento PIB EEUU	-4%	-12%	-13%	-21%	8%	19%
Rendimiento WTI	-18%	-25%	-29%	-34%	-29%	-34%
Rendimiento IPCCOL	-5%	1%	-10%	-12%	-16%	-3%
Rendimiento IPC US	-7%	-18%	-12%	-26%	-14%	-4%
Rendimiento DTF	2%	5%	9%	20%	9%	20%
Rendimiento Tasa Colocación	-6%	-3%	-3%	3%	-3%	3%
Rendimiento Tasa Fed	-9%	-21%	-7%	-23%	-7%	-23%
Rendimiento Deuda Externa Colombia	8%	10%	7%	10%	9%	-16%
Rendimiento Exportaciones	-3%	-30%	-8%	-34%	-26%	-10%
Rendimiento Importaciones	1%	-17%	4%	-21%	-5%	26%
Rendimiento Monto negociado (Mill USD)	NA	NA	15%	4%	15%	4%
Rendimiento Número de negociaciones	NA	NA	21%	14%	21%	14%
Rendimiento Liquidez Tmax-Tmin	NA	NA	35%	61%	35%	61%
Rendimiento Proxy Concentración	NA	NA	11%	14%	11%	14%

NA: No aplica

Fuente: elaboración propia

## 6. Encuesta realizada a los expertos

Para la aplicación de la encuesta se siguieron algunos pasos del Método Delphi puesto que se basa en datos netamente subjetivos, y de acuerdo con Landeta (2011) y Linstone, H., Turoff, M. (1975) en Astigarraga, E. (2011), el método Delphi es efectivo a la hora de permitir a un grupo de individuos, tratar o solucionar un problema complejo.

Los pasos para aplicar el método Delphi de acuerdo con Astigarraga, E. (2011) son: 1. Formulación del problema: un grupo considerable de personas y empresas del sector real consideran la tasa de cambio peso-dólar como un problema por la incertidumbre de su comportamiento futuro. 2. Elección de los expertos: de acuerdo con Garthwaite, P., Kadane, J. y O'Hagan, A. (2005), los expertos son las personas a las que la sociedad les atribuye conocimientos especiales en un tema específico, también dice que un experto es la persona cuyo conocimiento deseamos obtener. En el tema del tipo de cambio se van a considerar como expertos a todos los gerentes de investigaciones económicas de los IMC, analistas de mercado o las personas encargadas dentro de la entidad de hacer operaciones sobre el tipo de cambio, porque la negociación de divisas se tiene que hacer a través del IMC. Además pueden tener una retroalimentación de sus clientes y es posible que influyan con sus consejos, opiniones o percepciones sobre las posiciones de los demás traders al interior de las instituciones.

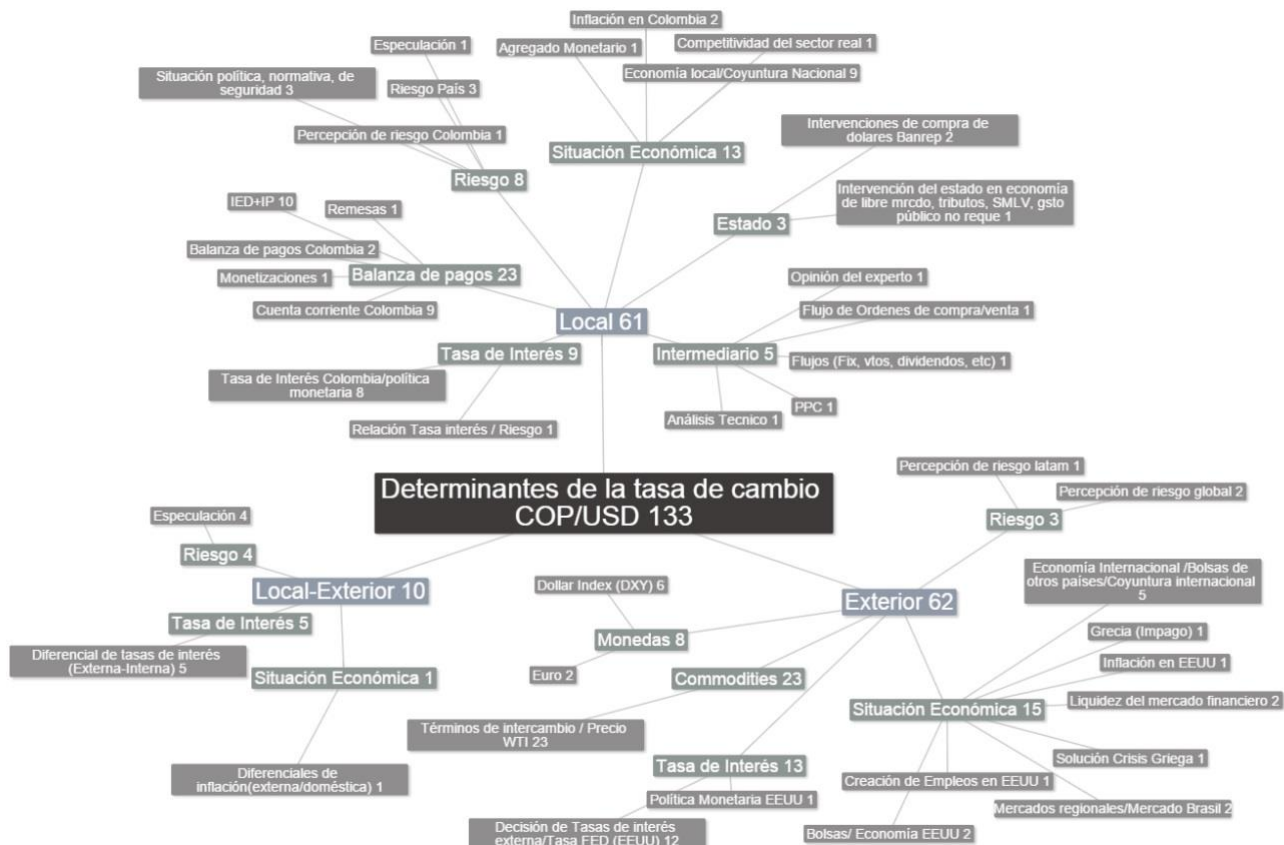
En la página oficial [www.set-fx.com](http://www.set-fx.com) aparece que actualmente participan más de 60 entidades Intermediarias del Mercado Cambiario. En estas entidades se tienen instaladas más de 200 pantallas para la transacción y el registro, y una red de más de 800 pantallas para la consulta de operaciones peso/dólar y para la administración del sistema de cupos. Se seleccionan 83 expertos, entre los cuales hay gerentes de investigaciones económicas, analistas, traders, investigadores, coordinadores, ejecutivos de negocios, economistas, asesores de inversiones, gerentes, directores, especialistas, consultores, tesoreros, financiero y jefes de mesas de dinero.

Se envía una encuesta a los expertos donde se les pide diligenciar un cuadro con los cinco determinantes que consideran más relevantes del comportamiento del tipo de cambio peso-dólar, dejando en primer lugar el de menor impacto y en el quinto lugar el de mayor impacto, y marcar la relación esperada del determinante con el tipo de cambio con (+) si tienen relación directa, (-) si tienen relación inversa o NA si no existe relación, para los diferentes horizontes de tiempo tomando como corto plazo (intradía, diario, semanal), mediano plazo (mensual) y largo plazo

(anual). En el análisis de los resultados se utilizan los términos impacto, importancia e intensidad de manera indiferente.

De las 83 encuestas enviadas por correo electrónico, 9 no se pudieron entregar y 27 fueron contestadas y validadas satisfactoriamente. Los 27 expertos mencionaron 38 determinantes que se agruparon en 8 subconceptos y 3 macro conceptos para facilitar el análisis, como se ve en la **Figura 14**.

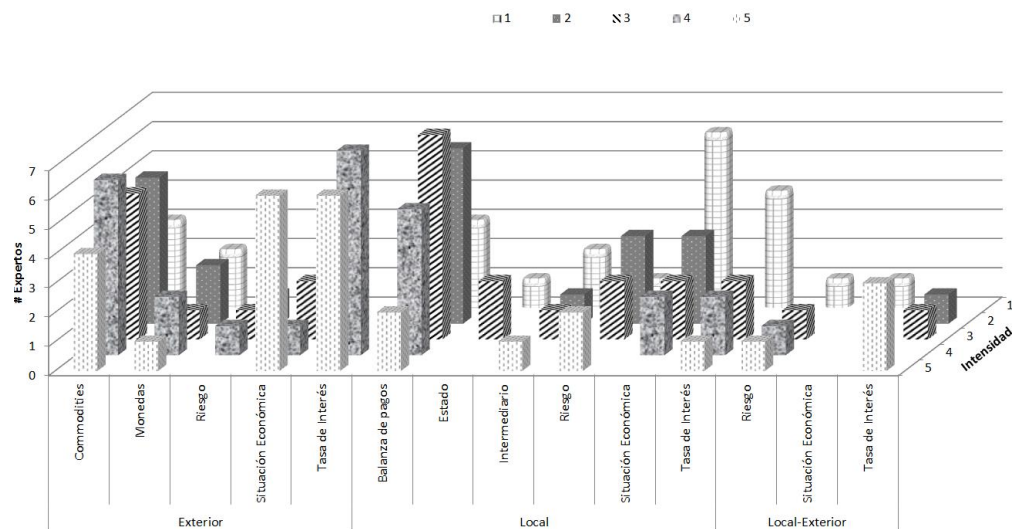
**Figura 14.** Mapa de los determinantes de los expertos clasificados con el número de expertos que contestó cada determinante.



Fuente: elaboración propia con la información de las encuestas

En la **Figura 15** se puede ver que los determinantes con mayor frecuencia e intensidad son: de la economía local, los relacionados con la balanza de pagos; y del exterior, los de tasa de interés, la situación económica y los commodities. De acuerdo con los resultados es posible que la selección de los determinantes por parte de los expertos esté sometida al sesgo de la disponibilidad que se da cuando los evaluadores estiman la probabilidad o frecuencia de un evento, de acuerdo con la facilidad para recordarlo (Tversky 1974 y Kahneman, 2011); porque las noticias en este último año se han centrado en el precio del petróleo, el déficit en la balanza de pagos en Colombia, y la expectativa de aumento de tasas de interés en EEUU por los resultados económicos positivos.

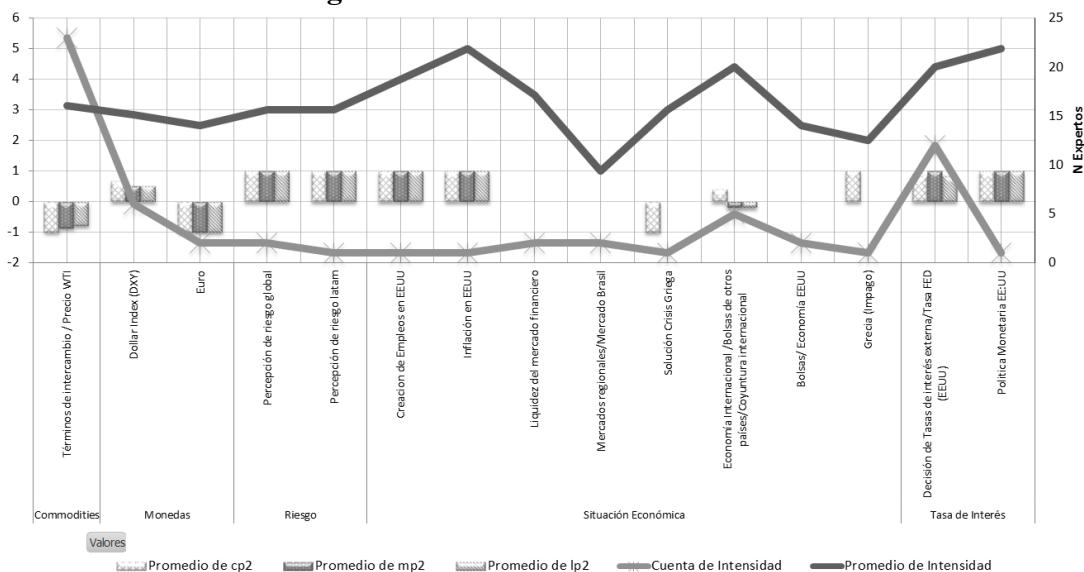
**Figura 15.** Macro conceptos y subconceptos de los determinantes con intensidad y frecuencia.



Fuente: elaboración propia con la información de las encuestas.

En la **Figura 16**: se encuentra que los determinantes que tiene más importancia y mejor combinación de frecuencia en la selección son: los Términos de intercambio / Precio WTI, que se le asignó en promedio una importancia superior a 3 y fue seleccionado por 23 expertos de los 27 que contestaron. Decisión de Tasas de interés externa/Tasa FED (EEUU) con importancia promedio de 4,5 y moda de 12, Dollar Index (DXY) intensidad de 2,8 y frecuencia 6 y Economía Internacional/Bolsas de otros países/Coyuntura internacional 4,4 y 5 expertos. Sin embargo sobre este último determinante vale la pena mencionar que 4 expertos contestaron que la relación era directa y uno que la relación es inversa con el tipo de cambio.

**Figura 16.** Determinantes del Exterior

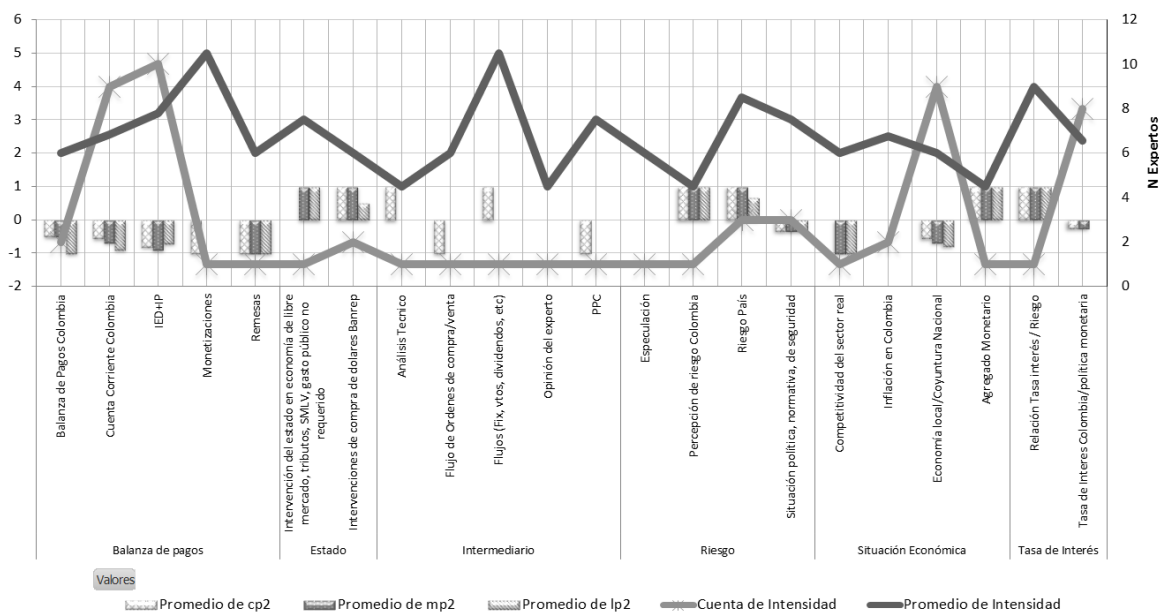


Fuente: elaboración propia con la información de las encuestas.

En la **Figura 17** se encuentran los determinantes locales, y las mejores combinaciones se presentan en Inversión Extranjera Directa más Inversión en Portafolio (IED+IP), con importancia promedio de 3,2 y frecuencia 10, Cuenta Corriente 2,6 de importancia y 9 expertos la

seleccionaron, Economía local/Coyuntura Nacional 2 y 9, Tasa de Interés Colombia/política monetaria 2,4 y 8.

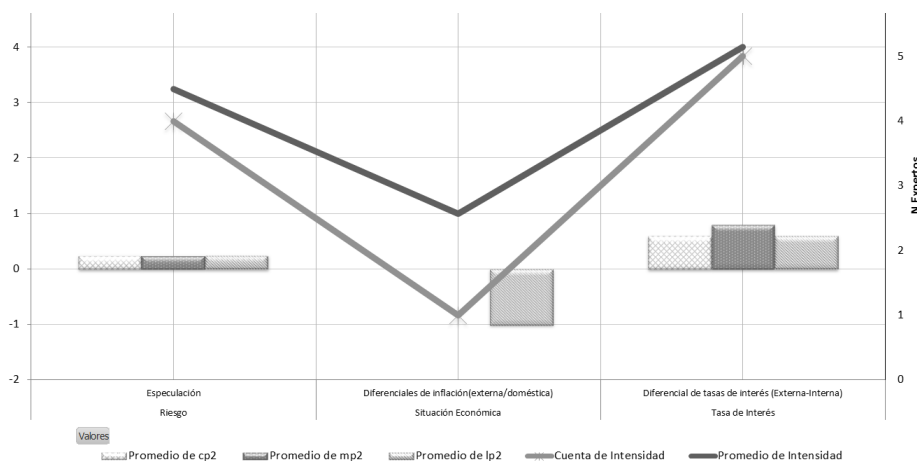
**Figura 17. Determinantes Local**



Fuente: elaboración propia con la información de las encuestas.

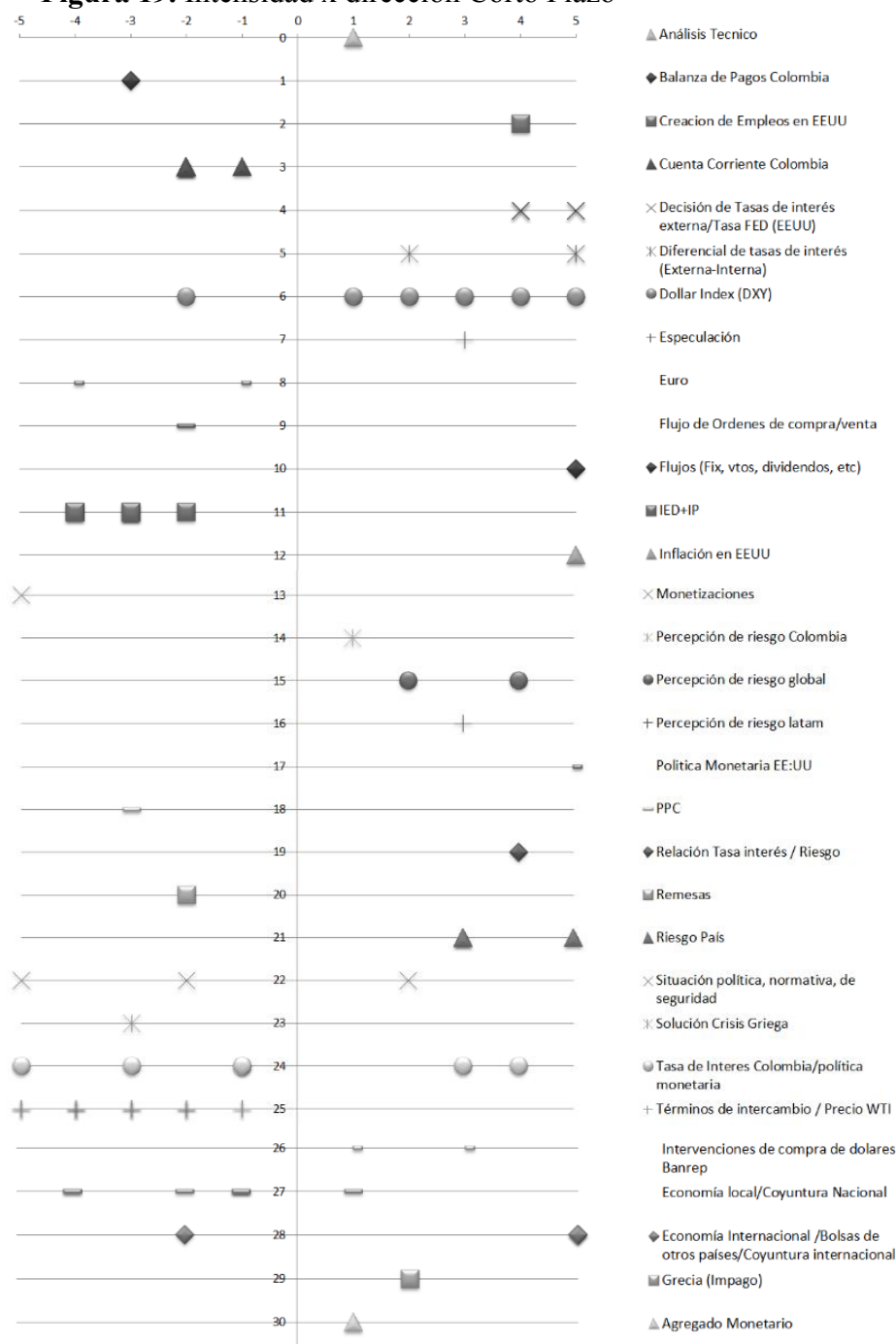
En la **Figura 18** Local - Exterior, se observa que a los determinantes especulación y diferencial de tasas se les asignó una importancia alta pero tuvieron una baja participación en la selección de los expertos.

**Figura 18 Local-Exterior**



Fuente: elaboración propia con la información de las encuestas.

**Figura 19. Intensidad x dirección Corto Plazo**



que superan un 2% de representatividad en la opinión de los expertos encuestados, se obtienen los resultados de la **Tabla 5**:

Se grafica la dirección de la intensidad multiplicando (-1, 0 o 1, si la relación es inversa, directa o no aplica respectivamente), por la intensidad dada por cada experto para cada uno de los determinantes, con el fin de evaluar visualmente si existe relación, de acuerdo con los resultados de la encuesta, entre cada determinante y la tasa de cambio. Solo se utiliza la serie de corto plazo teniendo en cuenta que las respuestas para los tres horizontes de tiempo son muy parecidas. (Se puede ver el mediano plazo y el largo plazo en el **Anexo 9**).

Si se calcula un índice de representatividad con la importancia y la frecuencia de cada determinante y se ordenan de forma descendente, escogiendo solo los

### Ecuación 5: Índice de la Representatividad

$$IRR = \frac{\sum_{e=1}^{27} \text{Importancia}_e \times \sum_{e=1}^{27} \text{Frecuencia}_e}{\sum_{d=1}^{38} (\sum_{e=1}^{27} \text{Importancia}_e \times \text{Frecuencia}_e)_d}$$

Fuente: elaboración propia

**Tabla 5.** Determinantes más representativos en la opinión de los expertos

Determinante	Cuenta Frecuencia	Suma Importancia	Índice de Representatividad
Términos de intercambio / Precio WTI	23	72	44,6%
Decisión de Tasas de interés externa/Tasa FED (EEUU)	12	53	17,1%
IED+IP	10	32	8,6%
Cuenta Corriente Colombia	9	23	5,6%
Diferencial de tasas de interés (Externa-Interna)	5	20	4,4%
Economía local/Coyuntura Nacional	9	18	4,1%
Dollar Index (DXY)	6	17	3,0%
Tasa de Interés Colombia/política monetaria	8	19	2,8%
Economía Internacional /Bolsas de otros países/Coyuntura internacional	5	22	2,7%
Especulación	5	15	2,0%
Los otros 29 determinantes	41	111	5,10%
<b>Total</b>			<b>100,0%</b>

Fuente: elaboración propia

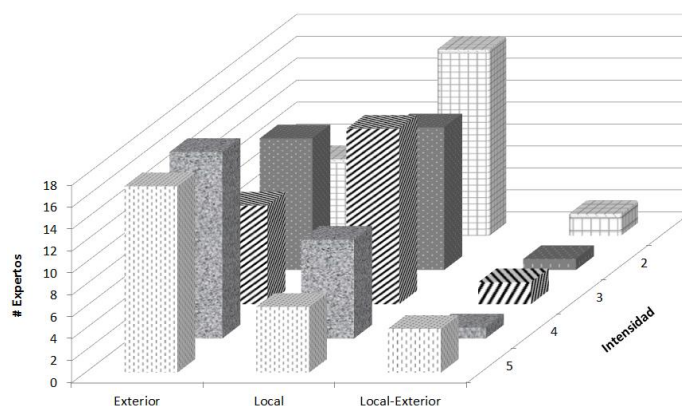
Los determinantes de mayor impacto obtenidos por Murcia (Ver **Tabla 6**) en la encuesta realizada por el Banco de la República entre el 12 y 29 de junio de 2012, donde participaron 151 profesionales de las principales entidades del sistema financiero colombiano, fueron:

**Tabla 6.** Determinantes de alto impacto en la encuesta de Murcia

Determinante	Calificación
Noticias Internacionales	4,9 intradía y 4 a un mes.
Ordenes de los fondos de inversión extranjera: Cambios en posición de los fondos de inversión extranjera.	4,5
Ordenes de los fondos de pensiones: Cambios en la posición de los fondos de pensiones.	4,3 intradía
Cotizaciones: Cotizaciones de compra y venta de los agentes como un aproximado de las órdenes de mercado	4
Tasas de cambio de los países de la región	3,9
Tasas de interés de EEUU: La Federal Funds Rate es el interés que los bancos se cobran entre sí por préstamos a 1 día (overnight).	3,9
Expectativas del mercado sobre la depreciación del tipo de cambio: Existen diferentes sistemas de información donde se hacen regularmente encuestas de opinión sobre el futuro de algunas variables económicas.	3,9
Datos fiscales de EEUU: Déficit, balanza comercial, endeudamiento	3,9
Crecimiento de China: El crecimiento del PIB en China	3,9
Fundamentales económicos: La balanza en cuenta corriente (diferencia entre nivel de ahorro e inversión de la economía), diferencial de tasas de interés (tasa de interés interna vs. tasa de interés externa), términos de intercambio (por ejemplo, precio del petróleo), diferencias de niveles de precios (inflación interna vs. inflación internacional), choques de demanda de bienes transables y no transables, la productividad relativa con respecto a otros países (por ejemplo, costos laborales), agregados monetarios y producto interno bruto.	3,5 intradía y 3,8 a un mes
Posición propia de los IMC: Monto de moneda extranjera que mantiene.	3,3

Fuente: elaboración propia con datos de Murcia, A. y Rojas, D. (2013)

Al comparar los resultados se encuentra que los aspectos internacionales siguen teniendo mayor importancia que los locales como se ve en la **Figura 20**. No obstante, determinantes como la tasa de interés de EEUU y el precio de los términos de intercambio han cobrado mayor representatividad.

**Figura 20.** Intensidad y Frecuencia de los tres Macroconceptos

Fuente: elaboración propia con la información de las encuestas.

En la encuesta de referencia, las órdenes de los fondos de inversión extranjera y de pensiones tenían el impacto más alto después de las noticias internacionales, mientras que en la encuesta realizada en este trabajo, le asignaron una importancia alta a la inversión extranjera directa e inversión de portafolio, pero estuvo después de las decisiones de tasas de interés de la FED y el precio de los términos de intercambio. Es posible que en la encuesta del 2012 los expertos hicieran esas asignaciones teniendo en cuenta que veníamos de un periodo largo de revaluación, marcado por el aumento de confianza y el incremento de inversión extranjera.

Dentro de los resultados de la encuesta se puede observar que se le restó importancia a las variables de microestructura de mercados frente a la encuesta realizada anteriormente, esta variación en la valoración es posible que obedezca a cambios en la percepción de los expertos, o a un sesgo, teniendo en cuenta que era una encuesta para mirar la importancia de las variables de microestructura y al hecho de que se mencionara dentro de los determinantes para asignarle valor de impacto.

**Tabla 7.** Comparativo entre Dirección de las Relaciones

<i>Determinante</i>	<i>Mensuales</i>						<i>Trimestrales</i>						<i>Murcia o Montoya Encuesta</i>	
	<i>R2</i>	<i>R2</i>	<i>R2</i>	<i>R2</i>	<i>R2</i>	<i>R2</i>	<i>R2</i>	<i>R2</i>	<i>R2</i>	<i>R2</i>	<i>R2</i>			
	<i>1</i>	<i>Mod1</i>	<i>3</i>	<i>Mod3</i>	<i>5</i>	<i>Mod5</i>	<i>2</i>	<i>Mod2</i>	<i>4</i>	<i>Mod4</i>	<i>6</i>	<i>Mod6</i>		
LN(PIB COL)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)*
LN(PIB EU)	(+)	(-)	(+)	(-)	(+)	(+)	(+)	(-)	(+)	(-)	(+)	(+)	(+)	NA**
LN(PWTI)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)
LN(IPC COL)	NS	(-)	NS	(-)	NS	(-)	NS	(+)	(-)	(-)	NS	(-)	(-)	NA**
LN(IPC EU)	NS	(-)	NS	(-)	NS	(-)	(+)	(-)	NS	(-)	NS	(-)	(+)	(+)
LN(DTF)	NS	(+)	(+)	(+)	NS	(+)	NS	(+)	(+)	(+)	NS	(+)	(-)	(-)
LN(TCOLOC)	NS	(-)	NS	(-)	NS	(-)	NS	(-)	NS	(+)	NS	(+)	(-)	(-)
LN(TFED)	NS	(-)	NS	(-)	NS	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(+)	(+)
LN(DEUDAEXTCOL)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	NS	(+)	(+)	(+)	(+)	(-)	(+)	NS*
LN(IMPO)	NS	(+)	NS	(+)	NS	(-)	NS	(-)	NS	(-)	NS	(+)	(+)	(+)
LN(EXPO)	NS	(-)	NS	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	NS	(-)	NS	(-)	(-)	(-)
LN(VOL)	NA	NA	NS	(+)	NS	(+)	NA	(+)	NS	(+)	NS	(+)	(+)	(+)
LN(NOPER)	NA	NA	NS	(+)	NS	(+)	NA	(+)	(-)	(+)	(-)	(+)	(-)	NS*
LN(LIQTMAXTMIN)	NA	NA	(+)	(+)	(+)	(+)	NA	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	NS*

\* El determinante mencionado por los expertos fue economía local.

\*\* Un experto contestó que la relación era inversa y otro que era directa.

NS\* No lo mencionaron los expertos.

Fuente: elaboración propia



De la **Tabla 7** comparativa se obtiene que el PIB COL, el precio del WTI, las exportaciones, el volumen negociado y la liquidez tienen una relación consistente en los modelos, la dirección de las correlaciones, la dirección esperada de acuerdo con los resultados de Murcia y Montoya, y las respuestas de la encuesta realizada a los expertos. Sin tener en cuenta la correlación del Modelo 2 resulta consistente la relación del IPC COL con la tasa de cambio y para la deuda externa excluyendo la correlación de las variables del modelo 6. Del resto de los determinantes considerados en la regresión no se tiene información concluyente dado que existen diferencias significativas.

**Tabla 5.** Relaciones encontradas en las encuestas

<b>Relación Inversa</b>	<b>Relación Directa</b>	<b>No Aplica/No es Concluyente</b>
Balanza de Pagos Colombia	Análisis Técnico	Competitividad del sector real
Términos de intercambio / Precio WTI	Creación de Empleos en EEUU	Diferencial de tasas de interés (Externa-Interna)
Cuenta Corriente Colombia	Decisión de Tasas de interés externa/Tasa FED (EEUU)	Diferenciales de inflación(externa/doméstica)
Economía local*	Dollar Index (DXY)*	Economía Internacional /Bolsas de otros países/Coyuntura internacional
Euro	Flujos (Fix, vtos, dividendos, etc)	Especulación
Flujo de Órdenes de compra/venta	Inflación en EEUU	Inflación en Colombia
IED+IP	Intervenciones de compra de dólares Banrep	Intervención del Estado en economía de libre mercado, tributos, SMLV, gasto público no requerido
Inversión de portafolio (IP)	Percepción de riesgo Colombia	Inversión extranjera directa (IED)
Monetizaciones	Percepción de riesgo Global	Liquidez del mercado financiero
PPC	Percepción de riesgo Latinoamérica	Mercados regionales/Mercado Brasil
Remesas	Política Monetaria EE:UU	Opinión del experto
Situación política, normativa, de seguridad*	Relación Tasa interés / Riesgo	
Solución Crisis Griega	Riesgo País	
Tasa de Interés Colombia/política monetaria**		

\* Descartando un experto, \*\* Descartando dos expertos

Fuente: elaboración propia con la información de las encuestas.

## 7. Conclusiones

En este trabajo se validó la consistencia de la información entregada por los expertos con posibles problemas de agencia, mediante la realización de una encuesta a 27 expertos del mercado.

En general, la relación entre las variables consultadas a los expertos es coherente en dirección, aunque no necesariamente en el nivel de impacto. Las de mayor representatividad (ponderación entre frecuencia e importancia) para determinar el comportamiento del tipo de cambio son: con relación inversa, Términos de intercambio / Precio WTI, IED+IP, Cuenta Corriente Colombia, Economía local/Coyuntura Nacional y Tasa de Interés Colombia/política monetaria; y con relación directa, Decisión de Tasas de interés externa/Tasa FED (EEUU), Diferencial de tasas de interés (Externa-Interna), Dollar Index (DXY) y Economía Internacional /Bolsas de otros países/Coyuntura internacional.

Para complementar el análisis de los expertos, se realizó la medición de la elasticidad del tipo de cambio con relación a variables macroeconómicas, de microestructura y concentración. Se encontró que los determinantes que permanecieron significativos para un nivel de confianza del

95% en todos los modelos fueron el PIB COL, PIB EEUU, PWTI y LIQTMAX-TMIN, la elasticidad con respecto a la variable Proxy de concentración de mercado no fue significativa estadísticamente, por lo que no hay evidencia de la aplicación del poder de mercado de los agentes sobre la divisas, y no se aprecian diferencias importantes entre los modelos que se trabajaron con los datos reales y con la fechas de publicación.

Así pues, la correlación entre los rendimientos de la tasa de cambio y las variables de cada modelo se encuentra que los más correlacionados en los seis modelos estudiados son: 1. El precio del WTI que muestra una correlación inversa y consistente, para los modelos mensuales varía entre el -18% y -29%, y para los trimestrales entre el 25% y el 34%, no hay diferencias entre los modelos 3, 4 y 5, 6 debido a que el precio del petróleo se puede ver en línea minuto a minuto; 2. El IPC EEUU tiene una correlación entre el -4% y -26%, es más alta para los datos trimestrales, excepto para el último modelo que varía por la fecha de publicación de la información; 3. La Tasa FED que tiene una correlación negativa y comparativamente más alta para los datos trimestrales, y las variables de microestructura, 4. El número de negociaciones que tiene una correlación del 21% para los datos mensuales y 14% para los trimestrales; y con la correlación más alta 5. La Liquidez Tmax-Tmin, 35% las variables mensuales y 61% las anuales.

Al contrastar las relaciones encontradas en la encuesta con los modelos estudiados, se evidencia que son consistentes. Los expertos mencionan una mayor cantidad de variables que las que resultaron significativas estadísticamente, por lo tanto, un trabajo futuro podría utilizar las demás variables reduciendo la frecuencia del análisis.

### Anexo 1

Autor	Título	Argumento	Aporte al trabajo
Lega, P., Murcia, A., Vasquez, D. y Venegas, T. (2007)	Volatilidad de la tasa de cambio nominal en Colombia y su relación con algunas variables	Analiza la volatilidad con el objetivo principal de describir sus características en comparación con la de otros países y sus determinantes	EGARCH con EMBI y prima de liquidez
Arbeláez, M. y Steiner, R., (2009)	Volatilidad cambiaria en Colombia: Cuantificación y Determinantes	Hace una comparación de la volatilidad del peso colombiano con la de otras monedas de mercados emergentes y explora determinantes de la volatilidad del tipo de cambio.	Determinantes de la volatilidad
Secretaría Distrital de Desarrollo Económico (2010)	Determinantes de la TRM análisis de las fuentes de oferta y demanda en el mercado de divisas.	Se encuentran las variables que se usan para explicar el comportamiento tendencial de la TRM y los principales determinantes de su volatilidad.	Determinantes de la volatilidad
Iregui, A., Melo, L., Ramírez, M. y Delgado, C. (2013)	El efecto de la volatilidad y del desalineamiento de la tasa de cambio real sobre la actividad de las empresas en Colombia	El vínculo entre la volatilidad y el desalineamiento de la tasa de cambio real (TCR) con la actividad de las empresas en Colombia durante el período 2000-2011. Se analiza su efecto sobre las ventas externas, la productividad, la inversión y las ganancias de 4.871 empresas	Cómo afecta a las empresas del sector real la volatilidad sobre el tipo de cambio

### Anexo 2

Autor	Título	Argumento	Aporte al trabajo
Bhanumurti, N.R. (2005)	Microstructures in the Indian	Investiga la importancia relativa de variables macroeconómicas (tasas de interés domésticas) y microeconómicas (flujos de orden y el número de transacciones) para determinar el comportamiento del tipo de cambio en el corto plazo en la India.	Modelo de variables micro + macro

Azareño, J. (2012)	Dinámica del Tipo de Cambio: Una Aproximación desde la Teoría de la Micro Estructura del Mercado	Analiza los determinantes del tipo de cambio a partir de los modelos básicos en la teoría de microestructura como: modelos basados en el manejo de inventarios, modelo Garman, modelos basados en el manejo de la información, modelo de Copeland y Galai, modelo de Glosten-Milgrom, modelos según montos negociados, modelo de expectativas racionales, modelo Kyle, modelo de negociación secuencial, modelos de negociación simultánea, modelo de flujo de órdenes.	Modelo de microestructura para el estudio del mercado cambiario
Murcia, A. y Rojas, D. (2013)	Determinantes de la tasa de cambio en Colombia: un enfoque de microestructura de mercados.	Se analizan los resultados de una encuesta de microestructura dirigida a los agentes del mercado cambiario para encontrar los determinantes del mercado cambiario de acuerdo a la percepción del mercado y se plantea un modelo teórico de microestructura.	Encuesta de microestructura, modelo de Kyle y el modelo con el efecto sorpresa de los anuncios, modelo de volatilidad.

### Anexo 3

Autor	Título	Argumento	Aporte al trabajo
Gaviria, M. y Sierra, H. (2003)	Los determinantes de la tasa de cambio nominal en Colombia (1990 – 2002)	Construye un modelo econométrico donde se estiman los factores determinantes de la tasa de cambio nominal en Colombia durante el periodo 1990 - 2002	Relación de largo plazo entre la TCN, producto interno bruto doméstico (PIB) y foráneo (GNP), y monetarias, oferta monetaria doméstica (M) y foránea (MF) y tasa de interés doméstico (DTF).
Londoño, W. (2005)	Modelos de Ecuaciones Múltiples, Modelos VAR y Cointegración.	Teoría y aplicación de ecuaciones simultáneas, modelos VAR, raíces unitarias y cointegración, causalidad.	Modelos de ecuaciones simultáneas, vector autorregresivo (VAR) y análisis de causalidad
Franco, M. y Montoya, T. (2006)	¿Cuáles son los determinantes de la tasa de cambio real en Colombia para el periodo 1985-2005?	Los modelos para explicar la TCR para la economía colombiana no superan una caminata aleatoria.	Análisis de influencia de variables macroeconómicas como el crecimiento económico, la inflación, la oferta monetaria y la tasa de interés externa sobre el tipo de cambio.
Fayad, C., Fortich, R. y Velez, I. (2009)	Proyección de la tasa de cambio en Colombia bajo condiciones para evidencia empírica utilizando VAR	Comparación del desempeño del modelo VAR frente al PPA para la predicción del tipo de cambio	Modelo VAR para predicción de TRM e indicadores para evaluar el desempeño MSE, RMSE, MAE y U-Theil
Arteaga, C., Granados, J. y Ojeda, J. (2013)	El comportamiento del tipo de cambio real en Colombia: ¿explicado por sus fundamentales?	Modelo de cointegración que considera la interacción entre el TCR y un conjunto de determinantes macroeconómicos	Estimaciones tipo VEC con el fin de evaluar la relación de largo y mediano plazo del TCR de Colombia con un conjunto de determinantes macroeconómicos

### Anexo 4

Autor	Título	Argumento	Aporte al trabajo
Zuluaga, M. y Velasquez, J. (2006)	Selección de indicadores técnicos para la negociación en el Mercado Cambiario Colombiano. Comportamientos individuales	Determinar la aplicabilidad de los Indicadores Técnicos para la negociación en el Mercado Cambiario Colombiano	Herramientas de análisis técnico del tipo de cambio

### Anexo 5

Autor	Título	Argumento	Aporte al trabajo
Moreno, A. (2002)	Determinantes del tipo de Cambio Real en Colombia. Un Modelo Neokeynesiano.	Construye un modelo de tipo de cambio real de equilibrio neokeynesiano	El modelo permite hacer inferencia estadística acerca de la tasa de aceleración de la devaluación, pero no se pueden hacer proyecciones válidas.

Patiño, C. y Cifuentes J. (2005)	Determinantes de la Tasa de Cambio Nominal en Colombia: Evaluación de pronósticos	Este trabajo analiza la capacidad de predicción dentro de la muestra de cuatro modelos de tasa de cambio nominal para Colombia durante el periodo 1984:I - 2004:I.	Demostración los modelos teóricos desarrollados durante la década de 1990 no superan la habilidad del camino aleatorio para pronosticar la tasa de cambio nominal
Díaz, C. (2007)	Comportamiento del dólar en Colombia en el periodo 1985 - 2007	Se utilizó un modelo de regresión lineal múltiple y la conclusión fue que dentro de todas las variables que explican el modelo, son las reservas internacionales, el PIB y TES las que más influyen en la determinación de la TRM dentro del periodo 1985 - 2007 con niveles de significancia de 0%, 0.1% y 5% respectivamente.	Determinantes considerados en el periodo
Cárdenas, D. y Ojeda, J. (2010)	Reglas de Tylor y previsibilidad fuera de muestra de la tasa de cambio en Latinoamérica.	Modelo sustentado en los fundamentos de la regla de Taylor para evaluar la previsibilidad de la tasa de cambio nominal de seis divisas latinoamericanas - el peso argentino, el peso chileno, el peso colombiano, el peso mexicano, el peso uruguayo y el real brasileño - con respecto al dólar norteamericano. Se utilizaron pruebas econométricas para comparar el poder de predicción del modelo estructural con respecto a una caminata aleatoria en horizontes de pronóstico de un mes.	Teoría sobre fundamentos de las reglas de Tylor, fundamentos de la paridad no cubierta de intereses, fundamentos monetarios, fundamentos de la paridad del poder adquisitivo
Montoya, J. (2011)	La tasa de cambio nominal: una aproximación desde la oferta y la demanda de divisas	Modelo teórico del tipo de cambio basado en las ofertas y demandas de divisas siguiendo la metodología keynesiana	Modelo teórico de oferta y demanda de divisas
Arteaga, C., Luna, R. y Ojeda, J. (2011)	Normas de cuenta corriente y tasa de cambio real de equilibrio en Colombia.	Nivel de equilibrio de la cuenta corriente de la balanza de pagos de Colombia y sus posibles implicaciones para el des alineamiento de la tasa de cambio real.	
Montoya, J. (2013)	Tasa de cambio nominal: un conjunto alternativo de determinantes bajo un modelo de oferta y demanda de divisas	Encuentra determinantes del precio de la divisa partiendo de un modelo teórico de oferta y demanda de divisas siguiendo la metodología keynesiana de la demanda de dinero.	Determinantes y modelo para obtener una correlación tan alta

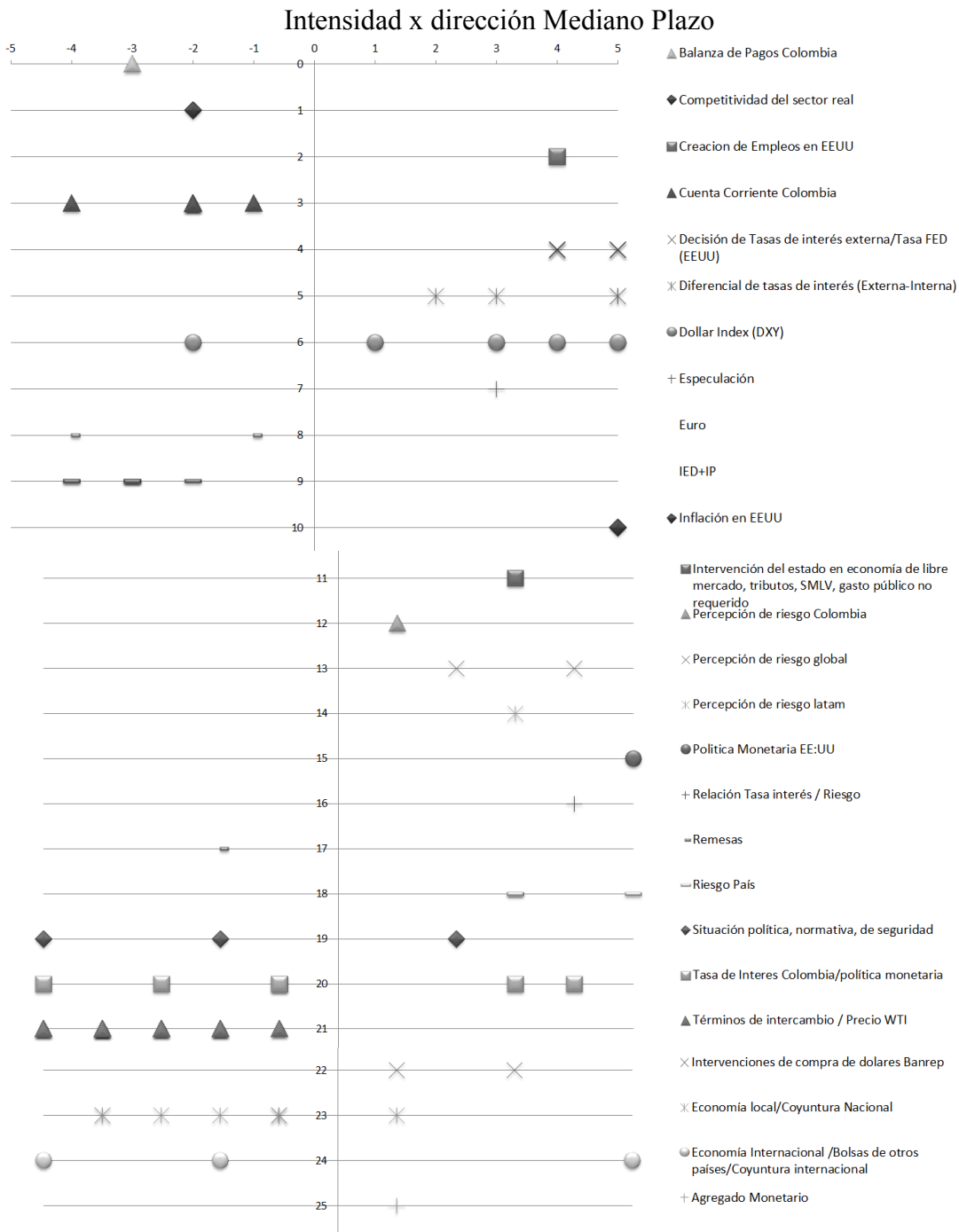
## Anexo 8

### Pruebas de raíz unitaria TRM F de Dickey-Füller (DFA) y Phillips-Perron (PP)

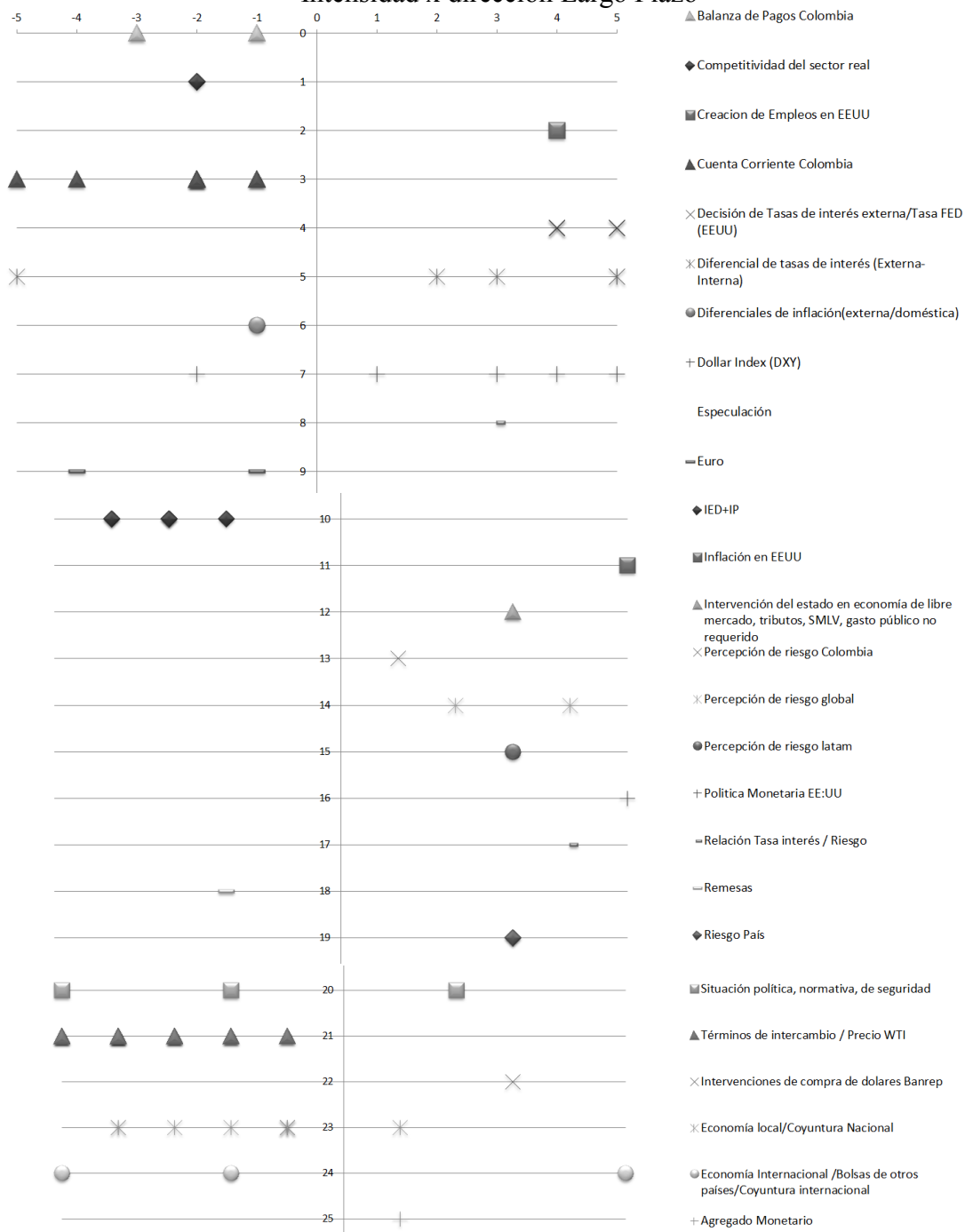
Tasa	Precios					Rendimientos					
	Test estadístico	t	Valores críticos	ADF	PP	Test estadístico	t	Valores críticos	ADF	PP	
Fija	ADF	5,8125	1%	-3,5527	-4,1130	ADF	-4,8252	1%	-2,6034	-2,6034	
	PP	6,6672	5%	-2,9145	-3,4840	PP	-4,8252	5%	-1,9463	-1,9463	
			10%	-2,5950	-3,1701			10%	-1,6133	-1,6133	
	Probabilidad de tener raíz unitaria					1	1	Probabilidad de tener raíz unitaria			
Minidevaluaciones	ADF	5,7319	1%	-3,9592	-3,9590	ADF	-16,5968	1%	-2,5652	-2,5652	
	PP	3,0878	5%	-3,4104	-3,4103	PP	-168,4840	5%	-1,9409	-1,9409	
			10%	-3,1290	-3,1269			10%	-1,6167	-1,6167	
	Probabilidad de tener raíz unitaria					1	1	Probabilidad de tener raíz unitaria			
Bandas Cambiarias	ADF	0,9055	1%	-3,9624	-3,9624	ADF	-30,5688	1%	-2,5660	-2,5660	
	PP	0,9408	5%	-3,4120	-3,4120	PP	-35,9142	5%	-1,9410	-1,9410	
			10%	-3,1279	-3,1279			10%	-1,6160	-1,6160	
	Probabilidad de tener raíz unitaria					1	1	Probabilidad de tener raíz unitaria			
Flotante	ADF	0,4662	1%	-2,5654	-3,4313	ADF	-65,1550	1%	-2,5654	-2,5654	
	PP	-1,1904	5%	-1,9409	-2,8619	PP	-65,0835	5%	-1,9409	-1,9409	
			10%	-1,6667	-2,5670			10%	-1,6167	-1,6167	
	Probabilidad de tener raíz unitaria					0,82	0,68	Probabilidad de tener raíz unitaria			

Fuente: elaboración propia

Anexo 9



### Intensidad x dirección Largo Plazo



## Referencias

- Adusei-Poku K. (2005). E Operational Risk management - Implementing a Bayesian Network for Foreign Exchange and Money Market Settlement. Tesis para el grado de Doctor en Filosofía de la Facultad de Economía y Administración de Negocios de la Universidad de Göttingen. Kumasi, Ghana.
- Alonso, J. y Cabrera, A. (2004). La Tasa de Cambio Nominal en Colombia. Cali: Departamento de Economía - Universidad ICESI. Departamento de Economía - Universidad ICESI.
- ANDI (2015). Informe de encuesta de opinión industrial conjunta. Primer trimestre 2015.
- Arbeláez, M. y Steiner, R., (2009). Volatilidad cambiaria en Colombia: Cuantificación y Determinantes. Working Paper FEDESARROLLO, 48(11).
- Arteaga, C., Luna, R. y Ojeda, J. (2011). Normas de cuenta corriente y tasa de cambio real de equilibrio en Colombia. Borradores de Economía N° 681 2011.
- Astigarraga, E. (2011). El método Delphi. Universidad de Deusto, Facultad de CC.EE. y Empresariales. ESTE Mundaiz, 50 Apartado 1.359 E-20.080 Donostia - San Sebastian.
- Azareño, J. (2012). Dinámica del Tipo de Cambio: Una Aproximación desde la Teoría de la Micro Estructura del Mercado. Estudios Económicos Banco Central de Reservas del Perú.
- Banco de la República (s.f.). ¿Qué es la tasa de cambio?. Consultado el 16 de octubre de 2014, de: dirección electrónica; <http://www.banrep.gov.co/es/contenidos/page/qu-tasa-cambio>
- Bolsa de Valores de Colombia (s.f.). Mercado de divisas. Consultado el 11 de marzo de 2015, de: dirección electrónica; <http://www.bvc.com.co/pps/tibco/portalbvc/Home/Mercados/descripciongeneral/divisas?action=dummy>
- Barrera, C., Sandoval, J., Sepúlveda, F. (2011). Estimación por Intervalos de Probabilidad a posteriori para la Proporción de Estudiantes: Universitarios Desiertos, Rev. Tecno Lógicas No. 27, ISSN 0123-7799, Diciembre de 2011, pp. 75-87.
- Besanko, D., Dranove, D. Shanley, M., y Schaefer, S. (2013). Economics of Strategy Sixth Edition. Estados Unidos: Wiley.
- Bhanumurthy, N.R. (2005). Microstructures in the Indian Foreign Exchange Market. ICICI Research Centre.
- Brown, B. (1968). Delphi process: A methodology used for the elicitation of opinions experts, The RAND Corporation, Santa Mónica, California.
- Byrne, J.P., Korobilis, D & Ribeiro, P.J. (2014). Exchange Rate Predictability in a Changing World.
- Cárdenas, D. y Ojeda, J. (2010). Reglas de Tylor y previsibilidad fuera de la tasa de cambio en Latinoamérica. Borradores de economía, N° 619 de 2010.
- Carter, R, Griffiths, W. & Lim, G. (2011). Principles of Econometrics 4th ed. Danvers. John Wiley & Sons, Inc.
- Castaño, E. Gómez, K. y Gallon, S. (2008). Pronóstico y estructuras de volatilidad multiperiodo de la tasas de cambio del peso colombiano. Cuadernos de economía 48 de 2008.

Centro de Investigaciones Económicas (1999). Perfil de coyuntura económica. Medellín. Departamento de Economía. Universidad de Antioquia. Pronóstico y estructuras de volatilidad multiperiodo de la tasas de cambio del peso colombiano. Cuadernos de economía 48 de 2008.

Decreto 107 (1957). Junta Militar del Gobierno de la República de Colombia. Bogotá.

Decreto 80 (1958). Junta Militar del Gobierno de la República de Colombia. Bogotá.

Decreto Ley 444 (1967). El Presidente del Banco de la República. Bogotá.

Díaz, C. (2007). Comportamiento del dólar en Colombia en el periodo 1985-2007. Trabajo de grado para optar por el título de Contador Público. Universidad de la Salle. Bogotá.

Dickey, D.A., Fuller, W.A. (1981). Likelihood Ratio Statistics for Autoregressive Time Series with a Unit Root. *Econometrika*, 49(4) (Jul., 1981), pp. 1057-1072.

Echavarría, J., Vásquez, D. y Villamizar, M. (2005). La Tasa de Cambio Real en Colombia. ¿Muy Lejos del Equilibrio?. El trabajo fue presentado en el Seminario de Economía del CEDE en la Universidad de los Andes y en el Seminario Semanal en Fedesarrollo.

Fayad, C., Fortich, R. y Velez, I. (2009). Proyección de la tasa de cambio en Colombia bajo condiciones para evidencia empírica utilizando VAR. *Estudios Gerenciales*, 25(113), 211-226.

Franco, H., Gomez, A., y Ramírez, A. (2007). Determinantes de la Tasa de Cambio Nominal: Verificación Empírica del Modelo de Precios Rígidos en la Economía Colombiana, 1995:I–2006:I. Documento de Trabajo Economía y Finanzas Centro de Investigaciones Económicas y Financieras (CIEF), 07(07).

Franco, M. y Montoya, T. (2006). ¿Cuáles son los determinantes de la tasa de cambio real en Colombia para el periodo 1985-2005?. Trabajo de grado. Universidad EAFIT.

Flores, A. (2011). Desregulación financiera y crisis económica global. *Revista de la Facultad de Ciencias Contables*, 19(36), 154.

Gabaix, X. & Maggiori M. (2014). International liquidity and exchange rate dynamics. NBER Working Paper, 19854 January 2014

Gallon, S. y Gomez, K. (2007). Distribucion condicional de los retornos de la tasa de cambio colombiana: un ejercicio empírico a partir de modelos GARCH multivariados. *Revista de Economía del Rosario*, 10(2), 127-152.

Garthwaite, P., Kadane, J. y O'Hagan, A. (2005). Statistical Methods for Eliciting Probability Distributions. *Journal of the American Statistical Association*, Vol. 100, No. 470 (Jun., 2005), pp. 680-700.

Gaviria, M y Sierra, H. (2003). Los determinantes de la tasa de cambio nominal en Colombia (1990-2002). *Revista Académica e Institucional de la U.C.P.R.*, 75-107.

Grajales, C. (2006). Modelación estocástica de la tasa de cambio Peso Colombiano/ U.S. Dólar. Trabajo de investigación para optar al título de Magíster en Matemáticas Aplicadas Universidad EAFIT.

Herrarte, A., Medina, E. y Otero, L. (2000). Analisis y prediccion de tipo de cambio a través de un modelo de regresión logística. Departamento de economía aplicada. Universidad Autónoma de Madrid. ISSN 1696-5035.

Iregui, A., Melo, L., Ramirez, M. y Delgado, C. (2013). El efecto de la volatilidad y del desalineamiento de la tasa de cambio real sobre la actividad de las empresas en



Colombia. Borradores de Economía N 810. Resolución Externa N°4. (2009). Secretaría de la Junta Directiva del Banco de la República . Santa Fe de Bogotá.

Kadane, J., Wolfson, L. (1998). Experiences in Elicitation. *Journal of the Royal Statistical Society. Series D* 47 (1), pp. 3-19.

Kahneman, D. (2011). *Thinking, Fast and Slow*. Los Angeles. Times Book Award for Current Interest.

Kyle, A. , (1985). Continuous auctions and insider trading. *Econometrica*. 53(6), pp. 1315-1335.

Landeta, J., Barrutiaa, J., & Lertxundib, A. (2011). Hybrid Delphi: A methodology to facilitate contribution from experts in professional contexts. *Technological Forecasting and Social Change*, 1629–1641.

Lagarde, C. (Octubre, 2014). Situación actual de la economía mundial. Conferencia que se llevó a cabo en Universidad de Georgetown, Washington. Sobre la situación actual de la economía mundial, el 02 de octubre de 2014 la Directora Gerente del FMI Christine Lagarde hizo una presentación en la Universidad de Georgetown en Washington.

Lega, P., Murcia, A., Vásquez, D. y Venegas, T. (2007). Volatilidad de la tasa de cambio nominal en Colombia y su relación con algunas variables. Borradores de Economía N 473.

Libertad Digital Economía (2010). Cronología de las crisis financieras del último siglo. Consultado el 31 de Marzo de 2015, en <http://www.libertaddigital.com/economia/cronologia-de-las-crisis-financieras-del-ultimo-siglo-1276406696/>

Londoño, W. (2005). Modelos de ecuaciones múltiples, modelos VAR y cointegración. Trabajo de grado Maestría en matemáticas aplicadas. Universidad EAFIT.

Lopera, M., Mesa R.J. y Londoño C. (2014). Evaluando las intervenciones cambiarias en Colombia: 2004-2012. *Estudios Gerenciales* 30, 85-94.

Macdonald, R & Taylor, M.P. (1992). *Exchange Rate Economics: A Survey*. Staff Papers - International Monetary Fund, 39 (1), pp. 1-57.

Méndez, J. (2008). Microestructura y dinámica de la tasa de cambio nominal en Colombia: una aproximación con redes neuronales artificiales y sistemas neurodifusos. *Cuad.Adm. Bogotá (Colombia)*, 21 (36). 37-65.

Mesiel, A. (1954). *El Banco de la República: Antecedentes, evolución y estructura*. Consultado el 21 de Marzo de 2015, de <http://www.banrepcultural.org/blaavirtual/economia/banrep1/hbrep45.htm>

Montenegro, R. (2010). Medición de la volatilidad en series de tiempo financieras Una evaluación a la tasa de cambio representativa del mercado (TRM) en Colombia. *Revista de finanzas y política económica*. Universidad Católica de Colombia. 2(1), 125-132.

Montoya, J., (2011). Tasa de cambio nominal: un conjunto alternativo de determinantes bajo un modelo de oferta y demanda de divisas. *Perfil de Coyuntura Económica*, 17, 73-110.

Montoya, J., (2013). La tasa de cambio nominal: una aproximación desde la oferta y la demanda de divisas. *Perfil de Coyuntura Económica*, 21, 63-91.

Moreno, A. (2002). Determinantes del tipo de cambio real en Colombia: Un modelo Neokeynésiano. *Revista de Economía institucional*. Universidad Externado de Colombia, 4(7), 40-61.

- Murcia, A. y Rojas, D., (2013). Determinantes de la tasa de cambio en Colombia: un enfoque de microestructura de mercados. Borradores de Economía del Banco de la República, 789, 1, 30-31.
- Obstfeld, M. & Rogoff, K. (1995). Exchange Rate Dynamics Redux. *Journal of political economy*, 103(31).
- Obstfeld, M., Rogoff, K., (2001). "The six major puzzles in international macroeconomics: is there a common cause?". *Nber Macroeconomics Annual 2000*.
- Oliveros, H. y Huertas, C. (2003). Desequilibrios nominales y reales del tipo de cambio en Colombia. *Revista ESPE*, 43 Junio 2003, 32-65.
- Parra, D. (2014). Estimación de la volatilidad de la tasa de cambio peso-dólar a través de un modelo de volatilidad estocástica. Trabajo de tesis para optar al título de Maestría en Matemática Aplicada Universidad Nacional de Colombia.
- Parra, O. y Prado, M. (2005). Órdenes de flujo, tasa de interés y tasa de cambio nominal: Un ejemplo de redes neuronales para Colombia. *Revista de Economía y Administración*, 3(1), 77-106.
- Patiño, C. y Alonso, J. (2005). Determinantes de la Tasa de Cambio Nominal en Colombia: Evaluación de pronósticos.
- Patiño, C. y Cifuentes J. (2005). Evaluación de pronósticos para la tasa de cambio en Colombia. *Estudios Gerenciales Universidad ICESI*, 96.
- Pérez, F. y Fernández, H. (2005). El modelo logístico: una herramienta estadística para evaluar el riesgo de crédito. *Revista Ingenierías Universidad de Medellín*, vol. 4, núm. 6, enero-junio, 2005, pp. 55-75.
- Peter C. B. Phillips and Pierre Perron (1988). Testing for a Unit Root in Time Series Regression *Biometrika*, Vol. 75, No. 2 (Jun., 1988), pp. 335-346.
- Polania, D. (2011). Crisis económica en tiempos de la guerra de los mil días. *Danielpolania's Blog*. Consultado el 20 de Marzo de 2015, de <https://danielpolania.wordpress.com/2011/04/04/crisis-economica-en-tiempos-de-guerra-de-los-mil-dias/>
- Rossi, B. (2013). Exchange Rate Predictability. *Journal of Economic Literature*, 51(4), 1063–1119.
- Sánchez, F., Fernández, A, Armenta, A, (2005). Historia monetaria de colombia en el siglo xx: grandes tendencias y episodios relevantes. Documento cede 2005-30 Issn 1657-7191 (edición electrónica). Mayo de 2005
- Secretaría Distrital de Desarrollo Económico. (2010). Determinantes de la TRM análisis de las fuentes de oferta y demanda en el mercado de divisas. Cuadernos de desarrollo económico, 4.
- Resolución Externa N°4. (2009). Secretaría de la Junta Directiva del Banco de la República . Santa Fe de Bogotá.
- Resolución Externa N°8. (2000). Secretaría de la Junta Directiva del Banco de la República . Santa Fe de Bogotá.
- Superintendencia Financiera de Colombia. Tasa de cambio - TRM. Consultado el 18 de octubre de 2014, de <https://www.superfinanciera.gov.co/jsp/loader.jsf?IServicio=Publicaciones&ITipo=publicaciones&IFuncion=loadContenidoPublicacion&id=60819>

- Tabares, J., Velásquez, C. (2013). Optimización del abastecimiento energético de Colombia, usando una técnica de pronóstico eficiente para la demanda. Trabajo de grado para optar al título de Ingeniería Industrial. Universidad Pontificia Bolivariana. Medellín
- Tsay, R.S. (2005). Analysis of Financial Time Series Second Edition. New Jersey. John Wiley & Sons, Inc.
- Uribe, A. (2011). Ciclos económicos en Colombia: Bonanzas y Recesión. Revista del BNotas Fiscales (11).
- Urrutia, M. (2003). La paridad descubierta de tasas de interés y la tasa de cambio en Colombia. Revista del Banco de la República, 76(907), 5–17.
- Valencia, M., Ramírez, S., Tabares, J. y Velásquez, C. (2014). Métodos de pronósticos - clásicos y bayesianos con aplicaciones.
- Zuluaga, M. y Velásquez, J. (2006). Selección de indicadores técnicos para la negociación en el mercado cambiario colombiano. Comportamientos individuales. Dyna, 74(152), 9-20.