



República Bolivariana de Venezuela

Universidad Católica Andrés Bello

Facultad de Ciencias Económicas y Sociales

Escuela de Economía

ESTUDIO DE LA EFICIENCIA DEL MERCADO CAMBIARIO Y COINTEGRACIÓN.

Autor:

Cuomo Rincón, Bernardo Andrés C.I.: 23.707.155

Tutor: José Niño

Caracas, Febrero de 2016

Ante todo quiero agradecer a mis padres, por su apoyo incondicional no solo a lo largo de este proyecto sino también de la carrera, por haber estado siempre a mi lado y permitirme la posibilidad de convertirme en un profesional.

A mis amigos, compañeros de clase y profesores por haber marcado esta etapa de mi vida y haber creado experiencias inolvidables a lo largo de este recorrido.

Al profesor José Niño, a quien admiro e hizo posible la realización de este trabajo.

A Diego Guerrero por su aporte y colaboración.

Y por su puesto a Dios por todos los logros y metas cumplidas.

ÍNDICE DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I: EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....	3
I.1 Hipótesis:	3
I.2 Planteamiento del problema:	3
I.3 Objetivos:	4
I.3.1 General:	4
I.3.2 Específicos:	4
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO	6
II.1 Mercado cambiario.....	6
II.1.2 Tipo de cambio	7
II.1.3 Características de un mercado cambiario o <i>FOREX</i>	8
II.2 Entorno cambiario para las economías de Colombia, Ecuador, Perú y México.....	8
II.2.1 Mercado cambiario Colombiano 1993-2000	9
II.2.2 Mercado cambiario ecuatoriano 1993-2000.....	14
II.2.3 Mercado cambiario peruano 1993-2000	20
II.2.4 Mercado cambiario Mexicano 1993-2000	23
II.3 Eficiencia.....	27
II.3.1 Tipos de Eficiencia.....	28
II.4 Cointegración como concepto formal.....	30
II.5 Eficiencia y cointegración como conceptos no excluyentes	31
II.6 Sustento económico detrás de la posible cointegración de monedas.....	32
CAPÍTULO III: MARCO METODOLÓGICO.....	37
III.1 Tipo de investigación	37

III.1.2 Según el nivel	37
III.1.3 Según el diseño de la investigación	38
III.2 Muestra para el estudio de la eficiencia en mercados cambiarios	38
III.3 Variables	40
III.3.1 Tipo de cambio colombiano	41
III.3.2 Tipo de cambio ecuatoriano	42
III.3.3 Tipo de cambio peruano	43
III.3.4 Tipo de cambio mexicano	44
III.4 Modelo	45
III.4.1 Contraste de igualdad de varianzas	45
III.4.2 Prueba de raíz unitaria	48
III.4.3 Prueba de cointegración entre series	49
III.4.4 Funcionamiento	50
CAPÍTULO IV: ANÁLISIS DE RESULTADOS	57
CAPÍTULO V: CONCLUSIONES	70
BIBLIOGRAFÍA	72
ANEXOS	75

ÍNDICE DE TABLAS

<i>Tabla N°1: Cuadro resumen para variables</i>	<i>41</i>
<i>Tabla N°2: Prueba de igualdad de varianzas para $tdccol$.....</i>	<i>57</i>
<i>Tabla N°3: Cuadro resumen sobre pruebas de igualdad de varianza</i>	<i>59</i>
<i>Tabla N°4: Prueba ADF para $ltdccol$</i>	<i>60</i>
<i>Tabla N°5: Prueba ADF para $d ltdccol$</i>	<i>61</i>
<i>Tabla N°6: Cuadro resumen de las pruebas de raíz unitaria.....</i>	<i>63</i>
<i>Tabla N°7: Prueba de cointegración para Colombia y Perú</i>	<i>64</i>
<i>Tabla N°8: Cuadro resumen de pruebas de cointegración.....</i>	<i>65</i>
<i>Tabla N°9: Modelo NRE para Colombia-Perú</i>	<i>66</i>
<i>Tabla N°10: Modelo RE para Colombia-Perú.....</i>	<i>66</i>
<i>Tabla N°11: Cuadro resumen para los modelos estimados</i>	<i>67</i>

ÍNDICE DE GRÁFICOS

<i>Gráfico N°1: Sistema de bandas</i>	<i>11</i>
<i>Gráfico N°2: Tipo de cambio peruano y su volatilidad</i>	<i>23</i>
<i>Gráfico N°3: Arancel promedio</i>	<i>33</i>
<i>Gráfico N°4: Tipo de cambio colombiano 1993-2000</i>	<i>41</i>
<i>Gráfico N°5: Tipo de cambio ecuatoriano 1993-2000</i>	<i>42</i>
<i>Gráfico N°6: Tipo de cambio peruano 1995-2000</i>	<i>43</i>
<i>Gráfico N°7: Tipo de cambio mexicano 1993-2000</i>	<i>44</i>
<i>Gráfico N°8: Contraste de hipótesis para Bartlett</i>	<i>58</i>
<i>Gráfico N°9: Contraste de hipótesis para Levene</i>	<i>59</i>
<i>Gráfico N°10: Contraste de hipótesis para Brown-Forsythe</i>	<i>59</i>
<i>Gráfico N°11: Contraste de hipótesis para el test de raíz unitaria sobre ltdccol</i>	<i>61</i>
<i>Gráfico N°12: Contraste de hipótesis para el test de raíz unitaria sobre dltdccol ..</i>	<i>62</i>

INTRODUCCIÓN

El presente trabajo pretende ampliar los conocimientos en el área de la eficiencia de mercados cambiarios, tratando específicamente las implicaciones existentes cuando se está en presencia de economías cuyas monedas mantienen relaciones de equilibrio a largo plazo.

Con la finalidad de evaluar lo que acontece en un escenario tal, se recurrirá al uso de una metodología desarrollada por Montserrat Ferré y Stephen Hall en el año 2002, que permite probar lo relacionado a la eficiencia, partiendo de divisas que mantienen al menos una relación de cointegración.

A lo largo del trabajo veremos qué ocurre para las economías de Colombia-Ecuador, Colombia-Perú y Colombia-México en un período dado y analizaremos las implicaciones presentes en cada uno de los escenarios, aportando al lector un sustento económico transparente que respalde de manera concreta lo que en esta investigación se establece.

El primer capítulo es dedicado al problema de investigación, en él se verán entre otras cosas la hipótesis, el planteamiento del problema, objetivos y demás aspectos de carácter estructural que señalan el norte de esta investigación.

En el capítulo II se presenta el marco teórico, en esta sección se hace un sondeo de todos los puntos a tratar en el trabajo y se discute acerca de las bases teóricas que apoyan las teorías empleadas. Se habla del mercado cambiario a nivel general y también de manera específica según el país que corresponda, se define el tipo de cambio y se argumenta acerca de los conceptos de eficiencia y cointegración tanto por separado como en sintonía.

El capítulo III expone el marco metodológico en el cual se clasifica la investigación en base a una serie de criterios, se argumenta en relación con la muestra a ser utilizada, se exploran las variables empleadas en el estudio y se

concluye este capítulo haciendo una descripción acerca del funcionamiento del modelo econométrico como tal.

Posteriormente en el capítulo IV, se desarrolla el análisis de resultados en donde, haciendo uso de la metodología se hará la interpretación pertinente de los resultados de las diferentes pruebas a ser realizadas. Forma parte de este capítulo observar lo que ocurre desde el punto de vista económico con cada una de las pruebas realizadas y dar respuesta a las interrogantes planteadas durante el estudio.

Por último, en el capítulo V se presentan una serie de conclusiones, producto de la realización de este trabajo, en donde se establecerán los resultados obtenidos, proporcionando al lector la información necesaria para la adecuada comprensión de este trabajo de investigación.

CAPÍTULO I: EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

I.1 Hipótesis:

Un mercado cambiario podría ser eficiente, aun cuando dos monedas muestran evidencias en torno a la presencia de cointegración.

I.2 Planteamiento del problema:

Este trabajo se ubica en el ámbito de los mercados de divisas o *FOREX* por sus siglas en inglés; en este sentido, el mismo pretende investigar fenómenos que afectan e influyen sobre dichos mercados, a saber eficiencia y cointegración. Así debemos entender que el objetivo es determinar si existe o no eficiencia en un determinado mercado aun cuando dos de las monedas estudiadas, presentan una misma tendencia a largo plazo.

En la historia económica existe información sobre la relación que hay entre ausencia de cointegración y eficiencia, pero poco se han desarrollado las implicaciones existentes entre cointegración y eficiencia. Es más autores como Alexander y Johnson (1992) y MacDonald y Taylor (1989), han llegado a afirmar de manera inequívoca y errónea, que la cointegración trae consigo ineficiencia en los mercados.

Esta última afirmación es la que se cuestiona en nuestro trabajo, puesto que según el argumento de Ferré y Hall (2002), no es suficiente hablar solo de cointegración para hacer deducciones sobre la eficiencia sino que por el contrario y en base a lo argumentado por los autores, debe hacerse especial énfasis en la estructura particular del Modelo con Corrección del Error (MCE), que indica que pueda darse la cointegración entre dos variables, en nuestro caso, dos monedas determinadas.

Es por esto que se llega a la conclusión de que debe estudiarse a fondo la segunda relación de la que se habla al inicio de este párrafo (cointegración y eficiencia), para lo cual se hará uso de la metodología Ferré Hall.

Si se decide hacer caso omiso a lo señalado anteriormente, se corre el riesgo de que se llegue a resultados equivocados en futuras investigaciones, en el sentido de que resultaría natural para los investigadores admitir la posibilidad de que la cointegración se traduce en ineficiencia del mercado, cuestión que comentábamos anteriormente no necesariamente es cierta puesto que autores como Dawer y Wallace (1992), Ferré y Hall (2002) y Alonso y Martínez (2007), han demostrado que es posible encontrar mercados eficientes sujetos a dicho fenómeno.

Es importante destacar que el objetivo de este trabajo de investigación, es determinar precisamente la veracidad de este último argumento.

I.3 Objetivos:

I.3.1 General:

Estudiar la eficiencia de los mercados cambiarios Colombia-Ecuador Colombia-Perú y Colombia-México, desde un enfoque que considere la condición de no arbitraje entre monedas y la posible influencia de los tipos de cambio nominales de Ecuador Perú y México sobre el tipo de cambio colombiano o viceversa, para los períodos 1993-2000, 1995-2000 y 1993-2000 respectivamente.

I.3.2 Específicos:

- Describir los mercados cambiarios de los países a analizar, así como la evolución de los tipos de cambio nominales.
- Determinar los límites definitorios del concepto de eficiencia, partiendo de tipos de cambio que a largo plazo no serán independientes entre sí.
- Analizar las condiciones que hacen posible que dos tipos de cambio nominales, mantengan la misma tendencia en el tiempo.
- Estudiar qué relación existe entre eficiencia y cointegración, para entender qué implica realmente que dos variables estén cointegradas sobre el fenómeno de eficiencia.

- Medir mensualmente la información relativa a los tipos de cambio nominales, para poder observar con que tendencia se desenvuelven los mercados objeto de esta investigación.
- Estimar, en el caso de que se encuentre una misma tendencia entre dos divisas, un modelo econométrico que permitirá encontrar evidencia de si aún en mercados bajo la presencia de cointegración, es posible que se dé la eficiencia de mercados.

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

II.1 Mercado cambiario

Definamos en primer lugar lo que significa un mercado cambiario, para entender el contexto en el cual nos estamos desarrollando y así poder analizar sin tropiezos los fenómenos que son objeto de nuestro interés. Un mercado cambiario, de divisas o simplemente *FOREX* (Por sus siglas en inglés, *Foreing Exchange Market*) es el lugar en donde diariamente se tranzan unas divisas por otras, entendiendo como divisas, a aquellas monedas extranjeras que son manejadas a nivel internacional. En este sentido este concepto viene ligado al de Tipo de cambio y debe entenderse que ambos están en sintonía.

El intercambio de divisas sin restricciones temporales es posible gracias a la diferencia horaria que permite que a cualquier hora del día exista algún intercambio de moneda en cualquier lugar del mundo, entendiendo el término moneda como aquel que hace referencia a la unidad de cuenta de cada país según sea el caso; Al igual que la divisa, este concepto, está muy relacionado con la definición del tipo de cambio puesto que éste es una relación de monedas.

En un mercado de tipo *FOREX* se pueden encontrar individuos de carácter privado, corporaciones e inclusive ciertas instituciones y organizaciones de carácter público. Debe señalarse, que cuando una moneda es intercambiada por otra en este mercado, el precio al cual se efectúa dicho intercambio es en efecto el tipo o la tasa de cambio de la operación.

II.1.2 Tipo de cambio

La definición del tipo de cambio, que a lo largo del presente trabajo podrá ser citado por medio de las siglas “TDC”, según el Instituto Peruano de Economía (2012) es:

El tipo de cambio (TDC) es la tasa a la que la moneda de un país se intercambia por la moneda de otro. Existen dos tipos cambio: nominal y real. El primero se define como el precio relativo de dos monedas, expresado en unidades monetarias. El segundo, es el precio relativo de dos canastas de consumo y sirve para medir el poder adquisitivo de una moneda en el extranjero.

Debemos señalar que es a causa de las fuerzas del mercado que este precio al que llamamos tipo de cambio es fijado y aclarar que en nuestro estudio utilizaremos el tipo de cambio nominal y no el real puesto que lo que nos interesa determinar es si existen o no posibilidades de generar rentas extraordinarias partiendo de la comparación de dos monedas diferentes, no de dos canastas de consumo. Además la metodología a ser probada maneja el mismo tipo de cambio y como se quiere comprobar su efectividad es necesario trabajar en los mismos términos empleados por la misma; Así concretamente, el tipo de cambio que se utilizará a lo largo de este trabajo se define como el precio relativo de dos divisas expresado en dólares.

Para entender cómo funciona hay que observar al mercado dentro del cual se desenvuelve, por lo que hay que entender al mercado cambiario como aquel en donde el intercambio de divisas es llevado a cabo con transparencia entre agentes económicos en diversas locaciones interconectadas a lo largo del mundo.

En este sentido, el plano en el que se desarrolla esta variable es de carácter masivo y a su vez, ha venido creciendo en los últimos años con el propósito de facilitar el comercio internacional y la inversión a través de grandes volúmenes de negociación, liquidez y grado de dispersión geográfica que genera.

De acuerdo a las cifras recopiladas por “*The Bank for International Settlements*”, para abril del año 2007 el mercado cambiario en general había intercambiado un 70% más de monedas que las tranzadas en el 2004 y un 290% más que las del 92, lo cual pone de manifiesto el carácter masivo de este tipo de mercados (Feenstra & Taylor, 2011).

II.1.3 Características de un mercado cambiario o *FOREX*

Veamos a continuación algunas de las características que se considera deben ser señaladas:

- El mercado *FOREX* no consta de intercambios organizados.
- No existe un único mercado centralizado en donde se puedan llevar a cabo todas las operaciones con divisas.
- La mayoría de las operaciones se llevan a cabo fuera del mercado, lo que implica que no existe un tipo de cambio único.
- Cuando existen distorsiones importantes entre los tipos de cambio se da lugar a operaciones de arbitraje que acortan la brecha entre las tasas. Se debe señalar que cuando las operaciones de arbitraje antes descritas llevan a la brecha entre tasas a hacerse nula, estamos en presencia de eficiencia en el mercado (Enciclopedia Financiera, s.f.).

II.2 Entorno cambiario para las economías de Colombia, Ecuador, Perú y México

Una vez definido el mercado cambiario en general, nos detendremos a argumentar sobre cada mercado cambiario por separado; es decir, entenderemos cómo se desarrollan estos últimos en los diferentes países que forman parte de la investigación para los períodos ya señalados.

Debe saberse que se decide tomar esta muestra y no otra más reciente, debido a que al realizar el estudio se determinó que el momento seleccionado era el más adecuado para nuestro análisis, ya que en términos de consistencia entre

las naciones desde 1993 hasta el 2000 es en donde existe una mayor incidencia de acuerdos bilaterales, lo cual vuelve más probable la consecución de relaciones de largo plazo entre monedas. Para darle fin al período de estudio, se toma en consideración el punto de quiebre sufrido por el Perú, como consecuencia de la dolarización de su moneda.

II.2.1 Mercado cambiario Colombiano 1993-2000

En Colombia para la década de los noventa, se dan una serie de factores que impulsan la implementación de un régimen más flexible que el que les precedía. El antiguo sistema cambiario estuvo caracterizado por ser un período turbulento para la tasa de cambio colombiana en el cual al utilizarse la oferta monetaria como instrumento de política, generaba un régimen pro cíclico que en otras palabras acentuaba las épocas de auge al tiempo que extendía las épocas de crisis. Esto arraigaba a su vez las variaciones de los ciclos económicos en lugar de erradicarlas dentro del régimen que se conoce como “minidevaluaciones”.

Los factores internos y externos que se manifestaron en favor de un régimen cambiario más blando, fueron entre otros, la caída sustancial de las exportaciones de café y la existencia de una serie de choques a la balanza de pagos producto del proceso aperturista colombiano.

Llegados los años noventa, Colombia profundiza su grado de apertura económica bajo la forma de tasas promedio de impuestos más bajas y trámites aduaneros más sencillos. Esta acción incrementa los flujos de capital de dicha economía (Repatriaciones de capital, crédito para privatizaciones) y que junto a las malas enseñanzas de años anteriores en materia cambiaria en toda la región y a las reducciones de las tasas de interés ejecutadas por la Reserva federal estadounidense, genera que Colombia se desenvuelva como un país atractivo para los inversores extranjeros.

Para entender qué lleva a la república hacia la adopción de un régimen cambiario más flexible debemos acompañar a lo realizado por el Banco Central, el

cual a partir de 1991 recibe de la constitución de dicho año total autonomía, con la restricción de mantener el poder adquisitivo.

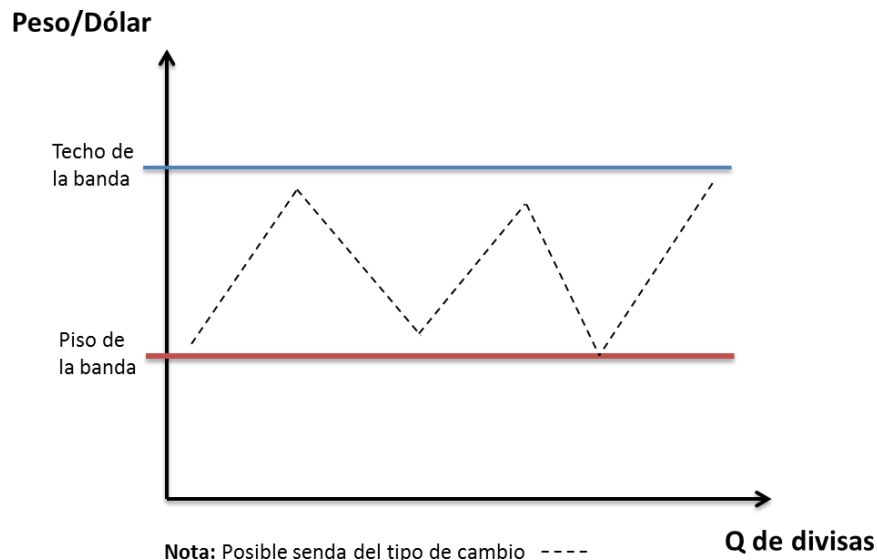
Éste pues en aras de cumplir con lo que se le había encomendado, fija como objetivo de política económica primordial el de reducir la inflación. Sin embargo, una vez fijada la meta resulta imposible para el emisor, tomando en cuenta los consecuentes choques de balanza de pagos, el manejo de las reservas federales para cumplir con niveles de inflación bajos en simultáneo con la consecución de un tipo de cambio fijo dado. Esto lleva a la adopción de un régimen cambiario más suave.

El grado de flexibilidad del sistema cambiario no se mantuvo en los mismos parámetros, debido a que el gobierno como medida de reducción de la base monetaria entre los años 1991 y 1993, emite un certificado con el cual pretendía captar divisas de las manos de las personas y así poder controlar el flujo de capitales. Más adelante se observa que las operaciones de mercado abierto, entre ellas la descrita anteriormente, no logran opacar los flujos por lo que el Banco Central se vio en la necesidad de adoptar un régimen cambiario aún más flexible, adoptando entonces un sistema de bandas cambiarias que permitía una mayor movilidad sobre el tipo de cambio.

Específicamente dicho sistema de bandas se establece a partir del año 1994, y básicamente constituye un régimen cambiario en el cual se fija un techo (Valor máximo) y un piso (Valor mínimo) sobre los cuales puede oscilar la moneda o el tipo de cambio, alrededor de un centro dado que pasa a ser una de las características fundamentales de este tipo de sistemas (Alonso C. & Cabrera, La Tasa de Cambio Nominal en Colombia, 2004).

Gráficamente vemos:

Gráfico N°1: Sistema de bandas



Fuente: Elaboración propia.

Observe que el techo de la banda viene dado por la línea horizontal de color azul y el piso por la línea horizontal de color rojo; en este sentido, el tipo de cambio podrá desplazarse dentro de las bandas de la forma como se muestra por la línea punteada. En el caso colombiano, las bandas se modificaban diariamente por lo que las dos líneas descritas se desplazaban paralelamente de manera que al final del año se alcanzaba la meta de devaluación que a su vez coincidía con la meta de inflación esperada.

Es de esperarse que en sus inicios la implementación de un sistema de este tipo haya recibido críticas, especialmente por los exportadores domésticos, quienes creían verse afectados a raíz de la supuesta revaloración del peso una vez puesto en curso el nuevo régimen. Es por efectos de estas presiones que para el año 1998 se decide modificar las bandas en favor de una devaluación. Hay que

señalar que previo a esta alteración el precio del dólar se mantuvo largo tiempo sobre el techo de las fronteras.

Es necesario destacar a su vez que para la fecha Colombia se encontraba con dificultades en el plano económico en general, prueba de ello, los bajos niveles de crecimiento del PIB para finales de los noventa. En el año 1999 la crisis se arraigó de tal manera que para septiembre de ese mismo año se deciden modificar nuevamente las bandas generando dos modificaciones del sistema cambiario en menos de seis meses. Es de esperarse que alteraciones de este tipo, en periodos tan cortos de tiempo generasen desconfianza en el poder del Banco Central de asegurar la durabilidad de un régimen de bandas confiable.

Hay que resaltar que la pérdida de confianza en el sistema no es poca cosa bajo este contexto, puesto que en sistemas cambiarios de esta índole, este viene siendo uno de los aspectos más importantes. Para entender la seriedad de este argumento hay que observar que ocurriría si los agentes económicos no confiaran en la capacidad del Banco Central en mantener un techo estático, ello se traduciría necesariamente en personajes comprando divisas al mayor precio posible, con la esperanza infundada en evidencias del mercado, de venderlas a un precio superior una vez que el Banco haya eliminado la banda. Si el emisor fuese lo suficientemente capaz como para mantener los niveles fijados inalterados, sencillamente acciones de este tipo resultarían impensables para los agentes económicos en busca de oportunidades de arbitraje (Alonso C. & Cabrera, La Tasa de Cambio Nominal en Colombia, 2004).

Como se dijo al inicio el valor alrededor del cual se fijan las bandas, forma parte esencial de este tipo de sistemas y en el caso colombiano este es fijado sobre la base del dólar norteamericano. Es de esperarse que muchos autores y personajes atacaran esta decisión, puesto que según Cárdenas, *et. al* (1997) la estabilidad del tipo de cambio se veía amenazada ante cualquier alteración de la cotización del dólar frente a terceras monedas, así se estaba en presencia de un sistema cambiario que atendía a shocks externos ocurridos en los Estados Unidos y no en lo relacionado al comercio exterior colombiano directamente, por tanto

movimientos de otras monedas frente al dólar no eran compensados eficientemente por las bandas que regían a una economía totalmente diferente como lo era la colombiana (Alonso C. & Cabrera, La Tasa de Cambio Nominal en Colombia, 2004).

Uno de los mayores críticos del sistema y de la manera en que había sido manejado en Colombia es Javier Fernández Rivas (1999), quien asegura que dicho régimen era un error que sometió a la República entre los años 1993 y 1996 a un importante déficit de la cuenta corriente y al incremento de la deuda externa (Alonso C. & Cabrera, La Tasa de Cambio Nominal en Colombia, 2004).

Según Cárdenas (1997), para finales del año 1999 se produce una crisis muy fuerte producto de una devaluación del peso de un 43% que lleva entre otras cosas al desprestigio de la política económica colombiana. Sin embargo, apartando esta serie de críticas al régimen de bandas llevado a cabo en Colombia, debe decirse que el mismo logra flexibilizar el tipo de cambio, proporcionando al Banco de la República la libertad de controlar de una manera más cómoda los agregados monetarios (Alonso C. & Cabrera, La Tasa de Cambio Nominal en Colombia, 2004).

Entre otras cosas, los resultados más destacados del régimen durante el Gobierno de Samper, fueron los de controlar un poco el *status quo* de la moneda compensando a la economía cuando esta se encontraba al borde de alguna macro devaluación o cuando se avecinaba una peligrosa revaluación como consecuencia de la entrada de capitales por privatizaciones.

Como último punto dentro de la descripción del mercado cambiario colombiano diremos que, para finales del año 1999 se suman una serie de factores entre los cuales están, la debilidad que adquiere el sistema de bandas al ser modificado dos veces en tan poco tiempo, la caída de los flujos de capital y en especial retiros sustanciosos a razón de la crisis asiática y rusa. Así como también un creciente déficit fiscal que en común con los motivos anteriores generan que sea insostenible el sistema que para la fecha venía ejerciéndose por lo que el

Banco se ve en la obligación de vender reservas de la mano de tasas de cambio más elevadas para así proteger su economía, hechos que se traducen en el levantamiento del régimen de bandas (Alonso C. & Cabrera, La Tasa de Cambio Nominal en Colombia, 2004).

II.2.2 Mercado cambiario ecuatoriano 1993-2000

La economía ecuatoriana para 1992, era liderada por Sixto Durán-Ballén, personaje que va a quedar en la historia como aquel que impone cambios en la forma en la que se crean y llevan a cabo las políticas económicas bajo la base de liberalización económica y apertura externa. Estos cambios de los que se habla se desarrollan por medio del “PROGRAMA DE ESTABILIZACIÓN MACROECONÓMICA” herramienta de política que se planteaba entre otros objetivos los de reducir la inflación y fortalecer la postura externa y fiscal (Lara, s.f.).

Debe señalarse que la variable que figura en este plano viene siendo el tipo de cambio, el cual no solo debe rendir cuentas al mejoramiento de la postura externa del país, sino que a su vez es utilizado como mecanismo de control inflacionario de la mano de otros objetivos de política fiscal y monetaria.

Específicamente, la reforma del sistema cambiario se da a partir de septiembre del año 1992, fecha en la cual la moneda sufre una devaluación equivalente a un 35% que lleva a la tasa de cambio ecuatoriana a los 2000 sucres por dólar en las operaciones de compra y venta tanto en el sector público como privado.

Debe entenderse a esta subida significativa del tipo de cambio como una acción rompe paradigma puesto que para la fecha todos los ajustes venían siendo bastante graduales y es con este *overshooting* o sobre devaluación en términos reales que a la larga es posible unificar los tipos de cambio hacia los estándares del mercado oficial de la moneda.

Una vez que se produce el alza, se dan una serie de medidas de forma bastante rápida que van desde la creación de una mesa de cambios a través de la

cual el banco podía intervenir, la fijación de las tasas de compra y venta en 1700 sucres por dólar y 2000 sucres por dólar respectivamente, y hasta la permisión a organismos privados de poder mercadear sus divisas a través del instituto emisor o libre de cambios.

Debe destacarse que una vez implementadas estas medidas, el tipo de cambio alterno o mejor dicho las cotizaciones de este, para finales de 1992 se encontraban en valores más provechosos para las operaciones de comercio privado en el exterior, al menos si se tiene como referencia a las cotizaciones mediante las que interviene el Banco Central.

Como consecuencia de la implementación de las medidas antes descritas, se logra estabilizar el dólar en el mercado libre de cambios y las reservas internacionales se reestablecen significativamente.

En relación a las reservas debe decirse que se logran recuperar en principio por el nivel en el cual es fijada la tasa de cambios mediante la cual interviene el Banco, puesto que éste último conseguía mejores tasas en el mercado libre de cambios. Conviene señalar que más adelante la intervención cada vez más dinámica del Banco Central pasa a figurar como herramienta fundamental en lo que a disponibilidad de divisas y regulación del tipo de cambio se refiere, teniendo claro los objetivos de reserva pres establecidos.

Para mediados del año 1993 se logran incentivar las inversiones de diferentes agentes económicos, así como también se logra disminuir la desinformación en torno al tipo de cambio por medio de la diversificación del sistema financiero en la forma de contratos de divisas a término, con compromiso de recompra y opciones.

Para finales de ese mismo año se decide que el tipo de cambio de compra y venta va a regirse de manera semanal, por lo que cada semana entrará en vigencia en el mercado la tasa de compra que se tuvo en el mercado interbancario en la semana inmediata anterior, mientras que la tasa de venta sería igual a la de

compra menos unos 250 sucres. Además las operaciones privadas son restringidas a transarse solo en el mercado privado y libre.

El arraigo de la flexibilidad del tipo de cambio permite suprimir cada vez más la brecha entre la tasa de venta empleada en el sector público y la del mercado libre de cambios hasta que finalmente pasan a unificarse. Sin embargo, el proceso de unificación cambiaria concluye realmente a finales de 1993 con la fijación del tipo de cambio oficial, en función de la tasa de venta de intervención del Banco Central, cuestión que persigue el objetivo de que los saldos del emisor reflejen la verdadera posición de la economía frente al exterior en términos de moneda extranjera.

Para finales de 1994 la reserva internacional alcanza los 1520 millones de dólares, mientras que para la fecha el diferencial de tasas de compra y venta del Banco Central se fija alrededor del 2%.

Debe señalarse que es el conjunto de estas medidas descritas hasta ahora lo que constituye el esquema de “Flotación controlada” en el ámbito cambiario; Esquema que se mantuvo vigente hasta casi concluido el año 1994 y que logra entre otras cosas una razonable estabilidad cambiaria así como el recobro y mejoramiento de la reserva monetaria.

A partir del mes de diciembre de 1994 y a lo largo del entrante año se establece un nuevo régimen sobre la base de bandas preanunciadas, el cual fija como paridad central a los 2310 sucres con un techo de banda de 2360 sucres y un piso equivalente a los 2260 sucres, según lo cual puede observarse una amplitud entre ambas bandas de exactamente 100 sucres, con un promedio de variación del 12% anual.

Debemos comprender que este nuevo esquema busca disminuir la incertidumbre en torno al tipo de cambio y específicamente sobre su evolución así como proporcionar credibilidad sobre planes y estrategias de inversión a más largo plazo por medio del confinamiento tanto de la cotización de venta del mercado libre de cambios como las cotizaciones de intervención del Banco Central dentro

de las bandas, ubicándose la primera hacia el interior de la banda y la segunda hacia los extremos.

Una vez que se comenzaron a sentir los efectos de la implementación de este nuevo régimen, tales como certidumbre en torno al tipo de cambio y credibilidad, inmediatamente surge el conflicto bélico entre Ecuador y Perú lo cual indudablemente se manifestó bajo la forma de inestabilidad económica y desconfianza en el Ecuador como destino de inversión.

Para entender la magnitud de este conflicto debe saberse que las reservas internacionales cayeron un 12% en menos de dos meses, lo cual representa unos 204 miles de millones de dólares, llevando a los niveles de reserva de 1712 millones (Registrado a finales de 1994) a 1508 millones (En cuanto explota el conflicto bélico). Esto naturalmente fue producto de los gastos en material bélico y demás recursos militares exigidos por la batalla.

Como consecuencia de dichas presiones ocasionadas por la guerra sobre el tipo de cambio, específicamente en el mercado libre de cambios arraigando una tendencia a la alza que posó al mismo sobre el techo de la banda, el Banco Central se ve en la necesidad de proceder por medio de intervenciones, esta vez utilizando como estrategia, montos superiores a los 44,5 millones de dólares para finales del mes de enero de 1995.

Por lo anterior se hace necesaria una revisión del programa macroeconómico hasta ahora implementado, por lo que para febrero de 1995 se modifica en principio la paridad central de la banda así como su techo y piso, manteniendo la amplitud y el porcentaje de variación anual en los mismos niveles; a saber la paridad central se lleva a los 2425 sucres, el techo a 2475 sucres y el piso a los 2375 sucres manteniéndose la amplitud de 100 sucres y la variación del 12% anual.

Este reajuste provoca en los meses siguientes una tendencia bajista sobre el tipo de cambio para lo cual el Banco Central intercede por medio de la captación de divisas en el mercado, así mismo los niveles de reserva internacional se

restauran teniendo para abril de 1995 un monto similar al registrado en diciembre de 1994. Lo anterior sofoca las inquietudes entorno a expectativas de devaluación y por consiguiente la ausencia de certidumbre en el mercado y la falta de credibilidad de los distintos agentes económicos.

Como último punto en cuanto a la tendencia que se vino presentando en el transcurso del año 1995 se encuentra la mayor apertura en materia de inversión y comercio exterior, puesto que ahora los trámites habían adquirido más simpleza. Así mismo a partir del mes de julio del mencionado año, se presentarían una serie de acontecimientos que revertirían el comportamiento que hasta ahora venía presentando el tipo de cambio. Estos hechos que en su mayoría resultaron ser de carácter político y de caja de cambios, generaron presiones alcistas llevando al tipo de cambio a posicionarse sobre el techo de la banda. Este comportamiento se mantendría de forma similar en el transcurso de los meses siguientes, acompañado de incrementos en las tasas de interés.

En este sentido, para octubre del año 1995 las presiones sobre el tipo de cambio continuaron e incluso llegaron a agravarse como consecuencia de la creciente crisis política que vivía la nación, la cual junto a los problemas en energía eléctrica propiciaron un nuevo reajuste en la paridad central de la divisa para el 30 de octubre de 1995. A saber dicha paridad se encontraba ahora sobre los 2720 sucres por dólar, un incremento del 3,15%. Por su parte el techo de la banda fue llevado a los 2856 sucres por dólar, permitiéndose un ajuste piso/techo del 5% más bajo y más alto, a su vez con un porcentaje de variación anual equivalente al 16%.

Conviene resaltar entonces que a pesar de que en los meses siguientes, el tipo de cambio se mantuvo sobre el techo de la banda fue posible para el Banco Central contrarrestar los efectos especulativos mediante operaciones de mercado de la forma de venta de divisas e incrementos sobre las tasas de interés. Además en general a pesar de los numerosos contratiempos afrontados por el Ecuador fue posible mantener un sistema de bandas que inclusive alcanzó una depreciación real del sucre (Lara, s.f.)

En los años siguientes a 1995, se observan una cantidad de situaciones y características que condujeron al Ecuador a una crisis que culmina con la dolarización de su moneda.

A partir de 1995 culminan las intenciones de estabilización de la economía en el Ecuador, acumulándose por su parte una serie de desequilibrios que a partir de 1998 habrían de hacer implosión. Es así como de esta manera para 1999 se observaban valores de inflación de hasta dos dígitos, se tenía a la emisión sobre el 150%, mientras que la depreciación había aumentado a un 190% (Espinoza, 2000).

La tendencia de altos porcentajes crediticios que se venía teniendo en años previos se revierte, también como consecuencia de las presiones acumuladas de las que se habla anteriormente asociado a su vez a la caída del barril de petróleo hasta los 7,5 dólares el barril. En lo que al PIB se refiere, se tiene para 1999 una caída equivalente al - 7,3%, una de las más fuertes registradas hasta la fecha.

Como último punto la demanda interna disminuye un 10%, lo cual en conjunto a los demás factores genera una subida del 16% y 57% sobre los niveles de empleo y subempleo respectivamente. El salario de subsistencia, cae a los 53\$ por mes lo cual denota que al menos 2/3 de la población se ubica en situación de pobreza.

Dentro del ámbito macroeconómico, se debe resaltar en primer lugar que el déficit fiscal aumenta de -1,5% a -5,8%. Por su parte se evidencia un aumento del porcentaje de deuda sobre el PIB de un 7%, a lo cual si se desea añadir la amortización de pago de deuda, arroja un porcentaje aún mayor sobre las necesidades brutas de financiamiento en su conjunto, específicamente sobre valores porcentuales de 11,8 y 11 para 1998 y 1999 respectivamente. Es de esperarse entonces que bajo una situación de déficit fiscal combinada con altas tensiones de deuda pública la cual representaba el 50% de las exportaciones de bienes y servicios no factoriales, para el mes de Octubre de 1999 el país haya dejado de pagar los Bonos Brady que posteriormente se extiende a los eurobonos.

Es así como, de la mano de un mal manejo de la banca nacional, estalla la crisis en el ecuador (Espinoza, 2000).

II.2.3 Mercado cambiario peruano 1993-2000

A pesar de que nuestro estudio sobre el tipo de cambio peruano va de 1995-2000 se considera necesario argumentar desde el año 1993 para entender lo que ocurría en el ecuador en simultáneo a las demás economías estudiadas.

Según Felipe Larrain (1990) miembro integrante del grupo de análisis para el desarrollo o GRADE hacia 1990, el terreno al menos en el entorno de política cambiaria venía presentando ciertas características y condiciones las cuales serán desarrolladas a continuación:

En líneas generales, en el Perú se ha intentado todo en lo que a política cambiaria se refiere y aun así este mercado se ha caracterizado por ser bastante inestable, a saber el país ha sido objeto de números regímenes cambiarios que se caracterizaron por ser bastante irregulares. Si a lo anterior, se añaden los shocks externos y la incertidumbre macroeconómica que hacia 1990 se venía presentando, es de esperarse una importante inestabilidad en el tipo de cambio.

En los párrafos siguientes se describirán dos de los problemas o circunstancias que generan regímenes cambiarios con tipos de cambio múltiples con la admisión de un significativo mercado negro y veremos como este es el caso que engloba al Perú.

Así en principio, problemas de carácter administrativo suelen derivarse en sistemas con múltiples cotizaciones puesto que una mala gerencia o administración propicia la no identificación de transacciones así como también estimula a la corrupción de la forma de acciones por enmascarar transacciones que busquen tipos de cambio más favorables; una buena gerencia por su parte se vería asociada a regímenes cambiarios más simples que derivasen en sistemas con un menor número de cotizaciones.

Por otro lado, controles cambiarios asociados a regímenes comerciales altamente sustitutivos tienden a mantener implicaciones sobre las importaciones, reduciendo de manera artificial la demanda de divisas. Esto último deprime al tipo de cambio y repercute por consiguiente en el ámbito de exportaciones.

Es necesario hacer estos señalamientos, puesto que por lo general bajo este tipo de situaciones, los gobiernos otorgan subsidios crediticios y cambiarios, buscando erradicar los efectos negativos de regímenes inestables y de múltiples cotizaciones. Y es esto precisamente lo que explica en gran parte una sección del déficit fiscal peruano el cual se arraiga por medio del otorgamiento de subsidios crediticios a exportadores (Larrain, Palomino, & Sachs, 1990).

De esta forma habiendo explicado en líneas generales lo acontecido en el Perú en materia cambiaria para los años 90, lo que sigue es describir lo sucedido en los años siguientes para de esa forma entender cómo se comportaba este mercado en los años que toma lugar nuestro estudio.

Así hacia 1990-1998 se adopta un régimen de flotación para el nuevo sol peruano. Que se instaura específicamente a partir agosto de 1990 luego de la larga historia de regímenes controlados en el Perú. Solo en los periodos 1931-1940 y 1949-1961 se había dejado al tipo de cambio a la fe de las fuerzas del mismo mercado.

Es así como desde el 8 de agosto de 1990 se da la unificación del mercado cambiario y se marca el inicio del período de flotación. Ambos formando parte de una estrategia de estabilización a nivel global, que se vio asociada a un reajuste de precios relativos.

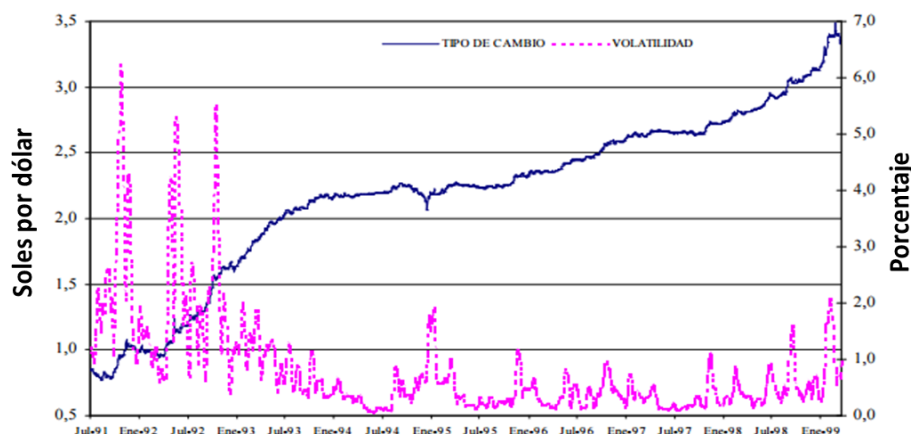
Al tiempo que se producen estos cambios, el Banco Central de la República del Perú introduce como instrumento de control monetario, operaciones diarias de compra de moneda extranjera, aportando el componente controlador al sistema de flotación.

Dentro del período 1990-1999 se pueden sub agrupar dos etapas, siendo la primera la comprendida entre los años 1990-1992 que se caracterizó por poseer alto grado de incertidumbre, expectativas de depreciación y alta volatilidad del tipo de cambio. Y la segunda aquella que tiene lugar entre los años 1993-1999 caracterizada por una situación económica más estable, en la cual como consecuencia de la menor volatilidad del tipo de cambio, era posible y a su vez más visible la respuesta de dicha variable frente a variaciones de algunos fundamentos de carácter económico.

El criterio en el cual se ha fundamentado la intervención del Banco Central, sigue la idea de intentar suavizar las violentas fluctuaciones del tipo de cambio, así mismo debe entenderse que la intervención de la que se habla no es una que busca desestimular la economía por medio de un mecanismo que promueva la demanda de moneda extranjera y con ello una depreciación monetaria sino más bien una que estimule la buena conducción de las señales arrojadas por el mercado en favor de una mayor estabilidad de la moneda. Por otro lado la política fiscal debe seguir la idea de suministrar ayuda en el cumplimiento del anterior esquema, manteniendo superávit fiscales que permitan un mayor margen de maniobra al Banco Central, a la hora de recurrir a intervenciones (Arena & Tuesta, s.f.).

Como último punto dentro del desarrollo del entorno cambiario en el Perú se presenta un gráfico en el cual podrá apreciarse el comportamiento del tipo de cambio nominal para el período 1990-1999. En el mismo podrá observarse como la volatilidad entre los años 1990-1992 es mayor frente a los años 1993-1999 esto como resultado de lo explicado en párrafos anteriores en donde se establece la idea de acciones que llevan a la economía a una mayor estabilidad, a su vez en la gráfica puede observarse un comportamiento interesante hacia 1994, año en el que se dijo anteriormente, estalla el conflicto Bélico entre Ecuador y Perú. Sin embargo, este trajo menos implicaciones cambiarias para la presente economía puesto que se venían implementando medidas en aras de una mayor estabilidad de la moneda.

Gráfico N°2: Tipo de cambio peruano y su volatilidad



Fuente: Banco Central de la República del Perú.

II.2.4 Mercado cambiario Mexicano 1993-2000

En líneas generales, estudiaremos lo ocurrido en el terreno de política cambiaria en México para el periodo 1993-2000, puesto que este es el período a ser estudiado en nuestro trabajo de investigación. Para ello es conveniente establecer que existieron durante ese tiempo, dos regímenes cambiarios diferentes, el primero abarcando solo el primer año de nuestro período de interés y el segundo tomando lugar de 1994 en adelante. Específicamente de 1991 a 1993 en México prevalece un régimen de flotación controlada, en donde con objeto de proporcionar incentivos a empresas e individuos, se busca la eliminación del control cambiario que para la fecha se venía presentando, es así como a partir del 11 de noviembre de 1991 los tipos de cambio tanto el libre como el controlado se hacen uno solo.

El nuevo planteamiento sugería dejar variar al tipo de cambio dentro de unas bandas que día a día iban ensanchándose. Como información general, el piso de la banda se establece en 3,0512 pesos por dólar, al tiempo que el techo podía presentar un ajuste diario de 20 centavos en adelante del valor 3,0864 pesos por dólar. Debe saberse que el margen de fluctuación de la banda aumenta a casi el doble para octubre de 1992 (Banco de México, 2009).

Una vez que es bien conocido el contexto de ese primer régimen veamos ahora con más detalle el comportamiento del tipo de cambio en los primeros años del período. El año 1993 resulta ser bastante importante en materia de política cambiaria, en principio por la puesta en práctica de una comisión encargada de regular las intervenciones con respecto al establecimiento o fijación de las bandas cambiarias.

Debe señalarse que para el mes de octubre de ese mismo año, el valor promedio de deslizamiento tope rondó los 0,0004 pesos por dólar, mientras que el límite inferior se mantuvo en 3,0512 pesos por dólar con un deslizamiento diario. El mercado cambiario por su parte no presentó mayores modificaciones hasta que, como consecuencia de la persecución de un tipo de cambio invariante, se genera una apreciación irreal de la moneda.

En los primeros días de ese mes, el Banco Central define una regla que busca evitar fluctuaciones bruscas sobre el tipo de cambio, sin embargo semanas siguientes, se detecta en los indicadores bursátiles incertidumbre por parte de los inversionistas, situación que genera un comportamiento inadecuado en el sistema, generando presiones a la baja sobre esta variable. Lo anterior se tradujo en una depreciación, que en términos del régimen de bandas, significó un tipo de cambio pegado al límite superior de la frontera de intervención fijada por el Banco Central como regla.

En el mes de noviembre, el instituto central anuncia una modificación en lo que respecta a la intervención en el mercado cambiario. En este sentido, el nuevo techo estaría sobre los 3,3042 pesos por dólar, representando este nuevo valor un incremento del 4,9% respecto al anterior nivel establecido por la entidad. A su vez como medida complementaria, se dictamina una subida de las tasa de interés de forma organizada, para hacer frente a la falta de liquidez generada por la compra de divisas realizada por el Banco Central en sus operaciones de mercado abierto (Vargas, 2006).

Durante el resto del año el tipo de cambio se mantuvo más o menos estable, y en general como se dijo al inicio el régimen de bandas estaría establecido desde 1991 hasta finales de 1994. A continuación veremos por qué diferentes presiones sobre el mercado cambiario obligan a la entidad central a tomar una serie de decisiones que terminan por abrogar el sistema de bandas con control.

De acuerdo al informe del Banco de México (1995) existieron presiones sobre el mercado cambiario hacia 1994 ejercidas principalmente por tres motivos. El primero atiende a la subida en las tasas de interés estadounidenses, que desvió recursos hacia México por parte de inversionistas que ahora veían en los estados unidos un mercado con mayores incentivos. En segundo lugar, existieron acontecimientos de carácter público de la forma de delitos y crímenes que influyeron negativamente en el mercado y por último, además muy ligado al punto anterior, el atropello por parte del Ejército Zapatista de Liberación Nacional o E.Z.L.N. que genera en conjunto a los demás motivos un ambiente de verdadera incertidumbre financiera (Banco de México , 2009).

Fue en los primeros días de diciembre que se sienten de manera intensa las presiones descritas anteriormente, y es para el día 20 de diciembre específicamente que el techo de la banda se eleva un 15.3%. No obstante este nivel es rápidamente sobrepasado por efecto de ataques especulativos, por lo que hacia el último trimestre del año 1994 el Banco de México habría intercedido de manera bastante marcada, admitiendo de esta forma el colapso del sistema cambiario. Para 1994 el peso en su conjunto se había devaluado un 71% respecto al dólar estadounidense (Vargas, 2006).

De 1994 en adelante en el país Azteca prevalece un régimen caracterizado por ser de libre flotación, en el cual el tipo de cambio se determina libremente por las fuerzas del mercado, sin intervención alguna por parte de las autoridades, a manera de información hay que señalar que todas las operaciones llevadas a cabo por el Banco Central se realizan por mecanismos transparentes y con previo

anuncio con el objetivo de no entorpecer el sistema cambiario (Banco de México , 2009).

Procedamos ahora a describir con mayor detalle lo sucedido con el tipo de cambio a partir de la crisis de 1994. Concluido el año, el gobierno se vio obligado a adoptar el llamado régimen de libre flotación del que hablábamos anteriormente, principalmente porque no se contaba con las reservas necesarias como para poder intervenir de manera contundente en el mercado; ello obviando el hecho de que ningún nivel de reserva les sería lo suficientemente grande como para contrarrestar los ataques especulativos que nombrábamos hace un momento, cuando los diversos agentes económicos estaban totalmente seguros de que el anterior sistema cambiario era insostenible.

Finalizado el año 1995, el Banco de México introduce una variante al sistema cambiario, en donde ahora el régimen predominante consistiría en una flotación administrada combinada con un objetivo de inflación establecido previamente. Esta decisión logra que el instituto central gane un poco de independencia y que más adelante logre afectar positivamente en el bloqueo de la transferencia del tipo de cambio a la inflación. En otras palabras lo que se quería era que el Banco Central estableciera un objetivo de inflación previo y que el mismo actuase en función de dicho objetivo, por medio de la intervención en el mercado cambiario siempre que el comportamiento del tipo de cambio entre en disputa con el cumplimiento de la meta de fijación previa.

En agosto de 1996, con el propósito de acumular una mayor cantidad de reservas, se formula un mecanismo de subasta de dólares. Esto a su vez buscaba indirectamente enviar indicadores a inversores a lo largo del mundo de que la moneda era fuerte.

En febrero del año 1997 el Banco de México busca suavizar la volatilidad del tipo de cambio, por medio de la implementación de un modelo de ventas eventuales de dólares. Esta estrategia serviría de dos maneras diferentes cuando al año siguiente surge la crisis en algunos de los países del sudeste asiático y que

paso a contagiarse a países como Rusia y Brasil generando turbulencias en sus respectivos sistemas cambiarios. La primera corresponde a una intervención directa por parte del Banco de México en septiembre de 1998 en donde a través de la subasta de 280 millones de dólares adicionales, lograron compensarse los efectos sobre el tipo de cambio. La segunda consistió en un incremento de 3 veces el nivel de subastas en dólares anterior a las instituciones de crédito, logrando a su vez mayor estabilidad sobre la variable (Romero I. , 2005).

Por último y para concluir el análisis de nuestro periodo de estudio debe señalarse que el año 1999 resulto ser uno de relativa estabilidad, en donde además aumento el monto de reservas acumuladas por lo menos hasta el año 2001.

Una vez concluida la descripción del entorno cambiario, procederemos a explicar una serie de conceptos de interés.

II.3 Eficiencia

En el presente trabajo de investigación debe entenderse a la eficiencia como la ausencia de oportunidades de arbitraje, en este sentido un mercado será eficiente cuando no sea posible generar ganancias extraordinarias de la compra-venta de divisas.

Partiendo del concepto anterior, podemos complementar la definición argumentando sobre la teoría de los mercados eficientes desarrollada por fama (1970) en la escuela de negocios de la universidad de chicago, que establece que los mercados son eficientes en relación a la información que manejan. Ello implica que si los precios contienen toda la información disponible, contemplando todo aquello que mantenga implicaciones sobre los mismos, se considera imposible sacar ventaja continua del mercado mediante el uso de una información que es conocida por todos los agentes (Fama, 1970).

Debemos señalar que dicha teoría fue bastante aceptada hasta 1990, y si bien ya para 1960 Fama había dado introducción a la misma, no fue sino para

1970 que el autor impulsa una idea concreta y que además complementa con la clasificación de tres tipos o grados diferentes de eficiencia.

II.3.1 Tipos de Eficiencia

En primer lugar se encuentra la eficiencia débil la cual se define según las siguientes características:

- El mercado incorpora completamente la información sobre precios pasados, por lo que no pueden hacerse inferencias sobre el futuro de estos a partir de dicha información.
- Lo anterior hace imposible la obtención de rentas por encima del promedio, basadas en el historial de precios. Sin embargo, si bien el análisis técnico que se refiere al histórico de precios no es capaz de generar retornos excedentarios, pueden existir otras maneras de sacar provecho del mercado.
- No existen patrones en los precios de los activos por lo tanto estos siguen un camino aleatorio (Enciclopedia Financiera, s.f.).

En segundo lugar se tiene a la eficiencia de tipo semifuerte. A continuación una serie de particularidades de la misma.

- Los precios además de reflejar la información del histórico, muestran toda información pública (estados financieros de compañías, noticias en prensa etc.). Por lo que estos se adaptan rápidamente y de manera imparcial a esta nueva información de manera que no es posible sacar provecho de la misma.
- A este grado ni el análisis técnico (histórico de precios) ni el fundamental (otras formas de análisis) pueden generar retornos por encima de la media.
- Para ratificar este tipo de eficiencia, la internalización de la información nueva debe darse de manera razonable e instantánea (Enciclopedia Financiera, s.f.).

Como último grado de eficiencia se tiene a la de tipo fuerte y la misma puede describirse de la siguiente manera:

- Los precios reflejan en adición a lo anterior, información de carácter privada, por lo que nadie puede obtener rendimientos extraordinarios.
- Es importante destacar que si existen algún tipo de obstáculos jurídicos que no permitan a la información privada hacerse pública (Información privilegiada) la eficiencia fuerte no sería posible.
- Para certificar la eficiencia fuerte es necesario que para los inversores sea imposible obtener ganancias por encima de la media por un periodo de tiempo amplio. Esto quiere decir, que incluso si unos pocos ganan siempre, el resto de los participantes del mercado que no ganan hacen nulo ese efecto (Enciclopedia Financiera, s.f.).

Teniendo claro desde un punto de vista teórico el concepto de eficiencia, procederemos ahora a definir lo que delimita a este concepto dentro de nuestro trabajo de investigación.

II.3.1.2 Márgenes de la Eficiencia

En este trabajo de investigación lo que delimita al concepto de eficiencia en concreto, es el valor crítico 3,84. Este número, debe saberse no es un valor aleatorio, la razón del mismo se debe a que los investigadores que desarrollan la metodología empleada, se dieron cuenta de que la diferencia entre el modelo no restringido y el restringido, se aproxima o se distribuye según una distribución chi cuadrado con un grado de libertad; por lo que el valor crítico al 95% de confianza o al 5% de significancia para contrastar una distribución de este tipo, vendría siendo 3,841. Es lógico que dicho valor pueda variar dependiendo del nivel de confianza elegido, sea este 90%,95% o 99%. Sin embargo en este trabajo el nivel de confianza a ser empleado es el intermedio, motivo por el cual nuestro valor crítico a ser tomado en cuenta es el nombrado anteriormente.

En este sentido al construir un estadístico de nombre *Likelihood ratio* (LR) el cual se deriva a partir de la diferencia entre el logaritmo de máxima verosimilitud del modelo no restringido menos el logaritmo de máxima verosimilitud del modelo restringido, multiplicada por dos se tiene.

Explícitamente el estadístico LR se expresa:

$$LR = 2(LNR - LRE)$$

En donde:

- *LR*: Es el estadístico a ser construido el cual va a contrastarse con el valor crítico 3,84 (Valor que nos delimita a la eficiencia en el modelo desde el punto de vista de la condición de no arbitraje entre divisas).
- *LNR*: Es el logaritmo de máxima verosimilitud del modelo no restringido.
- *LRE*: Es el logaritmo de máxima verosimilitud del modelo restringido.

En este sentido, un valor crítico arrojado por nuestro estadístico *LR* inferior a 3,84 significa que se está aceptando la hipótesis nula (H_0) de eficiencia en el mercado de divisas; por el contrario un valor crítico del estadístico *LR* superior a 3,84 nos dice que debemos rechazar H_0 , con lo cual estamos negando la existencia de eficiencia en el mercado cambiario estudiado.

Una vez definida la eficiencia y habiendo entendido como va a ser empleada y medida en este trabajo debemos ahora establecer formalmente el concepto de cointegración.

II.4 Cointegración como concepto formal

Según el libro "*Cointegration, error correction, and the econometric analysis of non-stationary data*" (1990) se dice que dos series de tiempo no estacionarias están cointegradas, si existe una combinación lineal de ambas cuyo orden de integración sea menor al de cada una de las series por separado.

Según el libro “Revisión de los métodos cuantitativos en la Economía” (2000) se afirma que hay cointegración *“si al efectuar una regresión entre variables, que pudiesen ser no estacionarias, ocurre que los residuos resultan ser estacionarios”*.

A lo anterior, debe añadirse que para que exista el fenómeno, es necesario que las variables tengan el mismo orden de integrabilidad. Por su parte, conviene destacar que el caso más común que suele presentarse y que a su vez será tratado en el presente trabajo es el de $CI(1,1)$. Otro punto a tomar en cuenta es que la cointegración por sí sola no garantiza estacionariedad, esto corresponde al caso $CI(2,1)$.

En nuestra investigación este concepto implica que el pasado de un tipo de cambio pueda ser utilizado para explicar el futuro de otro. En otras palabras cuando se habla de que dos divisas mantienen una relación cointegrante, lo que se está diciendo es que ambas a largo plazo tenderán a presentar el mismo comportamiento.

Lo anterior puede verse representado a través de una o varias relaciones de equilibrio a largo plazo entre las mismas y la razón o respaldo de esta teoría la veremos más adelante, por ahora lo que interesa es aclarar que es lo que implica este concepto dentro del contexto de nuestro análisis.

II.5 Eficiencia y cointegración como conceptos no excluyentes

En nuestro estudio, nos interesa entender las implicaciones que mantiene la cointegración sobre la eficiencia, por ello conviene dedicar especial atención a los distintos tipos de cambio vigentes en los mercados, para de esta manera comprender lo que ocurre con el segundo concepto desde el enfoque del no arbitraje entre monedas, partiendo del supuesto de que dos de ellas mantienen una relación de equilibrio en el largo plazo.

En otras palabras, atendiendo la idea de que no hay un tipo de cambio único, lo que se quiere determinar es si los que se están analizando, son eficientes aun cuando guardan algún tipo de relación entre sí. Es por ello que nuestra

investigación pretende continuar lo desarrollado por Ferré y Hall (2002), utilizando como referencia el trabajo de Julio César Alonso y Gloria Cecilia Martínez (2007), ya que consideramos que cointegración y eficiencia son conceptos que no deben chocar necesariamente y que si bien la no cointegración asegura la eficiencia (Granger, 1986), la cointegración por su parte no garantiza necesariamente la ineficiencia del mercado cambiario.

El argumento anterior, toma importancia porque se apoya la idea de que la eficiencia debe estar asociada a las posibilidades de arbitraje existentes entre las divisas y no a la influencia que pueda tener una moneda sobre otra. En otras palabras, no debemos enfocarnos en la capacidad predictiva que pueda mantener un tipo de cambio sobre otro, puesto que este argumento carece de contenido económico suficiente como para emitir algún tipo de juicio en términos de eficiencia en mercados cambiarios (Dawer & Wallace, 1992).

Así procederemos a estudiar los distintos tipos de cambio nominales que son variables macroeconómicas cuyo conocimiento es vital para entender las economías y el entorno dentro del cual nos desenvolvemos diariamente y nos dedicaremos a someter a distintas pruebas a estas variables para determinar en todos los casos, cuales son las implicaciones que tiene la cointegración sobre la eficiencia y en este sentido observaremos cómo va evolucionando la relación o las relaciones existentes entre estos dos conceptos.

II.6 Sustento económico detrás de la posible cointegración de monedas

En un sentido económico, lo que está detrás de que dos economías cointegren por medio de sus monedas, es básicamente el nivel de intercambio que comparten; en lo que respecta a las economías colombiana y ecuatoriana, conviene hablar en primer lugar de la creación para el año 1989 de la “Comisión de Vecindad e Integración Colombo-Ecuatoriana” la cual tenía la tarea de fomentar la integración y el desarrollo económico de estos dos países.

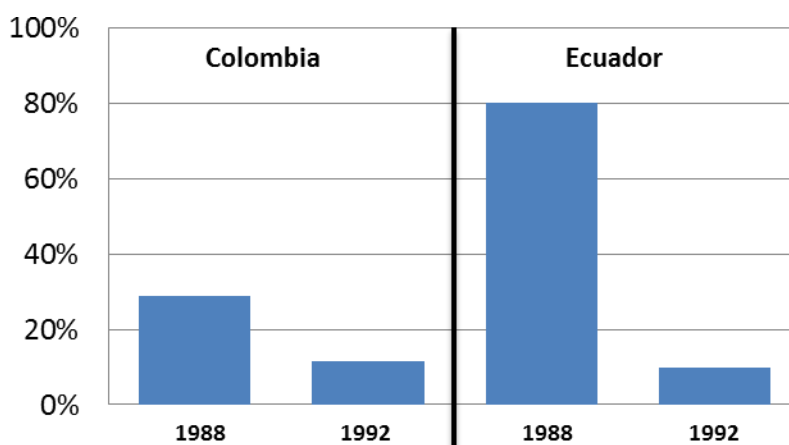
Se impulsan cámaras de comercio bilaterales con la finalidad de brindar a empresarios de ambas partes las facilidades adecuadas para incrementar las

relaciones comerciales entre ambas naciones. En segundo lugar, se deben señalar los efectos que han tenido lugar debido a la creación de la Comunidad Andina de Naciones (CAN), organización creada el 26 de mayo de 1969 y conformada por países como Bolivia, Colombia, Ecuador y Perú, cuyo fin es el de alcanzar un desarrollo equilibrado e integral en aquellos países miembros, así como facilitar el comercio en la región (ICESI, Relaciones Comerciales Colombia-Perú, 2009).

Se considera prudente acotar que para finales de la década de los 70 se creía que dicho pacto iba a desaparecer por consecuencia de su poca eficiencia a la hora de atender los objetivos para los cuales había sido formado, a saber, retraso en el pago de las deudas para el financiamiento de las instituciones de integración, extensión de barreras, obstáculos al comercio, etc.

Cabe destacar que no fue sino gracias a las opiniones políticas de los presidentes de los países miembros las que lograron relanzar el acuerdo en el tiempo. Este replanteamiento pudo darse bajo el contexto de apertura comercial vigente para finales de la década de los 80, lo cual se tradujo en una reducción significativa de los aranceles promedio llevados a cabo por los países. Veamos en el siguiente gráfico los efectos evidenciados para el período 1988-1992.

Gráfico N°3: Arancel promedio



Fuente: Planex 2020. Elaboración propia.

Es de esperarse que estas importantes disminuciones en los aranceles promedio generasen una disminución en los obstáculos al comercio de ambas economías puesto que al tener aranceles más bajos existen incentivos más fuertes a la importación en ambos países, lo que lleva a un comportamiento más integral que antes.

Se debe destacar que no es sino hasta el año 1993 que la misma empezó a funcionar plenamente, dato que veremos reforzado a la hora de realizar nuestro estudio puesto que el período que tomamos va desde 1993 hasta 2000. Todos estos tratados y convenios que apuntan hacia el libre comercio, tienen fuertes implicaciones sobre la senda que siguen los países en términos económicos y es por consecuencia de estos pactos que Colombia y Ecuador a largo plazo pudiesen comportarse de la misma manera, hablando en términos de sus tipos de cambio con respecto al dólar claro está (Romero M. , s.f.).

En lo que respecta a las economías de Colombia y Perú, conviene hablar sobre programas como el *Andean Trade Preference Act* o ATPA por sus siglas en inglés, el cual consiste en un acuerdo formulado sobre la base de ventajas arancelarias otorgadas por Estados Unidos en el año 1992 a países Andinos tales como Colombia, Bolivia, Ecuador y Perú. En dicho acuerdo, EEUU permite la importación sin arancel de alrededor de 5.600 productos, dentro de los cuales no se encontraban los textiles y confecciones entre algunos otros. Si se quisiera ser más objetivo sobre cuales sectores específicamente son los beneficiados a partir de este tratado, debemos hacer especial énfasis en el sector químico, agrícola, plástico, maderas y muebles entre otros.

Expresamente, “Esta ley tiene por objeto incentivar las exportaciones mediante el establecimiento de un mercado preferencial a través del cual se generen fuentes de trabajo alternas que apoyen la sustitución del cultivo de la hoja de coca y la reducción del narcotráfico” (ICESI, 2008).

Una vez descrito el ATPA resulta necesario introducir el APTDA por sus siglas en inglés ó *Trade Preference and Drug Erradication Act* el cual no

representa más que una extensión del primer acuerdo, puesto que busca incluir algunos productos que no estaban contemplados anteriormente, tales como las confecciones, el atún empacado al vacío en bolsas de aluminio, calzado y manufacturas de cuero, petróleo entre otros (ICESI, Comunidad Andina de Naciones - CAN, 2008).

Teniendo claro el significado de estos acuerdos, debemos destacar la importancia de que al ser Colombia y Perú los únicos países Andinos en concretar la negociación de un tratado de libre comercio con Estados Unidos, se generan condiciones particulares que van a significar nuevas y variadas oportunidades de las que estas dos naciones buscarán sacar el mayor provecho. A este efecto se suma el interés selectivo que tuvo la zona asiática sobre países latinoamericanos por separado y no sobre Latinoamérica en su conjunto, en donde Colombia y Perú se ven influenciados hacia la unión de fuerzas con el objetivo de ser beneficiados por el movimiento Asia-Pacífico (Universidad del Rosario *et al*, 2007).

Por último, como sustento económico detrás del fenómeno econométrico sobre el subgrupo Colombia-México, se debe hablar naturalmente sobre acuerdos bilaterales, o que simplemente vinculen de manera importante a estas dos naciones. Entre estos acuerdos tenemos hacia inicios de la década de los noventas, uno que lleva por nombre “El grupo de los tres”. Éste es un tratado de libre comercio entre Colombia, México y Venezuela, que fue creado para el año 1994 con el objetivo de asegurar en primer momento, la estabilidad política de la Cuenca del Caribe, sin embargo el interés en poco tiempo pasa del plano político al de la integración y cooperación económica de estos tres países con los países caribeños, para así constituir una fuerza con carácter integrante en la cuenca. Este acuerdo como muchos, inicia con dureza y poco a poco se va debilitando (Banco de la República de Colombia, 1997).

Los países comienzan actuando de manera cooperativa pero poco a poco actúan de manera más individual para luego concluir en un grupo de los tres poco efectivo pero que mantenía sobre sus bases una idea de unión y cooperación muy prometedora, sin embargo dado el período de estudio que nos interesa en esta

investigación, este acuerdo si tiene impacto y pasa a significar una de las fuentes que hacen que las economías de Colombia y México tiendan hacia una misma senda en el tiempo.

En el tratado anterior puede observarse que uno de los países integrantes es Venezuela, sin embargo no se consideró a este país dentro de nuestro estudio por la sencilla razón de que el tipo de cambio venezolano no posee variabilidad, por lo cual no es posible compararla con las demás en términos de cointegración que es lo que se busca en esta investigación.

Cabe destacar que lo argumentado en esta parte sugiere las razones por las cuales pudiese existir cointegración entre las economías tratadas, sin embargo será más adelante por medio de diferentes pruebas que se verificará si efectivamente existe cointegración o no entre los países estudiados.

CAPÍTULO III: MARCO METODOLÓGICO

Para llevar a cabo la investigación, se hará empleo de la metodología Ferré-Hall. Herramienta por medio de la cual se pretende estudiar la eficiencia de los mercados cambiarios, con el objetivo de verificar la validez de dicho instrumento y a su vez obtener conclusiones en torno a la hipótesis planteada.

III.1 Tipo de investigación

En general lo que se busca es ampliar los conocimientos en materia de eficiencia de mercados cambiarios tomando en cuenta el fenómeno de cointegración, puesto que no se quiere que en futuras investigaciones se incurra en ideas equivocadas y análisis erróneos que parten sobre la base de asunciones que no están respaldadas por el contenido económico que les respecta.

Para dar una clasificación adecuada al punto anterior dentro de los tipos de investigación que se manejan, se consideró necesario optar por dos criterios que permiten de mejor manera entender la profundidad y el esquema de este trabajo. Siguiendo a Arias (1999):

III.1.2 Según el nivel

Debe entenderse por nivel, al grado de profundidad al cual se llega a lo largo de la investigación. Por lo que bajo este tipo de categoría, se hace distinción de investigaciones que hacen un análisis superficial en los temas de investigación, de aquellas que por el contrario penetran a fondo los diversos temas de interés.

En nuestro caso se trata de una investigación que combina tanto elementos de investigación superficial como profunda. En este sentido vemos como varios de los temas a tocar fueron sólo explicados hasta el punto que se consideró necesario en pro del entendimiento del objetivo último del trabajo. Así mismo, en aras del entendimiento de las implicaciones del fenómeno de la cointegración sobre la eficiencia de los mercados, se hace una descripción de todo lo que engloba el entorno dentro del cual se desenvuelven los conceptos previos, así como de aquellos puntos que prestan apoyo al lector en el completo entendimiento de lo que aquí se establece.

Lo anterior nos señala que estamos en presencia de una investigación de tipo explicativa, que pretende adentrarse en materia de eficiencia en mercados cambiarios, tomando en consideración al fenómeno de cointegración, mediante el empleo de una metodología que a su vez busca comprobar o refutar una hipótesis planteada.

III.1.3 Según el diseño de la investigación

Bajo este criterio lo que se quiere es establecer el camino que toman las diferentes investigaciones para la consecución de sus determinados objetivos. De esta manera, a los distintos caminos se les conoce como estrategias y lo que muestra esta clasificación es aquella estrategia central que es utilizada por los autores a la hora de la realización de un determinado trabajo. Debe apuntarse que dentro de esta clasificación se pueden distinguir tres tipos de investigación diferentes siendo estos documental, de campo o experimental.

En nuestro caso aludiremos al primero de los tipos de investigación nombrados en el párrafo anterior, puesto que lo que se quiere es llegar a una serie de conclusiones, partiendo de la interpretación de conocimientos obtenidos por otros investigadores, con la finalidad de realizar nuevos aportes a dichas sapiencias.

III.2 Muestra para el estudio de la eficiencia en mercados cambiarios

Como bien se ha venido señalando, principalmente en la sección del trabajo dedicada al entorno cambiario, los Bancos Centrales de cada país juegan un papel fundamental. Es así como los tipos de cambio tanto de Colombia, Ecuador, Perú y México fueron extraídos de las bases de datos de sus respectivas entidades centrales, con el objetivo de encontrar una información oficial y libre de impurezas, sustentada en organismos serios y de buena reputación.

En el caso colombiano, la muestra a tomar fue la tasa de cambio representativa promedio del mercado. Puesto que ésta primera variable es la que es contrastada con las respectivas de Ecuador, Perú y México, el período tomado para el estudio de la misma es el correspondiente a 1993-2000 con periodicidad

mensual, puesto que se considera es el momento que mejor se adapta a las necesidades de este trabajo, entre otras cosas porque existe consistencia en los datos con respecto a los demás países estudiados, tomando en cuenta los tipos de regímenes cambiarios, procesos de dolarización (caso ecuatoriano) etc.

Debe señalarse que la selección de esta tasa fue una tarea simple debido a que la propia entidad central para la fecha ofrece una sola cotización. La verdadera selección se ubicó más hacia el formato temporal (promedio, fin de mes). En nuestro caso como ya señalábamos, decidimos elegir la tasa promedio porque se considera es la que mejor se adapta al modelo, principalmente porque de la misma manera fueron trabajadas numerosas cotizaciones en trabajos previos, que emplean la metodología Ferré-Hall.

En lo que respecta al caso ecuatoriano, de manera similar el tipo de cambio elegido, abarca el período 1993-2000 con periodicidad mensual, sin incluir los primeros meses del año 2000 por estar incluidos dentro del proceso de cambio de moneda que sufrió el Ecuador (Dolarización). Al igual que con el TDC anterior, se elige este momento histórico por razones de consistencia en la información.

En este caso específico hubo que elegir entre la cotización oficial, la de intervención y la de libre cambio, resultando la última de las tasas como la más favorable; en el sentido de que se considera es la que aporta mayor contenido económico al modelo por ser su determinación a partir de las fuerzas del mercado mismas y no estar definido por decisiones políticas ni otras razones más allá que las del mismo mercado.

Para la economía peruana, por temas de consecución de data hubo que tomar un período de estudio más corto, siendo este 1995-2000. Esto se debió principalmente a que en la base de datos del Banco Central de Reserva del Perú, aparece información solamente a partir del año señalado.

Para la selección de esta cotización hubo que recurrir a dos diferentes niveles; en primer lugar se eligió el mercado oficial frente al informal por motivos de consistencia en los datos, luego dentro del mercado oficial a su vez se elige la

Tasa interbancaria de compra-venta promedio. Esta decisión fue tomada, por dos razones, la primera sigue la idea de que se considera que el tipo de cambio seleccionado es el que contiene la mayor cantidad de información relevante para nuestro estudio, y la segunda tiene que ver con que dicha cotización mantiene características similares a las empleadas en trabajos anteriores.

Por último, el período seleccionado en la economía azteca va de 1993-2000, aquí la selección a realizar sobre la cotización peso-dólar se centró básicamente en la adopción del mejor formato temporal; es decir, se tuvo que elegir entre diferentes tasas que se regían bajo categorías como por ejemplo 24 horas, 48 horas o mismo día. En nuestro caso hicimos uso de la última, puesto que se considera es la que capta la información relevante acerca del tipo de cambio y además es la que presenta una mayor sintonía con el resto de los tipos de cambio analizados. Concretamente, la tasa elegida es la interbancaria promedio propia de las características señaladas previamente.

III.3 Variables

Como se establece en la sección anterior, los datos empleados en su totalidad corresponden a las bases de datos de los distintos Bancos Centrales según el país que corresponda. Una vez que se tiene este punto claro conviene argumentar sobre cada una de las variables propias del modelo, con la intención de ir extendiendo las herramientas y conocimientos con los que debe contar el lector para la comprensión y entendimiento adecuados de la metodología.

A continuación se presenta un cuadro resumen con el nombre que tomarán las variables en el desarrollo del análisis.

Tabla N°1: Cuadro resumen para variables

Tipo de cambio	Variable en logaritmo	Variable en primera diferencia	Variable en segunda diferencia
Colombiano	ltdccol	dltddcol	No aplica
Ecuatoriano	ltdcecu	dltddcecu	d2ltdcecu
Peruano	ltdcperu	dltddcperu	No aplica
Mexicano	ltdcmex	dltddcmex	No aplica

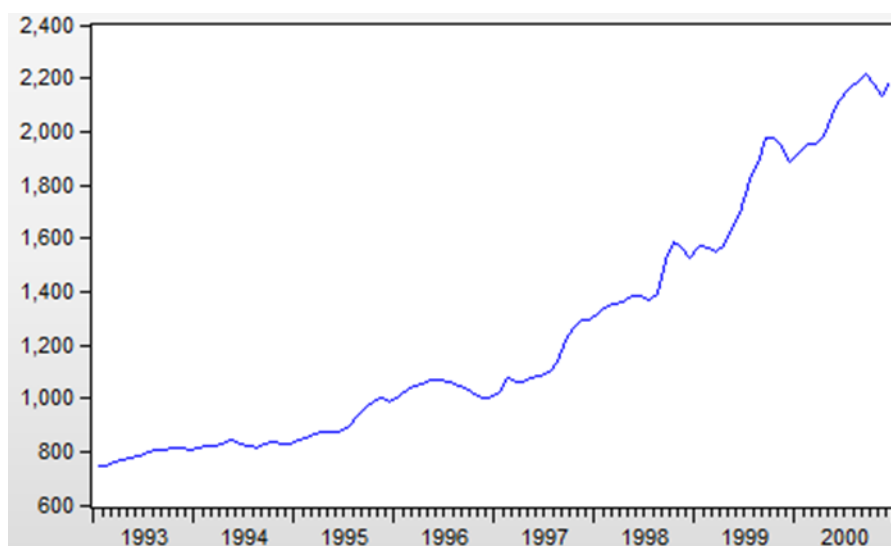
Fuente: Eviews. Elaboración propia.

III.3.1 Tipo de cambio colombiano

El tipo de cambio, como establecimos en el segundo capítulo de esta investigación, es básicamente el valor de una moneda expresado en términos de otra, por lo que para el caso colombiano, estamos hablando de la equivalencia del peso con respecto al dólar, haciendo referencia a la cantidad de unidades de moneda nacional (Peso) que deben ser entregadas a cambio de una unidad de moneda extranjera (Dólar).

Gráficamente esta variable se comporta de la siguiente manera:

Gráfico N°4: Tipo de cambio colombiano 1993-2000



Fuente: Banco Central de La República de Colombia. Eviews.

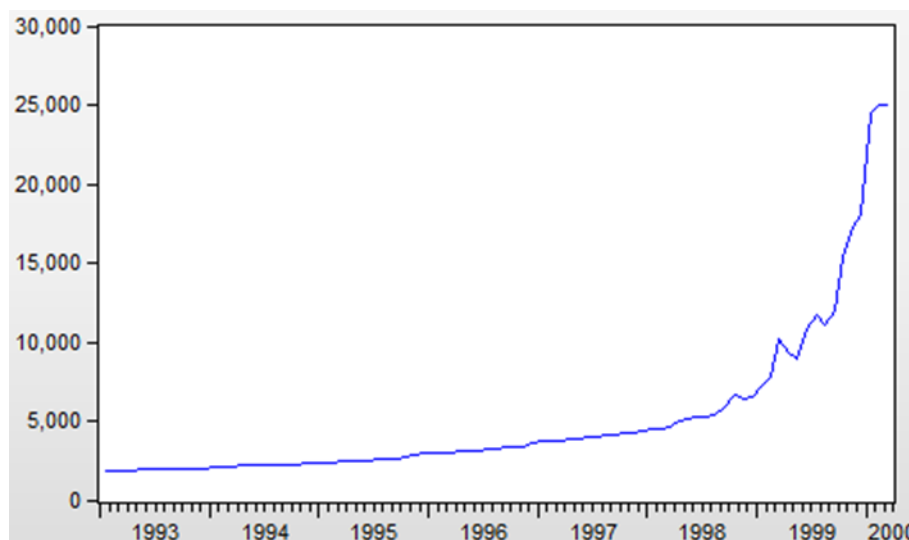
En la gráfica anterior, puede observarse una tendencia a la alza de la variable observada, con altibajos propios del mercado en el cual se desenvuelve. La clave de nuestro estudio no está en analizar al tipo de cambio colombiano individualmente sino por el contrario observarlo en conjunto con las demás monedas para determinar si los tipos de cambio de las economías estudiadas tienen o no implicaciones entre sí.

III.3.2 Tipo de cambio ecuatoriano

De manera similar al tipo de cambio de Colombia, este vendría a representar la equivalencia entre la moneda de Ecuador y la estadounidense, aludiendo entonces a la cantidad de sucres que deben ser entregados a cambio de un dólar americano.

Debe prestarse especial atención a la evolución del tipo de cambio ecuatoriano, puesto que su relación con la gráfica anterior será nuestro punto de partida a la hora de realizar nuestro análisis.

Gráfico N°5: Tipo de cambio ecuatoriano 1993-2000



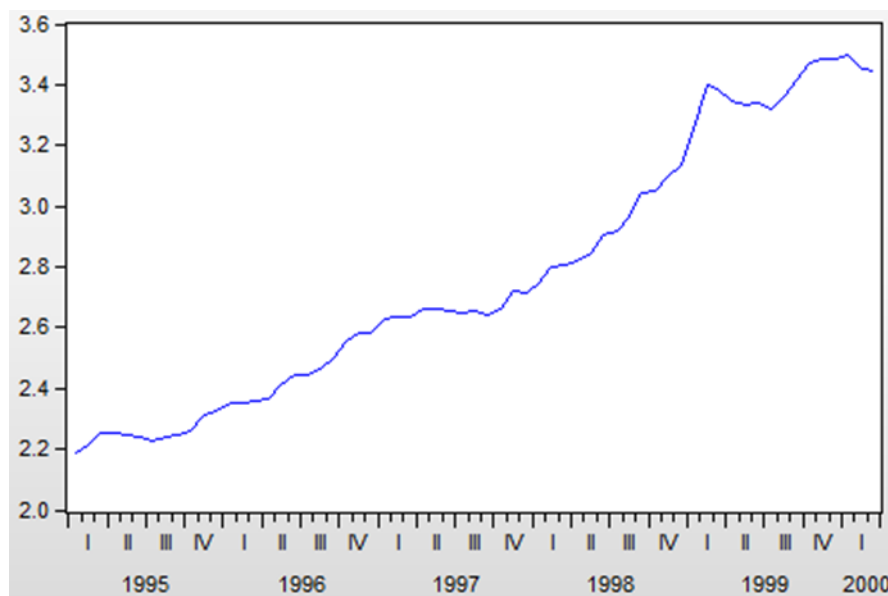
Fuente: Datos del Banco Central del Ecuador.

En esta gráfica expuesta, se puede observar una tendencia similar con respecto a la del tipo de cambio colombiano, dato crucial a la hora de determinar si existe o no cointegración entre las dos series. Este señalamiento es importante puesto que nos indica que a largo plazo las variables podrían llegar a comportarse de la misma manera.

III.3.3 Tipo de cambio peruano

De la misma manera que las primeras dos variables éste hace referencia a la cantidad de unidades de moneda peruana (Nuevo sol) que deben ser entregadas a cambio de una unidad de moneda estadounidense (Dólar). En este sentido, el mismo establece una equivalencia Nuevo sol-Dólar que resulta útil a la hora de hacer una comparación entre la economía del Perú y la Colombiana, por lo que veamos ahora la expresión gráfica de este tipo de cambio para observar si es o no es posible que dichas economías tiendan a comportarse de la misma manera en el largo plazo.

Gráfico N°6: Tipo de cambio peruano 1995-2000



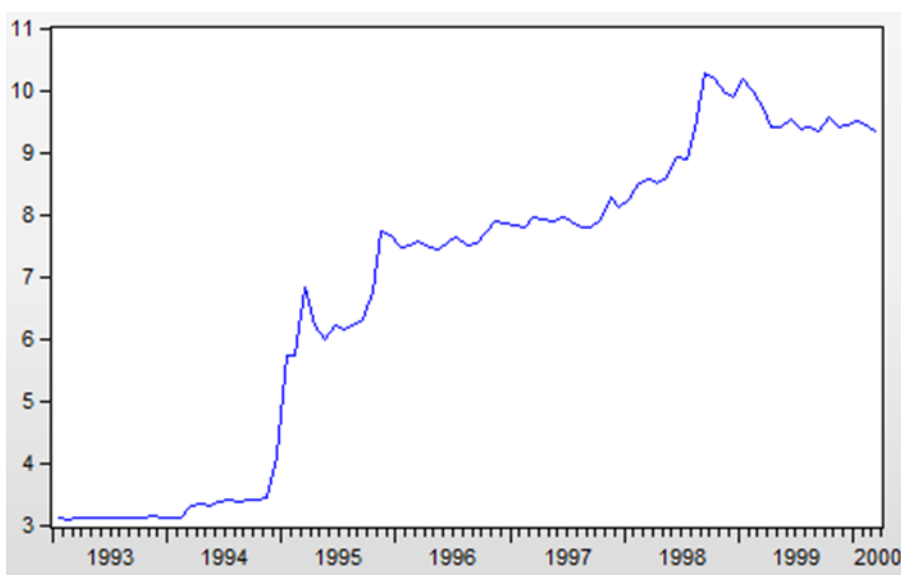
Fuente: Datos del Banco Central de la Reserva del Perú.

Obsérvese que de la misma forma que en las dos gráficas anteriores, puede apreciarse una tendencia ascendente que nos indica a priori que es posible que las dos series, a saber el tipo de cambio colombiano y el peruano, cointegren o dicho de otra manera, puede que a largo plazo las dos variables tiendan a comportarse de la misma manera.

III.3.4 Tipo de cambio mexicano

Por último como ultima variable de cambio entre divisas, se tiene a aquella que alude a la economía Azteca y en este trabajo se define a la misma como aquella que hace una equivalencia entre el peso mexicano y el dólar estadounidense, refiriéndose específicamente a la cantidad de pesos mexicanos que deben ser entregados a cambio de un dólar estadounidense. Con esta variable, completamos entonces la batería de tipos de cambio necesarios para poner a prueba la metodología Ferré Hall y no nos queda más que presentar su expresión gráfica para tener una idea de si en el largo plazo esta economía puede o no cointegrar con la economía colombiana.

Gráfico N°7: Tipo de cambio mexicano 1993-2000



Fuente: Datos del Banco de México

A diferencia de las gráficas de los tipos de cambio ecuatorianos y peruanos ésta presenta un grado de volatilidad considerable, lo que podría en principio

hacer más difícil que la economía colombiana y la mexicana no convergieran a largo plazo, sin embargo puede observarse que los picos más grandes de variación se presentan en los primeros años y que a partir de 1995 se tiene la misma tendencia creciente que la observada en gráficas anteriores, esto entonces puede ser un indicio de cointegración entre las series.

III.4 Modelo

Una vez concluida la breve descripción de cada una de las variables a ser trabajadas, lo que corresponde como preámbulo al modelo formal, es señalar una serie de pautas previas que debe conocer el lector.

Antes de correr el modelo entre las monedas de los distintos países a ser evaluados, éstas deben someterse a una serie de pruebas que determinaran si son aptas o no para la implementación de la metodología. Es por ello que en primer lugar debe aplicarse una prueba que permita conocer como debe ser trabajada la data.

III.4.1 Contraste de igualdad de varianzas

Para verificar si las variables deben ser trabajadas bien en niveles o en logaritmos, por un tema de suavización de las series, deberán implementarse tres test que en este caso miden la igualdad de las varianzas entre las distribuciones.

III.4.1.1 Prueba de Bartlett

Este test compara el logaritmo del promedio ponderado de varianzas, con la suma ponderada de los logaritmos de las varianzas, bajo la hipótesis nula conjunta de que un subgrupo de varianzas son iguales, y que la muestra está normalmente distribuida. La probabilidad del test se distribuye como una chi cuadrado con $(g - 1)$ grados de libertad (Quantitative Micro Software, 2009).

Específicamente la hipótesis nula planteada es: $H_o = \sigma_1^2 = \sigma_2^2 = \dots = \sigma_g^2$. En donde “g” representa el número de grupos determinados en base a la periodicidad de los datos estudiados y los sigma cuadrado sus respectivas varianzas.

En la práctica debe observarse el valor del estadístico arrojado por la prueba. Puesto que el mismo deberá ser contrastado contra el valor crítico que corresponda de acuerdo a los grados de libertad según los que se distribuya la función estudiada.

En nuestro caso, tendremos series con diferentes grados de libertad, puesto que se toman en ellas periodos de tiempo distintos; sin embargo lo que interesa en este punto, es observar los valores críticos en función del nivel de confianza y los grados de libertad que correspondan. Así en todos los casos el nivel de confianza a ser tomado en cuenta es el de 95% y los grados de libertad, como se dijo antes van a variar, dependiendo de la cantidad de datos disponibles en cada muestra.

Lo anterior se resume en un contraste entre el estadístico arrojado por la prueba y el valor crítico que corresponda. Expresamente la hipótesis nula de igualdad de varianzas, será aceptada si se obtiene un estadístico menor al valor crítico elegido, y por el contrario dicha hipótesis será rechazada si se obtiene un estadístico superior al del valor crítico seleccionado.

El primer escenario supone la utilización de la variable directamente en niveles, mientras que el segundo sugiere que la misma deberá ser empleada bajo la forma de logaritmo.

III.4.1.2 Prueba de Levine

De la manera similar al test anterior, la prueba de Levene se basa en un análisis de varianza de la diferencia absoluta de la media. El F-estadístico para la prueba de Levene mantiene una distribución F aproximada con $(g - 1)$ y $(n - g)$ grados de libertad. En donde “g” nuevamente representa el número de grupos determinados en base a la periodicidad de los datos estudiados y “n” el número total de datos disponibles.

El test de Levene pretende determinar si existe o no igualdad de varianzas entre diferentes grupos, por lo que en este caso la hipótesis nula es también que exista igualdad entre las varianzas. A saber $H_o = \sigma_1^2 = \sigma_2^2 = \dots = \sigma_g^2$.

En la práctica se cumple lo ya establecido en la prueba anterior, es decir el estudio de la prueba consiste en el contraste de un estadístico arrojado por la misma y un valor crítico que deberá ser elegido, con la sencilla diferencia de que en la prueba anterior se trabaja en base a distribuciones de tipo chi cuadrado y en esta con aquellas de tipo F de Snedecor con $(g - 1)$ y $(n - g)$ grados de libertad, por lo que en esta prueba el valor crítico a ser tomado en cuenta va a variar.

Explícitamente, un estadístico inferior al del valor crítico tomado como referencia aceptará la hipótesis nula de igualdad de varianzas; sin embargo un estadístico mayor al valor crítico seleccionado, rechazará la hipótesis planteada.

En el primero de los casos, al igual que en la prueba anterior, se hará uso de la variable analizada directamente en niveles, por el contrario en el caso dos se procederá a emplear a la variable bajo la forma de logaritmo.

III.4.1.3 Prueba de Brown-Forsythe

Este test es una modificación de la prueba de Levene. En él, se reemplaza la diferencia absoluta en media por la diferencia absoluta sobre la mediana. Cabe destacar que esta prueba sugiere ser superior a la de Levene en términos de poder y robustez (Quantitative Micro Software, 2009).

En la práctica su utilización consiste en un contraste de hipótesis, que va a depender en principio de un valor crítico seleccionado en base a los grados de libertad que presente la serie y a un estadístico que será emanado a partir de la realización de la prueba.

Específicamente, en los casos en los que el estadístico obtenido sea inferior al valor crítico seleccionado, se concluirá en base al nivel de confianza asignado y a los grados de libertad presentes, que se deberá trabajar a la variable en forma logarítmica. Por su parte, si el estadístico obtenido supera al valor crítico elegido, entonces se podrá afirmar en base a los mismos parámetros ya descritos, que se puede utilizar a la variable directamente en niveles.

III.4.2 Prueba de raíz unitaria

Para establecer si una serie es estacionaria o no, se utiliza una prueba de raíz unitaria, en nuestro caso la prueba a utilizar será específicamente la denominada *Augmented* Dickey-Fuller (ADF) prueba que nos permitirá identificar el número de raíces unitarias que se encuentran presentes en una serie dada, por lo que será útil aplicarla en series que no sean estacionarias en media o lo que es igual, que no sean integradas de orden cero $I(0)$ (Mata Mollejas & Niño Díaz, 2000).

Cabe destacar que, existen otras pruebas para el análisis de raíces unitarias, como por ejemplo las de Phillips-Perron (PP) y Kwiatkowski-Phillips-Schmidt-Shin (KPSS); sin embargo se considera muy ambicioso el empleo de las tres pruebas en conjunto para la determinación de una misma conclusión, principalmente porque el criterio Dickey-Fuller es ampliamente aceptado a nivel global, así que agregar otras que toman en cuenta diferentes parámetros no se consideró necesario.

En nuestro caso es bastante común toparse con tipos de cambio de divisas que son integrados de orden uno $I(1)$ o lo que es lo mismo, series con una raíz unitaria que además siguen caminos aleatorios, hechos estilizados que respaldan lo dicho por autores como Richard Meese y Kenneth Singleton (1982) y Julio Cesar Alonso y Mauricio Alejandro Arcos (2006).

Expresamente, la realización de la prueba consiste en la aceptación o rechazo de la hipótesis nula que nos dice que existe una raíz unitaria en la serie. En este sentido debe observarse el estadístico arrojado por la prueba y verificar si el mismo es mayor o menor a los valores críticos al 1%, 5% y 10% de significancia respectivamente.

De lo anterior si se obtiene un estadístico superior a los valores críticos referenciales, se concluirá que estamos en presencia de una raíz unitaria de acuerdo al nivel de significancia elegido. A su vez es posible verificar este mismo resultado desde el punto de vista del p-valor el cual nos indica un valor de

probabilidad que de ser mayor a 0,05, de acuerdo al nivel de significancia seleccionado, aceptaría la hipótesis nula de existencia de una raíz unitaria en el proceso.

Cabe destacar que si el estadístico arrojado por el contrario es inferior al del valor crítico seleccionado como referencia, entonces se concluirá que no existe ninguna raíz unitaria de acuerdo al nivel de significancia elegido, puesto que se estaría rechazando la hipótesis nula de existencia de raíz unitaria en la serie. Lo mismo podría ser verificado a partir del p-valor el cual en este caso sería inferior a 0,05.

Una vez que se tenga definido el orden de integración de cada uno de los tipos de cambio trabajados en la investigación, debe comprobarse si existe cointegración entre los mismos, para ello se hará uso de la prueba de Johansen.

III.4.3 Prueba de cointegración entre series

Para determinar si existen o no relaciones de cointegración entre dos de las variables, se emplea una prueba de cointegración, en esta investigación se hará uso de la prueba denominada *Johansen cointegration test* o prueba de cointegración de Johansen. La misma fue desarrollada por Soren Johansen y nos permitirá determinar si existe alguna relación cointegrante entre los tipos de cambio estudiados, por lo que deberá aplicarse sobre cada par de divisas.

Según el libro “Revisión de los métodos cuantitativos en economía” (2000), esta prueba es capaz *“de determinar el máximo número de vectores de cointegración y obtener estimaciones por el método de máxima verosimilitud de los parámetros del vector de cointegración”*

Debe destacarse que existen otras pruebas para el análisis del mismo fenómeno, entre ellas se encuentra la prueba desarrollada por Engle y Granger. Sin embargo dicho test, solo admite estimar una relación de cointegración cuando se analizan más de dos variables.

Explícitamente, la realización de la prueba exige la aceptación o rechazo de dos hipótesis nulas. La primera de las hipótesis, atiende la idea de que no existe ninguna relación de cointegración y la segunda nos dice que existe al menos una.

Con lo anterior, si el p-valor arrojado por la prueba que corresponde a la primera hipótesis es menor a 0,05 , de acuerdo al nivel de 5% de significancia elegido, y el segundo que corresponde a la segunda hipótesis por el contrario es mayor, entonces estamos en presencia de dos series que mantienen al menos una relación de cointegración y por ende se concluye, tomando un nivel de significancia del 5%, que existe cointegración o al menos evidencias en torno a este resultado entre las dos series que son objeto de estudio.

Por su parte, en el caso de que ninguna de las hipótesis sea rechazada, se establecerá la conclusión de no existencia de cointegración entre las series estudiadas.

III.4.4 Funcionamiento

Una vez definidas las pruebas de raíz unitaria y cointegración, podemos proceder con la descripción explícita del modelo para posteriormente en el capítulo de análisis de resultados, recurrir solo a la interpretación de las salidas arrojadas por el mismo.

Siguiendo a Ferré y Hall (2002), supongamos que se tienen dos activos, definidos por los precios X_t y Y_t respectivamente. Los cuales presentan una relación de cointegración que se expresa como sigue:

$$Y_t = \phi X_t + \varepsilon_t \quad (1)$$

$$X_t = X_{t-1} + \mu_t \quad (2)$$

En donde ε_t y μ_t son términos de error estacionarios para Y_t y X_t respectivamente.

De la misma manera pero ahora en forma matricial tenemos:

$$AZ_t = BZ_{t-1} + \epsilon_t$$

En donde (A) , (B) , (Z_t) y (ϵ_t) son todas matrices de orden 2×2 bajo la forma de:

$$\begin{aligned} A &= \begin{bmatrix} 1 & -\phi \\ 0 & 1 \end{bmatrix} & B &= \begin{bmatrix} 0 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix} \\ Z_t &= \begin{bmatrix} Y_t \\ X_t \end{bmatrix} & \epsilon_t &= \begin{bmatrix} \varepsilon_t \\ \mu_t \end{bmatrix} \end{aligned} \quad (3)$$

Como partimos de dos variables que tienen una relación de cointegración, se sabe existe una relación de largo plazo, por lo que es posible obtener un Modelo con Corrección del Error o MCE.

Expresamente.

$$A\Delta Z_t = (B - A)Z_{t-1} + \epsilon_t \quad (4)$$

En donde a partir de $(B - A)$ resulta una nueva matriz (C) que se define como sigue:

$$C = \begin{bmatrix} -1 & \phi \\ 0 & 0 \end{bmatrix}$$

De lo anterior reescribiendo la ecuación (4) se tiene:

$$A\Delta Z_t = CZ_{t-1} + \epsilon_t \quad (4.1)$$

Es así como las expresiones (4) y (4.1) representan un MCE de forma estructural, en donde además puede observarse tanto en (A) como en (C) el parámetro (ϕ) que es el que indica la eficiencia en el mercado.

Para comprender el porqué de la afirmación anterior, considere la ecuación (4). Si en ella resolvemos para Y_t tendremos:

$$\Delta Y_t = -(Y_{t-1} - \phi X_{t-1}) + \phi \Delta X_t + \varepsilon_t \quad (4.2)$$

En este punto, conviene detenerse a observar a los coeficientes que acompañan a la variable exógena tanto en (t) como en $(t - 1)$. Dichos parámetros en la ecuación anterior son iguales y están representados por el símbolo " ϕ ".

Cuando esto ocurre, al efectuar la ecuación 4.2 se tiene que la variable " Y_t " no es explicada por el pasado de " X_t ". Específicamente la ecuación 4.2 quedaría expresada:

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

Lo anterior sugiere que el caso de eficiencia en el mercado aún bajo la presencia de cointegración ocurre cuando los parámetros que acompañan a " X_t " y a " X_{t-1} " son iguales.

Por otro lado, suponga que los coeficientes que acompañan tanto a " X_t " como a " X_{t-1} " son diferentes. Eso dejaría la expresión 4.1 de la siguiente manera:

$$\begin{aligned} \Delta Y_t &= -(Y_{t-1} - \phi X_{t-1}) + \gamma \Delta X_t + \varepsilon_t \\ &= \gamma X_t + (\phi - \gamma) X_{t-1} + \varepsilon_t \end{aligned}$$

Observe que en este caso " Y_t " sí se encuentra explicada por el pasado de " X_t ", pudiendo ser predicha por esta última. Así pues bajo este escenario, no sería posible encontrar eficiencia en el mercado.

Si se quiere desarrollar el argumento al cual se ha llegado, basta con señalar que en el primero de los casos, en donde se determinó que " Y_t " no podía ser predicha por " X_t "; no existen posibilidades de arbitraje partiendo de información pasada de la divisa que en este caso es exógena. Por su parte en el escenario dos, al estar presente la variable " X " desfazada un período, se está

admitiendo la posibilidad de existencia de posibilidades de arbitraje, lo cual es inconsistente con la consecución de eficiencia en el mercado.

De lo anterior se puede concluir además que la existencia de un MCE no es lo que define en sí la eficiencia o no del mercado, sino más bien la forma que tome dicho Modelo con Corrección del Error. Si por ejemplo este tomase una primera forma en donde los parámetros que acompañan a las "X" son iguales, podría darse eficiencia en el mercado sin importar la presencia de cointegración; por su parte si se diera el caso en donde ($\emptyset \neq \gamma$) se tendría ineficiencia en términos de posibilidades de arbitraje.

Teniendo claro lo anterior y siguiendo la misma lógica, Ferré y Hall (2002) formulan una prueba de eficiencia, que consiste en la estimación de dos modelos a través del método de máxima verosimilitud con información completa o FIML por sus siglas en inglés.

Estos dos modelos atienden lo propuesto anteriormente por lo que uno no está sujeto a ninguna restricción y otro sí. Es por esto que se sugiere en primer lugar, la estimación de un modelo sin restringir, que en otras palabras se refiere a aquel en donde los coeficientes que acompañan tanto a X_t como a X_{t-1} no tienen por qué ser iguales.

De esto se tiene:

$$\Delta Y_t = \beta + \gamma \Delta X_t - (\varphi Y_{t-1} - \emptyset X_{t-1}) + \varepsilon_t \quad (5)$$

En él puede observarse ($\gamma \neq \emptyset$).

El segundo modelo a ser expuesto o a ser estimado sugiere ser uno en donde los coeficientes que acompañan tanto a X_t como a X_{t-1} son iguales. En este sentido en este MCE se hace la restricción de que los parámetros o coeficientes que acompañan a la variable "X" son iguales tanto para el presente como para su rezago.

Así pues se tiene:

$$\Delta Y_t = \beta + \phi \Delta X_t + (\phi Y_{t-1} - \phi X_{t-1}) + \varepsilon_t \quad (6)$$

En donde puede observarse ($\phi = \phi$).

Estableciendo ambos modelos de manera explícita, la prueba de eficiencia en el mercado consiste en comprobar por medio del método de máxima verosimilitud con información perfecta, si la restricción sugerida aplica o no. Para ello, una vez estimadas las ecuaciones (5) y (6), se procede a calcular un estadístico de nombre LR que es el que en último término va a decirnos si existe o no eficiencia.

Este estadístico, que no es más que una razón de verosimilitud de ahí sus siglas en inglés (LR por *likelihood ratio*), como bien se dijo anteriormente representa una diferencia entre el modelo no restringido y el restringido, es decir entre las ecuaciones (5) y (6) del modelo.

La descripción de dicho estadístico es bien definida en la sección Márgenes de la eficiencia del presente trabajo; por lo que solo conviene recordar a efectos de la comprensión del funcionamiento del modelo, que el contraste del mismo una vez que se ha calculado, es lo que definirá si se aprueba o rechaza la hipótesis nula de eficiencia de mercado.

Una vez desarrollada la metodología a ser empleada, cabe destacar que para que fuese posible la utilización de la misma en el presente estudio, se introdujo en Eviews una aproximación de los modelos empleados por los autores de la metodología, por medio de la construcción de dos ADL no lineales (ver anexo 1). Dicho acercamiento, será descrito a continuación:

Modelo no restringido

$$D(Y_t) = C(1) + C(2)D(X_t) - [C(3)Y_{t-1} - C(4)X_{t-1}]$$

Modelo restringido

$$D(Y_t) = C(1) + C(2)D(X_t) - [C(3)Y_{t-1} - C(2)X_{t-1}]$$

Para ambos modelos se cumplen una serie de características, que vale la pena sean señaladas:

En primer lugar debe destacarse que " Y_t " es la variable determinada que tomará la forma del tipo de cambio colombiano en todos los casos. Por su parte, " X_t " es la variable exógena que podrá tomar la forma del tipo de cambio ecuatoriano, peruano o mexicano según sea el caso.

Además:

- $D(Y_t)$: Es la variable determinada diferenciada.
- $D(X_t)$: Es la diferencia de la variable exógena.
- $C(1)$: Es una constante.
- $C(2)D(X_t)$: Es la variable exógena diferenciada acompañada de un coeficiente.
- $C(3)Y_{t-1}$: Es la variable determinada rezagada un período antecedida por un coeficiente.
- $C(4)X_{t-1}$: Es la variable exógena desfasada un período acompañada por un coeficiente.
- $C(2)X_{t-1}$: Es de nuevo la variable exógena rezagada un período, pero acompañada por otro coeficiente.

Nótese que en el primer modelo no restringido, los coeficientes que acompañan tanto " X_t " como a " X_{t-1} " son diferentes. Expresamente $C(2)$ para la primera y $C(4)$ para la segunda.

Por su parte en el modelo restringido, se tiene que los coeficientes que acompañan a " X_t " y a " X_{t-1} " son iguales. Específicamente, $C(2)$ para " X_t " e igualmente $C(2)$ para " X_{t-1} ".

El argumento anterior es el que refleja la metodología desarrollada por ferré y Hall puesto que denota la diferencia fundamental entre ambos modelos.

CAPÍTULO IV: ANÁLISIS DE RESULTADOS

En el presente capítulo procederemos a realizar el análisis de cada una de las series por separado, partiendo en principio con las pruebas de Bartlett, Levine y Brown-Forsythe que nos permitirán definir si las series son estacionarias en varianza.

La realización de las pruebas de igualdad de varianzas sobre el TDC colombiano, por medio de los test de Bartlett, Levine y Brown-Forsythe nos arroja el siguiente resultado:

Tabla N°2: Prueba de igualdad de varianzas para tdccol

Test for Equality of Variances of TDCCOL Categorized by values of GRUPO Date: 01/25/16 Time: 10:43 Sample: 1993M01 2000M12 Included observations: 96			
Method	df	Value	Probability
Bartlett	7	92.73215	0.0000
Levene	(7, 88)	25.80024	0.0000
Brown-Forsythe	(7, 88)	10.79525	0.0000

Fuente: Banco Central de la República de Colombia. Eviews.

En ella podemos observar tres valores destacados con óvalos rojos, que representan los estadísticos para las pruebas de Bartlett, Levene y Brown-Forsythe. Partiendo de estas cifras y en base a lo señalado en el capítulo anterior, dichos resultados fueron contrastados para un nivel de confianza del 95%, contra los valores críticos (14,067), (2,115) y (2,115) respectivamente.

Cabe acotar que (14,067) es el valor crítico asociado a la prueba de Bartlett, cuya distribución es una chi cuadrado con $(g - 1) = 7$ grados de libertad, en donde g es el número de grupos determinados en base a la periodicidad de los datos estudiados.

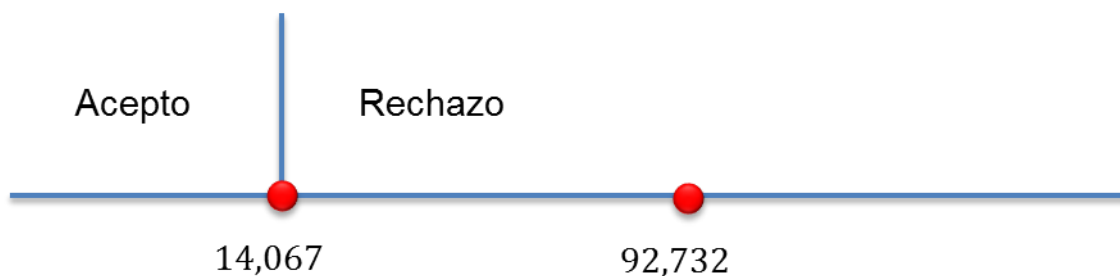
Por otro lado (2,115) obedece al valor crítico asociado a la prueba de Levene por esta estar distribuida como una F de Fischer-Snedecor con $(g - 1) = 7$ y $(n - g) = 88$ grados de libertad, siendo "n", el número total de observaciones para el TDC colombiano.

Por último, el tercer valor (2,115) es el correspondiente a la prueba de Brown-Forsythe que de nuevo está asociado a una distribución F de Fischer-Snedecor con $(g - 1) = 7$ y $(n - g) = 88$ grados de libertad. Siendo "g" y "n", como bien se dijo anteriormente el número de grupos existente de acuerdo al número de años presentes en la serie y el número total de observaciones respectivamente.

Realizando dicha aclaratoria, vemos que en todos los casos, tanto para la prueba de Bartlett, Levene y Brown-Forsythe, el valor observado es superior a su valor crítico de referencia por lo que en los tres casos se puede rechazar, con un nivel de confianza del 95%, la hipótesis nula de igualdad de varianzas. En otras palabras las varianzas presentes en la serie no son iguales, por lo que ahora sabemos que el TDC colombiano debe ser trabajado en forma logarítmica.

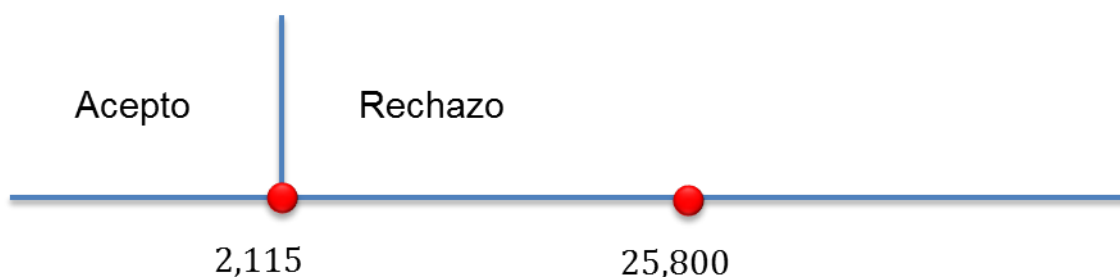
El contraste anterior puede apreciarse mejor gráficamente como sigue:

Gráfico N°8: Contraste de hipótesis para Bartlett



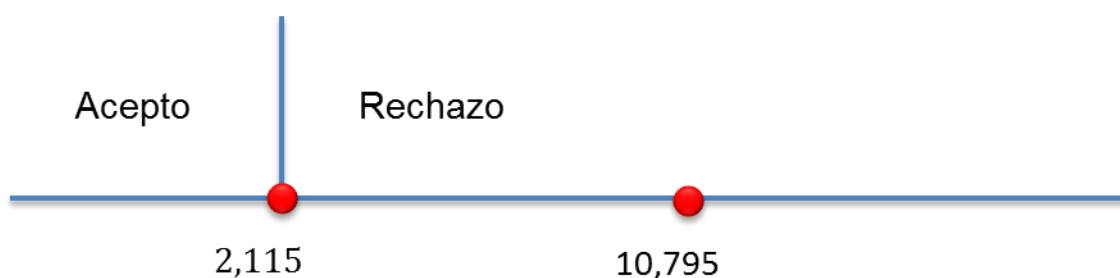
Fuente: Eviews. Elaboración propia.

Gráfico N°9: Contraste de hipótesis para Levene



Fuente: Eviews. Elaboración propia.

Gráfico N°10: Contraste de hipótesis para Brown-Forsythe



Fuente: Eviews. Elaboración propia.

De forma análoga, se realizaron las pruebas de Bartlett, Levene y Brown-Forsythe para Ecuador, Perú y México (ver anexo 2). Los resultados obtenidos para todos los tipos de cambio estudiados pueden ser observados en el siguiente cuadro resumen:

Tabla N°3: Cuadro resumen sobre pruebas de igualdad de varianza

Variables	Valor crítico según Bartlett	Valor crítico según Levene y B-F	Estadístico obtenido para Bartlett	Estadístico obtenido para Levene	Estadístico obtenido para Brown-Forsythe	H_0 : Existe igualdad de varianzas
tdccol	14,067	2,115	92,732	25,800	10,795	Se rechaza
tdcecu	14,067	2,115	390,153	27,369	3,458	Se rechaza
tdcperu	11,070	2,353	41,604	10,094	8,715	Se rechaza
tdcmex	14,067	2,115	122,492	15,007	6,655	Se rechaza

Fuente: Eviews. Elaboración propia.

Una vez concluida la realización de las pruebas de igualdad de varianzas sobre cada uno de los tipos de cambio estudiados, se llegó a la conclusión de que todos deben ser trabajados de manera logarítmica.

Luego de haber realizado el estudio de las pruebas de igualdad de varianzas, se proceden a realizar las pruebas de raíz unitaria, para cada una de las series estudiadas.

Para el tipo de cambio colombiano, la realización de la prueba de raíz unitaria por medio del test Dickey-Fuller Aumentado nos arroja el siguiente resultado:

Tabla N°4: Prueba ADF para ltdccol

Null Hypothesis: LTDCCOL has a unit root		
Exogenous: Constant, Linear Trend		
Lag Length: 1 (Automatic - based on SIC, maxlag=11)		
	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-2.197608	0.4851
Test critical values: 1% level	-4.058619	
5% level	-3.458326	
10% level	-3.155161	

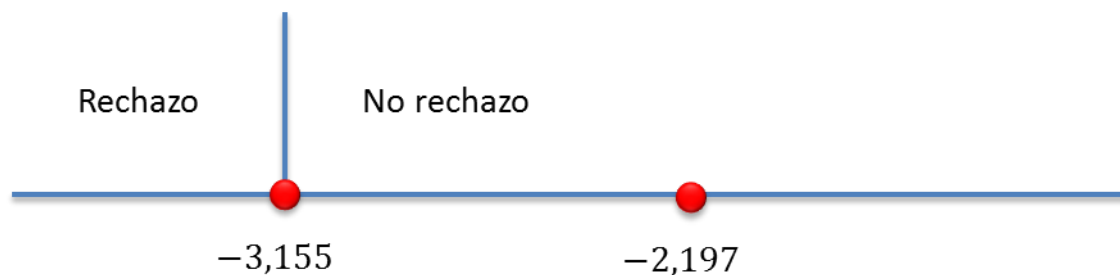
Fuente: Banco Central de la República de Colombia. Eviews.

En la tabla anterior podemos ver señalados, ciertos valores objeto de nuestro interés; expresamente, el óvalo rojo de la izquierda ($-2,197$), representa el estadístico a ser comparado contra todos los niveles de significancia siendo estos 1%, 5% y 10%, respectivamente.

Para el TDC colombiano el estadístico obtenido es, en todos los casos, mayor a los valores críticos al 99%, 95%, y 90% de confianza; por lo que se puede afirmar que se acepta la hipótesis nula de existencia de raíz unitaria en la serie.

La misma conclusión puede ser observada con mayor facilidad a partir de la siguiente representación gráfica:

Gráfico N°11: Contraste de hipótesis para la prueba de raíz unitaria sobre ltdccol



Fuente: Eviews. Elaboración propia.

Otra manera de corroborar este contraste es a través de la probabilidad (0,485), denotada por el óvalo rojo que se ubica a la derecha del estadístico obtenido en la prueba, la cual al ser superior al nivel de significancia seleccionado del 5%.

Al realizar la prueba de raíz unitaria, esta vez sobre la serie en primera diferencia, se obtuvieron los resultados que se presentan a continuación:

Tabla N°5: Prueba ADF para dltdccol

Null Hypothesis: D(LTDCCOL) has a unit root		
Exogenous: Constant, Linear Trend		
Lag Length: 1 (Automatic - based on SIC, maxlag=11)		
	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-6.660066	0.0000
Test critical values:		
1% level	-4.059734	
5% level	-3.458856	
10% level	-3.155470	

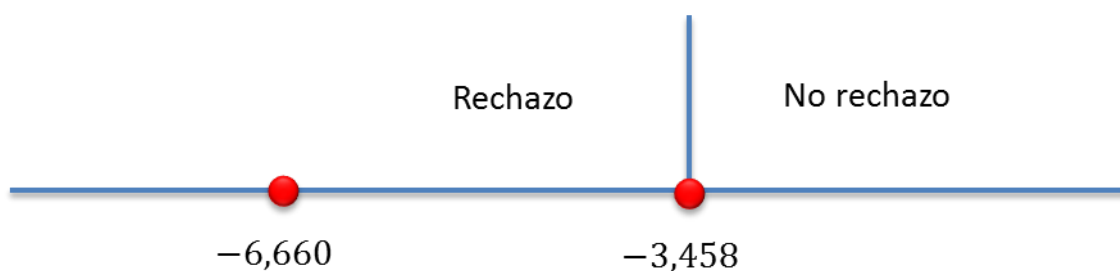
Fuente: Banco Central de la República de Colombia. Eviews.

Aquí puede observarse que los resultados por medio de las dos vías, sea por el contraste de los valores críticos versus el estadístico o por medio del p-valor, sugieren que ya no estamos en presencia de ninguna raíz unitaria.

Expresamente, el estadístico obtenido ($-6,660$) es en todos los casos inferior a los valores críticos al 1%, 5%, y 10%. Lo cual quiere decir que se rechaza la hipótesis nula de existencia de raíz unitaria en la serie.

Gráficamente este contraste puede ser expresado de la siguiente manera:

Gráfico N°12: Contraste de hipótesis para la prueba de raíz unitaria sobre $dItdccol$



Fuente: Eviews. Elaboración propia.

Paralelamente, vemos que la probabilidad obtenida en la prueba ($0,00$) es inferior a ($0,05$), por lo cual se respalda el resultado obtenido de rechazo de la hipótesis nula de existencia de raíz unitaria.

Lo anterior sugiere que el tipo de cambio colombiano es una variable $I(1)$, es decir que es integrada de orden 1.

De forma análoga, la prueba de raíz unitaria de Dickey-Fuller aumentado, fue realizada sobre cada uno de los tipos de cambio de Ecuador, Perú y México (ver anexo 3). Los resultados obtenidos en todos los casos pueden ser visualizados en la siguiente tabla resumen.

Tabla N°6: Cuadro resumen de las pruebas de raíz unitaria

Variable	Estructura exógena considerada	Orden de integrabilidad
ltdccol	Tendencia e intercepto	$I(1)$
D(ltdccol)	Intercepto	$I(0)$
tdcecu	Ninguna	$I(2)$
D(ltdcecu)	Ninguna	$I(1)$
d2ltdcecu	Tendencia e Intercepto	$I(0)$
ltdcperu	Tendencia e intercepto	$I(1)$
D(ltdcperu)	Intercepto	$I(0)$
ltdcmex	Intercepto	$I(1)$
D(ltdcmex)	Intercepto	$I(0)$

Fuente: Eviews. Elaboración propia.

Obsérvese que para Perú y México los resultados obtenidos fueron bastante similares, lo que implica que al igual que Colombia, los tipos de cambio de Perú y México son variables $I(1)$, es decir que son integradas de orden uno; por lo que será posible compararlas con el TDC colombiano en términos de cointegración.

Por otro lado, véase que el TDC ecuatoriano presenta características diferentes. En la tabla puede verse que el test de raíz unitaria se desarrolla sobre la variable en forma logarítmica en niveles, en primera diferencia y por último en segunda diferencia (ver anexo 3).

De lo anterior se tiene que para el caso particular de Ecuador, el TDC resultó ser de tipo $I(2)$, es decir que el mismo posee un orden de integrabilidad igual a 2. Esta conclusión toma importancia puesto que al poseer este tipo de cambio un orden de integración distinto de 1, no podrá ser comparado al TDC colombiano que es $I(1)$. Principalmente porque la teoría de la cointegración nos dice que para que exista este fenómeno entre dos series, estas deben ser integradas del mismo orden.

Una vez concluidas las pruebas que permiten determinar el orden de integración de las series, pasamos a estudiar el fenómeno de cointegración como sigue a continuación: Colombia-Ecuador, Colombia-Perú, Colombia-México.

En lo que se refiere al primer par de variables, como se dijo anteriormente no podrá ser llevado a cabo el test de cointegración puesto que los tipos de cambio presentan órdenes de integración distintos.

Cabe destacar por lo antes señalado, que no existe cointegración entre las economías de Colombia y Ecuador para efectos de este trabajo. Por lo que siguiendo a Granger (1986), el hecho de que los tipos de cambio no estén cointegrados, será prueba suficiente de que el mercado por sí solo es eficiente; principalmente porque en él no será posible realizar inferencias sobre el TDC colombiano basados en información pasada del TDC ecuatoriano. En este caso no será necesario hacer uso de la metodología Ferré-Hall.

Por su parte, para el par Colombia-Perú si fue posible realizar la prueba de Johansen, y los resultados obtenidos se presentan a continuación:

Tabla N°7: Prueba de cointegración para Colombia y Perú

Series: LTDCCOL LTDCPERU
Lags interval (in first differences): 1 to 15

Unrestricted Cointegration Rank Test (Trace)

Hypothesized No. of CE(s)	Eigenvalue	Trace Statistic	0.05 Critical Value	Prob.**
None *	0.313603	21.44220	15.49471	0.0056
At most 1	0.006575	0.369433	3.841466	0.5433

Unrestricted Cointegration Rank Test (Maximum Eigenvalue)

Hypothesized No. of CE(s)	Eigenvalue	Max-Eigen Statistic	0.05 Critical Value	Prob.**
None *	0.313603	21.07276	14.26460	0.0036
At most 1	0.006575	0.369433	3.841466	0.5433

Fuente: Eviews.

Observando la tabla anterior, de acuerdo a la prueba realizada, existen evidencias entorno a la cointegración de los tipos de cambio de Colombia y Perú. Esto se debe a que tanto para la parte del test que avalúa la traza, como la sección del mismo que evalúa el máximo auto valor, con un nivel de confianza del 95%, se rechaza por un lado la hipótesis nula de no existencia de ninguna relación de cointegración y por otro se acepta la hipótesis de existencia de al menos una.

De manera análoga para las economías de Colombia y México se aplica el test de cointegración de Johansen (ver anexo 4) y se obtienen una serie de resultados que podrán ser apreciados en la siguiente tabla resumen.

Tabla N°8: Cuadro resumen de pruebas de cointegración

Variables	Valores según	Probabilidad asociada a H_1	Probabilidad asociada a H_2	Probabilidad referencial	Conclusiones sobre H_1	Conclusiones sobre H_2	Cointegración
Itddcol Vs Itdcecu	Traza	0,0056	0,5433	0,05	Se rechaza	Se acepta	Sí
	Máximo auto valor	0,0036	0,5433	0,05	Se rechaza	Se acepta	
Itddcol Vs Itdcmex	Traza	0,0221	0,1789	0,05	Se rechaza	Se acepta	Sí
	Máximo auto valor	0,0264	0,1789	0,05	Se rechaza	Se acepta	

Fuente: Eviews. Elaboración propia.

Nota: H_1 y H_2 son las hipótesis nulas tanto para la traza como para el máximo auto valor del test. Siendo:

- H_1 : No existe ninguna relación cointegrante entre las series.
- H_2 : Existe al menos una relación de cointegración entre las series.

Una vez culminado el estudio de la cointegración entre las series, es posible continuar con el análisis tomando como paso a seguir, la puesta a prueba de la metodología desarrollada por Ferré-Hall (2002). Siguiendo esta idea, los resultados en simultáneo del modelo no restringido y el restringido para Colombia-Perú fueron los siguientes:

Modelo no restringido (NRE):

Tabla N°9: Modelo NRE para Colombia-Perú

System: ECM_NRE
 Estimation Method: Full Information Maximum Likelihood (Marquardt)
 Date: 01/25/16 Time: 12:22
 Sample: 1995M02 2000M12
 Included observations: 71
 Total system (balanced) observations 71
 Convergence achieved after 96 iterations

	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
C(1)	0.223536	0.244132	0.915637	0.3599
C(2)	0.007599	0.232265	0.032716	0.9739
C(3)	0.040345	0.045887	0.879226	0.3793
C(4)	0.077076	0.085080	0.905921	0.3650
Log likelihood	168.2827	Schwarz criterion		-4.500208

Fuente: Eviews.

Modelo restringido (RE):

Tabla N°10: Modelo RE para Colombia-Perú

System: ECM_RE
 Estimation Method: Full Information Maximum Likelihood (Marquardt)
 Date: 01/25/16 Time: 12:22
 Sample: 1995M02 2000M12
 Included observations: 71
 Total system (balanced) observations 71
 Convergence achieved after 66 iterations

	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
C(1)	0.215441	0.237473	0.907222	0.3643
C(2)	0.074760	0.082861	0.902232	0.3669
C(3)	0.038948	0.044679	0.871735	0.3834
Log likelihood	168.2477	Schwarz criterion		-4.559259

Fuente: Eviews.

De las dos tablas expuestas, conviene destacar los valores denotados por los óvalos rojos, puesto que los mismos representan los logaritmos de máxima verosimilitud en ambos modelos, a saber LNR y LRE respectivamente.

Lo anterior cobra importancia, debido a que el estadístico LR a ser construido a partir de este punto, involucra estos dos resultados obtenidos.

Expresamente LR , queda expresado de la siguiente manera:

$$LR = 2(168,2827 - 168,2477)$$

$$LR = 0,07$$

De lo anterior y siguiendo lo establecido en el capítulo II del presente trabajo, al ser el valor de LR obtenido inferior a 3,841, por tratarse de una distribución chi cuadrado con un grado de libertad, se puede decir con un 95% de confianza, que se acepta la hipótesis nula de eficiencia en los mercados cambiarios.

De forma análoga para las economías de Colombia y México se aplica la metodología Ferré-Hall (ver anexo 5) y se obtienen una serie de resultados que pueden ser observados en la siguiente tabla resumen:

Tabla N°11: Cuadro resumen para los modelos estimados

Tipos de cambio	LNR	LRE	LR	Valor crítico referencial	Eficiencia
ltdccol Vs ltdcperu	168,2827	168,2477	0,07	3,841	Sí
ltdccol Vs ltdcmex	235,8506	235,3295	1,042	3,841	Sí

Fuente: Eviews. Elaboración propia.

De la misma manera que para los tipos de cambio Colombia-Perú, puede observarse que existe eficiencia en el mercado cambiario colombo-mexicano.

Cabe destacar como bien se dijo en capítulos anteriores que el estadístico LR construido a partir de LNR y LRE es la diferencia entre los logaritmos de máxima verosimilitud de ambos modelos. Esto implica que al aplicar la metodología, se obtuvo para el caso Colombia-Perú una diferencia bastante pequeña entre las funciones.

Lo anterior, supone que el modelo de rezagos distribuidos no restringido y el restringido, presentan funciones de máxima verosimilitud muy parecidas, por lo que no aplica la restricción impuesta en términos de los parámetros que acompañan al tipo de cambio peruano en (t) y en $(t - 1)$.

En otras palabras, al ser LR igual a $(0,07)$, se tiene que los parámetros que acompañan a la variable exógena (TDC peruano) son iguales por lo que en este caso, el TDC colombiano no es explicado por el pasado del TDC peruano. Esto apunta a que no existe causalidad en el sentido de Granger, puesto que la moneda ecuatoriana no explica a la moneda colombiana.

De lo anterior y en base a lo argumentado en capítulos anteriores, se tiene que no existen posibilidades de arbitraje en el mercado cambiario colombo-peruano; lo que sugiere que dicho mercado es eficiente independientemente del hecho de que exista cointegración entre sus monedas.

Por su parte para el caso Colombia-México, los resultados obtenidos fueron bastantes similares.

Para este mercado, el ADL no restringido y el restringido resultaron poseer una diferencia un poco mayor en términos de los logaritmos de sus respectivas funciones de máxima verosimilitud; sin embargo dicha diferencia sigue siendo lo suficientemente pequeña como para incurrir en la misma intuición económica establecida para el caso anterior.

Expresamente el estadístico LR en este caso al ser igual a $(1,042)$ nos dice que los parámetros que anteceden al TDC mexicano tanto en (t) como en

$(t - 1)$ son iguales, por lo que el pasado de una divisa no explica el futuro de la otra.

El argumento anterior según lo establecido a lo largo del estudio, se considera suficiente para asumir que no existe posibilidad de generar rentas extraordinarias a partir de la información contenida en los tipos de cambio, por lo que al igual que para el mercado cambiario colombo-peruano, se concluye que existe eficiencia para las economías de Colombia y México en términos de no posibilidad de arbitraje, a pesar de la existencia de cointegración entre sus respectivas divisas.

Debe destacarse que la serie de argumentos que han sido expuestos hasta ahora, se consideran acordes a la hipótesis central de este trabajo, puesto que ha sido posible demostrar para las economías estudiadas, que cointegración no implica ineficiencia.

CAPÍTULO V: CONCLUSIONES

El presente trabajo se basó en el análisis de la eficiencia de los mercados cambiarios Colombia-Ecuador, Colombia-Perú y Colombia-México por medio de la implementación de la metodología Ferré-Hall que permite llevar a cabo el estudio de las posibilidades de arbitraje presentes, partiendo de variables que mantienen relaciones de largo plazo.

En el transcurso de la investigación, se determinó por medio del test Dickey-Fuller aumentado, que los tipos de cambio de Colombia, Perú y México resultaron ser $I(1)$, mientras que Ecuador fue $I(2)$.

Por lo anterior se descarta del estudio, el análisis del mercado colombo-ecuatoriano, porque no es posible medir cointegración en series con órdenes de integrabilidad diferentes.

Al realizar los test de Johansen, se determinó que existía cointegración para los pares de variables $ltdccol-ltdcperu$ y $ltdccol-ltdcmex$. Con lo cual fue posible continuar con el desarrollo de la investigación, por medio del empleo del acercamiento realizado de la metodología Ferré-Hall.

Luego de haber aplicado la metodología para el análisis de la eficiencia en mercados cambiarios cointegrados, se evidencia que aun teniendo relaciones de equilibrio de largo plazo entre las monedas, hay eficiencia; puesto que ello implica que no existan posibilidades de generar rentas extraordinarias, no que hayan o no relaciones de cointegración entre las divisas.

Se determinó que aun existiendo cointegración entre los tipos de cambio Colombia-Perú y Colombia-México, fue posible hallar eficiencia en ambos mercados. Esta conclusión científica se logra, a través de la comparación de dos modelos, por medio de las diferencias existentes en términos del máximo del logaritmo de sus funciones de máxima verosimilitud.

Este resultado, sugiere que los parámetros definidos en la formulación del modelo como $(\emptyset)$ y (γ) son iguales y por tanto su diferencia es cero. En términos económicos estos dos coeficientes, por ser positivos nos indicaban que el TDC colombiano se movía en el mismo sentido que el de las variables explicativas (TDC peruano o mexicano según corresponda); sin embargo como su diferencia resultó ser nula, se comprueba que ni el pasado del TDC peruano, ni el del TDC mexicano pueden ser utilizados para hacer inferencias sobre el TDC colombiano.

Siguiendo la idea anterior, en términos de arbitraje se determina que no existen posibilidades de generar rentas extraordinarias partiendo de información pasada, para ningún par de variables; por lo que en ambos casos nos ubicamos en el escenario de divisas cointegradas, con mercados cambiarios eficientes.

Se verifica entonces, que eficiencia y cointegración son conceptos que pueden coexistir más allá de ser excluyentes entre sí como lo es para numerosos autores, lo cual simboliza una conclusión importante dentro del área de eficiencia en mercados cambiarios, que puede ser llevada a estudios posteriores.

BIBLIOGRAFÍA

Alonso C., J. C., & Cabrera, A. (2004). *La Tasa de Cambio Nominal en Colombia*. Gestion Editorial. Segunda Edición. Departamento de Economía Universidad ICESI.

Alonso C., J. C., & Martínez, G. C. (2007). *¿Es Eficiente El Mercado Cambiario Colombiano? Una Mirada Desde Las Pruebas de Cointegración*.

Arena, M., & Tuesta, P. (s.f.). *El Objetivo de la Intervención del Banco Central: ¿El Nivel del Tipo de Cambio, la Reducción de la Volatilidad Cambiaria o Ambos?: Un Análisis de la Experiencia Peruana 1991-1998*.

Banco de México . (2009). *Regímenes Cambiarios en México a Partir de 1954*.

Banco de México. (1995). *Informe Anual 1994*.

Cárdenas, S., Alonso, J. C., Bernal, R., & Prada, S. (1997). *Tasa de Cambio en Colombia*. Bogota: Fedesarrollo y 3er Mundo Editorial.

Dawer, G., & Wallace, M. (1992). *Cointegration and Market Efficiency*. Jorurnal of International Money and Finance.

Enciclopedia Financiera. (s.f.). *Mercado de Divisas. Forex Rebate Weekly*.
Obtenido de <http://www.encyclopediafinanciera.com/mercados-financieros/mercados-de-divisas.htm>

Enciclopedia Financiera. (s.f.). *Teoría de La Eficiencia de Los Mercados*. Obtenido de
<http://www.encyclopediafinanciera.com/gestioncarteras/eficienciadelosmercados/base-teorica.htm>

Espinoza, R. (2000). *La Crisis Económica Financiera Ecuatoriana de Finales de Siglo y la Dolarización*. Universidad Andina Simón Bolívar.

- Fama, E. F. (1970). *Efficient Capital Markets: A Review of Theory and Empirical Work*.
- Feenstra, R. C., & Taylor, A. M. (2011). *Macroeconomía Internacional*. Editorial Reverté. Segunda Edición .
- Fernández Rivas, J. (1999). *La Banda Cumplió*. Prospectiva Económica y Financiera.
- Ferré, M., & Hall, S. (2002). *Foreign Exchange Market Efficiency and Cointegration*.
- Granger, C. (1986). *Developments in The Study of Cointegrated Economics Variables*.
- Hendry, D. F., Bonerjee, A., & Dolado, J. (1990). *Cointegration, Error-Correction, and The Econometric Analysis of Non-Stationary Data*. Oxford University Press.
- ICESI, U. (2008). *Comunidad Andina de Naciones - CAN*. Obtenido de <https://www.icesi.edu.co/blogs/icecomex/2008/02/22/atpa-atpdea/>
- ICESI, U. (2009). *Relaciones Comerciales Colombia-Perú*. Obtenido de <https://www.icesi.edu.co/blogs/icecomex/2009/02/13/relaciones-comerciales-colombia-ecuador/>
- Instituto Peruano de Economía. (2012). Obtenido de <http://ipe.org.pe/content/tipo-de-cambio-nominal-y-real>
- Lara, C. (s.f.). *Política Cambiaria en el Ecuador 1980-1995*. Banco Central de Ecuador. Cuadernos de Trabajo.
- Larrain, F., Palomino, M., & Sachs, J. (1990). *Política Cambiaria, Monetaria, Financiera y de Deuda*.
- Mata Mollejas, L., & Niño Díaz, J. (2000). *Revisión de Los Métodos Cuantitativos en La Economía*. Fondo Editorial Tropykos.

Romero, I. (2005). *El Tipo de Cambio en La Economía Mexicana, 1949-2002*.

Romero, M. (s.f.). *Relación del Ecuador con Sus Países Vecinos (Colombia-Perú), PLANEX 2020*.

Universidad del Rosario, Universidad Externado de Colombia, Academia
Diplomática de La Cancillería, Pontificia Universidad Javeriana, IEPRI
Universidad Nacional, Universidad Militar Nueva Granada. (2007). *Colombia
y El Perú en La Comunidad Andina: Agenda de Trabajo Compartida*.

Vargas, G. (2006). *Introducción a la Teoría Económica*.

ANEXOS

1. Programación de los modelos NRE y RE en Eviews

```
'Modelo 1. No Restringido.  
system ECM_nre  
ECM_nre.append d(det)=C(1)+C(2)*d(exo)- (C(3)*det(-1)-C(4)*exo(-1))  
  
'Optimizacion default: Marquard. Usar (b) para BHHH  
freeze(mode=overwrite,No_Rest) ECM_nre.fiml  
No_Rest.title Modelo no restringido  
  
'Modelo 2. Restringido  
system ECM_re  
ECM_re.append d(det)=C(1)+C(2)*d(exo)-(C(3)*det(-1)-C(2)*exo(-1))  
  
'Optimizacion default: Marquard. Usar (b) para BHH  
freeze(mode=overwrite,Rest) ECM_re.fiml  
Rest.title Modelo restringido
```

2. Pruebas de igualdad de varianza: Bartlett, Levene y Brown-Forsythe.

2.1 Ecuador:

Test for Equality of Variances of TDCECU Categorized by values of GRUPO Date: 01/25/16 Time: 11:34 Sample: 1993M01 2000M12 Included observations: 96			
Method	df	Value	Probability
Bartlett	7	390.1523	0.0000
Levene	(7, 88)	27.36952	0.0000
Brown-Forsythe	(7, 88)	3.458273	0.0026

2.2 Perú:

Test for Equality of Variances of TDCPERU Categorized by values of GRUPO Date: 01/25/16 Time: 11:23 Sample (adjusted): 1995M01 2000M12 Included observations: 72 after adjustments			
Method	df	Value	Probability
Bartlett	5	41.60409	0.0000
Levene	(5, 66)	10.09471	0.0000
Brown-Forsythe	(5, 66)	8.715136	0.0000

2.3 México:

Test for Equality of Variances of TDCMEX Categorized by values of GRUPO Date: 01/25/16 Time: 11:31 Sample: 1993M01 2000M12 Included observations: 96			
Method	df	Value	Probability
Bartlett	7	122.4925	0.0000
Levene	(7, 88)	15.00765	0.0000
Brown-Forsythe	(7, 88)	6.655568	0.0000

3. Pruebas de raíz unitaria Dickey-Fuller Aumentado para:

3.1 Ecuador:

3.1.1 ltdcecu:

Null Hypothesis: LTDCECU has a unit root		
Exogenous: Constant, Linear Trend		
Lag Length: 2 (Automatic - based on SIC, maxlag=11)		
	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	5.497775	1.0000
Test critical values: 1% level	-4.071006	
5% level	-3.464198	
10% level	-3.158586	

3.1.2 dltdcecu:

Null Hypothesis: D(LTDCECU) has a unit root		
Exogenous: None		
Lag Length: 9 (Automatic - based on SIC, maxlag=11)		
	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	3.758743	0.9999
Test critical values: 1% level	-2.595745	
5% level	-1.945139	
10% level	-1.613983	

3.1.3 d2ltdcecu:

Null Hypothesis: D2DLTDCECU has a unit root		
Exogenous: Constant, Linear Trend		
Lag Length: 8 (Automatic - based on SIC, maxlag=11)		
	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-6.830190	0.0000
Test critical values: 1% level	-4.083355	
5% level	-3.470032	
10% level	-3.161982	

3.2 Perú:

3.2.1 ltdcperu:

Null Hypothesis: LTDCPERU has a unit root		
Exogenous: Constant, Linear Trend		
Lag Length: 1 (Automatic - based on SIC, maxlag=11)		
	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-1.801369	0.6936
Test critical values:		
1% level	-4.094550	
5% level	-3.475305	
10% level	-3.165046	

3.2.2 dltdcperu:

Null Hypothesis: D(LTDCPERU) has a unit root		
Exogenous: Constant		
Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=11)		
	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-6.111441	0.0000
Test critical values:		
1% level	-3.527045	
5% level	-2.903566	
10% level	-2.589227	

3.3 México:

3.3.1 ltdcmex:

Null Hypothesis: LTDCMEX has a unit root		
Exogenous: Constant		
Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=11)		
	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-1.601650	0.4778
Test critical values: 1% level	-3.500669	
5% level	-2.892200	
10% level	-2.583192	

3.3.2 dltdcmex:

Null Hypothesis: LTDCMEX has a unit root		
Exogenous: Constant		
Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=11)		
	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-1.601650	0.4778
Test critical values: 1% level	-3.500669	
5% level	-2.892200	
10% level	-2.583192	

4. Pruebas de cointegración de Johansen para:

4.1 Colombia y Perú:

Series: LTDCCOL LTDCPERU
Lags interval (in first differences): 1 to 15

Unrestricted Cointegration Rank Test (Trace)

Hypothesized No. of CE(s)	Eigenvalue	Trace Statistic	0.05 Critical Value	Prob.**
None *	0.313603	21.44220	15.49471	0.0056
At most 1	0.006575	0.369433	3.841466	0.5433

Unrestricted Cointegration Rank Test (Maximum Eigenvalue)

Hypothesized No. of CE(s)	Eigenvalue	Max-Eigen Statistic	0.05 Critical Value	Prob.**
None *	0.313603	21.07276	14.26460	0.0036
At most 1	0.006575	0.369433	3.841466	0.5433

4.2 Colombia y México:

Series: LTDCCOL LTDCMEX
Lags interval (in first differences): 1 to 16

Unrestricted Cointegration Rank Test (Trace)

Hypothesized No. of CE(s)	Eigenvalue	Trace Statistic	0.05 Critical Value	Prob.**
None *	0.183223	17.79505	15.49471	0.0221
At most 1	0.022606	1.806335	3.841466	0.1789

Unrestricted Cointegration Rank Test (Maximum Eigenvalue)

Hypothesized No. of CE(s)	Eigenvalue	Max-Eigen Statistic	0.05 Critical Value	Prob.**
None *	0.183223	15.98871	14.26460	0.0264
At most 1	0.022606	1.806335	3.841466	0.1789

5. Estimaciones:

5.1 Colombia y México:

5.1.1 Modelo no restringido:

System: ECM_NRE
Estimation Method: Full Information Maximum Likelihood (Marquardt)
Date: 01/25/16 Time: 12:45
Sample: 1993M02 2000M12
Included observations: 95
Total system (balanced) observations 95
Convergence achieved after 19 iterations

	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
C(1)	0.019255	0.066491	0.289591	0.7721
C(2)	0.056237	0.062277	0.903021	0.3665
C(3)	0.004353	0.011647	0.373727	0.7086
C(4)	0.011815	0.012093	0.977056	0.3285
Log likelihood	235.8506	Schwarz criterion	-4.773533	

5.1.2 Modelo restringido:

System: ECM_RE
Estimation Method: Full Information Maximum Likelihood (Marquardt)
Date: 01/25/16 Time: 12:45
Sample: 1993M02 2000M12
Included observations: 95
Total system (balanced) observations 95
Convergence achieved after 20 iterations

	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
C(1)	0.034160	0.065367	0.522593	0.6013
C(2)	0.013081	0.012122	1.079152	0.2805
C(3)	0.006728	0.011441	0.588057	0.5565
Log likelihood	235.3295	Schwarz criterion	-4.810498	