aaT1011

UNIVERSIDAD CATÓLICA ANDRÉS BELLO

FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS Y SOCIALES

ESCUELA DE ECONOMÍA

Riesgo de Mercado y Riesgo País en Mercados Emergentes: Un Estudio Empírico para Venezuela, Colombia y Brasil en el Periodo Septiembre 2010- Junio 2015

Autor(es):

Ferrari Romero, Tiziana C.I.: 23.619.971

Ramírez De Abreu, María Victoria C.I.: 23.527.591

Tutor: Luis Morales La Paz

TESIS
E2015
F37

Caracas, Octubre de 2015

AGRADECIMIENTOS

Ante todo, queremos agradecer a Dios y a nuestros padres, por su apoyo incondicional y por habernos acompañado, siempre, en nuestro crecimiento personal y profesional.

A nuestro tutor y guía Luis Morales, quien día a día dedicó parte de su valioso tiempo en compartir con nosotras sus conocimientos, sus experiencias y profesionalismo para desarrollar con sólidos fundamentos este trabajo de grado.

A Christian Soto, por toda su colaboración y grandes consejos.

A Luis Martínez, quien supo orientarnos en la elaboración del modelo econométrico.

¡Gracias, mil gracias a todos!

DEDICATORIA

A nuestra casa de estudio, la Universidad Católica Andrés Bello y en especial a la escuela de Economía dedicamos este trabajo de grado, por habernos brindado una valiosa formación académica y sobretodo, por formar parte de nuestro presente y futuro profesional.

ÍNDICE DE CONTENIDO

AGRADECIMIENTOS ii

DEDICATORIA iii

ÍNDICE DE CONTENIDO iv

ÍNDICE DE TABLAS viii

ÍNDICE DE GRÁFICOS ix

INTRODUCCIÓN 1

CAPÍTULO I. ECONOMÍA Y RIESGOS FINANCIEROS 9

I.1. Las Preferencias del Inversionista y la Aversión al Riesgo 10

I.1.1. La Utilidad Esperada 10

I.1.2. Las Actitudes del Inversionista Frente al Riesgo: La Aversión al Riesgo 11

I.1.3. Prima de Riesgo 11

I.2. Riesgos Financieros 13

I.2.1. Riesgo de Crédito 13

I.2.1.1. Tipos de Riesgo de Crédito 14

I.2.2. Riesgo de Mercado 16

I.2.2.2. Tipos de Riesgo de Mercado 17

I.2.3. Riesgo de Liquidez 20

I.2.4. Riesgo Legal 20

I.2.5. Riesgo Operacional y de Tecnología 21

CAPÍTULO II. RIESGO PAÍS 22

II.1. Clasificación del Riesgo País 22
II.1.1. Riesgo Soberano 22
II.1.2. Riesgo de Transferencia 22
II.2. Medición del Riesgo País 23
II.2.1. Enfoque Estructural Cualitativo del Riesgo País 24
II.2.2. *Ratings* 24
II.2.3. Métodos Econométricos y Matemáticos 27
II.3. Agencias de Calificaciones Crediticias 27
II.3.1. *Standard & Poor's* 27
II.3.2. *Moody's Investor Service* 28
II.3.3. *Fitch* 29
CAPÍTULO III. RIESGO DE MERCADO 32
III.1. Riesgo de Mercado de los Activos de Renta Fija 32
III.2. Medición del Riesgo de Mercado 34
CAPÍTULO IV. RIESGO Y FINANZAS CONDUCTUALES 49
IV.1. Teoría Prospectiva 58
CAPÍTULO V. MODELOS DE VOLATILIDAD DE MERCADO Y CALIFICACIÓN DE RIESGO 65
V.1. Medición de la Volatilidad de Mercado 65
V.1.1. Procesos Autorregresivos (AR) 67
V.1.2. Procesos de Medias Móviles (MA) 67
V.1.3. Procesos Autorregresivos y de Medias Móviles (ARMA) 68
V.1.4. Modelo de Heterocedasticidad Condicional Autorregresiva (ARCH) 69

V.1.5. Modelo Generalizado de Heterocedasticidad Condicional Autorregresiva (GARCH) 72

V.1.6. Modelo Exponencial Generalizado de Heterocedasticidad Condicional Autorregresiva (EGARCH) 75

V.2. Calificaciones Crediticias 77

V.3. Transformación Logística 79

CAPÍTULO VI. EL MERCADO INTERNACIONAL DE BONOS 84

VI.1.1. Venezuela en el Mercado Internacional de Bonos 84

VI.1.2. Evolución del Mercado Internacional de Bonos de Venezuela 87

VI.2.1. Colombia en el Mercado Internacional de Bonos 91

VI.2.2. Evolución del Mercado Internacional de Bonos de Colombia 95

VI.3.1. Brasil en el Mercado Internacional de Bonos 98

VI.3.2. Evolución del Mercado Internacional de Bonos Brasileros 101

CAPÍTULO VII. ANÁLISIS DE RESULTADOS 104

VII.1. Definición de las variables 104

VII.2. Estimación de la volatilidad de mercado 108

VII.2.1. Gráficos de las series 109

VII.2.2. Prueba de Raíz Unitaria 111

VII.2.3. Normalidad de los Residuos 113

VII.2.4. Modelo ARIMA 114

VII.2.5. Modelo VAR 117

VII.2.6. Heteroscedasticidad de los Residuos 124

VII.2.7. Modelos ARCH, GARCH y EGARCH 126

CONCLUSIONES 137

BIBLIOGRAFÍA 139

ANEXOS 145

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla N° 1. Tipo de Calificaciones Crediticias para la Deuda a Largo Plazo 30
Tabla N° 2. Modelos de la Familia ARCH 76
Tabla N° 3. Unificación de la Calificación 78
Tabla N° 4. Equivalencia Numérica de la Calificación 82
Tabla N° 5. Bonos Internacionales del Gobierno de Venezuela 84
Tabla N° 6. Desglose de la Deuda Venezolana 86
Tabla N° 7. Bonos Internacionales del Gobierno de Colombia 92
Tabla N° 8. Desglose de la Deuda Colombiana 94
Tabla N° 9. Bonos Internacionales del Gobierno de Brasil 98
Tabla N° 10. Desglose de la Deuda Brasilera 100
Tabla N° 11. Variables de Venezuela, Colombia y Brasil 107
Tabla N° 12. Variable Dependiente de Venezuela, Colombia y Brasil 108
Tabla N° 13. Estadísticos Básicos de las Variables 110
Tabla N° 14. Pruebas de Raíz Unitaria para Venezuela, Colombia y Brasil 113
Tabla N° 15. Prueba de Normalidad para Venezuela, Colombia y Brasil 114
Tabla N° 16. Estructuras ARMA para Venezuela, Colombia y Brasil 116
Tabla N° 17. Resultados Obtenidos en la prueba de Causalidad de Granger para Venezuela 119
Tabla N° 18. Resultados Obtenidos en la Prueba de Causalidad de Granger para Colombia 120
Tabla N° 19. Resultados Obtenidos en la Prueba de Causalidad de Granger para Brasil 121
Tabla N° 20. Resultados Obtenidos para la Elaboración del VAR para Venezuela, Colombia y Brasil 121
Tabla N° 21. Ecuación de Tendencia Definitiva para Venezuela 122
Tabla N° 22. Ecuación de Tendencia Definitiva para Colombia 123
Tabla N° 23. Ecuación de Tendencia Definitiva para Brasil 124
Tabla N° 24. Resultados Obtenidos en la Prueba de Heterocedasticidad de White y ARCH LM 126
Tabla N° 25. Criterios de Información de los Modelos ARCH y GARCH 127
Tabla N° 26. Criterios de Información de las Distribuciones 128
Tabla N° 27. Criterios de Información de los Modelos GARCH y EGARCH 129
Tabla N° 28. Modelo Óptimo para Venezuela, Colombia y Brasil 130

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico N° 1. Curva Logística 81
Gráfico N° 2. Distribución de la Deuda de Venezuela 85
Gráfico N° 3. Porcentaje según el Número de Emisiones de Bonos Soberanos Venezolanos 86
Gráfico N° 4. Porcentaje según el Monto de las Emisiones de Bonos Soberanos Venezolanos 87
Gráfico N° 5. Saldo de la Deuda Pública Externa Venezolana 90
Gráfico N° 6. Distribución de la Deuda de Colombia 93
Gráfico N° 7. Porcentaje según el Número de Emisiones de Bonos Soberanos Colombianos 94
Gráfico N° 8. Porcentaje según el Monto de las Emisiones de Bonos Colombianos 95
Gráfico N° 9. Saldo de la Deuda Pública Externa Colombiana 97
Gráfico N° 10. Distribución de la Deuda de Brasil 99
Gráfico N° 11. Porcentaje según el Número de Emisiones de Bonos Soberanos Brasileros 100
Gráfico N° 12. Porcentaje según el Monto de las Emisiones de Bonos Soberanos Brasileros 101
Gráfico N° 13. Saldo de la Deuda Pública Externa de Brasil 102
Gráfico N° 14. Modelo EGARCH para Venezuela 132
Gráfico N° 15. Variables Significativas para el Modelo EGARCH de Venezuela 132
Gráfico N° 16. Modelo GARCH para Colombia 133
Gráfico N° 17. Variables Significativas para el Modelo GARCH de Colombia 134
Gráfico N° 18. Modelo EGARCH para Brasil 135
Gráfico N° 19. Variables Significativas para el Modelo EGARCH de Brasil 135

INTRODUCCIÓN

Si se hace un recorrido por la historia de hace varias décadas atrás, se puede apreciar que una vez culminada la II Guerra Mundial, y hasta finales de los años sesenta, los países occidentales gozaban del conocido "Estado de Bienestar", caracterizado por una gran expansión económica. Luego, durante la década de los sesenta y setenta, los países en desarrollo eran receptores de capital extranjero, pero esta situación dio un giro inesperado una vez ocurridas la dos crisis petroleras (la primera en 1973 y la segunda en 1979), en donde se convirtieron en países exportadores de capital. El primer choque de precios en 1973 originó que los países productores de petróleo depositaran su capital en los más grandes entes financieros metropolitanos, y a su vez este capital era reconducido hacia los países que necesitaban de préstamos para poder financiar la importación del crudo.

Ambas crisis petroleras produjeron gran aumento de los precios del crudo, afectando a los países industrializados dependientes del mismo y originando una reducción de la actividad económica, un aumento del nivel de desempleo y un alto efecto inflacionista. Además, estos países ante la dificultad de poder hacer frente a las importaciones petroleras, deterioraron sus respectivas balanzas de pago por el incremento del déficit público.

La década de los setenta, además de estar caracterizada por las dos crisis petroleras, se caracteriza también por el colapso del sistema de tipos de cambio fijos pero ajustables, establecido en los Acuerdos de *Bretton Woods* en 1944. Dicho sistema había sido establecido como objetivo principal para colaborar con la reconstrucción de los países afectados por la II Guerra Mundial y evitar la política de empobrecer al vecino, la

cual consistía en constantes devaluaciones entre países para aumentar su competitividad en materia de exportaciones.

Con esto, se podía observar cómo la economía mundial entraba en recesión y cómo, a raíz de ello, se comenzó a dudar acerca de la credibilidad de los compromisos asumidos por cada país respecto a sus acreedores extranjeros, tomando protagonismo el concepto de riesgo país (Bouchet, Clark, & Groslambert, 2003).

Es Linde (2002), quien documenta el primer concepto de riesgo país, elaborado formalmente en 1982 por el Comité del Grupo de los Diez, conocido también como Comité *Cook*, reunido en Basilea para tratar aspectos referidos al ámbito de la supervisión bancaria. Este Comité elabora un documento en donde queda registrado la primera definición del riesgo país, entendida como:

> La posibilidad de que un prestatario soberano no pudiera o no quisiera cumplir con sus obligaciones de pago por razones distintas a las que usualmente se pueden dar en todo tipo de préstamos... riesgos que pueden ir desde las consecuencias de decisiones oficiales, o de cambios sociopolíticos en los países deudores, hasta las consecuencias de hechos o acontecimientos imprevisibles, como desastres naturales o shocks externos ligados a fenómenos globales.

En la actualidad, la tecnología ha permitido que los individuos tengan un acceso más amplio a la información, lo que ha concedido que al momento de la toma de decisiones por parte de inversionistas extranjeros, organismos multilaterales como el Fondo Monetario Internacional, gobiernos y diversos bancos, puedan realizar un estudio exhaustivo del riesgo país al que se pueden enfrentar, es decir, un estudio al ámbito económico y político del país determinado, para poder mitigarlo.

Según Becerra (2001), las agencias calificadoras que se encargan de informar periódicamente acerca de la calificación de riesgo de crédito soberano sobre títulos valores de una determinada nación, no solo estudian los datos económicos del país sino

que además realizan un amplio estudio de la estructura y credibilidad de las instituciones socioeconómicas y sociopolíticas, como también de la historia crediticia del país entre otros aspectos, para poder identificar el impacto de estos factores y determinar la posición crediticia del país (Meldrum, 1999).

Los individuos buscan minimizar el riesgo y maximizar el rendimiento en los mercados financieros, por lo que Gitman y Joehnk (2009), plantean que el riesgo de una inversión es la diferencia entre el rendimiento esperado y el rendimiento real de dicha inversión. Planteado de otra manera, todo individuo está expuesto al riesgo en una situación cualquiera en la que tiene personal interés por los resultados obtenidos, los cuales son inciertos (Holton, 2004).

Existe una relación directamente proporcional entre el riesgo y el rendimiento, por lo tanto, en la medida en que aumente el riesgo se deberá ofrecer mayor rendimiento a los inversionistas para compensar el riesgo adicional que están asumiendo, es decir, un mayor riesgo implica un costo mayor de endeudamiento, ya que el país deberá cancelar una tasa de rendimiento de sus bonos superior a la tasa de los bonos que ofrece el Tesoro de los Estados Unidos, los cuales se caracterizan por ser una referencia de una tasa libre de riesgo (García Freites, 2004).

Por esta razón, se puede decir que el riesgo país influye en gran medida en la variación de precio o tasa de mercado que puede tener un activo financiero, es decir, en el riesgo de mercado (Banco de México, 2005). El riesgo de mercado, pudiéndose dividir en múltiples riesgos, es no diversificable, ya que proviene de las variaciones del mercado. Estas variaciones en el mercado pueden estar dadas por cambios en las tasas de interés, el tipo de cambio, los precios de las acciones o los precios de los bonos (Superintendencia de Bancos de la República Dominicana, s.f.).

Los inversionistas en la búsqueda de incrementar la rentabilidad, se han interesado en invertir en países emergentes, que según Campos, Castro, Cuy y Ferrer (2005) son aquellos países que se encuentran en vías de desarrollo y se caracterizan por tener renta

baja o media. Estos inversionistas se basan en el riesgo país de los países emergentes para tomar sus decisiones de inversión o para monitorear la posición que asumieron (Díaz, Gallego, & Pallicera, 2007).

Por esta razón se puede decir que el indicador de riesgo país influye en gran medida en las decisiones de inversión al analizar la rentabilidad esperada y el nivel de riesgo que se va a asumir, así como también en las cotizaciones de los bonos.

En este trabajo de investigación, se estudiará el riesgo de mercado, específicamente la asimetría de la volatilidad, cuando varía el precio de los bonos ante los anuncios de riesgo país por parte de las calificadoras. El precio de los bonos es una función inversa al rendimiento del mismo, es decir, cuando en el mercado se observa un aumento en el precio de los bonos, su rendimiento hasta el vencimiento disminuye o si se observa una disminución del precio de los bonos en el mercado su rendimiento tenderá a aumentar (Mascareñas, 2006).

Para estudiar esta asimetría en la volatilidad, Nelson (1991) en su trabajo de investigación *Conditional Heteroskedasticity in Asset Returns: A New Approach,* publicado por *The Econometric Society*, desarrolló un modelo de heterocedasticidad condicional autorregresiva denominado GARCH Exponencial o EGARCH, el cual hace énfasis en que el impacto de los rezagos sobre la volatilidad no depende únicamente de la magnitud pasada sino también de su signo, ya que shocks positivos o negativos tendrán efectos asimétricos en la volatilidad. El surgimiento de este modelo se debió a ciertas deficiencias que presentó el modelo GARCH al momento de estudiar la relación entre la varianza condicional y las primas de riesgo. Las debilidades expuestas por Nelson para el modelo GARCH son las siguientes: supone la existencia de una correspondencia negativa entre los rendimientos presentes y los rendimientos futuros de la volatilidad; condiciona el comportamiento de la varianza al restringir los parámetros, es decir, no toma en cuenta parámetros negativos; y por último presenta dificultades al medir la consistencia de un shock en la varianza condicional.

Igualmente, Fernández (2010), evaluó los modelos econométricos ARCH, GARCH y EGARCH, para conocer cuál era el modelo más adecuado al estudiar el comportamiento y la volatilidad del Índice General de la Bolsa de valores de Colombia (IGBC). El autor hace referencia a la importancia del modelo EGARCH en la modelación de series financieras cuando menciona que dicho modelo toma en cuenta los apalancamientos observados en las series financieras, es decir, que la volatilidad se puede expresar de forma asimétrica ante la predicción de errores pasados, teoría contraria a la de los modelos ARCH Y GARCH que no estudian los efectos asimétricos, es decir, la varianza condicional no depende de su signo sino de la dimensión de los cambios que presenta en periodos pasados, siendo esto una debilidad de ambos modelos. Para la aplicación del estudio, la muestra utilizada fueron los datos del precio de cierre del Índice General de la Bolsa de valores de Colombia desde el año 2003 hasta el 2008, y los resultados se obtuvieron a través del programa *Eviews* .

Sin embargo, el principal artículo para este trabajo de investigación que analiza la asimetría que se puede presentar en la volatilidad de una serie financiera fue realizado por los autores Afonso, Gomes y Taamouti (2014), donde se plantea un estudio que evalúa la volatilidad de los mercados de acciones y de los bonos soberanos de 21 países pertenecientes a la Unión Europea, buscando explicar el comportamiento de dicha volatilidad ante anuncios de las calificadoras de riesgo país: *Standard & Poor's, Moody's* y *Fitch.* Para este estudio, se utilizaron datos diarios de los precios de las acciones del mercado y los rendimientos de los bonos soberanos, antes y durante el periodo de la crisis económica y financiera que presentó la zona euro (1995-2011 aproximadamente).

Para cuantificar y entender el impacto económico que tienen los anuncios de las calificadoras de crédito soberano en la volatilidad de los bonos soberanos y acciones, los autores Afonso, Gomes y Taamouti (2014) emplearon el modelo EGARCH (Modelo Exponencial Generalizado Auto-regresivo Condicional Heterocedástico), arrojando diversos resultados. Se demostró empíricamente que la volatilidad del mercado de

acciones y bonos se comporta asimétricamente por efecto de los anuncios de las calificadoras de riesgo país, es decir, ante anuncios de mejoras en la calificación de un determinado país, la volatilidad no presenta efectos significativos, pero ante anuncios de rebajas en la calificación de riesgo país, la volatilidad de ellos aumenta notablemente. Además, estos investigadores hicieron énfasis en el efecto contagio presente en la zona euro, ya que, por ejemplo, un anuncio de mejora en la calificación crediticia de un país determinado de la Eurozona, originará una disminución de la volatilidad de los bonos y acciones de los demás países. También, se manifestó una posible disminución del riesgo para el rendimiento de las carteras y una ganancia financiera creciente cuando los inversionistas toman en cuenta los dictámenes de las calificadoras de riesgo país.

Cabe destacar, que el análisis de la volatilidad en series financieras es de gran importancia para controlar el riesgo y así evitar inestabilidades económicas o crisis financieras, o también para la toma de decisiones de los inversionistas, los cuales se basan en el precio de los títulos valores soberanos.

En este trabajo de grado se pretende aplicar la metodología EGARCH para evaluar la significancia de la calificación de riesgo sobre la volatilidad de los precios de los bonos soberanos de Venezuela, Colombia y Brasil, y su influencia sobre las expectativas y el comportamiento de los agentes económicos.

Al presente, Venezuela, Colombia y Brasil se encuentran clasificados como mercados emergentes. Venezuela y Colombia, siendo importantes socios comerciales, presentan calificaciones distintas. Colombia tiene una calificación crediticia, según la calificadora *Fitch Ratings* de BBB, la cual se encuentra por encima de Venezuela que posee la calificación CCC, también otorgada por *Fitch*. A su vez, Brasil que presenta una economía de mercado amplia, es también un importante socio comercial de Venezuela, pero presenta una calificación crediticia, según *Fitch*, de BBB superior igualmente a la de nuestro país (Bloomberg Limited Partnership, 2015). De la misma manera, las demás calificadoras crediticias *(Standard & Poor's* y *Moody's)* colocan a

Venezuela con una calificación inferior a estos dos países presentando un alto riesgo de impago de las deudas soberanas.

Estudiando el riesgo país de Venezuela, García Freites (2004), analizó los factores que afectaron el riesgo-país de Venezuela, a su vez evaluando brevemente otros mercados emergentes de América Latina como Argentina, Colombia, Brasil y México para el periodo 1998-2000. Se observó que a comienzos de 1998, la mayoría de los mercados emergentes, por causa de la crisis asiática, se encontraban en una etapa de recuperación financiera que se vio afectada más adelante por la crisis rusa, provocando en los mercados internacionales una crisis económica. Para el año 1999, con la recuperación de Brasil, América Latina registró un mínimo nivel de crecimiento en su economía. Y más adelante, para el año 2000 el cambio en la política monetaria de Estados Unidos influyó en gran medida en la trayectoria de los mercados emergentes.

El autor concluyó que existieron diversos factores que determinaron la posición de riesgo-país para Venezuela durante la fecha de estudio, los cuales fueron: comportamiento de los precios del petróleo, déficit fiscal, crisis financieras externas, nivel de las reservas internacionales, calificación de la deuda de largo plazo, posibilidad de explosiones sociales violentas, restricción del acceso al mercado internacional de capital, incumplimiento de pagos tanto de deuda externa como interna, entre otros (García Freites, 2004).

En vista de lo planteado anteriormente y debido a la importancia de evaluar el comportamiento asimétrico que puede presentar una serie financiera, se propone analizar, a través de los modelos que admiten heterocedasticidad condicional autorregresiva en la varianza de los residuos de una variable, si los anuncios por parte de las agencias calificadoras de riesgo crediticio afectan la volatilidad de los bonos soberanos de Venezuela, Colombia y Brasil, en el periodo comprendido entre septiembre del año 2010 hasta junio 2015. De igual forma, se estudiará si dicha volatilidad puede

estar afectada por otras variables del mercado, tales como el tipo de cambio y las reservas internacionales de cada uno de los países.

En consecuencia, el presente trabajo de investigación constará de siete capítulos divididos de la siguiente manera: en el capítulo I se mencionarán las preferencias del inversionista y su aversión al riesgo, así como la definición de riesgo y su tipología. Luego, en el capítulo II, se desarrollará la clasificación del riesgo país y su medición, en el cual surge el protagonismo de las agencias calificadoras de riesgo soberano. A continuación, se presentará el riesgo de mercado que pueden presentar los activos tanto de renta fija como de renta variable y su forma de medición, mencionados en el capítulo III. Posteriormente, el capítulo IV realizará una conexión entre la teoría del riesgo y la teoría de las finanzas conductuales, haciendo énfasis en el importante papel que tienen las expectativas de los agentes económicos a la hora de tomar decisiones. En el capítulo V, se presentará un estudio de los modelos heterocedásticos de varianza condicional autorregresiva y la transformación de los anuncios de las calificadoras crediticias a variables cuantitativas. Después, con la finalidad de exponer el contexto actual del mercado internacional de bonos soberanos para cada país a estudio, se mencionarán las características más importantes y la evolución de estos mercados, incorporando así el capítulo VI al desarrollo de este trabajo. Finalmente, el capítulo VII, planteará la estimación del modelo Exponencial Generalizado de Heterocedasticidad Condicional Autorregresiva (EGARCH) y el análisis de los resultados obtenidos.

CAPÍTULO I. ECONOMÍA Y RIESGOS FINANCIEROS

Primeramente, es fundamental hacer referencia al concepto etimológico de la palabra riesgo. Citando al diccionario de la lengua española publicado por la Real Academia Española (2001), el término riesgo proviene "del italiano *risico* o *rischio*, y este del árabe clásico *rizq*, lo que depara la providencia". Resultando como definiciones principales: "Contingencia o proximidad de un daño. Cada una de las contingencias que pueden ser objeto de un contrato de seguro".

Actualmente, no existe una definición única y absoluta de la palabra riesgo. Hubbard (2009), hace énfasis en la revolucionaria definición que Frank Knight escribió en su libro "*Risk, Uncertainty and Profit*" en 1921, la cual es: "Para mantener la distinción... entre incertidumbre medible y una inmedible, debemos usar el término riesgo para designar la primera y el término incertidumbre para la última". Más adelante Knight (1921) también plantea: "Incertidumbre debe ser tomada en un sentido distinto radicalmente de la noción familiar de riesgo, de la que nunca ha sido propiamente separada". De esto modo, Knight introdujo dos definiciones nuevas, ya que anteriormente diversos autores habían tomado el término riesgo en conjunto con el término incertidumbre, y siempre habían definido el riesgo como la probabilidad de ocurrencia de un suceso negativo o de pérdida.

Generalmente, los términos "riesgo", "varianza" y "volatilidad" son empleados como sinónimos. Sin embargo, no siempre pueden implicar lo mismo; por ejemplo, un activo que presenta alta volatilidad, es un activo considerado riesgoso para un agente económico, siempre y cuando éste pertenezca a su cartera de inversiones, sino es un activo que genera alta incertidumbre sobre su valor (Hubbard, 2009).

Igualmente, Hubbard (2009), plantea su propia definición de riesgo: "Un estado de incertidumbre donde una de las posibilidades implica pérdida, daño, catástrofe u otro

resultado indeseable (...)". Y por incertidumbre explica que es "La falta de completa certeza – eso es, la existencia de más de una posibilidad. El verdadero producto / estado / resultado / valor no se conoce".

I.1. Las Preferencias del Inversionista y la Aversión al Riesgo

I.1.1. La Utilidad Esperada

La hipótesis de la utilidad esperada es fundamental para introducir el concepto de riesgo. Ella hace referencia a que ante una situación de incertidumbre, los agentes económicos van a preferir aquel activo financiero que le maximice su utilidad esperada, es decir, si existe una opción de inversión x que le genera igual o mayor utilidad esperada a un inversionista que otra opción de inversión y, la primera opción x será la preferida y elegida por el agente:

$$E[U(x)] \geq E[U(y)] \qquad (1)$$

En otros términos, la utilidad esperada se expresa, en términos discretos, como la sumatoria de diversos niveles de utilidad que pueden llegar a resultar de los activos financieros, multiplicado por la probabilidad de ocurrencia de los resultados:

$$E[U(x)] = \sum_i U(x_i)p_i \qquad (2)$$

Si se expresa en términos continuos quedaría de la siguiente manera:

$$E[U(x) = \int_{-\infty}^{\infty} U(x)f(x)dx \qquad (3)$$

Las diversas opciones de inversión quedan definidas como variables aleatorias. Se debe indicar que cada activo posee una estructura financiera propia, que da a conocer un flujo de pagos del principal y los dividendos (Ruiz, Jiménez, & Torres, 2000).

I.1.2. Las Actitudes del Inversionista Frente al Riesgo: La Aversión al Riesgo

El comportamiento de un inversionista frente a una situación que le puede generar un resultado no deseado, es lo que va a permitir la evaluación de su actitud frente al riesgo. En otras palabras, conocer cuál será la actitud del agente económico ante una opción de inversión x, bajo una situación de incertidumbre, y cuál será su actitud frente a una situación sin incertidumbre, en donde reciba con seguridad el valor esperado $E(x)$. Según Ruiz, Jiménez y Torres (2000), el inversionista puede presentar diferentes actitudes frente a una situación de riesgo:

a) Si el inversionista elige el valor esperado del activo financiero, en vez de tomar al propio activo, será "averso al riesgo":

$$\text{Si } E(x) > x \rightarrow \text{Averso al riesgo} \qquad (4)$$

b) Por el contrario, si el inversionista prefiere el activo con riesgo antes que obtener su valor esperado, será "propenso al riesgo":

$$\text{Si } E(x) < x \rightarrow \text{Propenso al riesgo} \qquad (5)$$

c) Pero, si el inversionista se muestra indiferente entre el valor esperado o el propio activo financiero, será "neutral al riesgo":

$$\text{Si } E(x) \sim x \rightarrow \text{Neutral al riesgo} \qquad (6)$$

I.1.3. Prima de Riesgo

Suponiendo que los inversionistas mantienen aversión al riesgo, éstos al momento de invertir en un conjunto de activos financieros riesgosos que quieran incluir en su cartera, le exigirán una prima positiva sobre un activo cualquiera que tenga riesgo cero, es decir, esperarán que los diversos activos riesgosos le generen una ganancia adicional por la posible pérdida de utilidad que están asumiendo. Por ello, si un agente desea maximizar

su función de utilidad esperada al momento de invertir en un portafolio, debe elegir una óptima composición entre activos con riesgo y activos libre de riesgo (Ruiz, Jiménez, & Torres, 2000).

De acuerdo a estos autores, la definición de prima de riesgo se puede enunciar como "...la cuantía monetaria que un inversor averso al riesgo está dispuesto a pagar o a dejar de ganar para evitar el riesgo inherente a un determinado activo financiero". Estos autores mencionan adicionalmente dos enfoques teóricos referidos a la prima de riesgo de acuerdo a Markowitz y Pratt-Arrow. La prima de Markowitz se precisa como la "...cantidad máxima que el inversor estaría dispuesto a pagar o a dejar de ganar para evitar el riesgo de un activo financiero incierto". Es decir, matemáticamente se define como el nivel de riqueza x^* que origina sin incertidumbre un nivel de utilidad igual a la utilidad esperada del propio activo x.

$$U(x^*) = E[U(x)] \qquad (7)$$

La prima de riesgo se puede entender como la diferencia entre el valor esperado del activo financiero x y la segura riqueza generada por el mismo nivel de utilidad x^*.

$$\prod M = E(x) - x^* \qquad (8)$$

Por su parte, Pratt y Arrow definen la prima de riesgo de Pratt-Arrow como una nueva metodología de medición única para aquellos riesgos que se consideran bajos o neutros en comparación con el capital inicial de los inversionistas. En este sentido, se entiende la prima de riesgo como "aquella cuantía monetaria que iguala la utilidad esperada del inversor invirtiendo en el activo con riesgo con la utilidad, en términos ciertos, que obtendría con el valor esperado del activo menos dicha prima de riesgo" (Ruiz, Jiménez, & Torres, 2000). Esto es:

$$E[U(P+z)] = U[P + E(z) - \prod PA \qquad (9)$$

A modo de conclusión, se puede decir que a mayor aversión al riesgo por parte de un inversionista, mayor prima de riesgo positiva le exigirá al activo financiero para poder incluirlo en su cartera de inversión y compensar la incertidumbre que le genera dicho activo riesgoso (Ruiz, Jiménez, & Torres, 2000).

I.2. Riesgos Financieros

Los individuos diariamente se enfrentan a diversas situaciones de riesgo y por ello, cada decisión tomada implica la incertidumbre de obtener el resultado esperado. Sin embargo, todos los riesgos se deben tomar en cuenta, ya que hay seres humanos que les gusta asumir riesgos y hay otros que, por el contrario, son adversos al riesgo y buscan mitigarlo. Además, cuando los prestamistas e inversionistas perciben una mayor probabilidad de incumplimiento, suelen demandar una mayor prima que les compense el riesgo que afrontan.

Siguiendo a Ruiz, Jiménez y Torres (2000), se puede clasificar el riesgo financiero en Riesgo de Crédito, Riesgo de Mercado, Riesgo de Liquidez, Riesgo Legal y Riesgo Operacional y de Tecnología.

I.2.1. Riesgo de Crédito

El riesgo de crédito presenta una gran correlación con aquellos sectores que tienden a ser perturbados por el ciclo económico, por lo tanto es tomado en cuenta por las instituciones financieras en el ámbito de los negocios. Este riesgo, también conocido como riesgo de insolvencia, es la probabilidad de impago de una determinada empresa o persona frente a sus compromisos crediticios (Lahoud, 2012).

Soler, *et al.*, (2000) definen el riesgo de crédito como la probabilidad de que clientes activos incumplan con las obligaciones estipuladas en operaciones pactadas con una entidad financiera, debido a insolvencia.

Una manera de mitigar este riesgo puede ser a través de la implantación de límites en los préstamos, evitando operaciones fuera de balance y teniendo en cuenta las pérdidas potenciales del contrato que suelen restringirse a la pérdida del principal y/o intereses (Ruiz, Jiménez, & Torres, 2000).

I.2.1.1. Tipos de Riesgo de Crédito

Según Ruiz, Jiménez y Torres (2000), el riesgo de crédito puede dividirse en:

I.2.1.1.1. Riesgo País

Numerosas inversiones en países extranjeros se han venido realizando de hace varios siglos atrás. Sin embargo, a raíz de las diversas crisis financieras que afrontaron los países considerados emergentes durante los siglos XIX y XX, se ha incrementado el interés por estudiar a profundidad la terminología de riesgo país.

El término de riesgo país comenzó a ser ampliamente manejado por el sector bancario a partir de 1970 y estuvo orientado, en un principio, en asuntos concretos de determinados negocios de un país. Este retraso en el uso del término se debió a la dificultad en encontrar una definición adecuada y aceptada por la mayoría de los profesionales en este ámbito, por lo que diversas terminologías fueron usadas para referirse al "riesgo país" durante el transcurso de los años anteriores. Es así como los términos mayormente encontrados en aquellas literaturas referidas a las inversiones extranjeras y al riesgo que asumen los inversionistas eran: "riesgo país" y "riesgo político" ya que muchas veces se utilizaban como sinónimos, y muy escasamente se hacía referencia al "riesgo transfronterizo" o "riesgo soberano". Esto fue debido a que

antes que surgiera una definición consensuada de riesgo país, ya el término de riesgo político era conocido y empleado primeramente por autores como "Usher en 1965" y "Root en 1969" y más adelante por otros autores en diversos artículos académicos (Bouchet, Clark, & Groslambert, 2003).

De acuerdo con Bouchet, Clark y Groslambert (2003) diversas teorías sobre el riesgo país pueden existir, y con ellas distintas maneras de definirlo. Es así como durante los años posteriores a 1970 se intentó establecer una definición más entendible de riesgo país. Primeramente, Bouchet, Clark y Groslambert (2003) plantean que el riesgo país es aquel en el que se incurre al momento de realizar cualquier tipo de inversión o transacción en países extranjeros. Más adelante mencionan, de manera más general, que el riesgo país puede ser definido como el riesgo de invertir en una determinada nación, desarrollada o no, que puede verse incrementado (disminuido) dependiendo de la aparición de choques negativos (positivos) o desequilibrios que ocurran en el ámbito político, económico y social del mercado sujeto a análisis.

Por otro lado, se puede entender el riesgo país como la posibilidad que tienen deudores públicos y privados de un país determinado de presentar retraso, disminución o impago de los intereses, o del principal de sus pasivos y los intereses contraídos con sus acreedores extranjeros por razones distintas a las del riesgo comercial habitual (Ruiz, Jiménez, & Torres, 2000). De acuerdo a estos autores, el riesgo país se puede clasificar como Riesgo Soberano y Riesgo de Transferencia, los cuales serán definidos en el siguiente capítulo.

I.2.1.1.2. Riesgo de Liquidación o Entrega

Es un tipo de riesgo de crédito que afecta directamente al principal y los intereses de una operación, ya que se refiere a la posibilidad de que al momento de la liquidación de una transacción determinada la contraparte se encuentre insolvente para cumplir con su parte acordada, o por interrupciones u obsolescencia técnica (por razones de diferencias

en zonas horarias, lugar geográfico, etc.) en un determinado sistema de pagos que limite la realización satisfactoria de la misma (Ruiz, Jiménez, & Torres, 2000).

I.2.1.1.3. Riesgo de Emisor

De acuerdo con Ruiz, Jiménez y Torres (2000), "Este riesgo surge al negociar los activos de un emisor en los mercados primario y secundario, y representa el cambio potencial adverso en el valor de mercado de un título provocado por un cambio en la percepción del mercado de la fortaleza financiera del emisor".

I.2.1.1.4. Riesgo de Contraparte o de Sustitución

Este tipo de riesgo se puede encontrar en los instrumentos derivados registrados fuera de balance y suele ser asimétrico y limitado, ya que al momento del incumplimiento, la pérdida suele ser menor al nominal de la totalidad de la operación. El riesgo de contraparte surge cuando el obligado no cumple con sus compromisos al vencimiento de la operación. Se le conoce también como riesgo de sustitución por el costo que se asume al momento de sustituir las operaciones en las que se perciba este riesgo, por otras operaciones negociadas por otro emisor. Una de las principales herramientas para mitigar este riesgo es la diversificación de cartera enfocándose en la elección de distintos emisores de las operaciones (Ruiz, Jiménez, & Torres, 2000).

I.2.2. Riesgo de Mercado

El riesgo de mercado se encuentra dentro de la familia de los riesgos financieros y se puede definir como la probabilidad estadística de pérdida de valor de un activo financiero ante variaciones en los factores de riesgo (Banco de México, 2005). Este riesgo se le denomina también riesgo sistemático, es decir, es inherente al mercado, ya que cualquier cambio en los factores de riesgo afectará al mercado en su totalidad y del mismo modo es no diversificable, por tanto no se puede eliminar mediante la diversificación de una cartera de activos.

b) Riesgo de curva: Este riesgo se produce cuando ocurren desplazamientos no paralelos en la curva y comúnmente se observa a través de cambios en la inclinación o forma de la curva de tipos de interés (Feria, 2005).

I.2.2.2.2. Riesgo de Posiciones en Divisas

El riesgo de posiciones en divisas se refiere a la exposición que puede tener un inversionista o entidad por las variaciones del tipo de cambio que producen movimientos en el valor de posición de una moneda nacional o extranjera (Ruiz, Jiménez, & Torres, 2000).

Según Feria (2005), el riesgo de tipo de cambio se puede subdividir en los siguientes:

a) Riesgo de Transacción: Riesgo que afecta a los ingresos de un negocio, ya que su valor depende de un determinado nivel de tipo de cambio que puede presentar variaciones en cualquier momento.
b) Riesgo de Traslación: Es el tipo de riesgo "que incide sobre las partidas de balance, tanto de activo como de pasivo (...)".

I.2.2.2.3. Riesgo de Operaciones con Opciones

Este tipo de riesgo surge como consecuencia de cambios en los tipos de interés, volatilidad y tiempo hasta el vencimiento que producen variaciones en el valor de las opciones. (Ruiz, Jiménez, & Torres, 2000). Estos autores plantean distintas maneras de medir las variaciones en el valor de las opciones, cada una de ellas identificadas por una letra griega:

a) Delta: Mide la variación que puede presentar la prima de una determinada opción como consecuencia de cambios en los precios del activo sobre el que se emitió la opción.

b) Gamma: "(...) es el riesgo de que un cambio en los precios de los instrumentos subyacentes cause un cambio en la posición delta de una cartera de opciones".
c) Vega: Mide el efecto que tienen los cambios en la volatilidad del precio del activo que emitió la opción sobre el valor de la prima de la opción.
d) Theta: Mide la variación del valor de la prima de una opción a medida que se acerca a la fecha de vencimiento.
e) Épsilon o rho: Mide el efecto que causan las variaciones del tipo de interés sobre el valor de la prima de una opción.

I.2.2.2.4. Otros Riesgos de Mercado

Por último, Ruiz, Jiménez y Torres (2000) consideran otros riesgos de mercado:

a) Riesgo de correlación: Este tipo de riesgo ocurre cuando se realizan operaciones financieras específicamente de cobertura con instrumentos que poseen características distintas, lo que trae como consecuencia pérdidas en el instrumento cubierto por la no compensación en su totalidad.
b) Riesgo de pago anticipado: Se refiere al riesgo ocasionado específicamente por los instrumentos de deuda cuando pueden ser amortizados antes de su fecha de expiración.
c) Riesgo de aseguramiento: El riesgo de aseguramiento hace referencia al riesgo que puede presentar una entidad al presentar de manera parcial una colocación de títulos por no haber colocado en su totalidad los mismos a los compradores.

Peña (2002), menciona que además de la subdivisión del riesgo de mercado según los factores de riesgo, este se puede diferenciar entre:

a) Riesgo lineal: Este tipo de riesgo puede ocurrir en acciones y bonos cuando presentan posiciones de contado o posiciones en futuros, es decir, cuando los pagos de estos activos financieros son lineales.
b) Riesgo de base: El riesgo de base se presenta cuando los negociadores utilizan determinadas herramientas para cubrir los riesgos de una actividad y se alteran estas relaciones de cobertura.
c) Riesgo gamma: Este tipo de riesgo es lo contrario del riesgo lineal, es decir, ocurre en los activos financieros que presentan pagos no lineales.

I.2.3. Riesgo de Liquidez

El riesgo de liquidez es la incapacidad, en un momento determinado, de hacer frente a sus obligaciones de corto plazo sin incurrir en mayores pérdidas, es decir, es la probabilidad de que un agente incurra en pérdidas si al momento de transformar en efectivo un activo (o una cartera de activos) o de contraer pasivos, el precio de mercado está bajo, originando un ambiente desfavorable para la operación (Ruiz, Jiménez, & Torres, 2000).

I.2.4. Riesgo Legal

El riesgo legal se caracteriza por la probabilidad de pérdida al momento de ejecutar una operación con los términos previamente establecidos, debido al riesgo de existencia de documentos falsos, incompletos o extraviados, por el riesgo de incumplimiento de la contraparte con sus responsabilidades por tener escasa capacidad legal de compromiso, y por el riesgo de que cierta operación no pueda ser realizable debido al marco legal del país en el que se están realizando (Ruiz, Jiménez, & Torres, 2000).

I.2.5. Riesgo Operacional y de Tecnología

El riesgo operacional y de tecnología se caracteriza por ser un tipo de riesgo no cuantificable, el cual origina pérdidas por fallas e ineficiencia en los sistemas operativos, procedimientos, documentación, personal trabajador, tecnología interna y externa, entre otros. A su vez, por determinadas situaciones inesperadas, este tipo de riesgo puede generar ciertos conflictos en: autorizaciones externas e internas, procesamiento de transacciones, fijación del precio del producto, fraude/conflicto de intereses, documentación, entre otros (Ruiz, Jiménez, & Torres, 2000).

La aversión al riesgo por parte de los agentes económicos y la necesidad de maximizar su utilidad, han incentivado el estudio del riesgo país, suministrándole a los mercados financieros una mayor información, necesaria para el momento de la toma de decisiones en una inversión.

CAPÍTULO II. RIESGO PAÍS

De acuerdo a Ruiz, Jiménez y Torres (2000), el riesgo país presenta la siguiente clasificación:

II.1. Clasificación del Riesgo País

II.1.1. Riesgo Soberano

El riesgo soberano es un tipo de riesgo país que hace referencia únicamente a deudas o préstamos públicos emitidos y garantizados por un Estado. Díaz, Gallego y Pallicera (2007), afirman que el riesgo soberano ocurre por la oportunidad de que la entidad emisora (el Estado, en este caso):

> ...Amparado en la imposibilidad de ser demandado judicialmente, resuelva definitivamente incumplir con el pago o decida suspender el servicio de la deuda de manera transitoria (moratoria) con la consiguiente renegociación de las condiciones bajo las que se contrató.

II.1.2. Riesgo de Transferencia

Se refiere a la imposibilidad que puede llegar a poseer una entidad económica, que puede ser distinta a un Estado soberano, para hacer frente a sus deudas emitidas en monedas distintas a la local, sea por insuficiencia de las mismas en un momento determinado o por control de venta de divisas por parte del gobierno.

II.2. Medición del Riesgo País

Existen numerosas metodologías de medición del riesgo país. Una de ellas es el índice de riesgo país, que refleja la situación de una economía determinada, la cual es un elemento importante para los inversores internacionales a la hora de la toma de decisiones. Según Anzil (2001), este índice se determina a través del *Emerging Markets Bond Index* (EMBI+) y de los *Credit Default Swap* (CDS), o por calificadoras internacionales de riesgo.

El *Emerging Markets Bond Index* (EMBI+) es un índice elaborado por la firma *J.P. Morgan,* el cual estudia los rendimientos de una cesta de bonos soberanos denominados en moneda extranjera americana (USD) emitidos por los mercados emergentes, y el diferencial *(spread)* existente, en puntos básicos, con una serie de bonos libres de riesgo (los bonos del Tesoro Americano son los principales puntos de referencia para comparar con los bonos soberanos emitidos por países emergentes) (J.P.Morgan Chase & Co., 2015).

Según Díaz, Gallego y Pallicera (2007), para que los instrumentos financieros de deuda más líquidos formen parte del índice EMBI+, deben estar denominados en dólares americanos, el país debe tener compromisos con sus acreedores no menores a USD$ 500 millones y deben tener un periodo mínimo hasta el vencimiento del título de dos años y medio.

Por otro lado, el *Credit Default Swap* (CDS) corresponde a otra metodología de mercado que también mide el riesgo país. Es un instrumento utilizado en finanzas, el cual certifica que un Estado o empresa cumpla con sus deudas emitidas a través de bonos. El CDS garantiza que el emisor o vendedor del bono compense al comprador si llega a haber la posibilidad de impago, bajo una prima que dependa del nivel de riesgo que pueda existir, es decir, a mayor probabilidad de riesgo, mayor será el valor del CDS. Sin embargo, tanto el EMBI+ como el CDS presentan la desventaja de que, a corto

plazo, las situaciones ocurridas tienen alta influencia en sus valoraciones (Banco Central de Venezuela, 2014).

Estas evaluaciones son realizadas por las calificadoras de riesgo, que son agencias internacionales privadas que se encargan de dar una opinión profesional y especializada acerca de un determinado análisis de activos de una empresa, Estado o nación, es decir, de la capacidad de pago que poseen frente a sus obligaciones legales o la capacidad de administrar inversiones de terceros. Dentro de ellas, las más conocidas son *Moody's, Standad & Poor's, y Fitch* (Investor Services S.A) .

Por su parte, Bouchet, Clark y Groslambert (2003) identifican las siguientes metodologías de evaluación del riesgo país:

II.2.1. Enfoque Estructural Cualitativo del Riesgo País

Esta metodología se basa en la evaluación del entorno financiero, socio-político y económico de un país, demostrando sus posibles debilidades y fortalezas, e influyendo en la utilidad esperada de cualquier inversión en dicha nación. Este enfoque cualitativo está compuesto por seis principales elementos: i) el análisis del bienestar y de los indicadores sociales del proceso de desarrollo; ii) el análisis de la estructura macroeconómica de crecimiento; iii) el análisis del endeudamiento externo, la liquidez y la solvencia; iv) el estudio de la brecha entre ahorros e inversión y la intermediación doméstica financiera; v) la ilustración del crecimiento, la crisis y el gobierno; vi) el enfoque cualitativo agregado del riesgo político.

II.2.2. *Ratings*

Los *ratings* son conocidos como las calificaciones o rankings, las cuales utilizan una serie de rápidas herramientas metodológicas de comparación, caracterizadas por ser de estudio empírico, para evaluar de manera global o relativa el riesgo país. Estas metodologías empíricas de calificación se basan en un *checklist* predeterminado, y

varían de acuerdo a las diversas fuentes de riesgo y a las distintas clases de inversión en el extranjero. El objetivo principal es clasificar a cada país en función del grado de riesgo que presente. Sus evaluaciones suelen tomar en cuenta indicadores cuantitativos y/o cualitativos que arrojan un puntaje, el cual es transformado en calificación. Los métodos a emplear se pueden dividir en:

II.2.2.1. Calificaciones Globales del Riesgo País

Estas calificaciones buscan realizar un estudio amplio que incluya cada uno de los componentes que originan el riesgo país, es decir, analizan el entorno de un determinado país para evaluar si es adecuado a cualquier tipo de inversión extranjera, y para finalmente ordenar a las naciones de acuerdo a su nivel de riesgo país estimado. Esta calificación global es llevaba por:

a) Firmas Especializadas en la Calificación: Estudian el nivel de riesgo de una serie de países, para luego establecer un ranking y finalmente vender su análisis a clientes que generalmente representan grandes empresas dedicadas a negociar e invertir en el extranjero y que buscan optimizar su portafolio de inversión. Dentro de estas firmas destacan: *Nord Sud Export (NSE), Political Risk Services (PRS), The Economist Intelligence Unit (EIU), Business Environment Risk Intelligence (BERI), International Country Risk Guide (ICRG).*
b) Agencias de Crédito a la Exportación: Se encargan de cubrir una serie de riesgos que los clasifican en: riesgo país a nivel macroeconómico o riesgo comercial a nivel microeconómico. Deben cubrir la mayor cantidad de riesgos posibles, no solo los impagos soberanos o la calificación crediticia de la nación o entidad, sino también el ambiente de negocios y la economía del país extranjero a analizar. Entre las agencias principales se tienen: *Coface* (Francia), *Sace* (Italia), *Hermes* (Alemania), *Exim Bank* (Estados Unidos), entre otras.

II.2.2.2. Calificaciones Crediticias del País

El objetivo fundamental es estimar la posibilidad de impago que puede tener un emisor de deuda de un determinado país. Consideran el riesgo de impago para la deuda denominada en moneda local y para la denominada en moneda extranjera. Estas calificaciones son determinadas por diversos métodos de cálculo y toman en su análisis: los bonos, los créditos a corto plazo y los préstamos otorgados por instituciones financieras. Las calificaciones crediticias del país son realizadas por:

a) Agencias de Calificaciones Crediticias: Las principales agencias de calificaciones crediticias son *Standard & Poor's, Moody's* y *Fitch*, las cuales serán estudiadas con mayor profundidad en breve.
b) *Rankings* de los Países Publicados en Revistas: Entre las revistas que se dedican al estudio del panorama financiero internacional, específicamente al análisis del compromiso de una nación por cumplir con sus deudas, sin dar algún espacio de tiempo específico, se tiene:
    - *Euromoney:* Esta revista se encarga de catalogar a la mayoría de los países del mundo en una escala de cero a 100, donde 100 es la mejor clasificación de riesgo país, es decir la menos riesgosa. Su metodología se basa en la realización de encuestas a aproximadamente 40 economistas especializados en política, enfocándose en evaluar criterios cualitativos y cuantitativos tales como: las calificaciones crediticias (realizan un promedio entre la calificación soberana publicada por las tres principales agencias mencionadas anteriormente), desempeño económico, impago de la deuda o reestructuración de la misma, acceso a la financiación a corto plazo o a la bancaria, riesgo político, acceso al mercado de capitales, indicadores de deuda y pérdidas por descuento.
    - *Institutional Investor:* Se encarga de consultar el punto de vista de alrededor de 100 banqueros sobre la capacidad de pago de una serie de 150 países a los que cubre la revista. Los resultados se promedian,

otorgándole más peso a aquellas instituciones que utilizan un modelo completo de evaluación del riesgo país y que presentan mayor protagonismo a nivel internacional. Es así como *Institutional Investor* construye su calificación basada en la opinión del sector bancario internacional, en información y modelos cualitativos, en una perspectiva histórica y geográfica de una nación, y en otras valoraciones del riesgo país, concediendo un puntaje que va de cero, para aquellos países que tienen alta probabilidad de incumplir con sus compromisos, hasta 100, donde el riesgo de impago es mínimo.

II.2.3. Métodos Econométricos y Matemáticos

Aquí se pueden mencionar primeramente las técnicas de análisis discriminante y los modelos logit y probit. Luego, se procede con el análisis de regresión y la construcción de modelos para generar estimaciones de riesgo. Seguidamente, explican el análisis de los principales componentes, finalizando con las técnicas no paramétricas y no lineales, las artificiales redes neurales y el criterio múltiple.

II.3. Agencias de Calificaciones Crediticias

El principal objetivo de estas agencias consiste en estudiar la probabilidad relativa de solvencia de un emisor de deuda para poder calificarlos. Grandes inversionistas pueden acceder a los estudios y valoraciones realizadas por ellas a un bajo costo. Las agencias más importantes a nivel mundial son:

II.3.1. *Standard & Poor's*

Esta agencia fundada en 1860 cubre unas 90 calificaciones soberanas. Para realizar sus calificaciones crediticias incluye la deuda en moneda extranjera y en moneda local.

Además, divide la capacidad de los deudores de hacer frente a su deudas en el corto plazo (periodo menor a 1 año) y en el largo plazo (periodo mayor a 1 año).

El método de evaluación se basa en un estudio cuantitativo y cualitativo, enfocado en un *checklist* que toma en cuenta, para un país determinado, la flexibilidad fiscal, los pasivos eventuales que se encuentran fuera de presupuesto, el riesgo político, la tasa de crecimiento económico, la deuda externa del sector privado y público, la estabilidad monetaria para poder predecir la tasa de inflación, la estructura económica y su ingreso, la deuda general del gobierno y el riesgo de liquidez externo.

II.3.2. *Moody's Investor Service*

Tras haber realizado su primera calificación en 1909, la presente agencia es una firma independiente que analiza cerca de 100 países alrededor del mundo bajo una metodología en donde hace distinción entre las calificaciones crediticias en moneda externa y en moneda local. A su vez, estas calificaciones pueden ser anunciadas para el corto plazo y para el largo plazo, en donde ambas se subdividen en dos categorías: grado de inversión y grado de especulación. Para que *Moody's* anuncie la calificación en moneda extranjera, debe tomar en cuenta el tipo de cambio foráneo, y evaluar la disposición financiera de una determinada institución emisora de deuda en moneda local, para luego considerar la disposición máxima de divisas a la que el emisor puede acceder en su país de domicilio.

Moody's toma en cuenta las políticas sociales, el desarrollo económico, los flujos de capitales, la capacidad de hacer frente a los pasivos, los problemas estructurales del sector de importación y exportación, la estructura política del gobierno, la forma de organización de los componentes sociales y un análisis de la deuda externa emitida por instituciones tanto públicas como privadas para calcular la probabilidad de ocurrencia del peor escenario y poder emitir una calificación de un determinado país.

II.3.3. *Fitch*

Creada en 1997, esta agencia cubre alrededor de 80 calificaciones de países y soberanas. Debido a que cualquier gobierno tiene a su disposición el poder legal suficiente como para establecer controles de cambio, *Fitch* ha decidido estudiar dicha autoridad.

Esta agencia ha desarrollado una variedad de modelos y criterios para predecir de manera más acertada cualquier acercamiento real al *default* de un país. Una serie de factores de largo plazo como la tasa de desempleo, los indicadores macroeconómicos y financieros, la coherencia política entre un país y sus contrapartes, así como la política de gobierno y la posición de la deuda externa (incluyendo las carteras de inversión extranjeras) son tomados en cuenta al momento de evaluar el desarrollo de la nación. Estas variables en conjunto con un posterior estudio dirigido hacia el grado de apertura, competitividad y capacidad del sector transable de la economía, y el nivel de riesgo político, sea interno o externo, son los que influyen en la calificación crediticia dada por *Fitch* a un país determinado. Sus calificaciones pueden ir dirigidas al estudio de la capacidad de pago en el corto plazo (horizonte temporal menor a 12 meses, enfocado en la liquidez) y en el largo plazo (mayor a 12 meses, divido en grado de inversión y grado especulativo).

La siguiente tabla muestra la equivalencia entre las tres principales agencias cuando anuncian una calificación cualitativa de riesgo país. Estas calificaciones son únicamente empleadas al momento de estudiar una determinada deuda soberana emitida en moneda extranjera a largo plazo.

Tabla N° 1. Tipo de Calificaciones Crediticias para la Deuda a Largo Plazo

Agencias Calificadoras de Riesgo			Comentarios
Standard & Poor's	Moody´s	Fitch	
Grado de Inversión			
AAA	Aaa	AAA	Considerados como los de mejor calidad y una extremadamente alta capacidad para cumplir con el pago de los intereses y el principal
AA+	Aa1	AA+	Tienen una muy fuerte (plus) capacidad de desembolso de la deuda pero los elementos que les brindan protección fluctúan con mayor amplitud.
AA	Aa2	AA	Tienen una muy fuerte capacidad de desembolso de la deuda pero los elementos que les brindan protección fluctúan con mayor amplitud.
AA-	Aa3	AA-	Tienen una muy fuerte (menos) capacidad de desembolso de la deuda pero los elementos que les brindan protección fluctúan con mayor amplitud.
A+	A1	A+	Por tener una mayor sensibilidad a las condiciones económicas adversas son considerados con una fuerte (plus) capacidad de pago.
A	A2	A	Por tener una mayor sensibilidad a las condiciones económicas adversas son considerados con una fuerte capacidad de pago.
A-	A3	A-	Por tener una mayor sensibilidad a las condiciones económicas adversas son considerados con una fuerte (menos) capacidad de pago.
BBB+	Baa1	BBB+	La capacidad de pago es considerada adecuada (más). La cancelación presente de la deuda se encuentra asegurado pero esto es susceptible de cambiar en el futuro.
BBB	Baa2	BBB	La capacidad de pago es considerada adecuada. La cancelación presente de la deuda se encuentra asegurado pero esto es susceptible de cambiar en el futuro.
BBB-	Baa3	BBB-	La capacidad de pago es considerada adecuada (menos). La cancelación presente de la deuda se encuentra asegurado pero esto es susceptible de cambiar en el futuro.
Grado Especulativo			
BB+	Ba1	BB+	Presentan un cierto grado de contenido especulativo (plus) y la posición incierta los caracteriza.
BB	Ba2	BB	Presentan un cierto grado de contenido especulativo y la posición incierta los caracteriza.
BB-	Ba3	BB-	Presentan un cierto grado de contenido especulativo (menos) y la posición incierta los caracteriza.
B+	B1	B+	Poseen un mayor grado especulativo (plus) y por lo tanto cualquier empeoramiento en las condiciones económicas podría mermar su capacidad de pago.
B	B2	B	Poseen un mayor grado especulativo y por lo tanto cualquier empeoramiento en las condiciones económicas podría mermar su capacidad de pago.
B-	B3	B-	Poseen un mayor grado especulativo (menos) y por lo tanto cualquier empeoramiento en las condiciones económicas podría mermar su capacidad de pago.
CCC+	Caa1	CCC+	Relacionados con el incumplimiento ya que dependen de condiciones económicas favorables para cumplir con sus obligaciones financieras.
CCC	Caa2	CCC	Relacionados con el incumplimiento ya que dependen de condiciones económicas favorables para cumplir con sus obligaciones financieras.
CCC-	Caa3	CCC-	Relacionados con el incumplimiento ya que dependen de condiciones económicas favorables para cumplir con sus obligaciones financieras.
CC	Ca	CC	Son de elevado grado especulativo y muy vulnerables.
C	C	C	Tienen perspectivas extremadamente malas y en algunos casos ya es señal de incumplimiento.
D	D	D	Han incumplido con el pago de intereses y/o capital.

Fuente: García y Vicéns (2006).

En la medida en que los inversionistas asuman un riesgo más elevado en una determinada inversión, deben ser mayormente compensados, influyendo así en la variación del precio o la tasa de un determinado activo financiero. Por lo tanto, se puede decir que el nivel de riesgo de una inversión condiciona las variaciones en el mercado, es decir, el riesgo de mercado.

CAPÍTULO III. RIESGO DE MERCADO

Ruiz, Jiménez y Torres (2000) analizan los activos de renta fija de la siguiente manera:

III.1. Riesgo de Mercado de los Activos de Renta Fija

Los activos de renta fija son activos financieros que poseen un compromiso con el inversor en cuanto a flujos futuros a ciertas fechas establecidas. Estos activos tienen la característica que pueden presentar un sólo flujo o la emisión de varios flujos, en el primer caso se le denomina un título cero cupón y en el segundo caso se le denomina un título con cupones y de rendimiento explícito, ya que cancelan los rendimientos a lo largo del tiempo estipulado; también es importante mencionar que dichos títulos tienen una fecha de vencimiento o expiración en la cual se recibe el valor nominal del título (Mascareñas, 2007).

Según Ruiz, Jiménez y Torres (2000) los activos de renta fija se pueden dividir en los siguientes:

a) Activos monetarios: Son aquellos que poseen un plazo desde la fecha de emisión hasta la fecha de vencimiento no mayor de 18 meses.
b) Bonos y otros activos de renta fija: Son aquellos que se caracterizan por tener un plazo más extenso hasta la fecha de vencimiento, y presentan flujos futuros periódicos. Es importante mencionar que se le denomina obligaciones a aquellos bonos que presentan una fecha de expiración de diez años o más.

Para el cálculo de la rentabilidad y el riesgo de un activo de renta fija es importante considerar el tiempo y la reinversión, ya que es probable que el inversionista tome riesgos al utilizar los flujos que el activo financiero haya generado para reinvertirlos a ciertas tasas de interés (Ruiz, Jiménez, & Torres, 2000). Estos autores mencionan que

"el precio de un bono es el valor actual de los flujos de cobros futuros generados por el mismo, correspondiendo el tipo de actualización a la tasa interna de rendimiento (TIR), que, como se define habitualmente, es el tipo de interés que hace nulo el valor actualizado neto".

La ecuación que refleja la relación entre el precio de un activo de renta fija y su rentabilidad se expresa de la siguiente manera:

$$P = \frac{C1}{(1+r)d_1} + \frac{C2}{(1+r)d_2} + \frac{C3}{(1+r)d_3} + \frac{C4}{(1+r)d_4} + \cdots + \frac{Cn}{(1+r)d_n} \qquad (10)$$

Donde:

- r: Rentabilidad del bono (tasa interna de rendimiento).
- Cn: Cupón periódico.
- A: Valor de reembolso o amortización del bono.
- dt: Número de periodos temporales que va desde la compra del activo hasta el cobro de cada flujo (días, meses o años). La TIR estará en la misma base que dt.

A continuación, de acuerdo a Ruiz, Jiménez y Torres (2000) se analizaran tres tipos de relaciones que se observan en el riesgo de mercado:

a) Relación entre el precio y el tipo de interés: Los precios de compra de los activos de renta fija presentan una relación inversa con el tipo de interés, es decir, a medida que aumenten los precios de compra disminuye el tipo de interés, y viceversa.
b) Relación entre el precio y el vencimiento: Mayor será la variación del precio del activo de renta fija y por lo tanto su riesgo, a medida que los tipos de interés aumenten proporcionalmente durante los plazos estipulados y se encuentren más alejados de su fecha de vencimiento.

c) Relación entre el precio de un bono y los flujos que genera: A medida que mayor sea el valor de los cupones de un activo menor será su riesgo, ya que al ocurrir variaciones en los tipos de interés, éstas producirán menor repercusión en el cupón que posea el valor mayor.

III.2. Medición del Riesgo de Mercado

En esta sección se analizan las distintas formas de medir el riesgo de mercado; es significativo mencionar previamente la importancia del comportamiento de los precios.

El comportamiento o variaciones de los precios se puede decir que es aleatorio e impredecible a corto plazo, ya que son producto de una serie de factores, operaciones financieras, intervenciones de agentes, entre otros, que ocurren en el mercado produciendo una modificación o alteración en ellos. Por lo general, se considera que los cambios o variaciones que puede presentar el precio de un activo financiero es una función tanto de su rentabilidad esperada como de la dispersión de los valores (Ruiz, Jiménez, & Torres, 2000).

Dichos autores hacen referencia al trabajo de investigación de "Maurice Kendall en 1953", en el cual llegó a la conclusión que los precios de los activos financieros se comportan de forma aleatoria y "Bachelier en 1900", quien postuló que los cambios o variaciones producidos en los precios eran independientes.

En principio para analizar la medición de riesgo de mercado, podemos hacer referencia a las medidas de elasticidad, las cuales son medidas asociadas al tipo de interés y relacionan las variaciones en los precios que pueden presentar los activos financieros junto con las variaciones unitarias en la tasa interna de retorno (TIR) del mismo, ya que el precio de los activos de renta fija son una función que presenta una relación de dependencia con los cupones, el periodo de tiempo, la rentabilidad y la tasa interna de retorno (Knop, Ordovás, & Vidal, 2004).

A continuación se plantea la ecuación que relaciona el precio del activo de renta fija con la tasa interna de retorno (TIR):

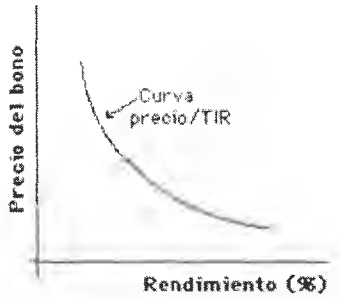
$$P = \sum_{i=1}^{n} \frac{F}{(1 + TIR)^{FA_i}} \qquad (11)$$

Donde:

- *P:* Precio del activo de renta fija.
- *F:* Flujo de caja.
- *FA:* Tiempo en años.
- *TIR:* Tasa interna de retorno.
- *i:* Tipo de interés.

Gráficamente, la relación entre el precio y la tasa interna de retorno (TIR) se representa a través de una función convexa.

Figura 1. TIR y el Precio de un Bono



Fuente: Mascareñas (2006).

Como se puede apreciar en la figura anterior, por ser una función convexa, el precio del activo de renta fija y la tasa interna de retorno (TIR) presentan una relación inversa,

ya que a medida que aumenta el precio disminuye la tasa interna de retorno y viceversa (Mascareñas, 2006).

Según Knop, Ordovás y Vidal (2004), existen tres medidas de elasticidad: la sensibilidad absoluta, la duración y la duración modificada, que explican la relación planteada anteriormente.

a) Sensibilidad Absoluta:

La sensibilidad absoluta constituye la variación que puede presentar el precio de un activo de renta fija al variar de forma absoluta y unitaria la tasa interna de retorno (TIR) (Knop, Ordovás, & Vidal, 2004).

$$P_2 - P_1 \approx -SA\ x\ (r_2 - r_1) \qquad (12)$$

Donde:

- $P_2 - P_1$: Representa la variación absoluta del precio.
- $r_2 - r_1$: Representa la variación absoluta de la TIR.
- SA: Representa la sensibilidad absoluta.

Matemáticamente, la sensibilidad absoluta se puede expresar de la siguiente forma:

$$\sum_{i=1}^{n} \frac{F_i\, FA_i}{(1+r)^{FA_i+1}} \qquad (13)$$

Donde:

- F: Flujo de caja.
- FA: Tiempo en años.
- r: Tasa interna de retorno.

b) Duración:

La duración constituye en la variación relativa del precio de un activo de renta fija cuando ocurre una variación relativa o porcentual de la tasa interna de retorno (TIR) (Knop, Ordovás, & Vidal, 2004).

Feria (2005), plantea que "(...) la duración representa el periodo medio que ha de transcurrir para recuperar la inversión (...)".

$$\frac{P_2 - P_1}{P_1} \approx -D\ x\ \frac{(r_2 - r_1)}{1 + r_1} \qquad (14)$$

Donde:

- $\frac{P_2 - P_1}{P_1}$: Representa la variación relativa o porcentual del precio del activo de renta fija.
- $\frac{(r_2 - r_1)}{1 + r_1}$: Representa la variación relativa o porcentual de la TIR.
- *D:* Duración.

A continuación se expresa la duración a través de una forma matemática:

$$\frac{1}{P} \sum_{i=1}^{n} \frac{F_i FA_i}{(1 + r)^{FA_i}} \qquad (15)$$

Donde:

- F: Flujo de caja.
- FA: Tiempo en años.
- r: Tasa interna de retorno.

c) Duración Modificada:

La duración modificada ocurre cuando una variación absoluta y unitaria de la tasa interna de retorno (TIR) ocasiona una variación relativa del precio del activo de renta fija (Knop, Ordovás, & Vidal, 2004).

$$\frac{P_2 - P_1}{P_1} \approx -DM\ x\ (r_2 - r_1) \qquad (16)$$

Donde:

- $\frac{P_2 - P_1}{P_1}$: Representa la variación relativa o porcentual del precio del activo de renta fija.
- $r_2 - r_1$: Representa la variación absoluta de la TIR.
- *DM:* Duración Modificada

Matemáticamente se puede expresar la duración modificada de la siguiente manera:

$$\frac{1}{P} \sum_{i=1}^{n} \frac{F_i FA_i}{(1+r)^{FA_i+1}} \qquad (17)$$

Donde:

- F: Flujo de caja.
- FA: Tiempo en años.
- r: Tasa interna de retorno.

Las medidas de elasticidad desarrolladas anteriormente presentan una relación con el periodo de tiempo del activo de renta fija, el cupón y la tasa interna de retorno (TIR).

Siguiendo la literatura de Knop, Ordovás y Vidal (2004) a continuación analizaremos estas relaciones específicamente con la duración:

- Plazo y duración:

A medida que aumente el plazo de un activo de renta fija aumenta su duración, por lo que se puede decir que existe una relación positiva entre ambos. Es importante comentar que esta relación no se cumple del todo cuando los activos de renta fija presentan un plazo de amortización muy extenso o se negociaron muy al descuento, ya que en principio la relación se mantiene positiva pero llega un momento donde la duración comienza a disminuir en vez de continuar aumentando con el plazo (Knop, Ordovás, & Vidal, 2004).

- Cupón y duración:

Mientras mayor sean los cupones de un activo de renta fija, el inversor percibirá con mayor anticipación los flujos totales de inversión, disminuyendo así el riesgo de reinversión. Por ello se puede decir que el cupón y la duración tienen una relación negativa; de igual forma si los cupones son menores existirá más riesgo de reinversión ya que el inversionista percibirá los flujos totales posteriormente (Knop, Ordovás, & Vidal, 2004).

- TIR y duración:

Mientras menor sea la tasa interna de retorno del activo de renta fija, el aumento de la duración con el plazo de vencimiento será más pronunciado, ya que los flujos más alejados tendrán un mayor peso relativo y viceversa (Knop, Ordovás, & Vidal, 2004).

Es importante hacer referencia que la sensibilidad absoluta, la duración y la duración modificada son tan solo una aproximación de la función real (Knop, Ordovás, & Vidal, 2004), ya que son estimaciones de tipo lineal cuando la relación del precio con la tasa interna de retorno es de tipo no lineal (Mascareñas, 2006).

Se puede decir que la primera derivada o la pendiente de la función que describe la relación entre el precio de un activo de renta fija y la tasa interna de retorno (TIR) es la duración modificada. Como se mencionó anteriormente, la duración modificada representa las variaciones porcentuales de los precios cuando ocurre una variación absoluta en pequeñas unidades de la tasa interna de retorno (TIR), por lo que dicha estimación al asumir que existe una relación lineal produce un error en el cálculo (Mascareñas, 2006).

Con la finalidad de prever dicho error o de lograr una mayor aproximación, surge la convexidad como otra medida para el estudio (Knop, Ordovás, & Vidal, 2004).

La convexidad se encuentra representada por la diferencia entre la curva que relaciona el precio del activo de renta fija con la TIR y la duración modificada (Mascareñas, 2006). A continuación se expresa matemáticamente la convexidad:

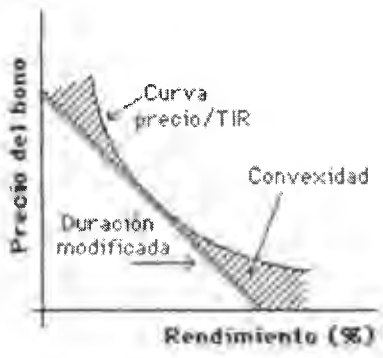
$$\frac{d^2P}{dr^2} = \sum_{i=1}^{n} \frac{F_i FA_i\,(FA+1)}{(1+r)^{FA_i+2}} \qquad (18)$$

Donde:

- F: Flujo de caja.
- FA: Tiempo en años.
- r: Tasa interna de retorno.

En la Figura 2, se aprecia que la convexidad no es más que la segunda derivada de la curva que relaciona el precio del activo de renta fija con la TIR.

Figura 2. TIR, Duración Modificada y Convexidad



Fuente: Mascareñas (2006).

En la figura anterior, la zona sombreada es el error producido por la duración modificada, es decir, la convexidad (Mascareñas, 2006).

Knop, Ordovás y Vidal (2004), plantean que para analizar la convexidad en términos de precios es necesario utilizar un coeficiente denominado "coeficiente corrector de convexidad". Dicho coeficiente se puede expresar de la siguiente manera:

$$COEF.CORRE\ C.CONV. \approx \frac{1}{2}\ x\ CM\ x\ (1\%)\ x\ precio \qquad (19)$$

Donde:

- CM: Representa la convexidad.

Siguiendo a Knop, Ordovás y Vidal (2004), es importante mencionar que la convexidad presenta ciertas características que se desarrollarán a continuación:

- Asimetría:

Las subidas y bajadas en los precios de los activos de renta fija son mayores cuando ocurren disminuciones en la rentabilidad, en cambio cuando ocurren aumentos en la TIR

las bajadas en los precios no son tan pronunciadas. Esto ocurre porque la duración y la convexidad presentan una relación creciente, mas no lineal (Knop, Ordovás, & Vidal, 2004).

- Positiva:

Se observan mayores convexidades cuando las duraciones de los activos de renta fija son mayores (Knop, Ordovás, & Vidal, 2004).

- Máxima con cupones bajos:

Mientras los activos de renta fija presenten bajos cupones, estos tendrán mayor convexidad. "En casos extremos, los bonos cupones cero definen mayor convexidad que títulos con similar vencimiento. No obstante, son menos convexos que bonos de la misma duración y con flujos intermedios" (Knop, Ordovás, & Vidal, 2004).

- Deseable:

La convexidad siempre beneficia al propietario del activo, por lo tanto en cualquier situación será deseable.

Otra medición del riesgo de mercado que desarrollaremos en este apartado es el *Value at Risk* (VaR) y se puede definir según, Soler, *et al.* (2000) como "la máxima pérdida estimada en el valor de la cartera, durante un período de tiempo prefijado y para un determinado nivel de confianza (...)". Se puede expresar matemáticamente como:

$$probabilidad\left(valor_{inicial} - valor_{final} > VER\right) = (1 - c)\% \qquad (20)$$

Es importante tomar en cuenta varios aspectos en el momento de realizar el cálculo del VaR. Knop, Ordovás y Vidal (2004) plantean los siguientes puntos a tener en cuenta:

- Nivel de confianza:

El nivel de confianza representa la probabilidad de que no se alcance el nivel de pérdidas definido por el VaR (Soler, *et al.*, 2000). Dicho de otra manera, la probabilidad de que las pérdidas superen o no las cifras obtenidas a través del VaR dependerá del nivel de confianza que se haya definido para el estudio (Knop, Ordovás, & Vidal, 2004).

- Horizonte temporal:

Es el periodo de tiempo prefijado u horizonte temporal que representa el plazo de tiempo desde el momento actual hasta el momento en que se estima que pueda ocurrir la pérdida máxima estimada (Knop, Ordovás, & Vidal, 2004).

- Convenciones:

El VaR refleja la pérdida máxima de toda una cartera de activos, por lo que a su vez se pueden realizar dos tipos de cálculos dependiendo de cómo se considere la estructura de los activos financieros de dicha cartera, los cuales son:

a) VaR neto correlacionado: Es cuando el cálculo del VaR expresa el riesgo que posee la cartera de activos financieros tomando en cuenta que dichos activos están correlacionados (Knop, Ordovás, & Vidal, 2004).
b) VaR bruto no correlacionado: Es cuando se calcula el VaR individualmente, es decir, a cada activo financiero que componga la cartera y luego se suman todos los resultados obtenidos, este modo de empleo para el cálculo sobrestima el riesgo, ya que supone que los activos financieros presentan una correlación del cien por ciento (Knop, Ordovás, & Vidal, 2004).

- Ventanas temporales históricas:

El resultado del cálculo del VaR dependerá del periodo de tiempo seleccionado y del tamaño de dicho periodo; como los periodos de tiempo elegidos para realizar estos cálculos presentan datos históricos, siempre es recomendable elegir un periodo no tan lejano, ya que puede ocurrir que no llegue a reflejar el riesgo de mercado en el momento presente (Knop, Ordovás, & Vidal, 2004).

Por otro lado, solo se hará mención a los métodos generales que se utilizan para el cálculo del VaR:

- Simulación Histórica.
- Varianzas y Covarianzas.
- Simulación de Montecarlo.

Para poder evaluar el riesgo de mercado es necesario considerar la rentabilidad. Se conoce como rentabilidad a la diferencia entre el precio actual de un activo (Pt) y el precio de dicho activo al final del periodo pasado (Pt − 1), tomando en cuenta las rentas que haya podido generar dicho activo en el periodo establecido (Peña, 2002).

La estimación del riesgo de mercado requiere conocer el comportamiento de los precios de un activo financiero y sus efectos en las siguientes tasas de retorno:

a) Tasa de retorno anual: Se refiere a la rentabilidad generada por el precio de un activo financiero de forma anual.

$$r = \frac{1}{T}\frac{\Delta Precio}{P_0} = \frac{1}{T}\frac{P_T - P_O}{P_O} \qquad (21)$$

b) Tasa de retorno continua: Se define como la rentabilidad del precio de un activo financiero donde los retornos generados se recapitalizan de forma inmediata y continua.

$$r_c = \frac{1}{T} \ln \frac{P_T}{P_0} \qquad (22)$$

Para ambas ecuaciones:

- T: Periodo de tiempo en términos anuales.
- P_0: Precio inicial del activo.
- P_T: Precio del activo al final del período.

Siguiendo a Peña (2002), también se hace referencia al cálculo de la rentabilidad, ya que como los precios de los activos financieros pueden presentar variaciones, es importante analizar las rentabilidades de dichos activos para poder estudiar la cartera y por consiguiente medir el riesgo. A continuación se presentan dos tipos de rentabilidades:

a) Rentabilidad Aritmética: La rentabilidad aritmética por lo general presenta valores altos y con mucha volatilidad. Dicha rentabilidad se define como:

$$r_t = \frac{P_t + D_t - P_{t-1}}{P_{t-1}} \qquad (23)$$

b) Rentabilidad Geométrica: La rentabilidad geométrica presenta ciertas ventajas sobre la rentabilidad aritmética, ya que los resultados de esta nunca arrojan precios negativos y se puede extender con mayor facilidad a varios periodos de tiempo. Se define como:

$$R_t = \ln(P_t + D_t) - \ln(P_{t-1}) \qquad (24)$$

Donde para ambas ecuaciones:

- P_t= Precio del activo al final del periodo.
- P_{t-1}= Precio del activo un periodo pasado.
- D_t= Cualquier renta que el activo haya generado en el periodo determinado.

Es importante mencionar, que si las rentabilidades de los activos financieros no presentan correlación lineal, la media (μ) y la varianza (σ^2) aumentan linealmente a medida que transcurre el tiempo, por lo que con esta condición se pudieran comparar los riesgos en un mismo periodo a través de una transformación sencilla:

$$\mu_{anual} = \mu_{diaria} / T \qquad (25)$$

$$\sigma_{anual} = \frac{\sigma_{diaria}}{\sqrt{T}} \qquad (26)$$

Donde:

- μ: Media.
- σ: Desviación típica o volatilidad.
- T: Tiempo.

Peña (2002) hace referencia a que en las ecuaciones planteadas anteriormente se puede observar como la volatilidad (σ) incrementa con la raíz cuadrada del tiempo y la media únicamente con el tiempo. Por otro lado, señala que en periodos cortos de tiempo la volatilidad domina el comportamiento de la rentabilidad y en periodos largos de tiempo domina la media.

Luego de haber analizado el comportamiento de los precios y la rentabilidad es importante hacer referencia al cálculo de la desviación típica o también conocida como

la volatilidad del activo, la cual calcula los posibles rendimientos futuros en un tiempo determinado identificando el nivel de riesgo de una cartera (Soler, et al., 2000).

Según de Lara (2007), la volatilidad:

> (...) Es un indicador fundamental para la cuantificación de riesgos de mercado porque representa una medida de dispersión de los rendimientos con respecto al promedio o a la media de los mismos en un periodo determinado.

Otro concepto de volatilidad según Soler, *et al.*, (2000) es el siguiente: "la volatilidad del activo es la desviación típica o estándar de la rentabilidad del activo. La volatilidad mide la desviación de los rendimientos posibles respecto al rendimiento esperado (...)". A continuación se plantea la ecuación de la volatilidad:

$$\sigma = \sqrt{\sum_{i=1}^{n} P_i . (\gamma_i - \bar{\gamma})2} \qquad (27)$$

Donde:

- $\bar{\gamma}$ = Rendimiento esperado.
- P = Precio en el periodo *i*.

Por lo general, se analiza la volatilidad a través de series del activo financiero en periodos pasados, por lo que la ecuación se plantea de la siguiente manera:

$$\sigma = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^{n} (\gamma_i - \bar{\gamma})2} \qquad (28)$$

Donde:

- n = Número de datos de la serie.

- γ_i = Rentabilidad entre el instante *i-1* y el instante *i*.

Hay que tener en cuenta que la volatilidad de los precios no es igual a la volatilidad de las tasas de interés; por ello de Lara (2007) plantea una ecuación a través de la cual se puede convertir la volatilidad de tasas de interés a volatilidad de precios:

$$Volatilidad\ de\ precios\ (\sigma_p) = \frac{\Delta P}{\Delta r} x\ r\ x\ \sigma_r\ (volatilidad\ de\ tasas) \qquad (29)$$

Donde:

- $\frac{\Delta P}{\Delta r}$ = Sensibilidad del precio de un bono a un cambio en las tasas de interés.

Es importante destacar que analizar la volatilidad y su comportamiento pasado no garantiza que en un futuro la serie del activo financiero se vaya a comportar de manera similar, por lo que para pronosticar la volatilidad de un determinado activo financiero en un futuro, Soler, *et al.*, (2000) plantean los métodos basados en las rentabilidades históricas y los métodos de regresión. En este último, se encontrarán los modelos ARCH y sus generalizaciones, que se caracterizan por ser autorregresivos y presentar heterocedasticidad, los cuales serán tratados en el marco metodológico de este trabajo de investigación.

Las distintas fluctuaciones y, el riesgo que éstas generan, han ocasionado que los individuos tomen decisiones ante una inversión, condicionadas por factores del mercado o situaciones internas del individuo.

CAPÍTULO IV. RIESGO Y FINANZAS CONDUCTUALES

Numerosos autores especializados en las finanzas conductuales han estudiado el comportamiento y la psicología humana para lograr un mejor análisis de la toma de decisiones por parte de los agentes ante escenarios financieros, y cómo estas decisiones condicionadas por los riesgos y la incertidumbre afectan directamente al mercado.

En los mercados financieros, los inversores se encuentran constantemente frente a situaciones de riesgo, por lo que deben tomar sus decisiones bajo escenarios de incertidumbre. En estos casos es frecuente que se presente en los juicios de los agentes el sesgo de lo familiar, es decir, que sus elecciones se basen en invertir en aquellos activos más conocidos, perjudicando la diversificación de su portafolio que favorece la mitigación del riesgo (Adams & Finn, 2006).

Las finanzas conductuales se enfocan en estudiar las anomalías del mercado, es decir, las desviaciones que pueden presentar los individuos frente a la racionalidad de sus acciones, las cuales tienden a surgir por perturbaciones irracionales de los precios, que los desvían de su valor intrínseco (por ejemplo, la propensión a sobrevalorar acciones que actualmente se encuentran altamente cotizadas y esperar el mismo resultado para el futuro); también pueden suceder por teorías que expliquen la ocurrencia de estas perturbaciones y el por qué no son corregidas y devueltas a su estado racional a través del arbitraje sin fines de lucro (por ello se asume que hay arbitraje limitado para su corrección), y por pruebas empíricas que comprueben estas singularidades (Adams & Finn, 2006).

Adams y Finn (2006) explican que las decisiones de los agentes económicos, sean correctas o erradas, son importantes y deben ser tomadas en cuenta, ya que ellas afectan los fundamentos del mercado. Y es así como se podría agregar a esta afirmación, el comportamiento del hombre de sobreconfiar en sus juicios y habilidades propias que

conduce a una serie de sesgos que surgen a la hora de tomar decisiones. Por ejemplo, si el individuo tuvo la razón al confiar en su predicción en una apuesta determinada, lo atribuirá a sus habilidades, de otra manera lo tomará como un golpe de mala suerte.

Por su parte, Thaler (2015) señala que los economistas especializados en las finanzas caracterizan al mercado de valores por tener un alto volumen de transacciones, debido a que se puede asumir que los inversores confían con toda seguridad en sus preferencias. Esto quiere decir que si desean invertir en un activo a pesar de que otros agentes deseen salir del mismo, ellos lo harán porque no dudan de su decisión; únicamente sentirán que están tomando ventaja ante esos individuos que piensan erradamente del mercado, según ellos.

Thaler (2015) hace referencia al investigador Benjamin Graham quien, en el siglo pasado, se encargó de estudiar anomalías que puede presentar el mercado. Él analizó evidencias sobre la hipótesis de la sobrerreacción que puede presentar el mercado de acciones al momento de negociar con títulos valores de renta fija baratos y con otros costosos. Generalmente, las acciones de bajo valor son las menos preferidas y las de alto valor son muy llamativas, sin embargo, no se suele evaluar la posibilidad de que las acciones depreciadas superen por las altas ganancias a las demás. Esto es un comportamiento que puede ocurrir en un momento determinado, pero no siempre será así, pues las acciones subvaluadas por malos prejuicios pueden permanecer en ese estado por un periodo largo de tiempo, ocurriendo de igual manera para las acciones costosas que presentan un valor inflado artificialmente.

Adicionalmente, Thaler (2015) menciona un trabajo que David Dreman realizó en 1982, titulado: *The New Contrarian Investment Strategy*, en donde explica el efecto psicológico en el valor de las cosas, en el cual, apoyándose en el pasado reciente, se hace posible realizar pronósticos a futuro. Thaler intenta simplificar esto exponiendo que si una compañía está catalogada como exitosa, probablemente seguirá siéndolo a través de un rápido crecimiento y, a su vez, aquellas etiquetadas como malas compañías, no

podrán mejorar su estado. Esto ocurre porque los individuos predicen el futuro de las compañías de manera muy extrema, basándose en el pasado reciente, sin pensar en que probablemente las deficientes compañías actuales pueden triunfar en el futuro, y viceversa. Sin embargo, esto no es aceptado por la Hipótesis de los Mercados Eficientes (EMH por sus siglas en inglés), la cual afirma que los precios del mercado son correctos, ya que capturan toda la información disponible e insesgada del mercado, y no poseen un valor intrínseco que los hagan ser considerados como "baratos" o "costosos" para un activo, evitando poder pronosticar un precio futuro diferente a partir del pasado. Además, esta hipótesis alega que es imposible ganarle al mercado, es decir, generar retornos mayores que los que él determina.

Sin embargo, puede existir una manera de ganar más que el mercado, pero implica tomar mayores riesgos al momento de elegir una decisión, los cuales son difíciles de medir. Con este argumento se podría entender que una cartera con acciones malas debe poseer una alta tasa de retorno porque se asume que es más riesgosa que la cartera con acciones buenas, y por ello se le compensa al inversor racional. Este riesgo debe poder ser medible y las carteras deben estar diversificadas, de modo que si unas acciones bajan de valor, puede haber otras que se mantengan o suban de valor y compensen esa pérdida. El autor se cuestiona si estos altos retornos logran surgir como una prueba de manipulación del precio (que iría contra los principios de la Hipótesis de los Mercados Eficientes) o si efectivamente es debido al riesgo (Thaler, 2015).

Thaler (2015) menciona que el precio de una acción generalmente se determina a partir de un pronóstico que realiza el mercado acerca de los futuros pagos de dividendos, trayéndolos al valor presente. Las predicciones racionales sobre este valor no pueden alejarse mucho del estimado. Por su parte, Shiller, que en 1981, publicó un trabajo de investigación llamado "*Do Stock Prices Move Too Much to Be Justified by Subsequent Changes in Dividends?*", realizó un estudio de los precios y dividendos de ciertas acciones, en donde determinó un comportamiento de pronóstico racional *ex post* del flujo de dividendos futuros que percibiría un nuevo inversor de una cartera de estas

acciones. Shiller determinó que el valor presente de los dividendos era bastante estable, pero que el precio de las acciones era muy volátil. Y esto sucede en un mundo racional donde la volatilidad de las acciones está muy relacionada con las noticias diarias y con los fenómenos sociales, por lo que no siempre el precio es "correcto". Para acordar esta "certeza" de los precios, se debe comprobar la Ley del Precio Único, presente en la Hipótesis de los Mercados Eficientes, que establece que un activo no puede tener dos precios de venta simultáneamente en un mercado eficiente, y si esto llegase a pasar, se estaría en presencia de una oportunidad de arbitraje que permitiría obtener mayores ganancias bajo ningún tipo de riesgo. Por tanto, bajo la Hipótesis de los Mercados Eficientes, si no fuese posible el estudio del modelo de racionalidad como punto de partida para las investigaciones de las finanzas conductuales, no existiesen anomalías de las que se pudiesen detectar comportamientos poco comunes (Thaler, 2015).

El desarrollo de la economía del comportamiento ha puesto en cuestión varios planteamientos de la teoría económica en su versión neoclásica, ya que esta última hace referencia a que el individuo toma decisiones con información perfecta y completa para maximizar su utilidad, por lo que el agente es un ser racional. En cambio, la economía del comportamiento se basa en que la información no siempre es completa al momento de la toma de decisiones, ya que se encuentra condicionada a prejuicios y limitaciones de la capacidad cognitiva (Murphy, 2013).

Como se mencionó anteriormente, el individuo no posee información completa o no tiene la capacidad suficiente para evaluar dicha información, por lo que pueden surgir diversos problemas al momento de la toma de decisiones. Murphy (2013) plantea varios aspectos en donde se puede analizar cómo actúan los agentes ante la falta de información. En primer lugar, habla de la aversión a la ambigüedad, la cual hace referencia a que los agentes en el momento de invertir en un activo financiero basan su decisión sobre el activo que presente el riesgo conocido, ya que existe una tendencia a que los individuos prefieran invertir con riesgos conocidos a desconocidos. Por otro lado, se hace mención que los individuos por falta de información pueden basar sus

decisiones en la evidencia anecdótica, que no es más que las experiencias pasadas o recuerdos de una situación específica, pero a su vez esto puede ocasionar ciertos problemas, que se pueden observar en los trabajos desarrollados por Kahneman y Tversky, donde analizaron el comportamiento de la mente humana, estudiando cómo la heurística y los sesgos afectan la manera de recordar e interpretar estos recuerdos, condicionando la racionalidad de los individuos y la imparcialidad de los acontecimientos, específicamente influyendo en los errores cometidos al momento de evaluar el riesgo en una situación específica. Los agentes no suelen estar conscientes de la presencia de sesgos y de la heurística en su forma de razonamiento, pero ciertas inconsistencias en sus respuestas pueden demostrar su presencia. Se tiende a recordar las experiencias intensas e inesperadas, no las ordinarias y comunes debido a la limitada capacidad de la memoria para recordar eventos, lo que afecta la evaluación del riesgo (Murphy, 2013).

Murphy (2013) también menciona que el uso de heurísticas puede provocar errores de juicio e influir en la toma de decisiones. Hace referencia a dos heurísticas muy comunes, la heurística de la disponibilidad y la heurística de la validez, donde la primera señala que el individuo evalúa la probabilidad de que ocurra o no una determinada situación a través del recuerdo de una situación igual o similar; y por último, la heurística de la validez señala que los individuos le otorgan validez o aprueban cierta información por la insistencia o repetición de la misma, no por el hecho de evaluar si realmente es válida.

Shiller y Akerlof (2009) igualmente plantean que las personas no solo se comportan y toman decisiones de manera racional. Existe un comportamiento basado en motivaciones no económicas o irracionales, que influyen en el momento de tomar decisiones de inversión, y es lo que ellos denominan el espíritu animal de los individuos. Estos autores mencionan varios aspectos que influyen en el comportamiento de los individuos, dentro de los cuales están la confianza y la historia. Los individuos al momento de tomar sus decisiones de inversión realizan sus propias predicciones en

cuanto al mercado y es ahí donde la confianza desempeña un papel importante, ya que si los individuos pronostican un futuro económico favorable para la inversión, en cierto modo se encontrarían confiando en el mercado, y como consecuencia tendrán más incentivos para invertir en activos financieros. De igual forma, cuando pronostican un futuro no favorable en la economía, tendrán incentivos a retirarse del mercado o no invertir.

Otro aspecto importante es la historia de cada individuo, ya que la motivación se encuentra influenciada por las experiencias vividas y puede condicionar la decisión actual de inversión. Dichas historias y experiencias presentan gran relación con la confianza, pues los individuos pueden basar su decisión actual en una experiencia que les haya generado seguridad en el mercado y tengan deseos de invertir nuevamente, o en historias ocurridas en el mercado que hayan generado resultados favorables y les trasmitan confianza a los individuos estimulándolos a invertir. Tanto es así, que los autores hacen referencia a las historias y experiencias vividas como los factores que afectan la economía (Shiller & Akerlof, 2009).

Por otro lado, existen una serie de principios que surgen por el sentido común y se encuentran en el subconsciente de los agentes económicos y que, a su vez, son incorporados al proceso de toma de decisiones. Ellos son conocidos según Díez de Castro y López Pascual (2001) como los principios de racionalidad financiera, y pueden estar presentes o no en los modelos empleados para la toma de decisiones. En el caso de los principios que no se encuentran incluidos en los modelos, podemos mencionar el principio del interés propio, el cual se basa en que el individuo es un ser egoísta al momento de tomar una decisión de inversión y que al decidir por la mejor alternativa está renunciando a las demás por lo cual dicha elección presenta un costo de oportunidad; el principio de imitación, donde el individuo por falta de información recurre a imitar el comportamiento de otros agentes percibiendo beneficios sin incidir en ningún costo; el principio del interés ajeno, en el que el individuo en el momento de tomar una decisión de inversión no toma en cuenta las decisiones de los demás agentes y

esto lo puede conducir a situarse en una solución subóptima, ya que estaría sobrevalorando su estimación propia o menospreciando las ajenas.

Este principio del interés ajeno es de gran importancia, pues existen estudios realizados anteriormente por investigadores como Kahneman, Tversky, Lichtenstein, entre otros, que indican que las personas suelen sobreconfiar en sus valoraciones y predicciones propias, por lo tanto creen que la probabilidad de equivocarse es muy baja, y frecuentemente estos episodios son observados en situaciones donde los individuos no participan en ese mercado o cuando analizan el riesgo de una situación que les conviene. Por ello es fundamental diferenciar los tipos de individuos: aquellos que evalúan subjetivamente las probabilidades de sus propias estimaciones y que se encuentran en condiciones de afrontar riesgos catastróficos, conocidos como "personas calibradas" y aquellas "personas no calibradas" que no realizan ningún análisis de las probabilidades de sus propias estimaciones y por ende presentan desventaja ante eventos que contengan riesgos catastróficos. En el ámbito de los mercados financieros, al percibir durante varios periodos ganancias, nace una tolerancia mayor al riesgo, sin olvidar la posible llegada de una crisis financiera (Hubbard, 2009).

Según Shiller (2000), los individuos pueden presentar una opinión afín, en momentos similares, ya que poseen la misma información existente en ese momento, pero cabe destacar que el hecho de que posean la misma información no es lo único que ocasiona que un grupo de individuos coincida en cuanto a sus opiniones. Las decisiones u opiniones de los individuos también pueden encontrarse influenciadas por la presión social que presenten en una determinada situación. Shiller hace mención a Solomon Asch, un psicólogo social que a través de un experimento con individuos pudo comprobar el poder de la presión social en las opiniones de cada agente, haciendo referencia a que el pensamiento o criterio de cada individuo no es independiente. A través de su experimento, pudo observar cómo un individuo, al tener conocimiento del resto de las opiniones, puede llegar a ceder, inclusive considerando que dichas opiniones no sean las correctas, pero lo hace por temor a pensar de manera distinta a la mayoría,

reincidiendo en su capacidad de juicio. Por otro lado, Shiller también menciona los experimentos desarrollados por Stanley Milgram, donde hace referencia al análisis de los comportamientos en masas de los individuos, observando el poder de una figura que representa la autoridad, donde dicha figura logra incidir en la mente humana de cada individuo y, a su vez, éstos le otorgan más confianza a la autoridad y a sus pensamientos que a los criterios de ellos mismos.

En numerosas ocasiones, las decisiones de los individuos pueden estar afectadas, entre otras razones, por la falta de información y por el comportamiento de la razón humana, pero es importante agregar que dichas decisiones también se pueden encontrar condicionadas por la presión social que ejercen los individuos al momento de evaluar y tomar una decisión, o por la presencia de una figura líder, donde ambos aspectos conducirán a que los individuos también puedan tomar decisiones por comportamientos en masas (Shiller, 2000). Por lo tanto, ambos experimentos desarrollados llevan a concluir que los individuos pueden tener una tendencia a considerar la opinión o criterio de la mayoría, o simplemente creer en la opinión de una autoridad. De ser así, si un grupo de individuos poseen opiniones o criterios similares al momento de tomar una decisión financiera, pueden provocar cambios en el mercado (Shiller, 2000).

Como explican Adams y Finn (2006), pueden existir casos en los que las acciones de un grupo de individuos se encuentren sesgadas por alguien o algo, de modo que si se requiere de un consenso a la hora de emitir juicios de valor, éstos se encuentran enfocados de la misma manera.

Para Shiller (2000) es importante mencionar que existen modelos de comportamiento humano que pudieran anclar el mercado, es decir, condicionarlo ante una situación. Estas anclas de mercado se dividen en anclas cuantitativas. las cuales se utilizan para determinar el comportamiento del mercado, es decir, si éste se encuentra sobrevalorado o subvalorado, y poder analizar el momento adecuado para realizar una operación financiera, y las anclas morales, donde se analiza más que todo la razón

intuitiva que poseen los individuos al momento de realizar una operación de inversión en el mercado, comparándolo con el escenario del uso que le otorgaría al monto de dicha inversión si no la hubiese realizado.

Estas ideas se complementan con la teoría de la reflexividad de Soros (2008) y sus procesos caracterizados por presentar eventos no predecibles ni rutinarios, para lograr transmitir un adecuado entendimiento de la razón humana en conjunto a las decisiones de los agentes económicos en la trayectoria irreversible de los mercados financieros. Debido a que el ser humano forma parte de una realidad y, por tanto, sus pensamientos también conforman dicha realidad, la reflexividad establece una conexión bidireccional entre dichos pensamientos (aspectos subjetivos) y la trayectoria de los sucesos o realidad (aspectos objetivos), por lo que la capacidad que poseen los individuos de procesar toda la información es limitada y no permite la comprensión perfecta de todo. La razón humana es incompleta, distorsionada e imperfecta y siempre va en conjunto con las emociones. Además, introduce un elemento fundamental presente en las acciones racionales de los individuos y sus pensamientos: la incertidumbre humana, donde plantea que todo individuo está destinado a equivocarse y a basar sus acciones en el entendimiento imperfecto de la realidad, por lo que debe buscar la mayor cantidad posible de información completa y veraz para evitar concepciones erróneas, incompletas y sesgadas que produzcan resultados no deseados y alejados de sus expectativas. Por esta razón, Soros (2008) afirma que la teoría de las expectativas racionales debe ajustarse a la realidad, ya que no existe concordancia entre la realidad y su forma de ser entendida y vista por los individuos que pertenecen a ella, y por tanto la comprensión de la realidad debe ser un objetivo fundamental.

El comportamiento de los mercados financieros se estima de acuerdo a un proceso histórico no predecible, que presenta incertidumbre, y no como si formara parte de un proceso al que siempre tiende al equilibrio. Soros (2008) plantea que la teoría del equilibrio, la cual toma como dadas las curvas de oferta y demanda, debe tomar en cuenta las expectativas de los agentes de ese mercado financiero. Como indica en sus

escritos, las decisiones que los participantes del mercado toman respecto a comprar o vender, depende de las expectativas que tengan sobre los precios futuros, es decir, los precios futuros de los bienes dependen de las decisiones actuales de compra-venta. El autor indica que en general, estos mercados presentan un sesgo que afecta los precios del mercado, pero que puede ser corregido naturalmente con el pasar de los eventos. Estos mercados tienden a corregir sus errores a través del proceso reflexivo de autovalidación. En conclusión, no se pueden realizar predicciones definidas de los eventos, ya que siempre va a estar presente el elemento de incertidumbre introducido por la teoría de la reflexividad, y que además los individuos racionales con creencias erróneas y visiones sesgadas que participan en los mercados financieros forman parte de los fenómenos sociales que afectan la indeterminación de los resultados.

IV.1. Teoría Prospectiva

Desde hace muchos años, personajes importantes como Keynes agregaron al estudio de los mercados financieros el papel de la racionalidad humana. Él planteó que las decisiones realizadas por los individuos, especialmente a la hora de invertir, estaban determinadas por los sentimientos (Thaler, 2015).

El enfoque de las diversas investigaciones realizadas por Kahneman y Tversky acerca de la economía conductual tienen como objetivo percibir a la psicología como una ciencia que aporta positivamente en la teorización e investigación de la ciencia económica. Estos autores estudiaron y analizaron, conjuntamente, tres ramas de investigación. Una de ellas concentraba la atención en la teoría prospectiva, la cual se basa en un modelo de descripción formal y real de las elecciones que realizan los agentes dentro de un entorno riesgoso y dentro de un entorno libre de riesgo, en donde son adversos a los resultados negativos y perjudiciales. Otro programa de investigación se centró en los efectos marco, específicamente, en cómo una información presentada de

manera similar puede afectar, tanto positiva como negativamente, al modelo de toma de decisiones del agente racional. Por último, se enfocaron en los principios heurísticos humanos, donde los datos frecuentes pueden percibirse como válidos, y en la tendencia hacia los sesgos sistemáticos por juicios realizados bajo incertidumbre, exceso de confianza, escaso recuerdo de la información básica, entre otros. Para ello, estos autores se basaron en que las elecciones y juicios de valor son emitidos por los individuos de acuerdo a determinadas reglas de intuición semejantes a las reglas de percepción (Kahneman, Mapas de Racionalidad Limitada: Psicología para una Economía Conductual, 2003).

La teoría de la utilidad esperada fue definida por primera vez por Bernoulli en 1738, en uno de sus trabajos de investigación. Bernoulli estableció la maximización de la utilidad esperada de un individuo como regla fundamental para tomar sus propias elecciones bajo incertidumbre, y además supuso que la percepción del nivel de riesgo en un momento determinado influye inversamente proporcional al nivel de riqueza de cada agente económico. Sin embargo, este concepto resultó erróneo para Kahneman y Tversky (2003), quienes a través de diversos experimentos y estudios plantearon que la actitud y la emoción inmediata de un individuo frente a una situación de ganancia o pérdida, con respecto a cierto punto de referencia, influye en sus predilecciones, explicando el paso de un comportamiento averso al riesgo a un comportamiento amante al riesgo, y viceversa. Por tanto, estos autores establecieron que la utilidad se relaciona con variaciones en la riqueza de un individuo generadas por ganancias y pérdidas, entendiéndola como una teoría paralela para el estudio del riesgo y rompiendo con el clásico estudio de la teoría económica como modelo de tipo normativo.

Para Kahneman (2011) el principio básico de la teoría prospectiva es romper con la antigua interpretación de que los resultados son estados de riqueza, y entender ahora los resultados de la utilidad como ganancias y pérdidas. Para Kahneman y Tversky, esta interpretación anterior de los resultados favorables o desfavorables de la utilidad y la evaluación de las distintas actitudes frente al riesgo de ellos, fue lo que les permitió

exponer el error en el modelo de la utilidad de Bernoulli al omitir la variable de "punto de referencia" o *status quo*, es decir, el estado anterior relativo al estudio de los resultados como ganancias o pérdidas.

Kahneman y Tversky (2003) se centraron principalmente en la idea de que los agentes se caracterizan por actuar bajo sus emociones y sus creencias intuitivas en una situación determinada, y esto tiende a confundirse con un errado proceso de la racionalidad limitada. Esta conducta está influenciada por un determinado objeto u acción visto imprevisiblemente, es decir, por lo percibido casualmente y no por la realización de cálculos. Sin embargo, el significado que cada uno de los individuos puede desarrollar ante una situación es diferente, ya que depende de sus conocimientos y experiencias propias vividas anteriormente. Por ello, al momento de resolver conflictos, se pueden emplear tanto la racionalidad como la intuición, aunque existan intuiciones propiamente subjetivas que provengan de la operación de la heurística y que la mayoría de las veces sustituyen una pregunta difícil por una más sencilla. Desde el punto de vista profesional, los agentes pueden emitir una diversidad de juicios que estén influenciados por la intuición.

Los seres humanos tienden a pensar sin ningún tipo de esfuerzo, es decir, suelen responder rápidamente de manera impulsiva y emocional. Sin embargo, esto no significa que siempre sea así, puesto que eventualmente se ejerce algún tipo de control, sea débil o no, una especie de razonamiento en ese determinado momento en las operaciones mentales y en la conducta, evitando que se exprese cada pensamiento o valoración intuitiva que aparece de manera repentina en un determinado momento (Kahneman, Mapas de Racionalidad Limitada: Psicología para una Economía Conductual, 2003).

La heurística puede ser entendida como un conjunto de estrategias y técnicas que facilitan la resolución de un problema a través de la creatividad y de la experiencia propia del individuo y de los demás que lo rodean. La heurística posee una serie de principios limitados que ayudan en la emisión de juicios, evitando la estimación de

probabilidades y predicción de valores que son inciertos. Sin embargo, como se mencionó anteriormente, la heurística conduce a errores sistemáticos, sesgos y a interpretaciones incorrectas, que si llegasen a ser corregidos, mejorarían la toma de decisiones en situaciones de incertidumbre, evitando los pensamientos y creencias subjetivas acerca de la posibilidad de ocurrencia de un evento desconocido (Kahneman & Tversky, 1973).

En otro de sus trabajos de investigación, Kahneman y Tversky (1979) plantearon la teoría prospectiva sugerida como un modelo alternativo ante la inconsistencia existente en los principios básicos de la teoría de la utilidad esperada frente a situaciones que impliquen la toma de decisiones riesgosas, que originan preferencias que no corresponden con los axiomas de esta teoría. Para estos autores, la elección entre un conjunto de alternativas que presentan un resultado determinado, junto a una respectiva probabilidad objetiva, se basa en tres principios de la teoría de la utilidad esperada:

a) Esperanza: Se conoce a la utilidad final de una alternativa U como la utilidad esperada de cada uno de sus resultados.
b) Integración de valores: Si la utilidad de una alternativa, en conjunto con un valor dado, es mayor a la utilidad del valor por separado, entonces se va a preferir la alternativa a un valor cualquiera.
c) Aversión al riesgo: Si un individuo prefiere una alternativa x segura frente a otra alternativa que presenta incertidumbre sobre el resultado esperado x, entonces se considera averso al riesgo.

Los agentes económicos son propensos a otorgar mayor ponderación a los resultados que se obtienen con seguridad que aquellos que presentan incertidumbre en su resultado final, y por ello es que se pueden clasificar en aversos, amantes o neutrales al riesgo. Esto quiere decir que cuando las alternativas son positivas, la preferencia de un individuo es la de adoptar un comportamiento de aversión al riesgo frente a unas ganancias seguras, debido al efecto de certidumbre. Este efecto de reflexión plantea que

la certeza ante una situación dada, aumenta la simpatía por las ganancias y aumenta la aversión a las pérdidas, ya que los individuos perciben los resultados como cambios en la riqueza a través de ganancias o pérdidas, y no como modificaciones en los estados finales de riqueza o de bienestar (Kahneman & Tversky, 1979).

Suele ser común que se presente el efecto aislamiento cuando se exhiben una diversidad de alternativas y el individuo considera sólo los componentes que no se repiten entre ellos, eliminando los comunes, lo que origina preferencias inconsistentes cuando una misma alternativa es presentada de diversas maneras. Por ello y para introducir la teoría prospectiva de Kahneman y Tversky (1979), se deben distinguir dos fases en el proceso de elección:

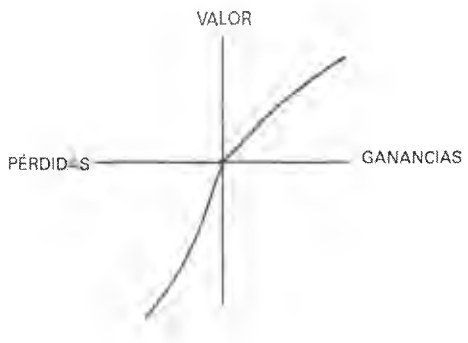
a) Fase de preparación: Organiza y estudia de forma preliminar las diversas alternativas, de manera que sea más sencillo realizar la segunda fase de evaluación. Se encarga de catalogar los resultados como ganancias o pérdidas de acuerdo a un estado neutral de referencia que depende de las expectativas y demás alternativas que se le presente al agente económico. Existen componentes sin riesgo que son automáticamente separados en esta fase de los que sí presentan incertidumbre en su resultado, además que aquellos componentes comunes entre las alternativas suelen ser descartados.
b) Fase de evaluación: Es fundamental para poder elegir la opción que genere mayor valor. El individuo en la mayoría de los casos no sabe que sus preferencias son inconsistentes con las reglas de decisión de lo que le gustaría seguir, originando las violaciones de alguno o todos los principios básicos de la teoría de la utilidad esperada.

La teoría prospectiva plantea que cada resultado es multiplicado por un peso de decisión que mide la probabilidad percibida y el grado de deseabilidad de una alternativa ante un evento. Por tanto, el análisis de la elección bajo alternativas riesgosas implica la modelación y preparación de los procedimientos que influyen en la manera de percibir

las opciones dadas, así como también implica la evaluación de la ponderación que se le otorga a los resultados certeros y a los inciertos, y la evaluación de cambios en las ganancias y pérdidas, no en el estado final (Kahneman & Tversky, 1979).

Esta teoría presenta un principio fundamental: la aversión a la pérdida, que se origina por las fuertes expectativas favorables o desfavorables de un individuo frente a un hecho, y por su reacción, la cual suele ser más marcada y mayor ante las pérdidas en relación a las ganancias, ya que las desventajas aparentan ser mayores que las ventajas, lo que genera un sesgo en las decisiones hacia mantenerse en el punto de referencia (no implica la inmovilidad), como lo muestra la figura 3, que demuestra este principio a través de dos curvas asimétricas en forma de S:

Figura 3. Función de Valor Esquemática de los Cambios



Fuente: Kahneman (2003).

Contrariamente a los agentes aversos al riesgo, en los mercados financieros, se encuentran los profesionales que se dedican a tomar riesgos y que suelen presentar mayor tolerancia ante las pérdidas, ya que se puede considerar que como profesionales, no permiten que una respuesta emocional interrumpa o afecte sus decisiones frente a fluctuaciones del mercado (Kahneman, 2011).

En general, los agentes económicos sienten mayor preferencia ante la ganancia que ante la pérdida, y esto es un comportamiento completamente natural, ya que es común

que les disguste más los resultados desfavorables, así no afecte su riqueza, que los favorables. Para la teoría prospectiva, existen dos ideas principales que explican el comportamiento de los agentes racionales: En apuestas mixtas donde se encuentra la posibilidad de ganar con seguridad una cantidad un poco menor frente a otra cantidad mayor que presenta una probabilidad de ganar o perder, la aversión del individuo a las pérdidas hará que tome medidas extremas de aversión al riesgo, ya que preferirá la opción segura. Por el contrario, en apuestas con dos opciones que tengan resultados negativos, donde existe una pérdida segura de una cantidad frente a una probable pérdida mayor, el individuo va a buscar el riesgo y elegirá apostar. La experiencia que todo individuo obtenga ante un resultado determinado depende de una opción que pudo haber elegido, pero no lo hizo por elegir la otra alternativa. Los individuos esperan obtener resultados aleatorios y no coherentes o de secuencia esperada y regular ante la presencia de experimentos casuales y no comunes (Kahneman, 2011).

En conclusión, en el mundo financiero, los acontecimientos que generen resultados desfavorables son interpretados como eventos amenazantes para el curso normal de las finanzas. Si este evento desagradable y amenazante afecta la confianza de sus participantes e inversores, ésta puede llegar a destruirse rápidamente y afectar en mayor medida los mercados financieros. Esto obstruiría el camino para alcanzar las metas propuestas por diversos agentes, lo que se traduciría en pérdidas mayores, por su aversión a los resultados negativos, que la ganancia de alcanzar una meta (Kahneman, 2011).

Por el estado de incertidumbre que presentan los agentes económicos al momento de tomar una decisión en los mercados financieros, se ha presentado la necesidad de estudiar de una manera más profunda la volatilidad del mercado.

CAPÍTULO V. MODELOS DE VOLATILIDAD DE MERCADO Y CALIFICACIÓN DE RIESGO

V.1. Medición de la Volatilidad de Mercado

La necesidad de realizar un estudio empírico de tres mercados emergentes: Venezuela, Colombia y Brasil, en el periodo comprendido entre septiembre 2010 hasta junio 2015, nace debido a las diferencias observadas en los anuncios por parte de las agencias calificadoras de dichos países y la asimetría de la volatilidad de los precios de sus bonos soberanos.

Existen diversos modelos que estudian la volatilidad de las series financieras. Sin embargo, algunos de estos procesos de estimación se presentan ineficientes al momento de explicar características puntuales que puedan tener los datos de una serie financiera. Una de las características más relevantes puede ser el problema de asimetría en la volatilidad, que se genera ante choques positivos o negativos (Fernández Castaño, 2010).

Por ello, para estimar la volatilidad de las series financieras es imprescindible que dichas series sean estacionarias, es decir, que la media sea constante en el tiempo. Es frecuente que en ocasiones estas series, como son estudiadas en diferentes periodos de tiempo, se presenten estacionarias en media pero no en varianza, demostrando así problemas de heterocedasticidad. Dichos problemas de heterocedasticidad se resuelven a través de métodos de autorregresión para lograr convertir la serie de tiempo en homocedástica (de Lara, 2007).

Según Soler, *et al.,* (2000), "los métodos de regresión tratan de prever la volatilidad futura a partir de las desviaciones de los rendimientos pasados respecto al rendimiento esperado (...)". Estos métodos se basan en que existe una continuación del nivel de la

volatilidad en los mercados financieros, es decir, que las variaciones tienden a seguir en el mismo sentido o en el contrario.

A continuación, se expresa la ecuación para prever la volatilidad futura basándose en los rendimientos y volatilidades pasadas:

$$\sigma_t^2 = \upsilon + \sum_{i=1}^{p} \lambda_{i.}\ d_{t-\iota}^2 + \sum_{i=1}^{q} \delta_{i.}\ \sigma_{t-\iota}^2 \qquad (30)$$

Donde:

- $d_{t-\iota}$: Desviación sobre el rendimiento esperado asociada al instante *t-i.*
- υ: Constante.
- λ_i: Coeficientes de la regresión asociados a cada uno de los rendimientos *Pi.*
- δ_i: Coeficientes de la regresión asociados a cada uno de los rendimientos *qi.*

Se puede dar el caso de que, a través de métodos de autorregresión, se determinen los coeficientes; en este caso la ecuación viene dada de la siguiente manera:

$$\sigma_t^2 + d_t^2 = \upsilon + \sum_{i=1}^{p} \lambda_i . d_{t-i}^2 + d_t^2 \qquad (31)$$

$$d_t^2 = \upsilon + \sum_{i=1}^{p} \lambda_i . d_{t-i}^2 + d_t^2 - \sigma_t^2 \qquad (32)$$

Donde $d_t^2 - \sigma_t^2$ se denomina como ruido aleatorio y no se puede explicar, ni determinar, a través de la regresión. Según Soler, *et al.*, (2000), para poder determinar esta última variación condicionada a las variaciones anteriores, se requiere de métodos de heterocedasticidad autorregresiva condicionada (ARCH) y sus variantes, el modelo generalizado de heterocedasticidad condicional autorregresiva (GARCH) y el modelo exponencial generalizado de heterocedasticidad condicional autorregresiva (EGARCH).

Para analizar dichos métodos autorregresivos, es necesario en primera instancia explicar brevemente los procesos autorregresivos (AR), los procesos de medias móviles (MA) y la combinación de ambos denominada ARMA.

V.1.1. Procesos Autorregresivos (AR)

Según de Lara (2007), un proceso será autorregresivo si se escribe de la siguiente forma:

$$x_t = a_1 x_{t-1} + a_2 x_{t-2} + a_3 x_{t-3} + \cdots + a_p x_{t-p} + Z_t \qquad (33)$$

Donde:

- Z_t= Ruido blanco que se distribuye como una $N(\mu, \sigma_z^2)$.

El proceso se denotará autorregresivo de orden (p) o AR (p). Es decir, el valor de la variable x en el tiempo τ depende de sus valores en periodos anteriores y de un término aleatorio, donde el orden vendrá dado por el número de autorrelaciones que existan (de Lara, 2007).

V.1.2. Procesos de Medias Móviles (MA)

Siguiendo a de Lara (2007), un proceso será de promedios móviles MA de orden (q) si se escribe de la siguiente manera:

$$x_t = z_t + \beta_1 z_{t-1} + \beta_2 z_{t-2} + \beta_3 z_{t-3} + \cdots + \beta_q z_{t-q} \qquad (34)$$

Donde:

- Z_t= Ruido blanco que se distribuye como una $N(\mu, \sigma_z^2)$.

El proceso se indicará de medias móviles de orden (q) o MA (q), donde la variable x en el periodo τ es igual a un conjunto de promedios móviles de los términos de error presentes y pasados.

Gujarati y Porter (2010) afirman que "(...) un proceso de promedios móviles es tan solo una combinación lineal de términos de error de ruido blanco".

De Lara (2007) señala:

> (...) la estimación de las betas es más difícil que en el proceso autorregresivo, ya que no es posible encontrar estimadores explícitos eficientes y se tienen que usar iteraciones numéricas, por lo cual es conveniente invertir el proceso de promedios móviles a uno autorregresivo (...).

V.1.3. Procesos Autorregresivos y de Medias Móviles (ARMA)

Los procesos autorregresivos y de medias móviles son la combinación de los modelos anteriores, AR de orden (p) y un MA de orden (q), por lo cual se expresarán como un ARMA de orden (p, q) (de Lara, 2007).

Una serie de tiempo se denomina autorregresiva integrada de medias móviles o ARIMA de orden (p, d, q), cuando se diferencia para transformarla en I (0), es decir, estacionaria; donde d representa el número de veces que se haya diferenciado la serie. (de Lara, 2007).

Según Gujarati y Porter (2010), si se va a pronosticar con estos procesos estimados, es de gran importancia que las series sean estacionarias o estables en sí mismas, para que sus características sean constantes en el tiempo y sobretodo en periodos futuros, y así poder proveer un resultado válido para pronosticar.

Es significativo mencionar que se debe buscar el modelo correcto con los parámetros *p* y *q* adecuados, ya que en estos modelos hay que tener en cuenta el principio de parsimonia, que siguiendo a de Lara (2007), se refiere a que "(...) debe disminuirse al mínimo el número de parámetros del modelo, de tal suerte que sólo estén los necesarios".

Después de haber mencionado brevemente dichos procesos, nos enfocaremos a continuación en los métodos de heterocedasticidad condicional autorregresiva (ARCH) y sus variantes, el modelo GARCH y el modelo EGARCH.

V.1.4. Modelo de Heterocedasticidad Condicional Autorregresiva (ARCH)

Según Aragonés y Blanco (1996), este modelo significa:

a) Heterocedasticidad: Simplemente se refiere a que la varianza de los errores es variable en todas las observaciones, es decir, no presenta un comportamiento constante ante periodos de volatilidad, como lo hace la varianza homocedástica. Esta característica está presente en las series económicas y financieras.
b) Condicional: Porque se necesitará de datos adicionales para la estimación.
c) Varianza autorregresiva: Implica que la varianza del periodo *t-1* puede ser un factor determinante del comportamiento presente de la varianza en el momento *t*.

Como se mencionó antes, las series pueden ser estacionarias en media más no en varianza, y en estos casos nos encontramos frente a problemas de heterocedasticidad, donde la varianza presenta cambios a lo largo del tiempo. Es importante mencionar que, particularmente, la volatilidad es una variable que puede mostrar fácilmente heterocedasticidad, ya que puede presentar grandes variaciones significativas en ciertos periodos, seguidos de periodos de mayor tranquilidad (de Lara, 2007).

En estos casos donde las series presentan heterocedasticidad, es necesario utilizar los modelos ARCH (Heterocedasticidad Condicional Autorregresiva) y GARCH (Generalización de los modelos ARCH), los cuales se caracterizan por ser los adecuados en modelar y estimar la volatilidad, ya que esta última almacena en gran proporción la heterocedasticidad de las series (de Lara, 2007).

Los modelos ARCH fueron propuestos por Engle (1982), con el fin de modelar ciertos acontecimientos que se estaban presentando en las series financieras, los cuales Peña (2002) identifica de la siguiente manera:

- Distribuciones marginales con colas más gruesas que la gaussiana.
- Agrupación de datos atípicos.
- Cambios grandes en los datos preceden a cambios grandes, y lo mismo sucede para cambios pequeños.

Los modelos ARCH tienen como objetivo modelar y analizar la volatilidad, la cual varía en el tiempo. A continuación se presenta un ARCH (1) según Peña (2002):

$$Y_t = \sigma_t a_t \qquad a_t \sim N(0,1) \qquad (35)$$

Donde:

$$\sigma_t = \propto_0 + \propto_1 Y_{t-1}^2 \qquad (36)$$

Por lo cual:

$$E[Y_t^2 | \psi_{t-1}] = \alpha_0 + \alpha_1 Y_{t-1}^2 \qquad (37)$$

Se puede observar en el ARCH (1), según Peña (2002) que "(...) la media (marginal y condicional) es cero y que la varianza condicional depende de una constante (α_0), y del cuadrado del valor anterior". En este caso, como se trata de un ARCH (1), el modelo tiene memoria únicamente de un solo periodo.

Peña (2002), realiza dos interpretaciones adicionales para el modelo ARCH, la primera presentando media incondicional distinta de cero, y la última presentando media condicional lineal general.

En el caso del ARCH con media incondicional distinta de cero y la varianza condicional, el modelo se escribe de la siguiente forma:

$$Y_t(\alpha_0 + \alpha_1 Y_{t-1}^2)^{1/2} . a_t = \sigma_t . a_t \qquad (38)$$

Donde la media diferente de cero es:

$$y_t - \mu = (\alpha_0 + \alpha_1 (y_{t-1} - \mu)^2)^{1/2} . a_t \qquad (39)$$

Y la varianza condicional es:

$$V(Y_t | Y_{t-1}) = \alpha_0 + \alpha_1 (Y_{t-1} - \mu)^2 \qquad (40)$$

A partir de dicha ecuación, Peña (2002) plantea lo siguiente: "(...) una rentabilidad excesivamente alta (baja) causa que el riesgo (volatilidad) de la rentabilidad del periodo siguiente aumente de forma proporcional (...)".

Para el caso del modelo ARCH con media condicional lineal general, tenemos:

$$y_t|\psi_{t-1} \sim N\left(g(\psi_{t-1})\sigma^2(\psi_{t-1})\right) \qquad (41)$$

Donde la media puede ser:

$$g(\psi_{t-1}) = \phi_1 Y_{t-1} + \phi_2 Y_{t-2} + \phi_3 Y_{t-3} + \cdots + h(X\beta) \qquad (42)$$

Y la varianza condicional es:

$$\sigma_t^2 = \alpha_0 + \alpha_1 \varepsilon_{t-1}^2 + \cdots + \alpha_p \varepsilon_{t-p}^2 \qquad (43)$$

Los modelos ARCH, utilizan medias ponderadas de los cuadrados de los errores de predicción del pasado para pronosticar la varianza. Dichas ponderaciones pueden presentar mayor predominio sobre la información reciente y menor influencia al pasado lejano. Es importante mencionar, que la ventaja de dicho modelo es que permite estimar dichas ponderaciones, aun cuando la volatilidad no se hubiera observado nunca en la serie (Fernández Castaño, 2010).

V.1.5. Modelo Generalizado de Heterocedasticidad Condicional Autorregresiva (GARCH)

En 1986, Bollerslev desarrolla una ampliación del modelo ARCH denominado GARCH *(Generalización de Heterocedasticidad Condicional Autorregresiva),* en el que corrige los problemas ocasionados en las estimaciones a través de un modelo ARCH y plantea el GARCH como un modelo que se caracteriza por ser simétrico y que incluye la varianza condicionada en cada periodo de tiempo, por lo que se pudiera decir que es un ARCH infinito.

Según Soler, *et al.*, (2000), se puede plantear el GARCH de la siguiente manera:

$$d_t^2 = \upsilon + \sum_{i=1}^{p} (\lambda_i + \delta_i).d_{t-i}^2 - \sum_{i=1}^{p} \delta_i .(d_{t-i}^2 - \sigma_{t-i}^2) + d_t^2 - \sigma_t^2 \qquad (44)$$

Ruiz, Jiménez y Torres (2000) hacen referencia al modelo GARCH (1,1) como un modelo donde el precio del activo posee la información requerida en todo momento, pero dicho precio no se debe suponer constante a lo largo del tiempo, ya que puede presentar variaciones por nueva información de los mercados financieros. Dichos autores postulan lo siguiente:

> Los modelos GARCH hacen depender la volatilidad del precio de una acción de la información pasada, que queda recogida en la volatilidad anterior, y de la nueva información, representada por la diferencia entre la variación que el precio del activo ha experimentado, menos la variación que esperábamos antes de la aparición de nueva información.

Lo anterior se plantea de la siguiente manera:

$$\sigma_i^2 = \omega + \alpha(r_i - \mu)^2 + \beta\sigma_{i-1}^2 \qquad (45)$$

Donde:

- σ_i^2: Varianza de los precios del activo para el periodo *i*.
- r_i: Variación actual de los precios.
- μ: Variación esperada de los precios.
- $(r_i - \mu)$: Diferencia entre la variación real del precio del activo y la variación esperada.
- σ_{i-1}^2: Varianza de los precios del activo para el período *(i-1)*.
- ω, α, β: Constantes que se estiman por métodos de máxima verosimilitud, bajo restricciones de que ω, α, β deben ser mayores a 0 pero α, β menores a 1.

Obteniendo:

$$\sigma_t^2 = \frac{\omega}{1-\beta} + \alpha \sum_{j=1}^{\infty} \beta^{j-1} \varepsilon_{t-j}^2 \qquad (46)$$

Los modelos GARCH son los más empleados en las series financieras para analizar el comportamiento de la varianza condicional (Peña, 2002). Estos modelos toman en cuenta ciertas características importantes en las series financieras, como lo son el exceso de curtosis y la volatilidad para lograr una mejor estimación de esta última (Fernández Castaño, 2010).

Sin embargo, dicho modelo presenta ciertas debilidades para estimar el pronóstico, ya que la varianza condicional se comporta de igual forma ante "shocks" positivos y negativos, introduciendo un problema al no diferenciar entre las noticias buenas y malas. También el hecho de que los parámetros sean necesariamente positivos, limita el comportamiento de la misma varianza condicional y, por último, hace referencia que los "shocks" de los valores pasados en la volatilidad sólo dependen de esa magnitud pasada y son simétricos, lo cual no es correcto porque el comportamiento de la volatilidad es asimétrico (Fernández Castaño, 2010).

En resumen, los modelos mencionados anteriormente, toman en cuenta las características de las distribuciones de colas gruesas al igual que las propiedades de agrupación de las volatilidades, pero presentan una debilidad fundamental al considerar la simetría, cuando mencionan que la varianza condicional únicamente depende de la magnitud de su pasado sin tomar en cuenta el signo (Fernández Castaño, 2010).

V.1.6. Modelo Exponencial Generalizado de Heterocedasticidad Condicional Autorregresiva (EGARCH)

El modelo EGARCH (Exponencial Generalizado de Heterocedasticidad Condicional Autorregresiva) propuesto por Nelson en 1989, nace con el propósito de mejorar los modelos desarrollados anteriormente para lograr una mejor estimación de la volatilidad.

El modelo EGARCH considera el efecto apalancamiento en las series financieras, es decir, toma en cuenta que ante un "shock" negativo, el efecto en la volatilidad es mayor que ante un "shock" positivo, aun cuando éstos sean de igual magnitud. En este sentido, el comportamiento de la volatilidad es asimétrico, ya que se correlaciona negativamente con los cambios en los precios de los activos (Fernández Castaño, 2010).

Siguiendo la literatura de Soler, *et al.* (2000), un modelo EGARCH se escribe de la siguiente forma:

$$\ln(\sigma_t^2) = \alpha_0 + \sum_{j=1}^{q} \beta_j \ln \sigma_{t-j}^2 + \sum_{k=1}^{p} \alpha_k \left[\theta\psi_{t-k} + \left(|\psi_{t-k}| - (2\pi)^{1/2}\right)\right] \qquad (47)$$

$$\psi_t = \frac{\varepsilon_t}{\sqrt{h_t}} \qquad (48)$$

En el caso de un modelo EGARCH (1,1) se escribe de la siguiente manera:

$$\ln(\sigma_t^2) = \alpha_0 + \beta_1 \ln(\sigma_{t-1}^2) + \alpha_1 \left[\theta\psi_{t-1} + \left(|\psi_{t-k}| - (2\pi)^{1/2}\right)\right] \qquad (49)$$

Como mencionamos anteriormente, Peña (2002) comenta que, "(...) a igual magnitud, las noticias positivas tienen un menor impacto sobre el riesgo de un activo que las noticias negativas". Los modelos EGARCH presentan ciertas ventajas sobre los otros modelos, ya que la varianza siempre posee valores positivos, los parámetros no

presentan restricciones y, por último, se acepta la asimetría tanto positiva como negativa de los cambios.

Para este trabajo de investigación, dicho modelo estimará el efecto en el comportamiento de la variable dependiente "volatilidad de los bonos soberanos", ante los anuncios de las calificadoras soberanas *Standard & Poor's, Moody's* y *Fitch*. Por tanto, los diversos anuncios de las calificadoras de riesgo soberano, los cuales se podrían clasificar en dos tipos (anuncios de rebajas o anuncios de mejoras), serán incorporados al modelo como variables independientes. A continuación se presenta una tabla resumen con los modelos desarrollados anteriormente:

Tabla N° 2. Modelos de la Familia ARCH

Año	Nombre	Autor	Especificación de la varianza	Aporte principal
1982	ARCH	Engle	$h_t = \alpha_0 + \alpha_1 \varepsilon_{t-1}^2$	Primera especificación y desarrollo.
1986	GARCH Y GARCH en Media	Bollerslev	$h_t = \alpha_0 + \alpha_1 \varepsilon_{t-1}^2 + \alpha_2 h_{t-1}$	Método generalizado sin restricciones para la estimación de los parámetros ARCH con infinitos retardos.
1989	EGARCH	Nelson	$\log h_t = \alpha_0 + \beta_1 \log(h_{t-1}) + \gamma \frac{\varepsilon_{t-1}}{\sqrt{h_{t-1}}} + \alpha \left[\frac{\varepsilon_{t-1}}{\sqrt{h_{t-1}}} - \sqrt{2\pi} \right]$	Modelos ARCH para procesos no normales (funciones de densidad exponenciales). Carácter asimétrico de la respuesta a shocks positivos o negativos.

Fuente: de Arce (1998). Elaboración propia.

V.2. Calificaciones Crediticias

Para este trabajo de investigación, se estudia el riesgo país a través de las calificaciones emitidas por las agencias *Standard and Poor's, Moody's* y *Fitch*, en el periodo comprendido entre septiembre 2010 y junio 2015.

Dichas agencias, presentan las calificaciones a través de una escala ordinal, en la cual clasifican los anuncios por "grado de inversión", caracterizado por incluir países que no presentan dificultades de incumplir con el pago del principal y/o los intereses, y "grado especulativo" en donde se pueden encontrar países que tienen una alta probabilidad de no pagar sus compromisos financieros o que están cerca de realizar *default* (García & Vicéns, 2006).

A su vez, es importante mencionar que la calificación utilizada por las tres agencias presenta una nomenclatura diferente pero gran semejanza en cuanto a los criterios de evaluación para emitir el *rating*, por lo cual es necesario realizar una unificación entre las calificaciones empleadas por cada una de las agencias. A continuación, la siguiente tabla muestra las calificaciones por parte de cada una de las agencias y sus respectivas equivalencias:

Tabla N° 3. Unificación de la Calificación

	Agencias Calificadoras de Riesgo			Unificación de la Calificación
	Standard & Poor´s	Moody´s	Fitch	
Grado de Inversión	AAA	Aaa	AAA	AAA
	AA+	Aa1	AA+	AA+
	AA	Aa2	AA	AA
	AA-	Aa3	AA-	AA-
	A+	A1	A+	A+
	A	A2	A	A
	A-	A3	A-	A-
	BBB+	Baa1	BBB+	BBB+
	BBB	Baa2	BBB	BBB
	BBB-	Baa3	BBB-	BBB-
Grado Especulativo	BB+	Ba1	BB+	BB+
	BB	Ba2	BB	BB
	BB-	Ba3	BB-	BB-
	B+	B1	B+	B+
	B	B2	B	B
	B-	B3	B-	B-
	CCC+	Caa1	CCC+	CCC+
	CCC	Caa2	CCC	CCC
	CCC-	Caa3	CCC-	CCC-
	CC	Ca	CC	CC
	C	C	C	C
	D	D	D	D

Fuente: García y Vicéns (2006). Elaboración propia

Como dichas agencias presentan los anuncios en una escala ordinal representada por letras, es necesario realizar una conversión numérica para poder analizar dichas variables a través de pruebas econométricas. Por esta razón, se decidió desarrollar una transformación logística para convertir la escala ordinal en numérica.

V.3. Transformación Logística

En 1845, el científico François Queletet desarrolló las ideas básicas de la curva logística y, para el periodo comprendido entre 1838 y 1847, el científico P.F. Verhulst le dio la forma matemática. Luego, para el año 1920, los biometrías Pearl y Reed, redescubrieron el trabajo realizado por Verhulst otorgándole el nombre de curva logística de Verhulst-Pearl (Poveda & Manrique, s.f.).

La curva logística es conocida como una herramienta para pronosticar el crecimiento de poblaciones tanto humanas como animales, cuando se encuentran de alguna forma condicionado el crecimiento (Poveda & Manrique, s.f.).

En economía, la curva logística es utilizada para estudiar situaciones en las que solo se pueden tomar dos valores posibles, por ejemplo evaluar riesgos para distinguir entre un riesgo alto o bajo, análisis de rentabilidad para las empresas, estudios de ventas y fracasos entre otros. La razón de utilizar la curva logística, es que toma en cuenta las variables discretas dicotómicas, es decir, variables que pueden presentar interrupciones y que pueden tomar únicamente dos valores: la función de relación es una regresión no lineal y, por último, la varianza de la variable dicotómica no es constante, reflejando así heterocedasticidad (Castejón, s.f.).

La curva se realizó a partir de la función logística, la cual se expresa de la siguiente manera:

$$y = \frac{EXP(a_1*(X-IP))*SP}{1+EXP(a_1*(X-IP))} \qquad (50)$$

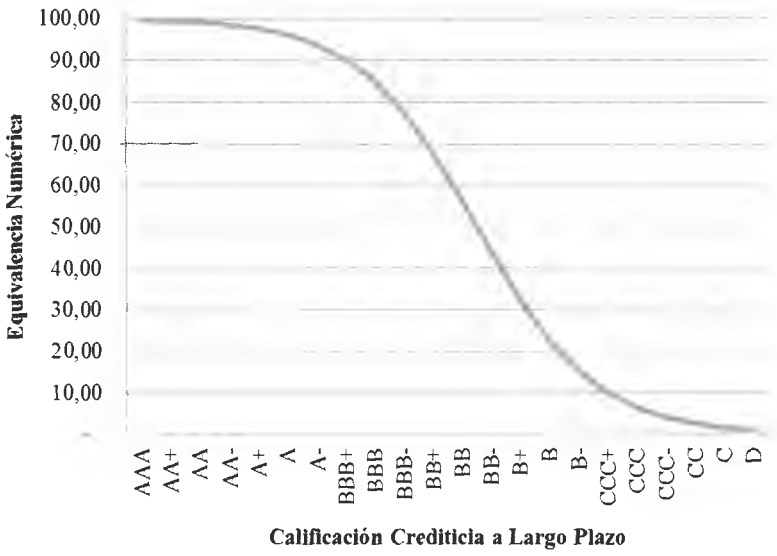
Donde:

- EXP: Exponencial.
- a_1: Pendiente.
- X: Primer valor del promedio calculado.
- IP: Punto de Inflexión.
- SP: Valor máximo del rango de la función.

En el caso de este trabajo de investigación, para predecir la transformación numérica, el promedio se realizó a través de una progresión aritmética, iniciada en el valor -6 para la calificación más alta, con una diferencia de 0,52, la cual se seleccionó aleatoriamente hasta llegar al valor de -16,92, correspondiente a la calificación más baja. El rango elegido para la función logística estuvo comprendido entre 0-100, siendo 100 el valor correspondiente a la mejor calificación, es decir, menor riesgo. La pendiente se seleccionó aleatoriamente observando que el punto de inflexión se encontrara en el momento que una calificación pasa de "grado de inversión" a "grado especulativo". Una vez obtenido el promedio, se procedió a multiplicar cada valor por -1 para obtener una función decreciente y poder analizar cómo a medida que ocurren rebajas en la calificación, el riesgo país aumenta, obteniendo una equivalencia numérica menor.

A continuación se muestra la curva logística obtenida para el estudio:

Gráfico N° 1. Curva Logística



Fuente: Cálculos y elaboración propias.

Se puede apreciar cómo el nivel de riesgo disminuye lentamente cuando los anuncios se encuentran clasificados dentro de la categoría de inversión, y por otro lado, cómo el nivel de riesgo aumenta rápidamente cuando los anuncios pasan de la categoría de inversión a la especulativa.

Una vez obtenida la curva logística, se muestra la siguiente tabla con la equivalencia numérica, correspondiente para cada calificación:

Tabla N° 4. Equivalencia Numérica de la Calificación

	Agencias Calificadoras de Riesgo			Unificación de la Calificación	Equivalencia Numérica
	Standard & Poor´s	Moody´s	Fitch		
Grado de Inversión	AAA	Aaa	AAA	AAA	99.67
	AA+	Aa1	AA+	AA+	99.45
	AA	Aa2	AA	AA	99.11
	AA-	Aa3	AA-	AA-	98.55
	A+	A1	A+	A+	97.64
	A	A2	A	A	96.19
	A-	A3	A-	A-	93.91
	BBB+	Baa1	BBB+	BBB+	90.40
	BBB	Baa2	BBB	BBB	85.17
	BBB-	Baa3	BBB-	BBB-	77.80
Grado Especulativo	BB+	Ba1	BB+	BB+	68.14
	BB	Ba2	BB	BB	56.61
	BB-	Ba3	BB-	BB-	44.32
	B+	B1	B+	B+	32.70
	B	B2	B	B	22.86
	B-	B3	B-	B-	15.32
	CCC+	Caa1	CCC+	CCC+	9.94
	CCC	Caa2	CCC	CCC	6.31
	CCC-	Caa3	CCC-	CCC-	3.95
	CC	Ca	CC	CC	2.45
	C	C	C	C	1.51
	D	D	D	D	0.92

Fuente: Elaboración propia.

Con la estimación de la equivalencia numérica, se podrán utilizar los anuncios de las calificadoras de forma cuantitativa, para realizar las pruebas econométricas necesarias al momento de estimar los modelos de Heterocedasticidad Condicional Autorregresiva.

CAPÍTULO VI. EL MERCADO INTERNACIONAL DE BONOS

VI.1.1. Venezuela en el Mercado Internacional de Bonos

Los títulos de renta fija de largo plazo, emitidos en moneda extranjera y vigentes, se mostrarán a continuación en la siguiente tabla:

Tabla N° 5. Bonos Internacionales del Gobierno de Venezuela

Emisor	Cupón fijo	Emisión	Vencimiento	Monto Circulación (Millones)	Divisa	Tipo vencimiento	Interés Vencido (Millones)
Gobierno de Venezuela	5,750	22/11/05	26/02/16	1.500	USD	Al vencimiento	43,13
Gobierno de Venezuela	13,625	30/07/98	15/08/18	753	USD	Al vencimiento	51,29
Gobierno de Venezuela	13,625	27/09/01	15/08/18	300	USD	Al vencimiento	20,44
Gobierno de Venezuela	7,000	01/12/03	01/12/18	1.000	USD	Al vencimiento	35,00
Gobierno de Venezuela	7,750	06/10/09	13/10/19	2.496	USD	Al vencimiento	96,72
Gobierno de Venezuela	6,000	22/11/05	09/12/20	1.500	USD	Al vencimiento	45,00
Gobierno de Venezuela	12,750	16/08/10	23/08/22	3.000	USD	Amortizable	382,50
Gobierno de Venezuela	9,000	21/04/08	07/05/23	2.000	USD	Al vencimiento	90,00
Gobierno de Venezuela	8,250	06/10/09	13/10/24	2.496	USD	Al vencimiento	102,96
Gobierno de Venezuela	7,650	06/04/05	21/04/25	1.600	USD	Al vencimiento	61,19
Gobierno de Venezuela	11,750	17/10/11	21/10/26	3.000	USD	Al vencimiento	176,25
Gobierno de Venezuela	9,250	11/09/97	15/09/27	4.000	USD	Al vencimiento	185,00
Gobierno de Venezuela	9,250	21/04/08	07/05/28	2.000	USD	Al vencimiento	92,50
Gobierno de Venezuela	11,950	26/07/11	05/08/31	4.200	USD	Amortizable	504,41
Gobierno de Venezuela	9,375	07/01/04	13/01/34	1.500	USD	Al vencimiento	70,31
Gobierno de Venezuela	7,000	05/11/07	31/03/38	1.250	USD	Al vencimiento	43,75

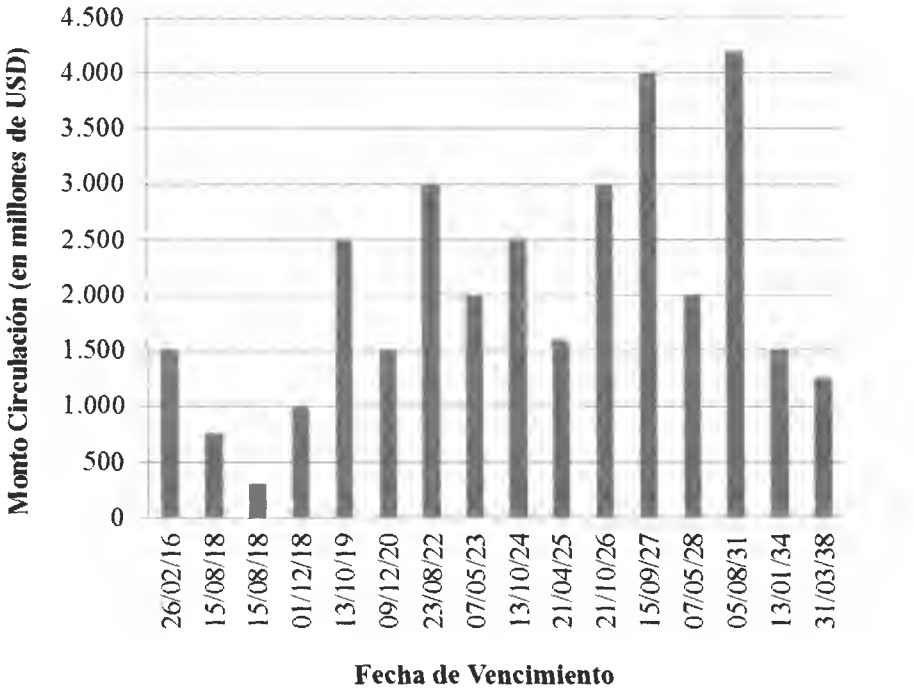
Fuente: *Bloomberg* (2015). Elaboración propia.

Venezuela, en la actualidad posee un total de dieciséis bonos soberanos emitidos en dólares que se encuentran en circulación. Estos títulos de renta fija presentan en promedio un cupón fijo de 9,373%, que para el 30 de junio de 2015 tienen una duración promedio hasta su vencimiento de 9,252 años. Además, estas emisiones constituyen en

total una deuda que se encuentra en circulación por el monto de USD$ 32.595 millones, siendo el mayor en monto de entre los tres mercados emergentes en estudio.

El gráfico N° 2, muestra el perfil de vencimiento de la deuda externa venezolana:

Gráfico N° 2. Distribución de la Deuda de Venezuela



Fuente: *Bloomberg*. Elaboración propia.

Se puede apreciar en el anterior gráfico que existe un problema financiero que va a enfrentar Venezuela para el 2027 - 2031, periodo en el que se observa una concentración de sus obligaciones contraídas en moneda extranjera, las cuales representan el 31,293% del total de la deuda.

La deuda soberana venezolana se caracteriza por presentar dos tipos de cancelación del principal y de los intereses. Los bonos amortizables presentan un esquema de amortización periódico del capital y de los intereses preestablecidos, y los bonos *bullet*,

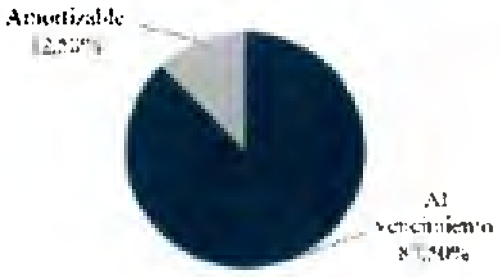
cancelan el capital y los intereses al vencimiento. Según el número de emisiones de bonos soberanos venezolanos para la actualidad, los bonos amortizables corresponden apenas el 12,50%, mientras que el restante 87,50% del total de deuda corresponde a los bonos que se cancelan al vencimiento. Por otro lado, si se quiere realizar un estudio según la cantidad emitida, los bonos amortizables forman el 22,09% de la totalidad de emisiones, restando 77,91% pertenecientes a los títulos al vencimiento.

Tabla N° 6. Desglose de la Deuda Venezolana

Tipo	Emisiones	Emisiones (%)	Amt (MLN)	Monto (%)
Al vencimiento	14	87,50	25.395	77,91
Amortizable	2	12,50	7.200	22,09
	16		32 595	

Fuente: *Bloomberg*. Elaboración propia

Gráfico N° 3. Porcentaje según el Número de Emisiones de Bonos Soberanos Venezolanos



Fuente: *Bloomberg*. Elaboración propia.

Gráfico N° 4. Porcentaje según el Monto de las Emisiones de Bonos Soberanos Venezolanos

Fuente: [illegible] Elaboración propia.

VI.I.2. Evolución del Mercado Internacional de Bonos de Venezuela

Para el caso venezolano, siempre que el Estado y las entidades públicas de la nación decidan realizar operaciones de crédito público, el Banco Central de Venezuela tiene legalmente la obligación de opinar razonadamente sobre ello, según la Ley Orgánica de Crédito Público de la República Bolivariana de Venezuela. El alcance de sus opiniones dependerá del ente público emisor y del tipo de operación (Banco Central de Venezuela, 1997).

Según la nota de prensa del Banco Central de Venezuela (1997), el Ministerio de Hacienda le solicitó a mediados de septiembre de 1997 emitir una opinión sobre la realización de una primera operación de refinanciamiento de la deuda pública venezolana, la cual consistiría en la emisión de Bonos Globales por un monto inicialmente calculado entre USD$ 2.000 y USD$ 3.000 millones, pero que debido a variaciones en el comportamiento de los mercados extranjeros, ascendió a los USD$ 4.000 millones, ofreciendo una tasa de interés nominal anual de 9,25%, a un plazo de 30 años. Los Bonos Brady emitidos en 1990, que favorecieron la superación de la crisis de

la deuda venezolana presentada en ese periodo, serían canjeados por estos Bonos Globales, conocidos como los bonos Venezuela 2027.

La evolución de la deuda soberana no garantizada por colaterales, es decir, no respaldada por algún activo, y las respectivas emisiones de los países latinoamericanos han sido objeto de análisis continuo por el Directorio del BCV. Esto influyó en la aceptación por parte del BCV de esta emisión, ya que las condiciones financieras eran similares a las existentes en los mercados internacionales de bonos de deuda pública sin garantía, a la vez que también permitió la comparación con tres países pertenecientes a Latina América que ofertaban títulos de deuda en el mismo mercado: Brasil, México y Argentina. Ambos emitieron deuda pública por montos inferiores a la de Venezuela (USD$ 3.000, 1.750 y 2.250 respectivamente) con tasas anuales de interés superiores (10,125%, 11,5% y 9,75%), manteniendo el mismo plazo de 30 años (Banco Central de Venezuela, 1997).

Este bajo rendimiento ofrecido por los títulos de deuda soberana y respaldados por el gobierno de Venezuela demostraba la mejoría en las expectativas de los agentes internacionales sobre el mercado de deuda pública. Visto desde otra perspectiva, la disminución del spread entre el rendimiento que aspiran los agentes económicos obtener por los Bonos Globales venezolanos y el rendimiento de los bonos del Tesoro Americano, ambos con el mismo plazo de vencimiento, plantea una apreciación de la economía y un mejoramiento del riesgo país para Venezuela. Este mecanismo de canje de Bonos Brady por Bonos Soberanos permitió que Venezuela pudiese reducir su deuda en moneda extranjera (Banco Central de Venezuela, 1997).

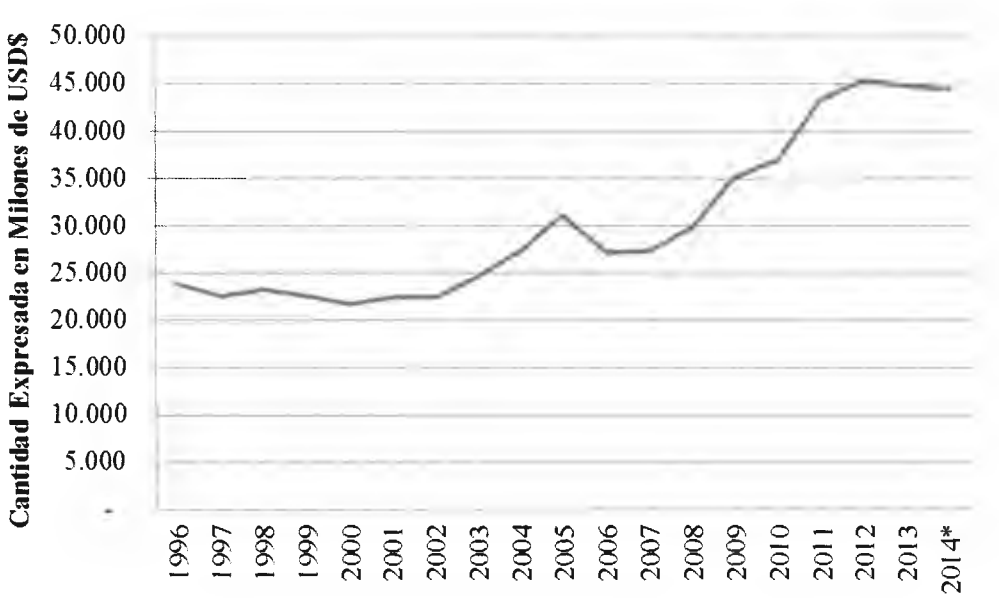
Al presentar Venezuela nuevamente una caída de los precios del crudo en 1998, se generó gran desconfianza de los inversores hacia este país, desmejorando las expectativas de riesgo país. Este descenso de la economía duró poco tiempo, al presenciar en 1999 un alza en los precios del petróleo y un mejoramiento rápido del riesgo país, que en pocos meses volvió a verse desmejorado por la subida de las tasas de

interés de Estados Unidos que también tuvieron efecto en él, pues los inversores tenían mayor preferencia por los altos rendimientos americanos (García Freites, 2004). Años después, para el 2006, este país decidió financiarse de deuda interna para cumplir con las obligaciones extranjeras que presentaba, a través de una estrategia de recompra de los Bonos Brady que continuaban vigentes a la fecha. Esta acción le permitió al gobierno venezolano ahorrarse alrededor USD$ 5.000 millones del saldo total de la deuda pública (Huerta, s.f).

La deuda pública venezolana corresponde a obligaciones contraídas por entes autónomos, compañías públicas, PDVSA y el Gobierno Central de la República Bolivariana de Venezuela para financiar su déficit. Esta deuda pública puede ser emitida en moneda extranjera, como los bonos PDVSA y los Bonos Globales en dólares, o en moneda nacional como los Bonos de Deuda Pública Nacional, sin embargo, y para efectos del presente trabajo de investigación, solamente serán tomados en cuenta los Bonos Soberanos Internacionales. Por su parte al hacer mención a la deuda externa, se pretende explicar como aquel compromiso, sea privado o público, y emitido en moneda local o extranjera, que es adquirido en beneficio a un ente u individuo acreedor no residente del país deudor (Econométrica IE, C.A., 2015).

El gráfico N° 5 muestra la evolución del stock de deuda soberana emitida por la República Bolivariana de Venezuela. Este gráfico fue elaborado partiendo desde el 31 de diciembre de 1996 hasta el cierre del primer trimestre de 2014 (2014*), fecha hasta la que existe datos publicados oficialmente.

Gráfico N° 5. Saldo de la Deuda Pública Externa Venezolana



Fuente: Oficina Nacional de Crédito Público del Ministerio del Poder Popular de Economía y Finanzas (2014). Elaboración propia.

Con respeto al cumplimiento del plazo de la deuda externa, como consecuencia de las guerras de independencia ocurridas en el siglo XIX, las cargas fiscales aumentaron y el riesgo de las emisiones se dio más a conocer, generándose una serie de impagos de las obligaciones contraídas mayormente en los países de América Latina. Durante este siglo, Venezuela no pudo enfrentar con la carga de la deuda externa que presentaba y realizó su primer default en 1826. Años después, para reembolsar el pago del principal y de intereses atrasados, este país tuvo que volver a endeudarse, lo que provocó que para 1848 realizara su segundo impago. Para las fechas siguientes, a pesar de haber acordado nuevos términos, Venezuela volvió a realizar una serie de incumplimientos, a saber en los años 1860,1865, 1892 y 1898 (Reinhart & Rogoff, 2008).

Más adelante, durante el siglo XX, la crisis de la deuda externa de 1980 y 1990 condujo a que la mayoría de los países del mundo incumplieran con los pagos de la

deuda. En el caso de Venezuela, se presentó esta situación cuatro veces, incurriendo en un estado de *default* en los años 1983, 1990, 1995 y luego en el año 2004 (Reinhart & Rogoff, 2008).

Estos ciclos de *default* han logrado que diversas economías emergentes sean más cautelosas con sus políticas macroeconómicas y con los términos de préstamos, intentando hacer parecer su entorno de inversión más optimista. Venezuela, desde que alcanzó la independencia hasta el 2006, ha llegado al estado de *default* o ha reestructurado su deuda, un total de 10 veces, ocurrido en los años 1826, 1848, 1860, 1865, 1892, 1898, 1983, 1990, 1995 y 2004 (Reinhart & Rogoff, 2008).

VI.2.1. Colombia en el Mercado Internacional de Bonos

El mercado internacional de bonos colombianos se encuentra constituido por un total de diecisiete emisiones de títulos de renta fija, en dólares, realizadas por parte del gobierno. En la tabla a continuación se presentan las emisiones:

Tabla N° 7. Bonos Internacionales del Gobierno de Colombia

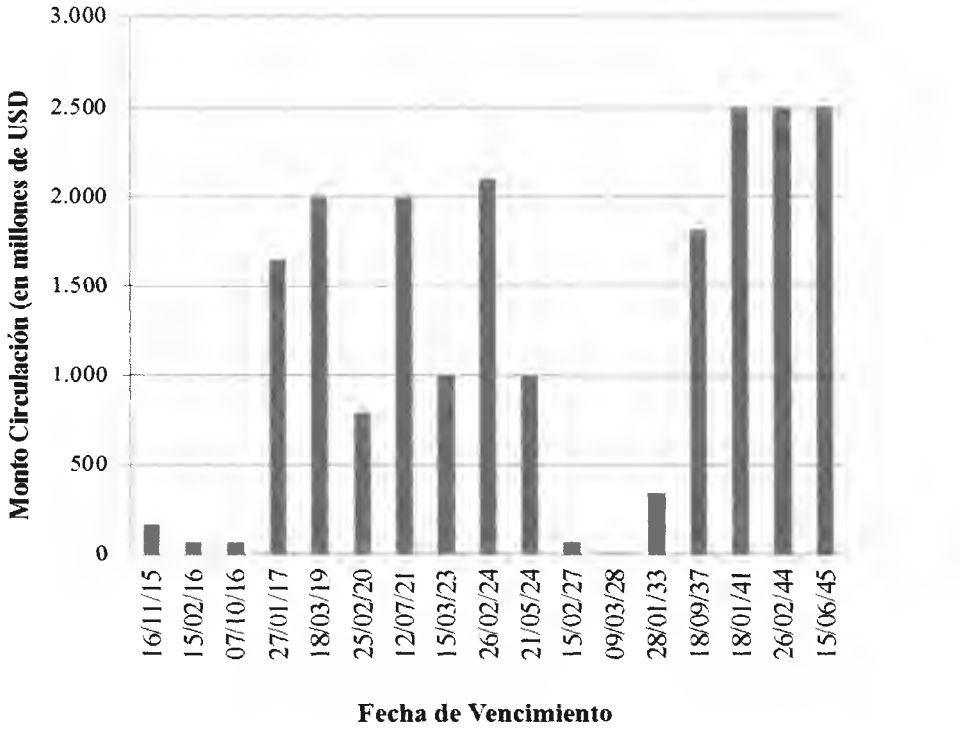
Emisor	Cupón fijo	Emisión	Vencimiento	Monto Circulación (Millones)	Divisa	Tipo vencimiento	Interés Vencido (Millones)
Gobierno de Colombia	5,360	08/11/05	16/11/15	169	USD	Al vencimiento	0,89
Gobierno de Colombia	8,700	12/02/96	15/02/16	76	USD	Al vencimiento	3,29
Gobierno de Colombia	8,660	01/10/96	07/10/16	75	USD	Opción de venta	3,27
Gobierno de Colombia	7,375	21/07/06	27/01/17	1.650	USD	Al vencimiento	60,84
Gobierno de Colombia	7,375	06/01/09	18/03/19	2.000	USD	Al vencimiento	73,75
Gobierno de Colombia	11,750	17/02/00	25/02/20	796	USD	Al vencimiento	46,77
Gobierno de Colombia	4,375	05/07/11	12/07/21	2.000	USD	Al vencimiento	43,75
Gobierno de Colombia	2,625	22/01/13	15/03/23	1.000	USD	Opción de compra	13,13
Gobierno de Colombia	4,000	19/09/13	26/02/24	2.100	USD	Opción de compra	42,00
Gobierno de Colombia	8,125	13/01/04	21/05/24	1.000	USD	Al vencimiento	40,63
Gobierno de Colombia	8,375	13/02/97	15/02/27	74	USD	Al vencimiento	3,11
Gobierno de Colombia	11,850	10/03/00	09/03/28	9	USD	Al vencimiento	0,55
Gobierno de Colombia	10,375	21/01/03	28/01/33	341	USD	Al vencimiento	17,66
Gobierno de Colombia	7,375	06/07/06	18/09/37	1.818	USD	Al vencimiento	67,05
Gobierno de Colombia	6,125	13/10/09	18/01/41	2.500	USD	Al vencimiento	76,56
Gobierno de Colombia	5,625	21/01/14	26/02/44	2.500	USD	Opción de compra	70,31
Gobierno de Colombia	5,000	21/01/15	15/06/45	2.500	USD	Opción de compra	62,50

Fuente: *Bloomberg*. Elaboración propia.

Los bonos soberanos de Colombia presentan en promedio un cupón fijo de 7,239%, que al 30 de junio de 2015 muestran una duración promedio hasta su vencimiento de 11,292 años. Asimismo, el monto en circulación de estas emisiones constituye en total USD$ 20.609 millones, caracterizándose por ser el menor comparado con Venezuela y Brasil.

El gráfico N° 6 muestra el perfil de vencimiento de la deuda soberana de Colombia:

Gráfico N° 6. Distribución de la Deuda de Colombia



Fuente: *Bloomberg*. Elaboración propia.

En este gráfico de distribución de la deuda, se puede observar un posible problema financiero que Colombia va a presentar para el periodo correspondido entre el 2041 – 2045. Esto se debe a la concentración de obligaciones externas que representan el 36,392% de la totalidad de la deuda.

Colombia posee títulos de renta fija soberanos conocidos como *bullet,* los cuales cancelan el capital y los intereses al vencimiento. Según el número de emisiones de deuda soberana para la actualidad, estos bonos *bullet* corresponden el 70,59% de la totalidad de la deuda externa colombiana. Por su parte, si se analiza según la cantidad

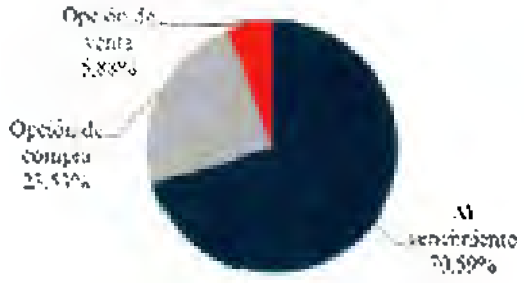
emitida, el 60.33% del monto de la deuda presenta cancelación del principal e intereses al vencimiento.

Tabla Nº 8. Desglose de la Deuda Colombiana

Tipo	Emisiones	Emisiones (%)	Amt (MLN)	Monto (%)
Al vencimiento	12	70.588	12.433	60.330
Opción de compra	1	23.529	8.100	39.304
Opción de venta	1	5.882	75	0.366
	17		20.609	

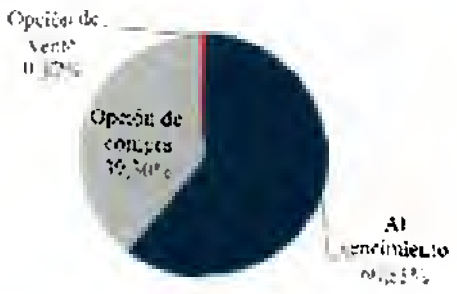
Fuente: *Bloomberg*. Elaboración propia.

Gráfico N° 7. Porcentaje según el Número de Emisiones de Bonos Soberanos Colombianos



Fuente: *Bloomberg*. Elaboración propia.

Gráfico N° 8. Porcentaje según el Monto de las Emisiones de Bonos Colombianos



Fuente: Bloomberg. Elaboración propia

VI.2.2. Evolución del Mercado Internacional de Bonos de Colombia

La deuda externa colombiana a lo largo de los años ha presentado ciertos cambios debido a características y situaciones relacionadas con factores internos y externos del país. En el transcurso de los años setenta, las fluctuaciones de la deuda externa se encontraron afectadas por la dependencia a los controles cambiarios establecidos por el Banco de la República para controlar las consecuencias de los altos ingresos por parte de la bonanza cafetera, lo que condujo a un alto crecimiento de la deuda externa, donde el financiamiento otorgado fue utilizado en su mayoría para proyectos de inversión pública. La crisis petrolera producida en dicha década también produjo un aumento de la deuda externa, ya que la banca comercial colombiana aumentó el financiamiento externo, generando desestabilidad económica (Rubio, Ojeda, & Montes, 2003).

En los años ochenta, se estableció una política más suave en cuanto al financiamiento a través de capital extranjero, ocasionando que se llevara a cabo la ejecución del Plan de Integración Nacional (PIN) que tenía como objetivo continuar con la política de inversión en infraestructura física establecida a finales de los setenta, causando así una alta tasa de crecimiento en la deuda externa. También es importante mencionar que la economía colombiana en dicho periodo se encontró afectada por la crisis mexicana de

1982, lo que obligó al país a negociar con bancos del exterior (Rubio, Ojeda, & Montes, 2003).

A principio de los noventa, se registró una disminución del saldo de la deuda externa debido a que existían presiones para cancelar los pagos por parte de los países latinoamericanos y por la reestructuración de la política de financiamiento, sustituyendo la deuda externa del sector público por la deuda interna. A mediados de los noventa, se presentó un aumento nuevamente de la deuda externa debido a que el sector privado incrementó sus obligaciones por la apertura económica al liberar la cuenta corriente y la cuenta de capitales. Finalizando la década, la deuda externa colombiana se vio afectada como consecuencia de las crisis financieras internacionales presentando una disminución significativa (Rubio, Ojeda, & Montes, 2003).

Es importante destacar, que para finales de los noventa, Colombia presentó una disminución en los productos como el petróleo, el café y el carbón, afectando la tasa de crecimiento, por ser sus principales bienes de exportación. Esta situación condujo a que opiniones de expertos, como el ranking de *Euromoney*, analizaran el riesgo de Colombia, ya que los instrumentos de deuda soberana de dicho país no formaban parte del índice EMBI+, por lo que dichas opiniones colocaron a este país en una posición inferior reflejando un mayor riesgo (García Freites, 2004).

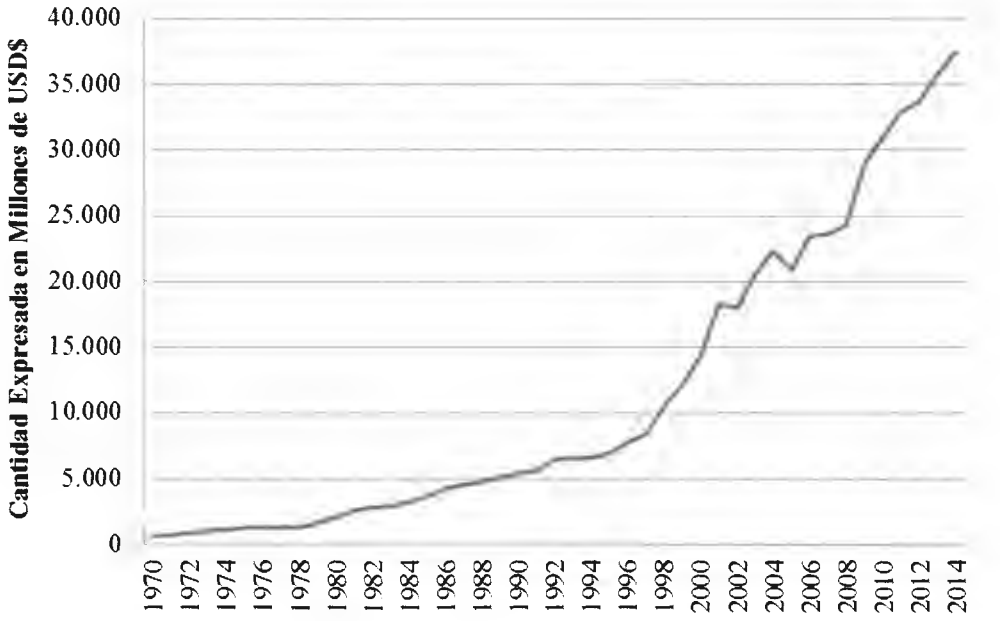
Para el año 1999, los títulos soberanos comenzaron a formar parte del índice EMBI+ y por la acentuada disminución en la calificación crediticia y la debilidad en las cuentas públicas que venía presentando Colombia, se produjo una pérdida del "grado de inversión" a finales del año (García Freites, 2004).

Durante el año 2000 y 2006, se observó una gran emisión de títulos por parte del gobierno debido a que el Banco de la República incentivó la economía, provocando una expansión monetaria y disminuyendo las tasas de interés, aprovechando las altas tasas de crecimiento económico que se observaban para la fecha. En dicho periodo se implantó la referencia para el largo plazo otorgándole a los títulos vencimiento de quince años.

Luego, para el año 2008, el Banco de la República redujo las tasas de interés y a su vez aumentó la liquidez con el objetivo de disminuir los efectos de la crisis financiera internacional en el mercado colombiano, produciendo una gran revalorización de los bonos (Valderrama, Martínez, González, & Ramírez, 2012).

El gráfico N° 9 muestra el stock de deuda externa de Colombia, al cierre de cada año en el periodo comprendido entre 1970 – 2014.

Gráfico N° 9. Saldo de la Deuda Pública Externa Colombiana



Fuente: Banco de la República (2013).

En lo que respecta a los incumplimientos de pago, en el caso de Colombia, su primer incumplimiento de pago fue en el año 1826, el cual estuvo asociado con la deuda heredada por las guerras de independencia que se presentaron en América Latina. Seguidamente, presentó la misma situación de incumplimiento en los años 1850, 1873 y 1880 (Reinhart & Rogoff, 2008).

Posteriormente, en el siglo XIX, Colombia volvió a presentar un incumplimiento de pago en tres oportunidades, como lo fue en el año 1900, consecutivamente en 1932 y por último en 1935 (Reinhart & Rogoff, 2008).

VI.3.1. Brasil en el Mercado Internacional de Bonos

El gobierno de Brasil ha incurrido en el financiamiento extranjero a través de la emisión de bonos de largo plazo en moneda extranjera. Estos títulos de renta fija que se encuentra en circulación se presentarán en la siguiente tabla:

Tabla N° 9. Bonos Internacionales del Gobierno de Brasil

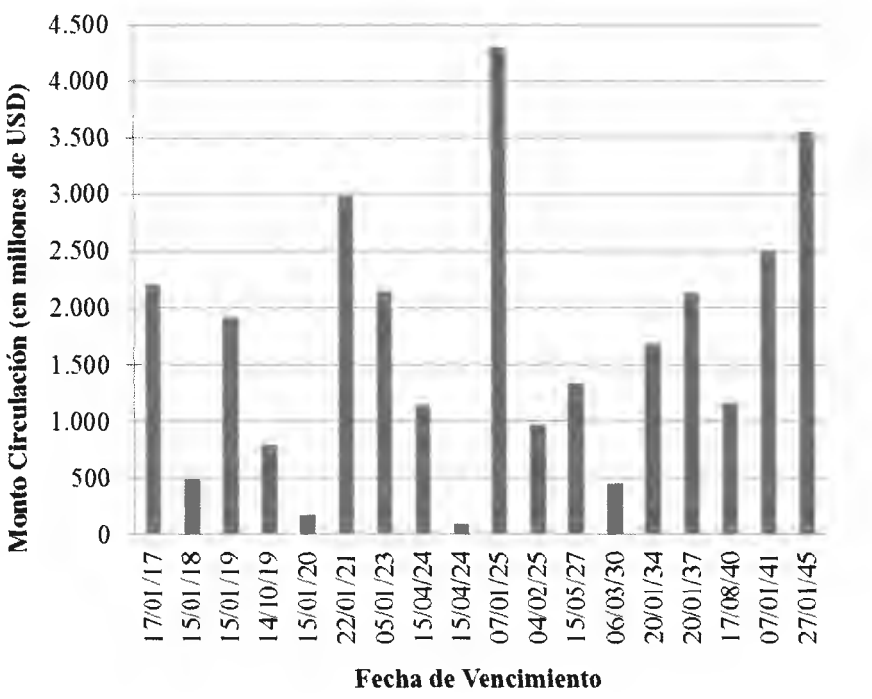
Emisor	Cupón fijo	Emisión	Vencimiento	Monto Circulación (Millones)	Divisa	Tipo vencimiento	Interés Vencido (Millones)
Gobierno de Brasil	6,000	07/11/06	17/01/17	2.209	USD	Al vencimiento	66,27
Gobierno de Brasil	8,000	22/07/05	15/01/18	483	USD	Amortizable	57,92
Gobierno de Brasil	5,875	06/01/09	15/01/19	1.919	USD	Al vencimiento	56,38
Gobierno de Brasil	8,875	06/10/04	14/10/19	795	USD	Al vencimiento	35,27
Gobierno de Brasil	12,750	19/01/00	15/01/20	168	USD	Al vencimiento	10,73
Gobierno de Brasil	4,875	15/04/10	22/01/21	2.988	USD	Al vencimiento	72,82
Gobierno de Brasil	2,625	05/09/12	05/01/23	2.150	USD	Al vencimiento	28,22
Gobierno de Brasil	8,875	07/03/01	15/04/24	1.144	USD	Al vencimiento	50,78
Gobierno de Brasil	8,875	25/07/03	15/04/24	92	USD	Al vencimiento	4,10
Gobierno de Brasil	4,250	23/10/13	07/01/25	4.300	USD	Al vencimiento	91,38
Gobierno de Brasil	8,750	31/01/05	04/02/25	964	USD	Al vencimiento	42,18
Gobierno de Brasil	10,125	04/06/97	15/05/27	1.333	USD	Al vencimiento	67,51
Gobierno de Brasil	12,250	24/02/00	06/03/30	442	USD	Al vencimiento	27,07
Gobierno de Brasil	8,250	12/01/04	20/01/34	1.691	USD	Al vencimiento	69,77
Gobierno de Brasil	7,125	10/01/06	20/01/37	2.130	USD	Al vencimiento	75,87
Gobierno de Brasil	11,000	10/08/00	17/08/40	1.156	USD	Opción de compra	63,60
Gobierno de Brasil	5,625	30/09/09	07/01/41	2.504	USD	Al vencimiento	70,42
Gobierno de Brasil	5,000	23/07/14	27/01/45	3.550	USD	Al vencimiento	88,75

Fuente: *Bloomberg*. Elaboración propia.

Brasil, mantiene un total de dieciocho bonos soberanos emitidos en moneda norteamericana que se encuentran vigentes. Además, poseen en promedio un cupón fijo de 7,729%, que evaluando para el 30 de junio de 2015 presentan una duración promedio hasta su vencimiento de 16,855 años. Estos títulos de renta fija constituyen en total un monto que se encuentra en circulación de USD$ 30.019 millones.

De la misma manera en la que fue presentada para Venezuela y Colombia, la deuda soberana de este país se encuentra distribuida:

Gráfico N° 10. Distribución de la Deuda de Brasil



Fuente: *Bloomberg*. Elaboración propia.

Por otra parte, la mayoría de la deuda externa se encuentra constituida por bonos *bullet*, explicados anteriormente. Estos bonos representan el 88,89% del total del número de emisiones de bonos, mientras que los títulos de renta fija amortizables apenas son el

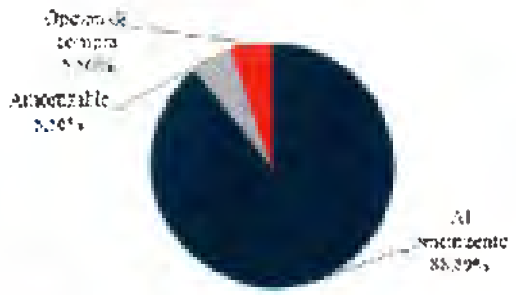
5.56%. Así mismo, según la cantidad emitida, los bonos con cancelación del principal e intereses al vencimiento conforman el 94,54% del total, restando un porcentaje de donde un 1.61% le pertenece a los bonos amortizables.

Tabla N° 10_Desglose de la Deuda Brasilera

Tipo	Emisiones	Emisiones (%)	Amt (MLN)	Monto (%)
Al vencimiento	16	88.889	28.380	94.540
Amortizable	1	5.556	483	1.608
Opción de compra	1	5.556	1.156	3.852
	18		30.019	

Fuente: Bloomberg, elaboración propia.

Gráfico N° 11. Porcentaje según el Número de Emisiones de Bonos Soberanos Brasileros



Fuente: Bloomberg, Elaboración propia.

Gráfico N° 12 Porcentaje según el Monto de las Emisiones de Bonos Soberanos Brasileros

Fuente: *Bloomberg*. Elaboración propia.

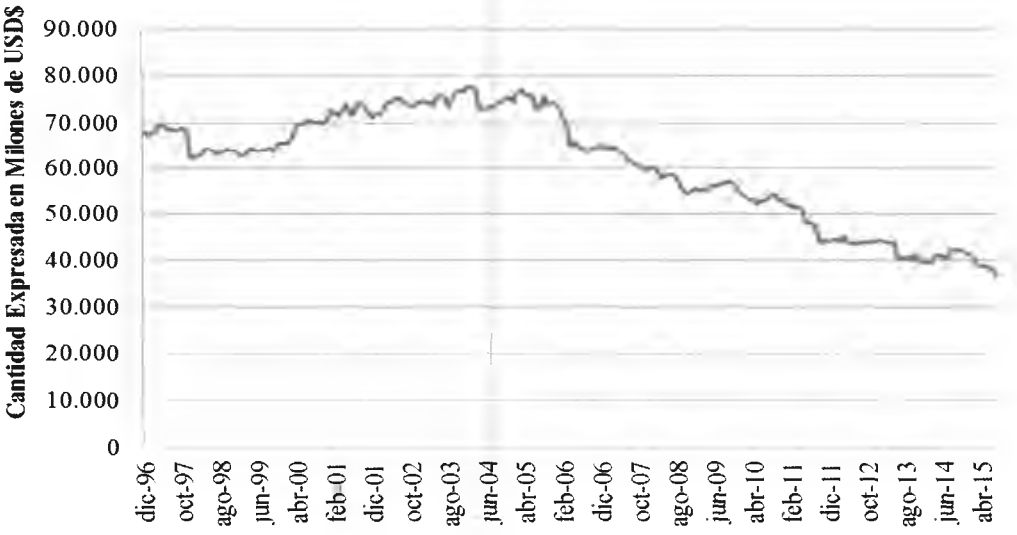
VI.3.2. Evolución del Mercado Internacional de Bonos Brasileros

Las altas tasas de interés que los países extranjeros implementaron a finales de los setenta, la recesión en las economías industrializadas internacionales, el gran aumento de la deuda externa, entre otros factores, favorecieron al estallido de la gran crisis de la deuda de América Latina en 1982. Brasil, ante su crisis financiera, acudió al FMI para pedir un plan de ajuste de la deuda y la reestructuración de la misma, a la vez que se comprometía en reducir el crédito interno y el déficit público (Pons Caixés, 1987). Sin embargo, tanto estas políticas contractivas como una serie de planes de estabilización ejecutados en esta nación, no lograron mejorar la situación económica por la que se estaba pasando. Debido a esto, a inicios de la década de los noventa, el gobierno brasileño aceptó las condiciones estipuladas por el Plan Brady de Reestructuración de la Deuda e implementó una política de altas tasas de interés para evitar la fuga de capitales (Banco Central de Venezuela, 1997). Este plan redujo momentáneamente su deuda externa, a pesar de que la economía brasilera gozaba un periodo de prosperidad traducido en altas tasas de interés, valorización de la moneda nacional, etc. pero que tuvo una corta duración, pues tanto factores internos como externos produjeron el

estallido de la crisis cambiaria de Brasil en 1998-1999, que afectó considerablemente su propio riesgo país (Fuentes, 2013).

Debido a esta crisis cambiaria brasilera, el sistema económico se iba a empezar a regir a través del establecimiento de metas superávit en las cuentas fiscales, metas de inflación, ya que su preocupación primordial estuvo dirigida a estabilizar los precios, es decir, lograr bajas tasas de inflación, y un tipo de cambio flexible que iba a sustituir al régimen de ancla cambiaria, que prometían un escenario favorable, reflejándose en la disminución del riesgo país brasileño (Bastian & Soihet, 2012). Sin embargo, a partir de este periodo en adelante, Brasil ha mantenido una deuda pública considerablemente alta, que ha afectado la tasa de inflación y las tasas de interés. Además, el alza de las tasas de interés de Estados Unidos en el año 2000, perjudicaron la percepción del riesgo país en numerosos países como Brasil y condujo a un movimiento de capital extranjero hacia el sistema financiero americano en búsqueda de mejores rendimientos (García Freites, 2004). El gráfico N° 13 muestra el stock de deuda externa soberana de Brasil, para el periodo comprendido entre octubre del año 2006 y junio de 2015.

Gráfico N° 13. Saldo de la Deuda Pública Externa de Brasil



Fuente: Secretaría del Tesoro Nacional (2015).

En cuanto a los niveles de incumplimiento de pagos, Brasil fue uno de los pocos países que realizó únicamente un *default*, específicamente en el año 1898. Luego, para 1950, la preocupación de Brasil respecto a su reputación sobre sus bonos soberanos fue tal que logró mejorarla, evitando quedar excluida de los mercados financieros internacionales (Reinhart & Rogoff, 2008). Esto, a su vez, provocó una entrada de nuevos flujos financieros en el país, donde para 1880 Brasil resaltaba entre uno de los cinco países latinoamericanos con mayor acumulación de capitales. Lamentablemente, una década después, por la creciente deuda pública producida por déficits estalló una crisis en este país que trajo como resultado final gran incremento de los costos internos del servicio de la deuda, y que para finales de 1898 se transformó en dicho impago (Banco Interamericano de Desarrollo, 2007).

Más adelante, durante el siglo XX, la crisis de 1980 y 1990 trajo una serie de defaults que volvieron a ocurrir en estos países. Brasil, por ejemplo, no cumplió con el pago de sus obligaciones contraídas siete veces, específicamente en los años 1902, 1914, 1931, 1937, 1961, 1964 y 1983. Esta época se caracteriza por el gran incremento del riesgo país de estos países que reducía la confianza de inversores extranjeros, a pesar de que gran parte de los ingresos por exportación y por recaudación tributaria eran destinados hacia el pago del servicio de la deuda (Reinhart & Rogoff, 2008).

Una vez presentado el contexto de los mercados internacionales de bonos, respaldados por los gobiernos, y los distintos panoramas presentados a lo largo del tiempo, surge la necesidad de estudiar el impacto de ciertas variables y el comportamiento de los agentes económicos, que pueden afectar dicho mercado, generando volatilidad en sus precios.

CAPÍTULO VII. ANÁLISIS DE RESULTADOS

En este capítulo se especificarán las variables a utilizar y se desarrollará el proceso de estimación del modelo EGARCH con el correspondiente análisis de los resultados obtenidos en dicho modelo.

VII.1. Definición de las variables

a) Bonos Soberanos Internacionales: Los bonos soberanos son instrumentos de deuda emitidos en moneda extranjera y garantizados por los Gobiernos Centrales de los Estados soberanos, con la finalidad de obtener fondos para el financiamiento (Das, Papaioannou, & Trebesch, 2012).

   Estos instrumentos de renta fija poseen la característica de presentar una tasa de interés que va a determinar el precio del mismo, mediante una relación inversamente proporcional (aumenta la tasa de interés del bono y disminuye su precio, y viceversa) (Gitman & Joehnk, 2009).

b) Calificación Crediticia: Las calificaciones crediticias son opiniones profesionales y especializadas acerca de un análisis de los activos de una empresa, Estado o nación, es decir, de la capacidad de pago que poseen frente a sus obligaciones legales o la capacidad de administrar las inversiones de terceros. Estas calificaciones son realizadas a través de anuncios, por parte de las agencias privadas calificadoras de riesgo, las cuales son principalmente *Standard & Poor's, Moody's* y *Fitch* (Investor Services S.A).

   Respecto a la relación esperada se presume encontrar una analogía positiva, es decir, en un periodo de deterioro de la calificación crediticia de un Estado (mayor riesgo país), se esperaría una disminución de los precios de los bonos soberanos, debido a que los inversionistas pueden presentar un

estado de incertidumbre acerca de la capacidad de pago del gobierno soberano. De igual forma, ante una subida en la calificación crediticia (menor riesgo país) se esperaría un aumento de los precios de los bonos soberanos, como consecuencia de expectativas positivas por parte de los inversionistas hacia el mercado.

c) Reservas Internacionales: Las Reservas Internacionales son el respaldo económico de un país, representado en divisas principalmente, y utilizado como mecanismo para hacer frente al servicio de la deuda, como también para estabilizar la moneda nacional y tener capacidad para cancelar importaciones y realizar transacciones con países extranjeros (Banco Central de Venezuela, s.f.). La fuente de obtención de las series de las Reservas Internacionales será la respectiva página de los Bancos Centrales de cada país.

   En este caso, se supone encontrar una relación positiva, una disminución en las Reservas Internacionales de un determinado país, se esperaría que ocasione una disminución en el precio de los bonos soberanos, ya que el Gobierno debería acudir al Banco Central para tener acceso a estos activos financieros y poder hacer frente al pago del capital y/o intereses de los bonos soberanos.

d) Tipo de Cambio: El tipo de cambio se refiere a la cantidad necesaria de moneda nacional para adquirir una unidad de moneda extranjera, publicado oficialmente por los Bancos Centrales de cada país. Generalmente, se toma como base la moneda local de los Estados Unidos, es decir, el dólar, ya que se presenta como la divisa más común en las transacciones internacionales (Banco de la República, 2013). El tipo de cambio oficial se encuentra publicado en la página del Banco Central, respectiva de cada país.

   En cuanto a esta variable, se espera una relación ambigua, ya que una devaluación del tipo de cambio oficial puede ser vista a corto plazo por los inversionistas, como una medida perjudicial que no cause incentivos para la

compra de los Bonos Globales, disminuyendo así el precio de los mismos. Sin embargo, puede ser tomado como un ajuste de mejora en el ciclo económico a largo plazo, estimulando la demanda de los bonos soberanos y por tanto incrementando sus precios.

Para el caso de Venezuela, se percibe adicionalmente un tipo de cambio paralelo que se estima que presente una relación positiva, debido a que un aumento del tipo de cambio paralelo puede originar expectativas de deterioro de la economía, ocasionando que los inversionistas tengan incentivos en adquirir los bonos soberanos en el mercado primario a la tasa oficial publicada por el Banco Central, aumentando el precio de estos bonos. La fuente del tipo de cambio paralelo, es "*DolarToday*".

Tabla N° 11. Variables de Venezuela, Colombia y Brasil

País	Variables		Denominación
Venezuela	Dependiente	Bono soberano Venezuela 12 ¾ 23/08/2022	venz082322
	Independientes	Calificación crediticia	calificacion_venz
		Reservas Internacionales	res_venz
		Tipo de cambio oficial	tdcbcv
		Tipo de cambio paralelo	tdcpar
Colombia	Dependiente	Bono soberano Colombia 7 ⅜ 18/03/2019	col031819
	Independientes	Calificación crediticia	calificacion_col
		Reservas Internacionales	res_col
		Tipo de cambio oficial	tdccol
Brasil	Dependiente	Bono soberano Brasil 4 ⅞ 22/01/2021	bra012221
	Independientes	Calificación crediticia	calificacion_bra
		Reservas Internacionales	res_bra
		Tipo de cambio oficial	tdcbra

Fuente: Elaboración propia.

La muestra seleccionada contiene 1.260 observaciones por variable, presentadas de forma diaria, sin tomar en cuenta los fines de semana, las cuales van desde el 1 de septiembre de 2010 hasta el 30 de junio de 2015.

VII.2. Estimación de la volatilidad de mercado

Para la estimación de la volatilidad de mercado se utilizaron los bonos soberanos de largo plazo emitidos en dólares antes del 1 de septiembre de 2010 y que se mantengan vigentes para el 30 de junio de 2015, de los países Venezuela, Colombia y Brasil.

Los títulos de renta fija internacionales del gobierno que cumplían con las anteriores características formaron un total de 14 para Venezuela, 11 para Colombia y 15 para Brasil. Sin embargo, se planteó emplear el bono soberano más líquido de cada país y que tuvieran un plazo similar de vencimiento, puesto que se presenta una alta correlación entre ellos, además que utilizando todos los bonos soberanos en conjunto por cada país, se generarían problemas econométricos como multicolinealidad. Por lo tanto, para conocer cuáles bonos eran los indicados, se tomaron en cuenta tres criterios fundamentales que establecen adecuadamente la liquidez de los bonos. Generalmente, el bono más líquido es aquel que presenta el mayor monto de emisión, que posee un cupón relativamente alto y que presenta el menor diferencial entre los precios *Bid – Ask.*

Tomando en cuenta lo anterior, se seleccionaron los siguientes bonos soberanos:

Tabla N° 12. Variable Dependiente de Venezuela, Colombia y Brasil

Emisor	Variable	Cupón fijo	Emisión	Vencimiento	Monto Circulación (M)	Divisa	Tipo vencimiento	Interés Vencido (M)
Gobierno de Venezuela	venz082322	12,750	16/08/2010	23/08/2022	3.000.000	USD	Amortizable	382.500
Gobierno de Colombia	col031819	7,375	08/01/2009	18/03/2019	2.000.000	USD	Al vencimiento	73.750
Gobierno de Brasil	bra012221	4,875	15/04/2010	22/01/2021	2.987.500	USD	Al vencimiento	72.820

Fuente: *Bloomberg.* Elaboración propia.

Una vez seleccionados los bonos soberanos más líquidos de cada país, se procedió con la estimación del modelo Exponencial Generalizado de Heteroscedasticidad Condicional Autorregresiva (EGARCH) por cada bono soberano líquido, es decir, en total se obtuvieron tres modelos, cada uno correspondiente a cada país.

Los principales pasos a realizar para la estimación del modelo fueron iguales para cada país.

VII.2.1. Gráficos de las series

Para la evaluación de un proceso estocástico, el primer paso que se debe realizar es el gráfico de cada una de las series de tiempo a emplear en este trabajo de investigación. Con el gráfico a nivel de cada serie de precio, se puede observar la naturaleza y las fluctuaciones de las variables. Si el gráfico de una variable exhibe una tendencia estocástica, probablemente se estaría en presencia de raíz unitaria que se debe eliminar a través de la diferenciación "*d*" veces de la misma variable, ya que las series de tiempo no estacionarias son de poco valor para su estimación y modelación. La mayoría de las series económicas utilizadas para las finanzas son integradas de orden uno, "I (1)", es decir, han tenido que ser diferenciadas una vez para convertirse en series estacionarias (Gujarati & Porter, 2010).

Al graficar la serie de precios de los bonos soberanos más líquidos de Venezuela, Colombia y Brasil, se pudo observar que dichas variables presentaban alta volatilidad a lo largo de toda la serie. De igual manera, al graficar las series de las calificaciones crediticias respectivas para cada país, estas presentaron tramos constantes seguidos de subidas o rebajas en la serie como consecuencia de cambios en la calificación. Por su parte, el gráfico de la serie de las Reservas Internacionales de Venezuela mostró una volatilidad que tuvo una caída más pronunciada a partir del año 2013; en cuanto a Colombia, se pudo observar cómo las reservas internacionales fueron aumentando a lo largo del periodo; y por último el gráfico de Brasil presentó una pendiente ascendente, la cual a mediados de 2012 permaneció relativamente constante. Para finalizar, en el caso de Venezuela, el tipo de cambio oficial presentó un comportamiento constante y para principios del año 2013, ante una devaluación, se observó el incremento seguido de un periodo de estabilidad; el tipo de cambio paralelo mostró un comportamiento constante que a partir de finales del año 2013 presentó un crecimiento pronunciado. Para

Colombia, la serie de tipo de cambio presentó una volatilidad a lo largo del periodo de estudio que a partir del año 2014 pasó a tener una pendiente creciente; y el gráfico de Brasil mostró una volatilidad con tendencia ascendente durante todo el periodo (Ver Anexo 1).

Numéricamente, la evidencia de la volatilidad se estudia a través de la estimación de los estadísticos básicos característicos de las variables, analizando la desviación estándar. A continuación, se presenta la tabla con los resultados obtenidos:

Tabla N° 13. Estadísticos Básicos de las Variables

País	Variable	Media	Mediana	Máximo	Mínimo	Desviación Estándar
Venezuela	venz082322	90,384450	91,618000	122,970000	37,023000	19,008120
	calificacion_venz	25,266730	32,695270	32,695270	3,946789	9,999115
	res_venz	24,892070	25,743000	31,612000	16,180000	3,512562
	tdcbcv	5,289691	4,300000	6,300000	4,300000	1,000344
	tdcpar	59,245020	18,710000	484,410000	7,530000	86,957120
Colombia	col031819	124,209000	122,783000	133,678000	115,940000	4,711915
	calificacion_col	80,050390	77,799150	85,170040	68,135370	5,473241
	res_col	38251,960000	37828,150000	47394,310000	26711,970000	6641,619000
	tdccol	1938,808000	1880,910000	2677,970000	1748,410000	211,816100
Brasil	bra012221	109,872500	108,348000	122,305000	100,312000	5,296956
	calificacion_bra	82,329240	85,170040	85,170040	77,799150	3,588772
	res_bra	359227,300000	373359,000000	380522,000000	261319,7	29225,270000
	tdcbra	2,107798	2,037800	3,268300	1,534500	0,401706

Fuente: Cálculos propios.

Como se puede observar en la tabla N° 13, la volatilidad de las variables con respecto a la media está representada por la medida de dispersión de los valores de la serie, conocida como la desviación estándar.

VII.2.2. Prueba de Raíz Unitaria

Para conocer si un proceso estocástico es estacionario o no, se realiza la prueba formal de raíz unitaria para cada una de las variables por separado. Para fines de este trabajo de investigación, las pruebas a utilizar fueron: *Augmented Dickey-Fuller* (ADF), *Phillips-Perron* (PP) y *Kwiatkowski-Phillips-Schmidt-Shin* (KPSS). Se escogieron estas tres pruebas para asegurarnos de la presencia o no de raíces unitarias en cada serie de tiempo. Tanto *Augmented Dickey-Fuller* como *Phillips-Perron* utilizan la cola negativa de distribución y presentan una hipótesis nula que si es aceptada implica que sí hay 1 raíz unitaria o más. Sin embargo, es recomendable usar pruebas que presenten hipótesis nulas cruzadas, por lo que se decidió también utilizar la prueba *Kwiatkowski-Phillips-Schmidt-Shin* (KPSS), la cual utiliza la cola positiva de distribución y en la cual aceptar la hipótesis nula implica que no hay raíz unitaria, es decir la serie es estacionaria. Todas estas pruebas son débiles para rechazar la hipótesis nula, por tanto tienden a aceptarla.

En la prueba ADF, para aceptar la hipótesis nula el valor del estadístico ADF debe ser menor en valor absoluto a los valores críticos en niveles de 1%, 5% y 10% también analizados en valor absoluto. Para la prueba *Phillip-Perron*, el análisis es igual. Si el valor del estadístico PP es menor en valor absoluto a los valores críticos en los niveles de 1%, 5% y 10% en valor absoluto, se acepta la hipótesis nula y por tanto hay presencia de raíz unitaria. Por el contrario, la prueba KPSS arroja valores críticos asintóticos y para rechazar la hipótesis nula que implica estacionariedad en la serie de tiempo, el valor estadístico KPSS debe ser mayor en valor absoluto a los tres valores críticos asintóticos (Quantitative Micro Software, 2009).

Cada variable fue estudiada por separado, aplicándoles estas pruebas primero a las series en niveles, es decir, sin diferenciar, y analizando los resultados. Si las pruebas concordaban la existencia de raíz unitaria, se repetía el procedimiento para dicha variable, pero esta vez diferenciada una sola vez. Nuevamente se estudiaba el resultado y si se mostraba estacionaria con la primera diferencia, se estaría en presencia de una serie

de tiempo integrada de orden uno, "I (1)". Utilizar de ahora en adelante las series de precios en primera diferencia implica trabajar con los retornos de los bonos soberanos.

Al realizar las pruebas de raíz unitaria, ADF, PP y KPSS, para cada variable en niveles, se pudo observar en el caso de Venezuela que tanto el bono soberano, la calificación crediticia, las reservas internacionales y el tipo de cambio oficial mostraron presencia de raíz unitaria, por tanto se procedió a realizar las mismas pruebas pero con cada variable en primera diferencia y se comprobó que se hacían estacionarias. En cambio, al realizar las pruebas a nivel del tipo de cambio paralelo se observó que hubo una discrepancia en el resultado arrojado por la prueba KPSS, sin embargo se tomó en cuenta el resultado de ADF y PP que indicaban estacionariedad en la serie. Con respecto a Colombia, el bono soberano, la calificación de crédito, las reservas internacionales y el tipo de cambio también presentaron, en niveles, la existencia de raíz unitaria al realizar las pruebas mencionadas anteriormente, y de igual forma dichas variables se hicieron estacionarias al realizar el mismo estudio con las primeras diferencias. Por último, para Brasil, todas las variables presentaron raíz unitaria en las pruebas en niveles, excepto las reservas internacionales, las cuales presentaron la misma situación que el tipo de cambio paralelo de Venezuela, por lo que se tomaron estacionarias de acuerdo a las pruebas ADF y PP. Seguidamente, para el bono soberano, la calificación crediticia y el tipo de cambio de Brasil se realizaron las pruebas en primera diferencia obteniendo la estacionariedad de las mismas (Ver anexo 2). A continuación, se presenta una tabla resumen de los resultados obtenidos:

Tabla N° 14. Pruebas de Raíz Unitaria para Venezuela, Colombia y Brasil

País	Variable	ADF	PP	KPSS	I( )
Venezuela	venz082322	Acepta Ho	Acepta Ho	Rechaza Ho	I(1)
	calificacion_venz	Acepta Ho	Acepta Ho	Rechaza Ho	I(1)
	res_venz	Acepta Ho	Acepta Ho	Rechaza Ho	I(1)
	tdcbcv	Acepta Ho	Acepta Ho	Rechaza Ho	I(1)
	tdcpar	Rechaza Ho	Rechaza Ho	Rechaza Ho	I(0)
Colombia	col031819	Acepta Ho	Acepta Ho	Rechaza Ho	I(1)
	calificacion_col	Acepta Ho	Acepta Ho	Rechaza Ho	I(1)
	res_col	Acepta Ho	Acepta Ho	Rechaza Ho	I(1)
	tdccol	Acepta Ho	Acepta Ho	Rechaza Ho	I(1)
Brasil	bra012221	Acepta Ho	Acepta Ho	Rechaza Ho	I(1)
	calificacion_bra	Acepta Ho	Acepta Ho	Rechaza Ho	I(1)
	res_bra	Rechaza Ho	Rechaza Ho	Rechaza Ho	I(0)
	tdcbra	Acepta Ho	Acepta Ho	Rechaza Ho	I(1)

Fuente: *Eviews;* Cálculos propios.

VII.2.3. Normalidad de los Residuos

Para estudiar el supuesto de normalidad en los residuos de las variables dependientes en primera diferencia, se acudió a la realización del histograma. Este gráfico indica la forma de la función de densidad poblacional (FDP) de la variable seleccionada, es decir, indica la distribución que presentan los residuos. Para conocer si los residuos muestran una distribución normal perfecta, se analiza el resultado que arroja la asimetría, el cual debe ser igual a cero, y el de la curtosis, la cual debe ser igual a tres. Además, se debe analizar el estadístico de normalidad de *Jarque-Bera* (JB) que arroja el mismo diagrama,

el cual está distribuido como una X^2 con 2 grados de libertad y es una prueba en la que la hipótesis nula establece que los residuos están distribuidos de manera normal. La forma de aceptar la hipótesis nula es que el valor estadístico JB sea igual a cero o muy cercano a él, junto a una probabilidad que arroje un valor muy alto, es decir, se puede rechazar la hipótesis nula si la probabilidad de JB resulta un valor menor al 5% del nivel de confianza (Gujarati & Porter, 2010).

Al realizar el histograma para cada uno de los países, se obtuvieron los siguientes resultados:

Tabla N° 15. Prueba de Normalidad para Venezuela, Colombia y Brasil

Variable	Asimetría	Curtosis	Estadístico JB	Probabilidad	JB
venz082322	-0,740907	7,987522	1421,23500	0,000000	Rechazo Ho
col031819	-0,469183	6,774893	794,34320	0,000000	Rechazo Ho
bra012221	-0,13311	6,660417	707,15010	0,000000	Rechazo Ho

Fuente: *Eviews.* Cálculos propios.

A partir de estos resultados, se pudo determinar que los residuos de las variables dependientes estacionarias del modelo no se distribuyen como una normal perfecta, por lo que se procedió a analizar los resultados de la asimetría y la curtosis de cada variable para conocer la forma de la distribución. Los residuos de los respectivos bonos soberanos de Venezuela, Colombia y Brasil presentaron una distribución sesgada a la izquierda y con forma leptocúrtica, determinada por el valor de la asimetría y curtosis de cada uno de ellos (Ver Anexo 3).

VII.2.4. Modelo ARIMA

Para la identificación del modelo ARIMA, la condición fundamental es que la serie de tiempo a estudiar sea estacionaria (Gujarati & Porter, 2010).

Es común encontrar en las regresiones de series de tiempo que los términos del error de las series a utilizar estén correlacionados con sus propios valores rezagados. Existen pruebas que lo determinan, estas son la prueba de *Breusch-Godfrey Serial Correlation LM Test* y la prueba "*d*" de *Durbin-Watson*. Sin embargo, esta última prueba no se tomará en cuenta, ya que presenta diversas limitaciones si se está en presencia de un modelo autorregresivo en donde sus residuos no están distribuidos normalmente. La prueba de *Breusch-Godfrey* es la más adecuada porque permite conocer la estructura ARMA de orden superior de la serie como herramienta para resolver el problema de autocorrelación. La prueba *Breusch-Godfrey* plantea una hipótesis nula que indica que el término del error no presenta autocorrelación para el orden de p rezagos (p es el número de términos de rezagos incluidos al realizar la prueba) y esta se evalúa a través del estadístico F, en donde si la probabilidad F es mayor a 0,1, es decir, el nivel de significancia estadística del 10% y un nivel de confianza del 90%, se acepta la hipótesis nula y el modelo no presenta autocorrelación serial por lo tanto no posee estructura ARMA (Ver anexo 4).

El estadístico de esta prueba es el *Obs*R-squared,* el cual se distribuye asintóticamente como una $X^2(p)$. Si la hipótesis nula se rechaza, hay que determinar la longitud del rezago, es decir el valor de p, por lo que se evaluarán los criterios de información *Akaike* (AIC), *Schwarz* (SCI) y *Hannan-Quinn* (HQ). De esta manera, se comienzan a introducir términos significativos a la regresión hasta que estos criterios empiecen a crecer, y una vez que esto ocurre, se conoce dicha longitud. Los rezagos relevantes de cada serie de precio son los términos autorregresivos AR (p), con dichas estructuras se corrige el problema de autocorrelacion serial. (Gujarati & Porter, 2010).

En la siguiente tabla, se observarán los resultados de las estructuras ARMA para cada variable del modelo:

Tabla N° 16. Estructuras ARMA para Venezuela, Colombia y Brasil

País	Variable	RU	Estructura ARMA	R^2
Venezuela	d(venz082322)	I(0)	AR(1)	0,065817
	d(calificacion_venz)	I(0)	-	0,000000
	d(res_venz)	I(0)	-	0,000000
	d(tdcbcv)	I(0)	-	0,000000
	tdcpar	-	AR(1) MA(1) AR(11) MA(11)	0,998113
Colombia	d(col031819)	I(0)	AR(1) MA(1)	0,036218
	d(calificacion_col)	I(0)	-	0,000000
	d(res_col)	I(0)	AR(1) MA(1) AR(2) MA(2) AR(8) MA(8)	0,998553
	d(tdccol)	I(0)	MA(1) MA(7)	0,063257
Brasil	d(bra012221)	I(0)	AR(1) MA(1)	0,027745
	d(calificacion_bra)	I(0)	-	0,000000
	res_bra	-	AR(1) MA(1) AR(2) MA(2) AR(3)	1,000000
	d(tdcbra)	I(0)	AR(1) AR(8)	0,022662

Fuente: *Eviews*. Cálculos propios.

Como se observa en la tabla N° 16, en el caso de Venezuela, el bono soberano presentó autocorrelación en el primer rezago y el tipo de cambio paralelo también presentó autocorrelación el primer rezago y en el rezago número once. Luego, para Colombia, el bono soberano mostró autocorrelación en rezago uno y las reservas internacionales, en el rezago uno, en el rezago dos y por último, en el rezago ocho. Con respecto a Brasil, el bono soberano expuso problemas de autocorrelación serial en el

primer rezago, las reseras internacionales, en los rezagos número uno, dos y tres, y el tipo de cambio manifestó también problemas de autocorrelación en el primer rezago (Ver Anexo 5).

VII.2.5. Modelo VAR

Esta metodología toma simultáneamente diversas variables dependientes, en la que cada una es explicada por sus valores pasados y por los valores pasados de las otras variables dependientes utilizadas en el modelo. El modelo de Vectores Autorregresivos *a priori* no establece distinción entre variables endógenas y exógenas. Por ello, es fundamental realizar la prueba de Causalidad de Granger que permite determinar cuál es la variable exógena que causa en el sentido estadístico a la variable endógena, estableciendo una causalidad unidireccional que en algunos casos puede ser bidireccional (Gujarati & Porter, 2010).

Se crea un VAR para cada país, seleccionando las respectivas variables, sin diferenciar, utilizadas en el estudio, aunque algunas necesiten de la diferenciación para volverlas estacionarias. Se debe determinar el número de rezagos óptimos del VAR, paso realizado mediante el Método *Toda Yamamoto*. A través de este método, se utilizaron inicialmente 50 rezagos para establecer en dónde los criterios de información se hacen mínimos, para ver cuál es el número óptimo de rezagos para el VAR. Los criterios de información estudiados para este trabajo de investigación serán el *Final Prediction Error* (FPE) y el *Akaike Information Criterion* (AIC). Una vez obtenido el número de rezagos por optimización, se procede a volver a estimar el VAR con este nuevo dato, pero es importante agregar un rezago adicional por la presencia en una o todas las variables de una raíz unitaria a nivel.

Ya estimado el VAR con el número de rezagos óptimos, se realiza el *VAR Residual Serial Correlation Test*, el cual presenta una hipótesis nula que indica que no hay correlación serial en los residuos y ésta se acepta cuando la probabilidad del rezago sea

mayor a 0,1. Por último, se realiza el *VAR Granger Causality/Block Exogeneity Wald Tests*, el cual debería arrojar como resultado que las variables previamente establecidas en nuestra investigación como exógenas, lo sean realmente, más no indica a qué nivel es la causalidad.

Para Venezuela, el VAR resultó estimado con cuatro rezagos, debido a que los criterios de información FPE y AIC hicieron mínimo en el tercer rezago y por presentar la mayoría de las variables raíz unitaria a nivel, se agregó un rezago adicional (Ver Anexo 6). Al realizar la prueba de correlación serial en los residuos del VAR, se puede observar que el modelo VAR con cuatro rezagos no presenta autocorrelación hasta el día 28, ya que la probabilidad hasta ese periodo es superior al nivel de significancia 0,1, por lo que se acepta la hipótesis nula. Este resultado es satisfactorio, dado que puede servir para realizar predicciones para el próximo mes, sin presentar problemas de autocorrelación (Ver Anexo 7).

Una vez realizada esta prueba, se continúa el estudio con la prueba de Causalidad de Granger, la cual determina que las variables reservas internacionales y tipo de cambio paralelo son significativas, por lo tanto causan en el sentido de Granger a la variable endógena bono soberano de Venezuela (Ver Anexo 8). A continuación se plantea una tabla con los resultados obtenidos en la prueba de Causalidad de Granger para Venezuela:

Tabla N° 17. Resultados Obtenidos en la prueba de Causalidad de Granger para Venezuela

Variable dependiente: Bono Soberano de Venezuela (venz082322)	
Variables Independientes	Probabilidad
Calificación Crediticia (calificacion_venz)	0,1597
Reservas Internacionales (res_venz)	0,0977
Tipo de Cambio (tdcbcv)	0,1610
Tipo de Cambio Paralelo (tdcpar)	0,0418

Fuente: *Eviews*. Cálculos propios.

Con respecto a Colombia, la estimación del VAR se realizó con siete rezagos, debido a que los criterios de información FPE y AIC hicieron mínimo en el sexto rezago y como todas las variables presentaron raíz unitaria a nivel, se agregó un rezago adicional (Ver Anexo 6). Al realizar la prueba de correlación serial en los residuos del VAR, se puede observar que el modelo VAR con siete rezagos presenta un problema de autocorrelación al segundo día, ya que la probabilidad en ese periodo es inferior al nivel de significancia 0,1, por lo que se rechaza la hipótesis nula y se puede decir que los cambios ocurren de forma acelerada, impidiendo pronosticar correctamente para periodos mayores (Ver Anexo 7).

Luego, se procede con la prueba de Causalidad de Granger, la cual determina que las variables reservas internacionales y tipo de cambio oficial son significativas, por lo tanto causan en el sentido de Granger a la variable endógena bono soberano de

Colombia (Ver Anexo 8). Los resultados obtenidos en dicha prueba se muestran en la tabla siguiente:

Tabla N° 18. Resultados Obtenidos en la Prueba de Causalidad de Granger para Colombia

Variable dependiente: Bono Soberano de Colombia (col031819)	
Variables Independientes	Probabilidad
Calificación Crediticia (calificacion_col)	0,2156
Reservas Internacionales (res_col)	0,0398
Tipo de Cambio (tdccol)	0,0348

Fuente: *Eview*. Cálculos propios.

Para finalizar esta parte del estudio, se realizó el estudio del VAR para Brasil con siete rezagos, debido a que los criterios de información FPE y AIC hicieron mínimo en el sexto rezago y por presentar la mayoría de las variables raíz unitaria a nivel, se agregó un rezago adicional (Ver Anexo 6). Después se procedió a realizar la prueba de correlación serial en los residuos del VAR, la cual arrojó que el modelo VAR con siete rezagos no presenta autocorrelación hasta el día veinte, ya que la probabilidad hasta ese periodo es superior al nivel de significancia 0,1, por lo que se acepta la hipótesis nula. Este resultado también es satisfactorio, dado que puede servir para realizar predicciones para los próximos veinte días, sin presentar problemas de autocorrelación (Ver Anexo 7).

La prueba de Causalidad de Granger para Brasil, determinó que las reservas internacionales son significativas, por lo tanto causan en el sentido de Granger a la

variable endógena bono soberano de Brasil (Ver Anexo 8). En la siguiente tabla se presentan los resultados obtenidos en dicha prueba:

Tabla N° 19. Resultados Obtenidos en la Prueba de Causalidad de Granger para Brasil

Variable dependiente: Bono Soberano de Brasil (bra012221)	
Variables Independientes	Probabilidad
Calificación Crediticia (calificacion_bra)	0,5503
Reservas Internacionales (res_bra)	0,0000
Tipo de Cambio (tdcbra)	0,2692

Fuente: *Eviews*. Cálculos propios.

A continuación, en la siguiente tabla resumen se muestran los resultados obtenidos para la elaboración del VAR para cada país:

Tabla N° 20. Resultados Obtenidos para la Elaboración del VAR para Venezuela, Colombia y Brasil

País	Rezagos por optimización (Criterios FPE y AIC)	Rezagos por Raíz Unitaria	Rezagos óptimos del VAR
Venezuela	3	1	4
Colombia	6	1	7
Brasil	6	1	7

Fuente: Eviews. Cálculos propios.

De esta manera, se procederá a estimar las ecuaciones de tendencia para cada país, únicamente con las respectivas variables significativas arrojadas por la prueba de Causalidad de Granger.

Una vez estimadas las ecuaciones de tendencia con las variables significativas arrojadas por la prueba de Granger, se evaluará nuevamente la significancia de cada una de estas variables, desde la más rezagada hasta la menos rezagada. En el caso de que alguna de estas variables pierda la significancia, se eliminará de la ecuación y se volverá a estudiar la significancia de las variables restantes, resultando, finalmente, una ecuación donde todas las variables presentes sean significativas a un nivel estadístico de significancia del 10%, es decir, a un nivel de confianza del 90%.

Comenzando con la ecuación de tendencia de Venezuela, se pudo observar que la variable más rezagada y no significativa, era el tipo de cambio paralelo rezagado en un periodo, por lo cual se eliminó de la ecuación. Al evaluar nuevamente, la variable independiente, reservas internacionales venezolanas, en su primera diferencia, y la constante, resultaron ser no significativas, descartándolas de igual forma de la ecuación. Por su parte, el tipo de cambio paralelo, en niveles, se mostró significativo, resultando así una ecuación de tendencia significativa, únicamente con el rezago del periodo anterior del bono soberano venezolano, el tipo de cambio paralelo en niveles y el tipo de cambio paralelo en niveles y rezagado en once periodos (Ver Anexo 9). En la siguiente tabla, se presenta la ecuación de tendencia:

Tabla N° 21. Ecuación de Tendencia Definitiva para Venezuela

País	Variable	Probabilidad
Venezuela	tdcpar	0,0190
	tdcpar(-11)	0,0275
	AR (1)	0,0000

Fuente: Eviews. Cálculos propios.

De igual forma, para Colombia se realizó el mismo proceso de evaluación de la significancia de sus variables, eliminándose en el siguiente orden: primero, las Reservas Internacionales diferenciada y rezagada en ocho periodos, luego las Reservas Internacionales diferenciada y rezagada dos periodos, que ocasionaron que las Reservas Internacionales rezaga en un periodo se convirtiera significativa; eliminando después las Reservas Internacionales del periodo diferenciada una vez, así como, la variable diferenciada del tipo de cambio, que habían resultado ser no significativas. De esta forma, queda la ecuación de tendencia únicamente con la constante, la Reserva Internacional diferenciada y rezagada en un periodo y el primer rezago del bono soberano colombiano (Ver Anexo 9). Se presenta una tabla con la ecuación de tendencia estimada para Colombia:

Tabla N° 22. Ecuación de Tendencia Definitiva para Colombia

País	Variable	Probabilidad
Colombia	c	0,0190
	d(res_col(-1))	0,0112
	AR (1)	0,0000

Fuente: Eviews. Cálculos propios.

Por último, en el caso de Brasil se eliminaron las variables: Reservas Internacionales, en nivel, rezagada tres periodos y Reservas Internacionales, en nivel, rezagada dos periodos, provocando que las variables: Reservas Internacionales, en nivel, y Reservas Internacionales rezagada en un periodo, se convirtieran en significativas, resultando de esta manera, una ecuación de tendencia final con la constante, las Reservas Internacionales en nivel, las Reservas Internacionales rezagada en un periodo y el bono soberano rezagado en un periodo, siendo todas estas últimas variables significativas (Ver Anexo 9). A continuación se plantea la tabla con la ecuación de tendencia estimada para Brasil:

Tabla N° 23. Ecuación de Tendencia Definitiva para Brasil

País	Variable	Probabilidad
Brasil	c	0,0005
	res_bra	0,0000
	res_bra(-1)	0,0000
	AR (1)	0,0000

Fuente: Eviews. Cálculos propios.

En los mercados financieros, los anuncios de las principales calificadoras de riesgo país no influyen directamente en la volatilidad de los precios de los bonos soberanos. Esto es debido a que los inversionistas a la hora de tomar decisiones, se anticipan a las opiniones emitidas por las agencias *Standard and Poor's, Moody's* y *Fitch*, de esta manera condicionan al mercado ocasionando cambios previos a los anuncios de las calificadoras crediticias. Teóricamente, existe evidencia de volatilidad en los precios de los bonos días antes del cambio de la calificación crediticia, consecuencia de otras variables o del comportamiento del mismo precio del bono respecto al día anterior.

Además, estadísticamente, según la realización de las ecuaciones de tendencia respectivas para Venezuela, Colombia y Brasil, las calificaciones de riesgo país no presentan significancia alguna en la volatilidad de los bonos soberanos, por lo que quedan eliminadas del modelo.

VII.2.6. Heteroscedasticidad de los Residuos

Las estimaciones de mínimos cuadrados ordinarios (MCO) pueden presentar heterocedasticidad, por tanto, para conocer si la varianza de los errores es constante o no, se debe aplicar la prueba de Heterocedasticidad de White, a la cual no se le coloca términos cruzados por tener gran número de regresores. Para el desarrollo del modelo EGARCH, interesa que la varianza de los residuos no sea constante. Esta prueba general

de heterocedasticidad presenta el *Obs*R-square*, el cual es el estadístico de White que se encuentra distribuido asintóticamente como una X^2 con el número de grados de libertad igual a los coeficientes de pendiente en la regresión; tiene una hipótesis nula que afirma la no presencia de heterocedasticidad y se acepta al analizar el estadístico F cuando la probabilidad F es mayor a 0,1 (Quantitative Micro Software, 2009).

Los resultados obtenidos con esta prueba realizada para cada uno de los países a estudiar, indicaron la presencia de heterocedasticidad en los residuos de cada una de las ecuaciones de tendencia, dado que presentaron una probabilidad F menor a 0,1, rechazando la hipótesis nula (Ver Anexo 10).

A continuación, se vuelve a realizar una prueba de heterocedasticidad, pero esta vez es una prueba específica para este modelo, la cual sería la prueba de Heterocedasticidad ARCH LM. Esta prueba presenta una hipótesis nula que indica que no hay más términos ARCH de orden q en los residuos. El estadístico de la prueba LM de Engle es el *Obs*R-square* y está distribuido asintóticamente como una X^2 bajo ciertas condiciones generales. Esta prueba se realiza con 12 rezagos y en ella se analiza la *Prob.Chi-square,* la cual debe ser menor a 0,1 para rechazar la hipótesis nula y comenzar a introducir términos ARCH y GARCH para la modelación del trabajo de investigación.

Al realizar esta prueba específica de heterocedasticidad, se pudo analizar a través de los resultados arrojados para cada uno de los países, la posibilidad de incorporar términos ARCH y GARCH a la ecuación de tendencia, ya que presentaron una *Prob.Chi-square* menor a 0,1 rechazando la hipótesis nula (Ver Anexo 11).

Se presenta una tabla con los resultados obtenidos en las prueba de heterocedasticidad para cada país:

Tabla N° 24. Resultados Obtenidos en la Prueba de Heterocedasticidad de White y ARCH LM

País	Prueba de Heterocedasticidad de White (Prob. F)	Prueba de Heterocedasticidad ARCH LM (Prob. Chi-square)
Venezuela	0,0013	0,0000
Colombia	0,0000	0,0000
Brasil	0,0001	0,0000

Fuente: *Eviews*. Cálculos propios.

VII.2.7. Modelos ARCH, GARCH y EGARCH

En estos modelos especiales para el análisis de series de tiempo financieras, la volatilidad de la varianza de la variable endógena se encuentra en función de los valores pasados de las variables exógenas y de ella misma. Un modelo ARCH sencillo es un GARCH (0,1) en donde no hay un pronóstico de la varianza del rezago en la ecuación de la varianza condicional. En cambio, un GARCH (1,1) significa que tiene un primer término GARCH autorregresivo de orden 1 y un segundo término ARCH de media móvil de primer orden también. Sin embargo, existen modelos GARCH *(q, p)* de orden superior. Generalmente este modelo es estimado en *Eviews* por el método de Máxima Verosimilitud, asumiendo que los errores se distribuyen condicionalmente de manera normal y modificando el *t-Statistic* por el *z-Statistic*, sin generar cambio alguno en su evaluación (Quantitative Micro Software, 2009).

Comenzando con la estimación de este modelo, primero se introdujo un término ARCH a la ecuación de varianza resultando significativo para cada uno de los países

(Ver Anexo 12). Seguidamente se realizó la prueba ARCH LM, donde se observó que se podía continuar con la introducción de términos a la ecuación, por tener una *Prob. Chi-square* menor a 0,1 (Ver Anexo 13). Por lo tanto se procedió con la introducción de un término GARCH a la misma ecuación de varianza (Ver Anexo 14). En este caso, al realizar la prueba ARCH LM se pudo observar que la *Prob. Chi-square* era mayor a 0.1, por lo tanto no quedaban residuos significativos que debía ser incluidos en la ecuación, resultando el modelo un GARCH (1,1) (Ver Anexo 15).

Posteriormente, se realizó una comparación entre el modelo ARCH y GARCH de cada uno de los países, para seleccionar el modelo que arrojara los menores valores en los criterios de información (AIC, SC, HQ). A continuación, se presentan los valores para cada modelo:

Tabla N° 25. Criterios de Información de los Modelos ARCH y GARCH

País	Criterios de información	ARCH(1,0)	GARCH(1,1)
Venezuela	AIC	2,971023	2,910114
	SC	2,99156	2,934758
	HQ	2,978744	2,919379
Colombia	AIC	0,484207	0,319115
	SC	0,504625	0,343618
	HQ	0,491881	0,328324
Brasil	AIC	0,93704	0,841037
	SC	0,961526	0,869605
	HQ	0,946242	0,851773

Fuente: *Eviews*. Cálculos propios.

A partir del análisis realizado sobre los resultados expuestos en la tabla anterior, se determinó que para Venezuela, Colombia y Brasil, el modelo GARCH (1,1) resultó ser el mejor por presentar los valores más bajos en los criterios de información.

Para continuar con la estimación de los modelos, se deben tomar en cuenta tres supuestos generales de distribución condicional de los errores: distribución normal (Gaussiana), distribución *t-Student* y distribución generalizada de los errores (GED), de los cuales la mejor será determinada a través de la evaluación de los menores valores en los criterios de información AIC, SC y HQ. En la siguiente tabla se muestran los resultados obtenidos para cada una de las distribuciones:

Tabla N° 26. Criterios de Información de las Distribuciones

País	Criterios de información	Distribución Normal	Distribución t-Student	Distribución GED
Venezuela	AIC	2,910114	2,799334	2,79233
	SC	2,934758	2,828086	2,821082
	HQ	2,919379	2,810143	2,803139
Colombia	AIC	0,319115	0,262089	0,24671
	SC	0,343618	0,290675	0,275296
	HQ	0,328324	0,272832	0,257453
Brasil	AIC	0,841037	1,336373	1,380134
	SC	0,869605	1,369022	1,412785
	HQ	0,851773	1,348642	1,392405

Fuente: *Eviews*. Elaboración propia.

Luego de analizar los valores de los criterios de información de las distintas distribuciones de los residuos, en el caso de Venezuela resultó ser la más óptima la distribución GED por presentar los menores valores en los criterios de información comparados con la distribución normal y la distribución *t-Student*. (Ver Anexo 16).

Para Colombia, siendo la mejor distribución la GED, no se seleccionó como la óptima por modificar la significancia de las variables en la ecuación de tendencia, por lo que se seleccionó la distribución t-*Student* por presentar los menores criterios de información en comparación con la distribución normal de los residuos (Ver Anexo 16).

Por último, para Brasil de acuerdo con el análisis se obtuvo como optima la distribución normal, por presentar los menores valores en los criterios de información comparada con las distribuciones *t-Student* y GED (Ver Anexo 16).

Seguidamente, se analizó la suma de los coeficientes ARCH y GARCH arrojados para cada país en el modelo GARCH. Dichas sumas resultaron ser muy cercanas a uno, por lo que se puede indicar que los choques de volatilidad en las respectivas series son persistentes.

Una vez obtenido el modelo GARCH con la respectiva distribución más adecuada de los errores para cada país, se procedió a cambiar el método de estimación por un EGARCH (Ver Anexo 17).

Posteriormente, se realizó nuevamente la evaluación de los criterios de información para seleccionar el modelo que presente los menores valores en los criterios de información. En la tabla N° 27 se muestran los criterios de información obtenidos para cada modelo:

Tabla N° 27. Criterios de Información de los Modelos GARCH y EGARCH

País	Criterios de información	GARCH(1,1)	EGARCH(1,1)
Venezuela	AIC	2,79233	2,789721
	SC	2,821082	2,82258
	HQ	2,803139	2,802074
Colombia	AIC	0,262089	0,263193
	SC	0,290675	0,295862
	HQ	0,272832	0,275471
Brasil	AIC	0,841037	0,847194
	SC	0,869605	0,879843
	HQ	0,851773	0,859463

Fuente: *Eviews.* Cálculos propios.

Una vez estudiados los criterios expuestos en la tabla anterior, para Venezuela el modelo EGARCH resulta ser el óptimo por presentar los menores valores en los criterios de información. En el caso de Colombia, realizando el mismo análisis, se observó que el modelo GARCH muestra los menores criterios, asumiéndose como el mejor modelo. Por último, evaluando los criterios de información de Brasil, se puede observar que el modelo GARCH presenta los menores valores, pero se asume el EGARCH como el modelo óptimo, ya que el GARCH aun así presentando los menores criterios elimina la significancia de las variables en estudio. A continuación, se presenta una tabla indicando cada modelo óptimo con su respectiva distribución y los resultados finales de cada variable en estudio:

Tabla N° 28. Modelo Óptimo para Venezuela, Colombia y Brasil

País	Modelo	Distribución de los residuos	Variables	Coeficiennte	Probabilidad
Venezuela	EGARCH (1,1)	GED	tdcpar	-0,005354	0,0358
			tdcpar(-11)	0,005855	0,0353
			AR(1)	0,164427	0,0000
Colombia	GARCH (1,1)	t-Student	C	-0,028309	0,0124
			d(res_col(-1))	0,001384	0,0164
			AR(1)	0,155259	0,0000
Brasil	EGARCH (1,1)	Normal	C	-1,036832	0,0000
			res_bra	0,000533	0,0000
			res_bra(-1)	-0,00053	0,0000
			AR(1)	0,179522	0,0000

Fuente: *Eviews.* Cálculos propios.

Cuando el signo del coeficiente de una variable independiente arrojada en la ecuación de la media de cada modelo, se muestra positivo, quiere decir que dicha variable actúa de igual forma que la variable dependiente, es decir, su comportamiento es directamente proporcional. Por el contrario, si el signo del coeficiente resulta ser

negativo, el comportamiento es inversamente proporcional, por lo que la variable independiente se comporta de manera opuesta a la variable dependiente.

Como se observa en la tabla anterior, todas las variables resultaron significativas. En el caso de Venezuela, se muestra una relación inversamente proporcional entre el tipo de cambio paralelo y el Bono Global 2022, indicado por el signo negativo del coeficiente. En cambio, se observa una relación directamente proporcional a los once días después de que se presenta una alteración en el tipo de cambio, y a un día después de que se muestra un cambio en el precio del mismo bono soberano.

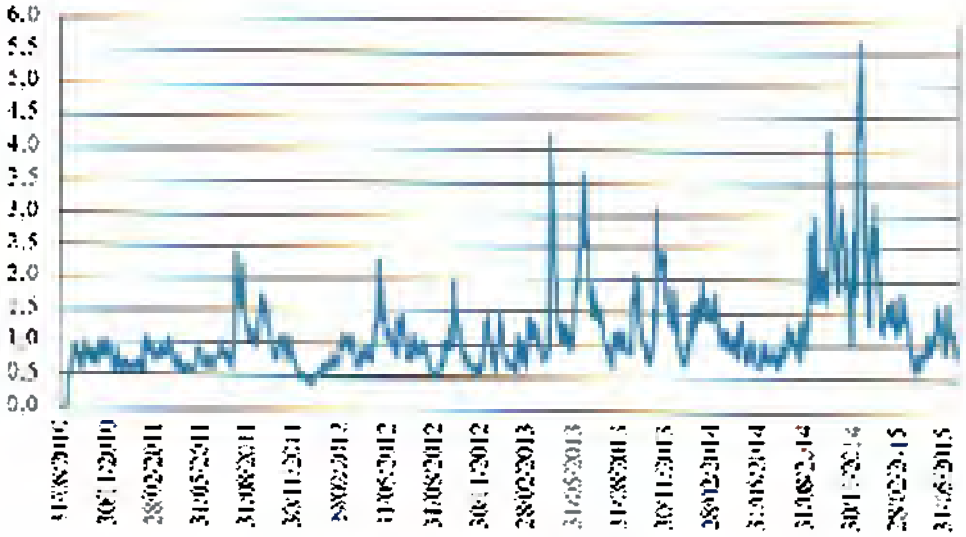
Para Colombia, la constante presenta una relación inversamente proporcional respecto al bono soberano de dicho país y, por otro lado, se muestra una relación directamente proporcional entre las reservas internacionales rezagada en un periodo y entre el primer rezago del bono con respecto a dicho bono soberano colombiano.

Se puede observar que el bono soberano de Brasil, presenta una relación inversamente proporcional con la constante y las reservas internacionales rezagada en un periodo, y una relación directamente proporcional con las reservas internacionales y con su mismo rezago en un periodo.

Para los tres países, el modelo presenta un proceso autorregresivo (AR) que se ubica dentro del círculo de raíz unitaria, indicando que son estacionarios.

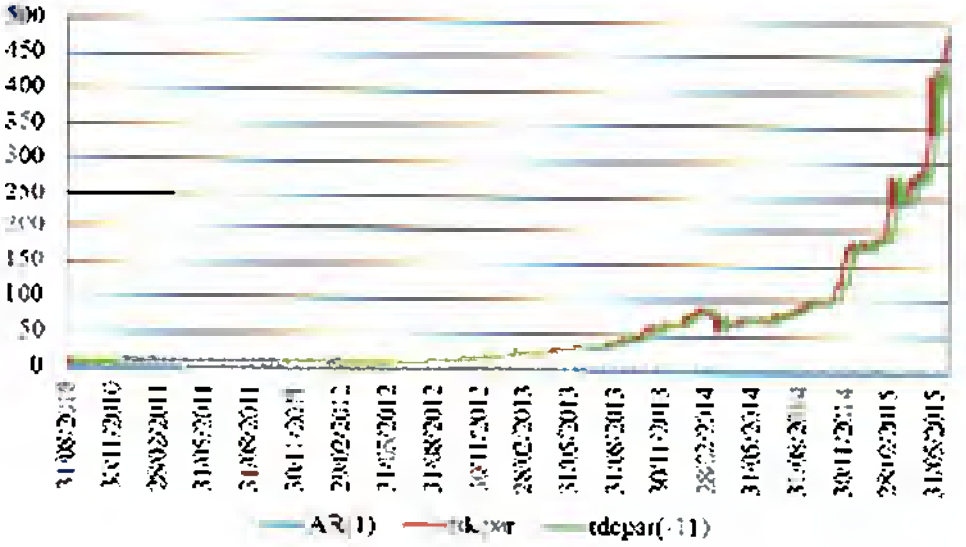
Seguidamente, se muestran los gráficos de los modelos óptimos para cada país, como también los gráficos con las variables significativas para cada modelo.

Gráfico N° 14. Modelo EGARCH para Venezuela



Fuente: Tesis / Elaboración propia

Gráfico N° 15. Variables Significativas para el Modelo EGARCH de Venezuela

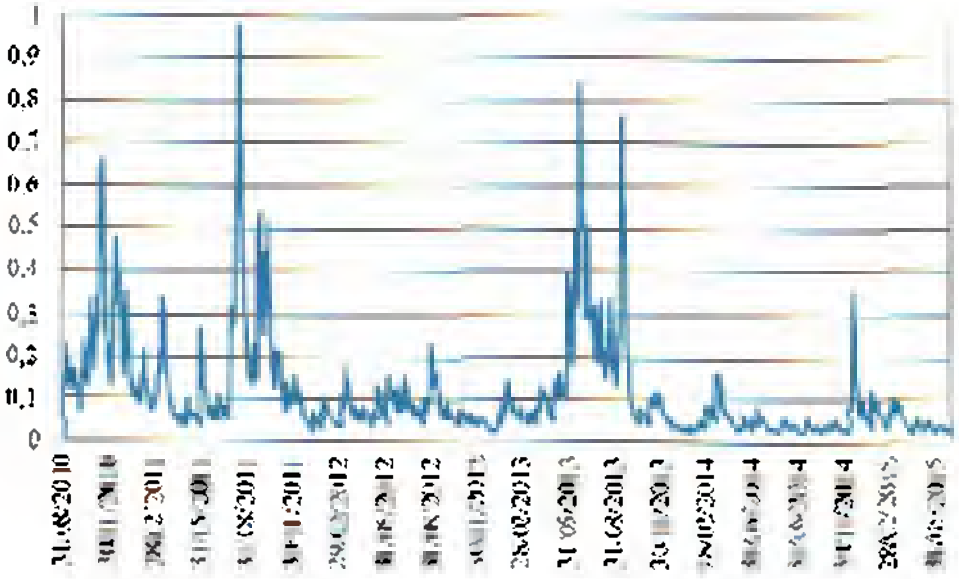


Fuente: Tesis propia

Se puede observar a través del gráfico, como un aumento acelerado del tipo de cambio paralelo ocasiona una alta volatilidad en el precio de los bonos. Cuando el tipo de cambio paralelo no presenta incrementos tan elevados, los precios de los bonos no son tan volátiles. Por otro lado, una gran volatilidad de los precios de los bonos, en una fecha específica, se encuentra relacionada con una variación en el tipo de cambio que ocurrió once días atrás.

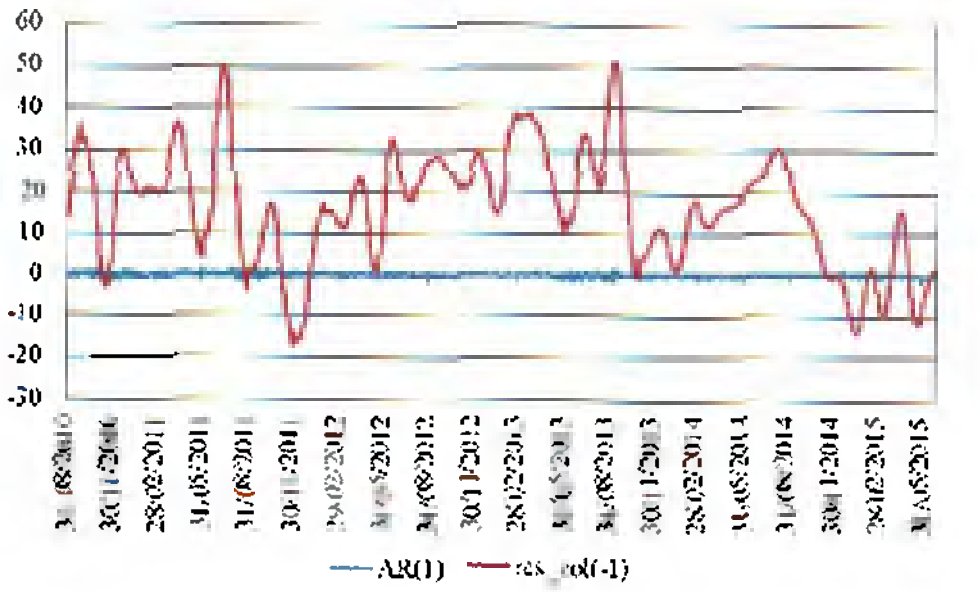
A su vez, el precio del bono del día anterior influye en el comportamiento del precio del bono actual.

Gráfico N° 16. Modelo GARCH para Colombia



Fuente: Elaboración propia.

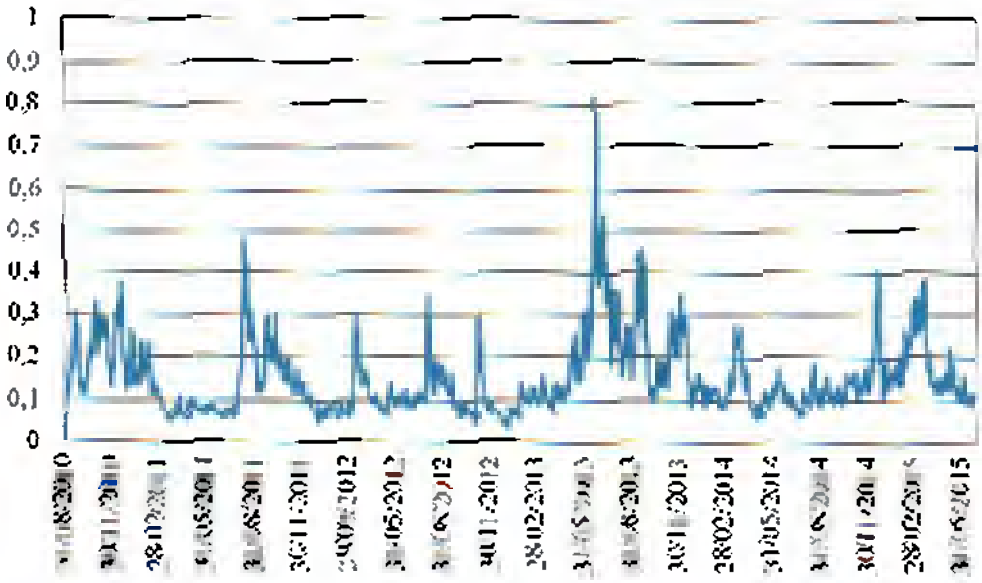
Gráfico N° 17. Variables Significativas para el Modelo GARCH de Colombia



Fuente. Elaboración propia

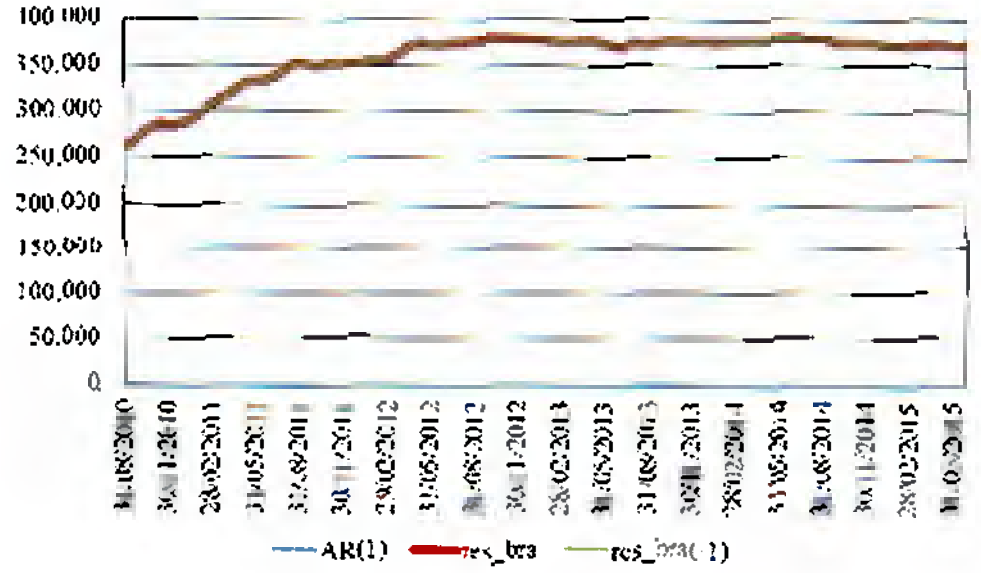
Para Colombia, como el modelo resultó ser un GARCH, el cual no distingue entre choques positivos o negativos, se puede observar que una alta variación en los niveles de reservas internacionales produce perturbaciones en el precio de los bonos. Por otro lado, el precio del bono del día anterior influye en la varianza del precio actual.

Gráfico N° 18. Modelo EGARCH para Brasil



Fuente: Elaboración propia.

Gráfico N° 19. Variables Significativas para el Modelo EGARCH de Brasil



Fuente: Elaboración propia.

Por último, analizando el caso de Brasil, y a pesar de que el gráfico anterior no sea el más explicativo, se puede mencionar que una disminución de las Reservas Internacionales, provoca una disminución del precio de los bonos soberanos, generando una gran volatilidad. Sin embargo, una disminución de las Reservas Internacionales en el día anterior, produce un aumento en el precio actual de los bonos. De igual forma, el precio del bono del día anterior influye de manera directa en el precio actual del bono soberano de Brasil.

CONCLUSIONES

El presente estudio se basó en el análisis de las volatilidades que presentan los bonos soberanos y de las variables que influyen en dichos movimientos, a través de los modelos de Heterocedasticidad Condicional Autorregresiva, en particular el modelo EGARCH.

Durante el desarrollo metodológico, se obtuvo, a través de la prueba de Causalidad de Granger, que los anuncios por parte de las agencias calificadoras de riesgo crediticio, no afectaban la volatilidad del precio de los bonos soberanos tanto de Venezuela, como de Colombia y Brasil. Por tanto, se procedió a analizar otras variables, y se determinó que variables como las reservas y el tipo de cambio, sí afectaban. Además, estadísticamente, según la realización de las ecuaciones de tendencia respectivas para estos mercados emergentes, las calificaciones de riesgo país no presentaban significancia alguna en la volatilidad de los bonos soberanos, por lo que se eliminaron del modelo.

La falta de significancia de las calificaciones de riesgo país, se debe a que, generalmente, los inversionistas se anticipan a estos anuncios, tomando decisiones que condicionan al mercado financiero, es decir, produciendo una volatilidad en el precio de los bonos antes del anuncio de la calificación crediticia.

Luego de haber estimado el modelo más óptimo para cada uno de los tres países, se puede alegar que, a pesar de que dichos modelos seleccionados no presentaron una distribución normal en los residuos, lo cual puede surgir como un problema, estas modelizaciones son aceptadas. Esto se debe a que no existe error de especificación, por tomar en cuenta todas las variables estadísticamente significativas, permitiendo solucionar el problema de la heterocedasticidad en la varianza, como también la autocorrelación serial, y resultando ser los modelos que presentan los mejores ajustes, a pesar de presentar una baja bondad del ajuste.

Un aspecto a destacar es el efecto apalancamiento que se observó tanto para Venezuela como para Brasil, países en donde el modelo EGARCH resultó ser el más adecuado. El efecto apalancamiento consiste en la asimetría de la volatilidad, ante cambios positivos o negativos de igual magnitud en los precios de los activos financieros, es decir, este efecto evalúa la poca influencia que presenta un choque positivo en la varianza condicional, frente a la gran repercusión de un choque negativo de la misma proporción.

Las variables como el tipo de cambio paralelo de Venezuela rezagado once periodos, las Reservas Internacionales de Colombia diferenciadas y rezagadas un periodo, así como las Reservas Internacionales de Brasil, presentaron los signos esperados en el respectivo modelo final, validando la relación entre ellas y el precio de los Bonos Soberanos planteada en este trabajo de grado.

Las variables tipo de cambio paralelo de Venezuela y las Reservas Internacionales de Brasil rezagadas un periodo, no presentaron los signos esperados. En el caso del tipo de cambio paralelo, se puede suponer que el signo negativo está asociado a que un aumento de dicha variable, ocasiona un deterioro en la economía, aumentando así el riesgo país, lo que origina que los inversionistas no tengan incentivos para adquirir Bonos Soberanos en el mercado primario. Para las Reservas Internacionales de Brasil que se encuentran rezagadas un periodo, se puede asumir que, por la amplia economía de este país, una disminución de sus Reservas Internacionales no implica que al día siguiente este país no pueda hacer frente con el pago de sus obligaciones, por lo tanto, los inversionistas no condicionarán al mercado a una baja de los precios de los bonos por expectativas negativas, por lo que continuarán demandando los Bonos Soberanos, aumentando, de esta manera, su precio.

Por lo planteado anteriormente, se puede validar que los tres modelos se desempeñaron de manera correcta en cuanto a la corrección de la heterocedasticidad, como también al presentar significancia en todas las variables.

BIBLIOGRAFÍA

Adams, B., & Finn, B. (2006). *The Story of Behavioral Finance.* iUniverse.

Afonso, A., Gomes, P., & Taamouti, A. (marzo de 2014). Sovereign Credit Ratings, Market Volatility, and Financial Gains. (1654). Obtenido de http://www.ecb.europa.eu/pub/pdf/scpwps/ecbwp1654.pdf

Anzil, F. (2001). *Econlink.* Obtenido de http://www.econlink.com.ar/definicion/riesgopais.shtml

Aragonés González, J., & Blanco Vinas, C. (1996). Estimación de la Volatilidad Condicional en el Mercado de Divisas con Modelos de la Familia GARCH. *Investigaciones Europeas de Dirección y Economía de la Empresa, 2*(3), 43-59.

Banco Central de Venezuela. (30 de Octubre de 1997). Obtenido de http://www.bcv.org.ve/BLANKSITE/c4/comunicados.asp?Codigo=1394&Operacion=2&Sec=False

Banco Central de Venezuela. (Marzo de 2000). El Riesgo-País y sus Determinantes. *Cuadernos BCV serie técnica, 11*, 16.

Banco Central de Venezuela. (2014). *Conceptos de Riesgo País y Bonos.* Vicepresidencia de Operaciones Internacionales.Oficina de Estudios Internacionales.

Banco Central de Venezuela. (s.f.). Obtenido de http://www.bcv.org.ve/

Banco Central de Venezuela. (s.f.). *Qué son las Reservas Internacionales.* Recuperado el 10 de octubre de 2015, de Significado y administración: http://www.bcv.org.ve/reservas/reservas.htm

Banco Central do Brasil. (s.f.). Obtenido de http://www.bcb.gov.br/pt-br/paginas/default.aspx

Banco de la República. (2013). *Banco Central de Colombia.* Obtenido de http://www.banrep.gov.co/

Banco de la República, Banco Central de Colombia. (2013). *Preguntas más frecuentes.* Obtenido de Qué es la tasa de cambio: http://www.banrep.gov.co/es/contenidos/page/qu-tasa-cambio

Banco de México. (Noviembre de 2005). *Definiciones Básicas de Riesgos.* Obtenido de http://www.banxico.org.mx/sistema-financiero/material-educativo/intermedio/riesgos/%7BA5059B92-176D-0BB6-2958-7257E2799FAD%7D.pdf

Banco Interamericano de Desarrollo. (2007). *Vivir con Deuda: Cómo Contener los Riesgos del Endeudamiento Público.* Washington: IDB Bookstore.

Bastian, E., & Soihet, E. (2012). Argentina y Brasil: Desafíos Macroeconómicos. *Problemas del Desarrollo, 171*(43).

Becerra, R. A. (4 de Febrero de 2001). *La Calificación de Riesgo País*. Obtenido de http://rigobertobecerra.tripod.com/riesgopais.htm

Bloomberg Limited Partnership. (27 de julio de 2015). *Credit Rating Profile.*

Bouchet, M. H., Clark, E., & Groslambert, B. (2003). *Country Risk Assesment.* Wiley Finance Series.

Campos Pelaez, S., Castro Cardona, M., Cuy Prat, M., & Ferrer Alcover, G. (2005). *CAPM en mercados emergentes.* Institut D' Educacio Continua.

Castejón, O. (s.f.). *Manual de Statistix. Capitulo 10.* Universidad Rafael Urdaneta. Maracaibo: Fondo Editorial Biblioteca.

Das, U., Papaioannou, M., & Trebesch, C. (Agosto de 2012). Sovereign Debt Restructurings 1950-2010: Literature Survey, Data, and Stylized Facts. *International Monetary Fund Working Paper*, pág. 7. Obtenido de https://www.imf.org/external/pubs/ft/wp/2012/wp12203.pdf

de Arce, R. (1998). *Introducción a los modelos autorregresivos con heterocedasticidad condicional (ARCH).* Instituto Lawrence Klein, Universidad Autónoma de Madrid.

de Lara, A. (2007). En *Medición y control de riesgos financieros* (3era ed.). Mexico: Limusa, S.A.

Díaz, S., Gallego, A., & Pallicera, N. (2007). *Riesgo País en Mercados Emergentes.* Obtenido de http://www.idec.upf.edu/documents/mmf/07_01_riesgo_pais_en_mercados_emergentes.pdf

Diez de Castro, L., & López Pascual, J. (2001). *Dirección Financiera.* Madrid: Pearson Education, S.A.

dolartoday. (2014). *Noticias y Dólar Paralelo.* Obtenido de https://dolartoday.com/

Econométrica IE, C.A. (2015). *Venezuela siempre paga?* Obtenido de http://econometrica.com.ve/assets/files/reports/MI-2015.pdf

Engle, R. F. (Julio de 1982). Autoregressive Conditional Heteroscedasticity with Estimates of the Variance of United Kingdom Inflation. *Econometrica, 50*(4), 987-1007.

Feria, J. M. (2005). *El Riesgo de Mercado (su medición y control)* (1era ed.). Delta.

Fernández Castaño, H. (2010). EGARCH: Un Modelo Asimétrico para Estimar la Volatilidad de Series Financieras. *Revistas Ingenierías Universidad de Medellín, 9*(16), 49-60.

Fuentes, J. A. (2013). *La deuda externa de América Latina y el Caribe en los últimos 20 años: factores y perspectivas.* Naciones Unidas, División de Desarrollo Económico.

García Freites, J. A. (2004). *Riesgo-País: factores determinantes en el caso venezolano 1998-2000.* Obtenido de http://www.bcv.org.ve/Upload/Publicaciones/docu54.pdf

García, S., & Vicéns, J. (Marzo de 2006). Factores Condicionantes en la Medición del Riesgo Soberano en los Países Emergentes. *Estudios de Economía Aplicada, 24-1*, 559-581.

Gitman, L. J., & Joehnk, M. (2009). *Fundamentos de Inversiones.* México: Pearson Educación.

Gujarati, D., & Porter, D. (2010). *Econometría* (5ta ed.). McGraw-Hill.

Holton, G. A. (2004). Defining Risk. *Financial Analysts Journal, 60*(6), pág. 22. Obtenido de http://riskml.net/wp-content/uploads/2006/10/risk.pdf

Hubbard, D. (2009). *The Failure of Risk Management: why it's broken and how to fix it.* New Jersey, Estados Unidos: John Wiley & Sons, Inc.

Huerta, J. (s.f). *Consultoría de Información*. Recuperado el 20 de septiembre de 2015, de Emisiones de Bonos Públicos: http://www.josebhuerta.com/bonos.htm

Investor Services S.A. (s.f.). Obtenido de http://brc.com.co/notasyanalisis/Calificadoras%20de%20riesgo%20y%20su%20funcion.pdf

J.P.Morgan Chase & Co. (2015). *J.P. Morgan Chase & Co*. Recuperado el Abril de 2015, de https://www.jpmorgan.com/pages/jpmorgan/investbk/solutions/research/EMBI

Kahneman, D. (2003). Mapas de Racionalidad Limitada: Psicología para una Economía Conductual. *Revista Asturiana de Economía (RAE)*(28), 181-225.

Kahneman, D. (2011). *Thinking Fast and Slow.* Nueva York: Farrar, Straus and Giroux.

Kahneman, D.. & Tversky, A. (1973). Judment under Uncertainty: Heuristics and Biases. *Oregon Research Institute*.

Kahneman, D., & Tversky, A. (1979). Teoria prospectiva: Un análisis de la decisión bajo riesgo. *Econométrica, 47*(2), 263-291.

Knop, R., Ordovás, R., & Vidal, J. (2004). Medición de Riesgos de Mercado y Crédito. Barcelona: Editorial Ariel, S. A.

Lahoud, D. (2012). *Los Principios de las Finanzas y los Mercados Financieros* . Caracas: Universidad Católica Andrés Bello.

Linde, L. (2002). *La Evaluación del Riesgo País. Método y Normativa.* Banco de España.

Mascareñas, J. (2006). *La medida del riesgo de los bonos.* Universidad Complutense de Madrid. Madrid: Monografías sobre Finanzas Corporativas.

Mascareñas, J. (2007). *Activos financieros de renta fija.* Universidad Complutense de Madrid, Madrid.

Meldrum, D. (1999). *Country Risk and Quick Look at Latin America.*

Murphy, D. S. (2013). Las decisiones de los inversionistas a través del lente de la economía del comportamiento. *Contabilidad y Negocios, 8*(15).

Nelson, D. (1991). Conditional Heteroskedasticity in Asset Returns: A New Approach. *Econométrica, 59*, 347-370.

Oficina Nacional de Crédito Público. (Marzo de 2014). *Ministerio del Poder Popular de Economía y Finanzas*. Obtenido de http://www.oncp.gob.ve/index.php/web-links/reporte-trimestral/deuda-externa.html

Peña, J. (2002). *La gestión de riesgos financieros de mercado y crédito.* Madrid: Pearson Educación, S.A.

Pons Caixés, J. M. (1987). La Deuda Externa de Brasil. *Afers Internacionals*(11).

Poveda, G., & Manrique, J. (s.f.). *Aplicación de la curva logística a los censos de la ciudad de Medellín.*

Quantitative Micro Software. (2009). *EViews 7 User's Guide*. Obtenido de http://schwert.ssb.rochester.edu/a425/EV71.pdf

Real Academia Española. (2001). *Riesgo.* Diccionario de la Real Academia Española.

Reinhart, C., & Rogoff, K. (2008). This Time is Different: A Panoramic View of Eight Centuries of Financial Crises. *National Bureau of Economic Research*(13882).

Rubio, O., Ojeda, J., & Montes, E. (2003). *Deuda externa, Inversión y Crecimiento en Colombia 1970-2002.*

Ruiz, G., Jiménez, J. I., & Torres, J. J. (2000). *La Gestión del Riesgo Financiero.* Madrid: Pirámide.

Ruiz, L. (s.f.). *Banco Central de Reserva del Perú. Riesgo Soberano.* Obtenido de http://www.bcrp.gob.pe/docs/Publicaciones/Revista-Moneda/moneda-155/moneda-155-07.pdf

Secretaría du Tesouro Nacional. (2015). *Dívida Pública Federal*. Obtenido de Títulos da Dívida Externa: http://www.tesouro.fazenda.gov.br/web/stn/titulos-da-divida-externa

Series Estadísticas Finanzas Públicas. (2013). *Banco de la Republica, Colombia.* Obtenido de http://www.banrep.gov.co/es/series-estadisticas/see_finanzas_publi.htm

Shiller, R. (2000). *Exuberancia Irracional.* México: Editorial Océano.

Shiller, R., & Akerlof, G. (2009). *Animal Spirits. How Human Psychology Drives The Economy, and Why It Matters for Global Capitalism.* New Jersey: Princeton University Express.

Soler, J. A., Staking, K. B., Ayuso Calle, A., Beato, P., Botin O'shea, E., Escrig Melia, M., & Falero Carrasco, B. (2000). *Financial Risk Management (a practical approach for emerging markets).* Washington: IDB Publications sections.

Soros, G. (2008). *El Nuevo Paradigma de los Mercados Financieros. Para entender la crisis económica actual.* Madrid: Santillana Ediciones Generales, S.L.

Superintendencia de Bancos de la República Dominicana. (s.f.). *Riesgo de Mercado.*

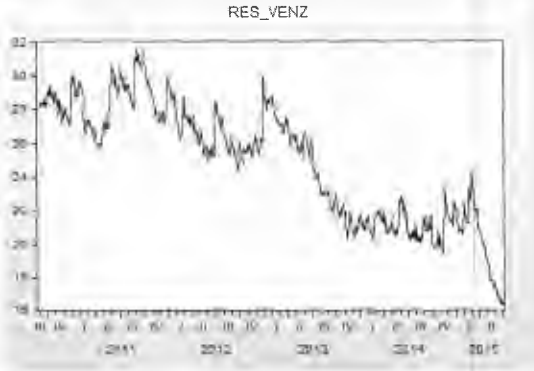
Thaler, R. H. (2015). *Misbehaving: The Making of Behavioral Economics.* Chicago: W. W. Norton & Company.

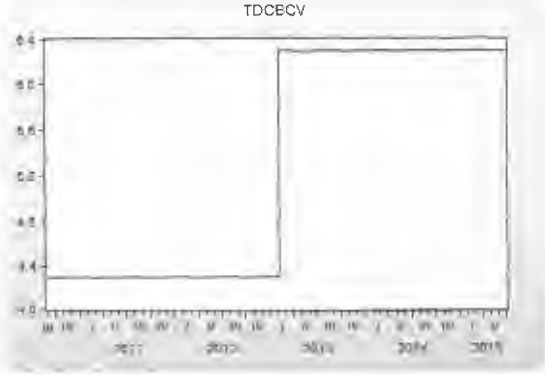
Valderrama, A., Martínez, A., González, C., & Ramírez, N. (2012). *Mercado de renta fija Colombiano evolución y diagnóstico. Estudios técnicos BVC.* Bogotá: Bolsa de Valores de Colombia.

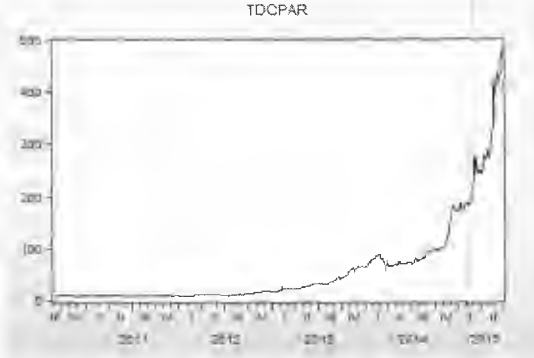
ANEXOS

Anexo 1: Gráficos de las Series

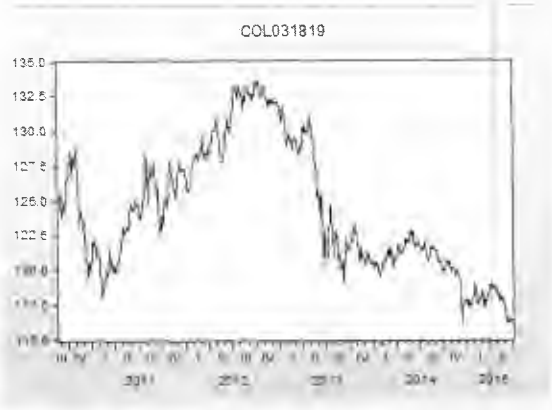
1.1.Venezuela

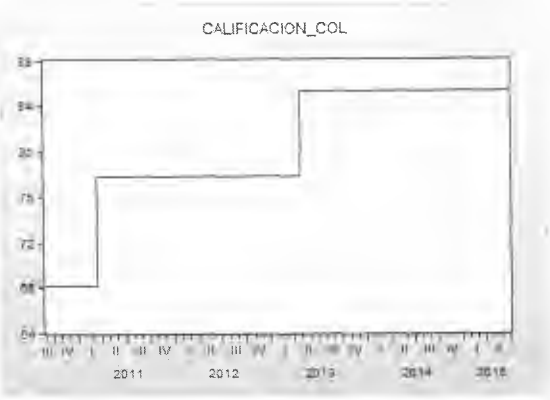


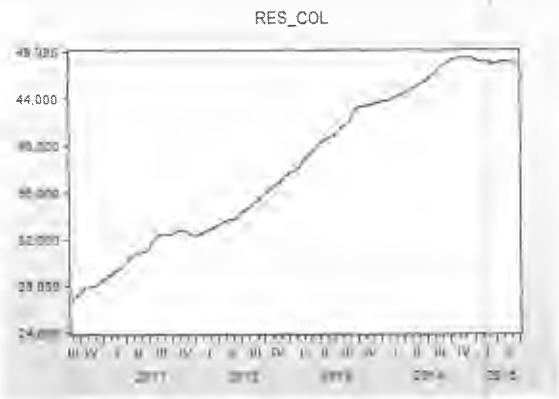


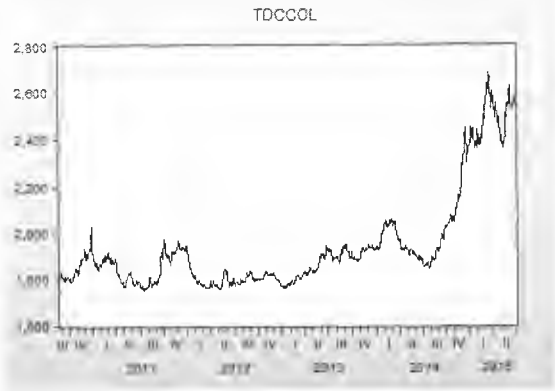


1.2 Colombia

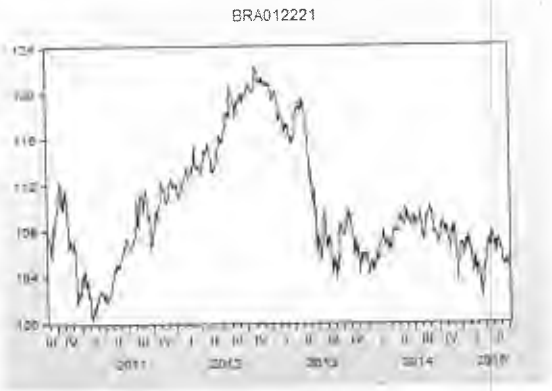

COL031819
135.0
132.5
130.0
125.0
122.5
2011
2012
2013
2014
2015

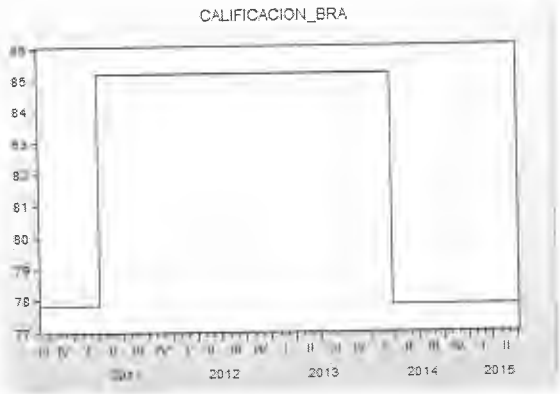

CALIFICACION_COL
84
80
76
72
68
64
2011
2012
2013
2014
2015

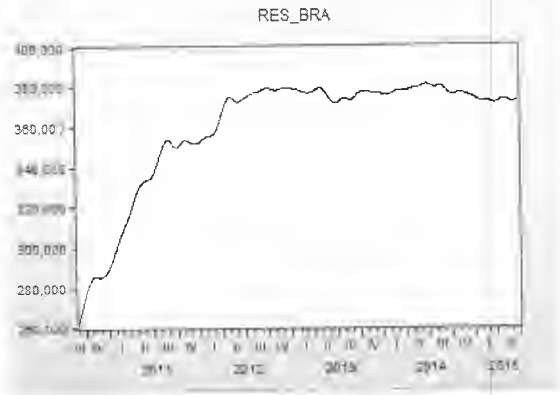

RES_COL
44,000
2011
2012
2013
2014
2015


TDCCOL
2,800
2,600
2,400
2,200
2,000
1,800
1,600
2011
2012
2013
2014
2015

1.3 Brasil


BRA012221


CALIFICACION_BRA
85
84
83
82
81
80
79
78
77
2012
2013
2014
2015


RES_BRA
360,000
280,000
2014

TD/CBRA
2014

Anexo 2: Pruebas de Raíz Unitaria

2.1. Venezuela

Bono

Augmented Dickey-Fuller Unit Root Test on D(VENZ082322)

Null Hypothesis: D(VENZ082322) has a unit root
Exogenous: Constant
Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=22)

		t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic		-27.27270	0.0000
Test critical values:	1% level	-3.435332	
	5% level	-2.863628	
	10% level	-2.567931	

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation
Dependent Variable: D(VENZ082322,2)
Method: Least Squares
Date: 10/27/15 Time: 11:21
Sample (adjusted): 9/02/2010 6/30/2015
Included observations: 1259 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
D(VENZ082322(-1))	-0.743463	0.027260	-27.27270	0.0000
C	-0.020674	0.030562	-0.676454	0.4989

R-squared	0.371751	Mean dependent var	-0.000159
Adjusted R-squared	0.371252	S.D. dependent var	1.367195
S.E. of regression	1.084099	Akaike info criterion	3.000963
Sum squared resid	1477.315	Schwarz criterion	3.009125
Log likelihood	-1887.106	Hannan-Quinn criter.	3.004030
F-statistic	743.8003	Durbin-Watson stat	1.989197
Prob(F-statistic)	0.000000		

Phillips-Perron Unit Root Test on D(VENZ082322)

Null Hypothesis: D(VENZ082322) has a unit root
Exogenous: Constant
Bandwidth: 9 (Newey-West automatic) using Bartlett kernel

		Adj. t-Stat	Prob.*
Phillips-Perron test statistic		-27.04009	0.0000
Test critical values:	1% level	-3.435332	
	5% level	-2.863628	
	10% level	-2.567931	

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Residual variance (no correction)	1.173403
HAC corrected variance (Bartlett kernel)	1.092797

Phillips-Perron Test Equation
Dependent Variable: D(VENZ082322,2)
Method: Least Squares
Date: 10/27/15 Time: 11:21
Sample (adjusted): 9/02/2010 6/30/2015
Included observations: 1259 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
D(VENZ082322(-1))	-0.743463	0.027260	-27.27270	0.0000
C	-0.020674	0.030562	-0.676454	0.4989

R-squared	0.371751	Mean dependent var	-0.000159
Adjusted R-squared	0.371252	S.D. dependent var	1.367195
S.E. of regression	1.084099	Akaike info criterion	3.000963
Sum squared resid	1477.315	Schwarz criterion	3.009125
Log likelihood	-1887.106	Hannan-Quinn criter.	3.004030
F-statistic	743.8003	Durbin-Watson stat	1.989197
Prob(F-statistic)	0.000000		

KPSS Unit Root Test on D(VENZ082322)

Null Hypothesis: D(VENZ082322) is stationary
Exogenous: Constant
Bandwidth: 2 (Newey-West automatic) using Bartlett kernel

		LM-Stat.
Kwiatkowski-Phillips-Schmidt-Shin test statistic		0.448054
Asymptotic critical values*:	1% level	0.739000
	5% level	0.463000
	10% level	0.347000

*Kwiatkowski-Phillips-Schmidt-Shin (1992, Table 1)

Residual variance (no correction)	1.255216
HAC corrected variance (Bartlett kernel)	1.723599

KPSS Test Equation
Dependent Variable: D(VENZ082322)
Method: Least Squares
Date: 10/27/15 Time: 11:21
Sample (adjusted): 9/01/2010 6/30/2015
Included observations: 1260 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-0.027421	0.031575	-0.868448	0.3853

R-squared	0.000000	Mean dependent var	-0.027421
Adjusted R-squared	0.000000	S.D. dependent var	1.120809
S.E. of regression	1.120809	Akaike info criterion	3.065772
Sum squared resid	1581.572	Schwarz criterion	3.070850
Log likelihood	-1931.066	Hannan-Quinn criter.	3.068304
Durbin-Watson stat	1.486800		

Calificación

Augmented Dickey-Fuller Unit Root Test on D(CALIFICACION_VENZ)

Null Hypothesis: D(CALIFICACION_VENZ) has a unit root
Exogenous: Constant
Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=22)

		t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic		-32.91834	0.0000
Test critical values:	1% level	-3.435332	
	5% level	-2.863628	
	10% level	-2.567931	

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation
Dependent Variable: D(CALIFICACION_VENZ,2)
Method: Least Squares
Date: 10/27/15 Time: 11:24
Sample (adjusted): 9/02/2010 6/30/2015
Included observations: 1259 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
D(CALIFICACION_VENZ(-1))	-0.925924	0.028128	-32.91834	0.0000
C	-0.019406	0.018438	-1.052470	0.2928

R-squared	0.462962	Mean dependent var	4.01E-18
Adjusted R-squared	0.462535	S.D. dependent var	0.891931
S.E. of regression	0.653892	Akaike info criterion	1.989839
Sum squared resid	537.4519	Schwarz criterion	1.998001
Log likelihood	-1250.604	Hannan-Quinn criter.	1.992906
F-statistic	1083.617	Durbin-Watson stat	1.999030
Prob(F-statistic)	0.000000		

Phillips-Perron Unit Root Test on D(CALIFICACION_VENZ)

Null Hypothesis: D(CALIFICACION_VENZ) has a unit root
Exogenous: Constant
Bandwidth: 2 (Newey-West automatic) using Bartlett kernel

		Adj. t-Stat	Prob.*
Phillips-Perron test statistic		-32.91365	0.0000
Test critical values:	1% level	-3.435332	
	5% level	-2.863628	
	10% level	-2.567931	

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Residual variance (no correction)	0.426896
HAC corrected variance (Bartlett kernel)	0.425328

Phillips-Perron Test Equation
Dependent Variable: D(CALIFICACION_VENZ,2)
Method: Least Squares
Date: 10/27/15 Time: 11:25
Sample (adjusted): 9/02/2010 6/30/2015
Included observations: 1259 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
D(CALIFICACION_VENZ(-1))	-0.925924	0.028128	-32.91834	0.0000
C	-0.019406	0.018438	-1.052470	0.2928

R-squared	0.462962	Mean dependent var	4.01E-18
Adjusted R-squared	0.462535	S.D. dependent var	0.891931
S.E. of regression	0.653892	Akaike info criterion	1.989839
Sum squared resid	537.4519	Schwarz criterion	1.998001
Log likelihood	-1250.604	Hannan-Quinn criter.	1.992906
F-statistic	1083.617	Durbin-Watson stat	1.999030
Prob(F-statistic)	0.000000		

KPSS Unit Root Test on D(CALIFICACION_VENZ)

Null Hypothesis: D(CALIFICACION_VENZ) is stationary
Exogenous: Constant
Bandwidth: 2 (Newey-West automatic) using Bartlett kernel

		LM-Stat.
Kwiatkowski-Phillips-Schmidt-Shin test statistic		0.105241
Asymptotic critical values*:	1% level	0.739000
	5% level	0.463000
	10% level	0.347000

*Kwiatkowski-Phillips-Schmidt-Shin (1992, Table 1)

Residual variance (no correction)	0.428911
HAC corrected variance (Bartlett kernel)	0.470981

KPSS Test Equation
Dependent Variable: D(CALIFICACION_VENZ)
Method: Least Squares
Date: 10/27/15 Time: 11:25
Sample (adjusted): 9/01/2010 6/30/2015
Included observations: 1260 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-0.020941	0.018457	-1.134678	0.2568

R-squared	0.000000	Mean dependent var	-0.020941
Adjusted R-squared	0.000000	S.D. dependent var	0.655173
S.E. of regression	0.655173	Akaike info criterion	1.992958
Sum squared resid	540.4278	Schwarz criterion	1.997037
Log likelihood	-1254.564	Hannan-Quinn criter.	1.994491
Durbin-Watson stat	1.851847		

Reservas Internacionales

Augmented Dickey-Fuller Unit Root Test on D(RES_VENZ)

Null Hypothesis: D(RES_VENZ) has a unit root
Exogenous: Constant
Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=22)

		t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic		-36.06469	0.0000
Test critical values:	1% level	-3.435332	
	5% level	-2.863628	
	10% level	-2.567931	

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation
Dependent Variable: D(RES_VENZ,2)
Method: Least Squares
Date: 10/27/15 Time: 11:27
Sample (adjusted): 9/02/2010 6/30/2015
Included observations: 1259 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
D(RES_VENZ(-1))	-1.017075	0.028201	-36.06469	0.0000
C	-0.009695	0.009904	-0.978893	0.3278

R-squared	0.508536	Mean dependent var	-1.03E-05
Adjusted R-squared	0.508145	S.D. dependent var	0.500883
S.E. of regression	0.351281	Akaike info criterion	0.747128
Sum squared resid	155.1119	Schwarz criterion	0.755290
Log likelihood	-468.3170	Hannan-Quinn criter.	0.750195
F-statistic	1300.662	Durbin-Watson stat	2.000120
Prob(F-statistic)	0.000000		

Phillips-Perron Unit Root Test on D(RES_VENZ)

Null Hypothesis: D(RES_VENZ) has a unit root
Exogenous: Constant
Bandwidth: 14 (Newey-West automatic) using Bartlett kernel

		Adj. t-Stat	Prob.*
Phillips-Perron test statistic		-36.52751	0.0000
Test critical values:	1% level	-3.435332	
	5% level	-2.863628	
	10% level	-2.567931	

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Residual variance (no correction)	0.123202
HAC corrected variance (Bartlett kernel)	0.092265

Phillips-Perron Test Equation
Dependent Variable: D(RES_VENZ,2)
Method: Least Squares
Date: 10/27/15 Time: 11:27
Sample (adjusted): 9/02/2010 6/30/2015
Included observations: 1259 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
D(RES_VENZ(-1))	-1.017075	0.028201	-36.06469	0.0000
C	-0.009695	0.009904	-0.978893	0.3278

R-squared	0.508536	Mean dependent var	-1.03E-05
Adjusted R-squared	0.508145	S.D. dependent var	0.500883
S.E. of regression	0.351281	Akaike info criterion	0.747128
Sum squared resid	155.1119	Schwarz criterion	0.755290
Log likelihood	-468.3170	Hannan-Quinn criter.	0.750195
F-statistic	1300.662	Durbin-Watson stat	2.000120
Prob(F-statistic)	0.000000		

KPSS Unit Root Test on D(RES_VENZ)

Null Hypothesis: D(RES_VENZ) is stationary
Exogenous: Constant
Bandwidth: 15 (Newey-West automatic) using Bartlett kernel

		LM-Stat.
Kwiatkowski-Phillips-Schmidt-Shin test statistic		0.091108
Asymptotic critical values*:	1% level	0.739000
	5% level	0.463000
	10% level	0.347000

*Kwiatkowski-Phillips-Schmidt-Shin (1992, Table 1)

Residual variance (no correction)	0.123142
HAC corrected variance (Bartlett kernel)	0.086785

KPSS Test Equation
Dependent Variable: D(RES_VENZ)
Method: Least Squares
Date: 10/27/15 Time: 11:27
Sample (adjusted): 9/01/2010 6/30/2015
Included observations: 1260 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-0.009566	0.009890	-0.967240	0.3336

R-squared	0.000000	Mean dependent var	-0.009566
Adjusted R-squared	0.000000	S.D. dependent var	0.351055
S.E. of regression	0.351055	Akaike info criterion	0.746047
Sum squared resid	155.1589	Schwarz criterion	0.749126
Log likelihood	-468.3798	Hannan-Quinn criter.	0.746580
Durbin-Watson stat	2.034118		

Tipo de Cambio

Augmented Dickey-Fuller Unit Root Test on D(TDCBCV)

Null Hypothesis: D(TDCBCV) has a unit root
Exogenous: Constant
Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=22)

		t-Statistic	Prob.*
Augmented Dicke- Fuller test statistic		-35.48239	0.0000
Test critical values:	1% level	-3.435332	
	5% level	-2.863628	
	10% level	-2.567931	

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation
Dependent Variable: D(TDCBCV,2)
Method: Least Squares
Date: 10/27/15 Time: 11:29
Sample (adjusted): 9/02/2010 6/30/2015
Included observations: 1259 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
D(TDCBCV(-1))	-1.000795	0.028205	-35.48239	0.0000
C	0.001590	0.001590	1.000000	0.3175

R-squared	0.500397	Mean dependent var	0.000000
Adjusted R-squared	0.500000	S.D. dependent var	0.079745
S.E. of regression	0.056388	Akaike info criterion	-2.911520
Sum squared resid	3.996820	Schwarz criterion	-2.903358
Log likelihood	1834.802	Hannan-Quinn criter.	-2.908452
F-statistic	1259.000	Durbin-Watson stat	2.000001
Prob(F-statistic)	0.000000		

Phillips-Perron Unit Root Test on D(TDCBCV)

Null Hypothesis: D(TDCBCV) has a unit root
Exogenous: Constant
Bandwidth: 1 (Newey-West automatic) using Bartlett kernel

		Adj. t-Stat	Prob.*
Phillips-Perron test statistic		-35.48239	0.0000
Test critical values:	1% level	-3.435332	
	5% level	-2.863628	
	10% level	-2.567931	

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Residual variance (no correction)	0.003175
HAC corrected variance (Bartlett kernel)	0.003175

Phillips-Perron Test Equation
Dependent Variable: D(TDCBCV,2)
Method: Least Squares
Date: 10/27/15 Time: 11:29
Sample (adjusted): 9/02/2010 6/30/2015
Included observations: 1259 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
D(TDCBCV(-1))	-1.000795	0.028205	-35.48239	0.0000
C	0.001590	0.001590	1.000000	0.3175

R-squared	0.500397	Mean dependent var	0.000000
Adjusted R-squared	0.500000	S.D. dependent var	0.079745
S.E. of regression	0.056388	Akaike info criterion	-2.911520
Sum squared resid	3.996820	Schwarz criterion	-2.903358
Log likelihood	1834.802	Hannan-Quinn criter.	-2.908452
F-statistic	1259.000	Durbin-Watson stat	2.000001
Prob(F-statistic)	0.000000		

KPSS Unit Root Test on D(TDCBCV)

Null Hypothesis: D(TDCBCV) is stationary
Exogenous: Constant
Bandwidth: 1 (Newey-West automatic) using Bartlett kernel

		LM-Stat.
Kwiatkowski-Phillips-Schmidt-Shin test statistic		0.083492
Asymptotic critical values*:	1% level	0.739000
	5% level	0.463000
	10% level	0.347000

*Kwiatkowski-Phillips-Schmidt-Shin (1992, Table 1)

Residual variance (no correction)	0.003172
HAC corrected variance (Bartlett kernel)	0.003170

KPSS Test Equation
Dependent Variable: D(TDCBCV)
Method: Least Squares
Date: 10/27/15 Time: 11:29
Sample (adjusted): 9/01/2010 6/30/2015
Included observations: 1260 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.001587	0.001587	1.000000	0.3175

R-squared	0.000000	Mean dependent var	0.001587
Adjusted R-squared	0.000000	S.D. dependent var	0.056344
S.E. of regression	0.056344	Akaike info criterion	-2.913902
Sum squared resid	3.996825	Schwarz criterion	-2.909824
Log likelihood	1836.758	Hannan-Quinn criter.	-2.912370
Durbin-Watson stat	2.001589		

Tipo de Cambio Paralelo

Augmented Dickey-Fuller Unit Root Test on TDCPAR

Null Hypothesis: TDCPAR has a unit root
Exogenous: Constant
Lag Length: 2 (Automatic - based on SIC, maxlag=22)

		t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic		9.149023	1.0000
Test critical values:	1% level	-3.435336	
	5% level	-2.863629	
	10% level	-2.567932	

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation
Dependent Variable: D(TDCPAR)
Method: Least Squares
Date: 10/27/15 Time: 11:30
Sample (adjusted): 9/03/2010 6/30/2015
Included observations: 1258 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
TDCPAR(-1)	0.011176	0.001222	9.149023	0.0000
D(TDCPAR(-1))	0.168019	0.026006	6.460769	0.0000
D(TDCPAR(-2))	-0.411409	0.026055	-15.78993	0.0000
C	-0.189099	0.121849	-1.551914	0.1209

R-squared	0.205735	Mean dependent var	0.378521
Adjusted R-squared	0.203835	S.D. dependent var	3.986262
S.E. of regression	3.556865	Akaike info criterion	5.378811
Sum squared resid	15864.72	Schwarz criterion	5.395145
Log likelihood	-3379.272	Hannan-Quinn criter.	5.384950
F-statistic	108.2728	Durbin-Watson stat	1.984515
Prob(F-statistic)	0.000000		

Phillips-Perron Unit Root Test on TDCPAR

Null Hypothesis: TDCPAR has a unit root
Exogenous: Constant
Bandwidth: 17 (Newey-West automatic) using Bartlett kernel

		Adj. t-Stat	Prob.*
Phillips-Perron test statistic		8.547761	1.0000
Test critical values:	1% level	-3.435327	
	5% level	-2.863625	
	10% level	-2.567930	

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Residual variance (no correction)	15.32052
HAC corrected variance (Bartlett kernel)	9.962222

Phillips-Perron Test Equation
Dependent Variable: D(TDCPAR)
Method: Least Squares
Date: 10/27/15 Time: 11:30
Sample (adjusted): 9/01/2010 6/30/2015
Included observations: 1260 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
TDCPAR(-1)	0.008470	0.001281	6.610670	0.0000
C	-0.121109	0.133699	-0.905828	0.3652

R-squared	0.033572	Mean dependent var	0.377857
Adjusted R-squared	0.032804	S.D. dependent var	3.983130
S.E. of regression	3.917254	Akaike info criterion	5.570245
Sum squared resid	19303.85	Schwarz criterion	5.578402
Log likelihood	-3507.254	Hannan-Quinn criter.	5.573310
F-statistic	43.70095	Durbin-Watson stat	1.757208
Prob(F-statistic)	0.000000		

KPSS Unit Root Test on TDCPAR

Null Hypothesis: TDCPAR is stationary
Exogenous: Constant
Bandwidth: 29 (Newey-West automatic) using Bartlett kernel

		LM-Stat.
Kwiatkowski-Phillips-Schmidt-Shin test statistic		2.630208
Asymptotic critical values*	1% level	0.739000
	5% level	0.463000
	10% level	0.347000

*Kwiatkowski-Phillips-Schmidt-Shin (1992, Table 1)

Residual variance (no correction)	7555.544
HAC corrected variance (Bartlett kernel)	204653.8

KPSS Test Equation
Dependent Variable: TDCPAR
Method: Least Squares
Date: 10/27/15 Time: 11:30
Sample: 8/31/2010 6/30/2015
Included observations: 1261

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	59.24502	2.448768	24.19381	0.0000

R-squared	0.000000	Mean dependent var	59.24502
Adjusted R-squared	0.000000	S.D. dependent var	86.95712
S.E. of regression	86.95712	Akaike info criterion	11.76950
Sum squared resid	9527542.	Schwarz criterion	11.77358
Log likelihood	-7419.670	Hannan-Quinn criter.	11.77103
Durbin-Watson stat	0.002115		

2.2. Colombia

Bono

Augmented Dickey-Fuller Unit Root Test on D(COL031819)

Null Hypothesis: D(COL031819) has a unit root
Exogenous: Constant
Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=22)

		t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic		-29.67578	0.0000
Test critical values:	1% level	-3.435332	
	5% level	-2.863628	
	10% level	-2.567931	

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation
Dependent Variable: D(COL031819,2)
Method: Least Squares
Date: 10/27/15 Time: 11:47
Sample (adjusted): 9/02/2010 6/30/2015
Included observations: 1259 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
D(COL031819(-1))	-0.823100	0.027736	-29.67578	0.0000
C	-0.005625	0.009304	-0.604565	0.5456

R-squared	0.411972	Mean dependent var	-0.000295
Adjusted R-squared	0.411504	S.D. dependent var	0.430271
S.E. of regression	0.330076	Akaike info criterion	0.622599
Sum squared resid	136.9502	Schwarz criterion	0.630761
Log likelihood	-389.9259	Hannan-Quinn criter.	0.625666
F-statistic	880.6520	Durbin-Watson stat	2.022331
Prob(F-statistic)	0.000000		

Phillips-Perron Unit Root Test on D(COL031819)

Null Hypothesis: D(COL031819) has a unit root
Exogenous: Constant
Bandwidth: 19 (Newey-West automatic) using Bartlett kernel

		Adj. t-Stat	Prob.*
Phillips-Perron test statistic		-29.52175	0.0000
Test critical values:	1% level	-3.435332	
	5% level	-2.863628	
	10% level	-2.567931	

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Residual variance (no correction)	0.108777
HAC corrected variance (Bartlett kernel)	0.101925

Phillips-Perron Test Equation
Dependent Variable: D(COL031819,2)
Method: Least Squares
Date: 10/27/15 Time: 11:47
Sample (adjusted): 9/02/2010 6/30/2015
Included observations: 1259 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
D(COL031819(-1))	-0.823100	0.027736	-29.67578	0.0000
C	-0.005625	0.009304	-0.604565	0.5456

R-squared	0.411972	Mean dependent var	-0.000295
Adjusted R-squared	0.411504	S.D. dependent var	0.430271
S.E. of regression	0.330076	Akaike info criterion	0.622599
Sum squared resid	136.9502	Schwarz criterion	0.630761
Log likelihood	-389.9259	Hannan-Quinn criter.	0.625666
F-statistic	880.6520	Durbin-Watson stat	2.022331
Prob(F-statistic)	0.000000		

KPSS Unit Root Test on D(COL031819)

Null Hypothesis: D(COL031819) is stationary
Exogenous: Constant
Bandwidth: 14 (Newey-West automatic) using Bartlett kernel

		LM-Stat.
Kwiatkowski-Phillips-Schmidt-Shin test statistic		0.169953
Asymptotic critical values*	1% level	0.739000
	5% level	0.463000
	10% level	0.347000

*Kwiatkowski-Phillips-Schmidt-Shin (1992, Table 1)

Residual variance (no correction)	0.112412
HAC corrected variance (Bartlett kernel)	0.149766

KPSS Test Equation
Dependent Variable: D(COL031819)
Method: Least Squares
Date: 10/27/15 Time: 11:47
Sample (adjusted): 9/01/2010 6/30/2015
Included observations: 1260 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-0.006368	0.009449	-0.673950	0.5005

R-squared	0.000000	Mean dependent var	-0.006368
Adjusted R-squared	0.000000	S.D. dependent var	0.335412
S.E. of regression	0.335412	Akaike info criterion	0.653875
Sum squared resid	141.6387	Schwarz criterion	0.657955
Log likelihood	-410.9422	Hannan-Quinn criter.	0.655409
Durbin-Watson stat	1.644307		

Calificación

Augmented Dickey-Fuller Unit Root Test on D(CALIFICACION_COL)

Null Hypothesis: D(CALIFICACION_COL) has a unit root
Exogenous: Constant
Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=22)

		t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic		-35.50964	0.0000
Test critical values:	1% level	-3.435332	
	5% level	-2.863628	
	10% level	-2.567931	

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation
Dependent Variable: D(CALIFICACION_COL,2)
Method: Least Squares
Date: 10/27/15 Time: 11:50
Sample (adjusted): 9/02/2010 6/30/2015
Included observations: 1259 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
D(CALIFICACION_COL(-1))	-1.001563	0.028205	-35.50964	0.0000
C	0.013551	0.009661	1.402651	0.1610

R-squared	0.500781	Mean dependent var	0.000000
Adjusted R-squared	0.500384	S.D. dependent var	0.484610
S.E. of regression	0.342539	Akaike info criterion	0.696726
Sum squared resid	147.4877	Schwarz criterion	0.704888
Log likelihood	-436.5890	Hannan-Quinn criter.	0.699793
F-statistic	1260.935	Durbin-Watson stat	2.000005
Prob(F-statistic)	0.000000		

Phillips-Perron Unit Root Test on D(CALIFICACION_COL)

Null Hypothesis: D(CALIFICACION_COL) has a unit root
Exogenous: Constant
Bandwidth: 2 (Newey-West automatic) using Bartlett kernel

		Adj. t-Stat	Prob.*
Phillips-Perron test statistic		-35.50956	0.0000
Test critical values:	1% level	-3.435332	
	5% level	-2.863628	
	10% level	-2.567931	

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Residual variance (no correction)	0.117147
HAC corrected variance (Bartlett kernel)	0.117024

Phillips-Perron Test Equation
Dependent Variable: D(CALIFICACION_COL,2)
Method: Least Squares
Date: 10/27/15 Time: 11:51
Sample (adjusted): 9/02/2010 6/30/2015
Included observations: 1259 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
D(CALIFICACION_COL(-1))	-1.001563	0.028205	-35.50964	0.0000
C	0.013551	0.009661	1.402651	0.1610

R-squared	0.500781	Mean dependent var	0.000000
Adjusted R-squared	0.500384	S.D. dependent var	0.484610
S.E. of regression	0.342539	Akaike info criterion	0.696726
Sum squared resid	147.4877	Schwarz criterion	0.704888
Log likelihood	-436.5890	Hannan-Quinn criter.	0.699793
F-statistic	1260.935	Durbin-Watson stat	2.000005
Prob(F-statistic)	0.000000		

KPSS Unit Root Test on D(CALIFICACION_COL)

Null Hypothesis: D(CALIFICACION_COL) is stationary
Exogenous: Constant
Bandwidth: 2 (Newey-West automatic) using Bartlett kernel

		LM-Stat
Kwiatkowski-Phillips-Schmidt-Shin test statistic		0.123948
Asymptotic critical values*:	1% level	0.739000
	5% level	0.463000
	10% level	0.347000

*Kwiatkowski-Phillips-Schmidt-Shin (1992, Table 1)

Residual variance (no correction)	0.117054
HAC corrected variance (Bartlett kernel)	0.116688

KPSS Test Equation
Dependent Variable: D(CALIFICACION_COL)
Method: Least Squares
Date: 10/27/15 Time: 11:51
Sample (adjusted): 9/01/2010 6/30/2015
Included observations: 1260 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.013520	0.009642	1.402111	0.1611

R-squared	0.000000	Mean dependent var	0.013520
Adjusted R-squared	0.000000	S.D. dependent var	0.342268
S.E. of regression	0.342268	Akaike info criterion	0.694346
Sum squared resid	147.4883	Schwarz criterion	0.698424
Log likelihood	-436.4379	Hannan-Quinn criter.	0.695879
Durbin-Watson stat	2.003123		

Reservas Internacionales

Augmented Dickey-Fuller Unit Root Test on D(RES_COL)

Null Hypothesis: D(RES_COL) has a unit root
Exogenous: Constant
Lag Length: 13 (Automatic - based on SIC, maxlag=22)

		t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic		-3.601030	0.0059
Test critical values:	1% level	-3.435385	
	5% level	-2.863651	
	10% level	-2.567944	

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation
Dependent Variable: D(RES_COL,2)
Method: Least Squares
Date: 10/27/15 Time: 11:52
Sample (adjusted): 9/21/2010 6/30/2015
Included observations: 1246 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
D(RES_COL(-1))	-0.004562	0.001267	-3.601030	0.0003
D(RES_COL(-1),2)	0.295519	0.028304	10.44083	0.0000
D(RES_COL(-2),2)	0.240583	0.029470	8.163778	0.0000
D(RES_COL(-3),2)	0.186623	0.030221	6.175265	0.0000
D(RES_COL(-4),2)	0.137272	0.030668	4.476028	0.0000
D(RES_COL(-5),2)	0.094411	0.030912	3.054201	0.0023
D(RES_COL(-6),2)	0.058496	0.031029	1.885237	0.0596
D(RES_COL(-7),2)	0.029109	0.031065	0.937033	0.3489
D(RES_COL(-8),2)	0.005195	0.031038	0.167365	0.8671
D(RES_COL(-9),2)	-0.014558	0.030933	-0.470613	0.6380
D(RES_COL(-10),2)	-0.031521	0.030705	-1.026587	0.3048
D(RES_COL(-11),2)	-0.046927	0.030277	-1.549923	0.1214
D(RES_COL(-12),2)	-0.061643	0.029551	-2.086000	0.0372
D(RES_COL(-13),2)	-0.076103	0.028415	-2.678248	0.0075
C	0.068825	0.025142	2.737447	0.0063

Phillips-Perron Unit Root Test on D(RES_COL)

Null Hypothesis: D(RES_COL) has a unit root
Exogenous: Constant
Bandwidth: 28 (Newey-West automatic) using Bartlett kernel

		Adj. t-Stat	Prob.*
Phillips-Perron test statistic		-3.866619	0.0024
Test critical values:	1% level	-3.435332	
	5% level	-2.863628	
	10% level	-2.567931	

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Residual variance (no correction)	0.966760
HAC corrected variance (Bartlett kernel)	9.441119

Phillips-Perron Test Equation
Dependent Variable: D(RES_COL,2)
Method: Least Squares
Date: 10/27/15 Time: 11:52
Sample (adjusted): 9/02/2010 6/30/2015
Included observations: 1259 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
D(RES_COL(-1))	-0.002086	0.002003	-1.041768	0.2977
C	0.023509	0.042526	0.552813	0.5805

R-squared	0.000863	Mean dependent var	-0.010076
Adjusted R-squared	0.000068	S.D. dependent var	0.984055
S.E. of regression	0.984021	Akaike info criterion	2.807249
Sum squared resid	1217.151	Schwarz criterion	2.815411
Log likelihood	-1765.163	Hannan-Quinn criter.	2.810316
F-statistic	1.085280	Durbin-Watson stat	0.415588
Prob(F-statistic)	0.297720		

KPSS Unit Root Test on D(RES_COL)

Null Hypothesis: D(RES_COL) is stationary
Exogenous: Constant
Bandwidth: 29 (Newey-West automatic) using Bartlett kernel

		LM-Stat.
Kwiatkowski-Phillips-Schmidt-Shin test statistic		0.587639
Asymptotic critical values*:	1% level	0.739000
	5% level	0.463000
	10% level	0.347000

*Kwiatkowski-Phillips-Schmidt-Shin (1992, Table 1)

Residual variance (no correction)	191.7993
HAC corrected variance (Bartlett kernel)	4497.045

KPSS Test Equation
Dependent Variable: D(RES_COL)
Method: Least Squares
Date: 10/27/15 Time: 11:52
Sample (adjusted): 9/01/2010 6/30/2015
Included observations: 1260 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	16.08702	0.390311	41.21592	0.0000

R-squared	0.000000	Mean dependent var	16.08702
Adjusted R-squared	0.000000	S.D. dependent var	13.85466
S.E. of regression	13.85466	Akaike info criterion	8.095914
Sum squared resid	241667.2	Schwarz criterion	8.099992
Log likelihood	-5099.426	Hannan-Quinn criter.	8.097447
Durbin-Watson stat	0.005041		

Tipo de Cambio

Augmented Dickey-Fuller Unit Root Test on D(TDCCOL)

Null Hypothesis: D(TDCCOL) has a unit root
Exogenous: Constant
Lag Length: 1 (Automatic - based on SIC, maxlag=22)

		t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic		-24.19952	0.0000
Test critical values:	1% level	-3.435336	
	5% level	-2.863629	
	10% level	-2.567932	

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation
Dependent Variable: D(TDCCOL,2)
Method: Least Squares
Date: 10/27/15 Time: 11:54
Sample (adjusted): 9/03/2010 6/30/2015
Included observations: 1258 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
D(TDCCOL(-1))	-0.848745	0.035073	-24.19952	0.0000
D(TDCCOL(-1),2)	0.091577	0.028167	3.251193	0.0012
C	0.518948	0.318526	1.629217	0.1035

R-squared	0.394078	Mean dependent var	0.008919
Adjusted R-squared	0.393113	S.D. dependent var	14.47119
S.E. of regression	11.27348	Akaike info criterion	7.685166
Sum squared resid	159499.8	Schwarz criterion	7.697417
Log likelihood	-4830.969	Hannan-Quinn criter.	7.689770
F-statistic	408.1123	Durbin-Watson stat	2.000174
Prob(F-statistic)	0.000000		

Phillips-Perron Unit Root Test on D(TDCCOL)

Null Hypothesis: D(TDCCOL) has a unit root
Exogenous: Constant
Bandwidth: 13 (Newey-West automatic) using Bartlett kernel

		Adj. t-Stat	Prob.*
Phillips-Perron test statistic		-28.18598	0.0000
Test critical values:	1% level	-3.435332	
	5% level	-2.863628	
	10% level	-2.567931	

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Residual variance (no correction)	127.8742
HAC corrected variance (Bartlett kernel)	124.0296

Phillips-Perron Test Equation
Dependent Variable: D(TDCCOL,2)
Method: Least Squares
Date: 10/27/15 Time: 11:54
Sample (adjusted): 9/02/2010 6/30/2015
Included observations: 1259 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
D(TDCCOL(-1))	-0.777680	0.027499	-28.28006	0.0000
C	0.468254	0.319384	1.466117	0.1429

R-squared	0.388845	Mean dependent var	-0.002041
Adjusted R-squared	0.388359	S.D. dependent var	14.47066
S.E. of regression	11.31714	Akaike info criterion	7.692101
Sum squared resid	160993.6	Schwarz criterion	7.700263
Log likelihood	-4840.178	Hannan-Quinn criter.	7.695168
F-statistic	799.7619	Durbin-Watson stat	1.957971
Prob(F-statistic)	0.000000		

KPSS Unit Root Test on D(TDCCOL)

Null Hypothesis: D(TDCCOL) is stationary
Exogenous: Constant
Bandwidth: 0 (Newey-West automatic) using Bartlett kernel

		LM-Stat.
Kwiatkowski-Phillips-Schmidt-Shin test statistic		0.590084
Asymptotic critical values*:	1% level	0.739000
	5% level	0.463000
	10% level	0.347000

*Kwiatkowski-Phillips-Schmidt-Shin (1992, Table 1)

Residual variance (no correction)	134.4196
HAC corrected variance (Bartlett kernel)	134.4196

KPSS Test Equation
Dependent Variable: D(TDCCOL)
Method: Least Squares
Date: 10/27/15 Time: 11:54
Sample (adjusted): 9/01/2010 6/30/2015
Included observations: 1260 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.604262	0.326752	1.849298	0.0646

R-squared	0.000000	Mean dependent var	0.604262
Adjusted R-squared	0.000000	S.D. dependent var	11.59855
S.E. of regression	11.59855	Akaike info criterion	7.740430
Sum squared resid	169368.7	Schwarz criterion	7.744509
Log likelihood	-4875.471	Hannan-Quinn criter.	7.741963
Durbin-Watson stat	1.555336		

2.3. Brasil

Bono

Augmented Dickey-Fuller Unit Root Test on D(BRA012221)

Null Hypothesis: D(BRA012221) has a unit root
Exogenous: Constant
Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=22)

		t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic		-30.24915	0.0000
Test critical values:	1% level	-3.435332	
	5% level	-2.863628	
	10% level	-2.567931	

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation
Dependent Variable: D(BRA012221,2)
Method: Least Squares
Date: 10/27/15 Time: 12:08
Sample (adjusted): 9/02/2010 6/30/2015
Included observations: 1259 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
D(BRA012221(-1))	-0.842542	0.027853	-30.24915	0.0000
C	-0.001831	0.011221	-0.163225	0.8704

R-squared	0.421274	Mean dependent var	3.49E-05
Adjusted R-squared	0.420813	S.D. dependent var	0.523137
S.E. of regression	0.398130	Akaike info criterion	0.997509
Sum squared resid	199.2436	Schwarz criterion	1.005671
Log likelihood	-625.9320	Hannan-Quinn criter.	1.000576
F-statistic	915.0113	Durbin-Watson stat	2.015282
Prob(F-statistic)	0.000000		

Phillips-Perron Unit Root Test on D(BRA012221)

Null Hypothesis: D(BRA012221) has a unit root
Exogenous: Constant
Bandwidth: 9 (Newey-West automatic) using Bartlett kernel

		Adj. t-Stat	Prob.*
Phillips-Perron test statistic		-30.31496	0.0000
Test critical values:	1% level	-3.435332	
	5% level	-2.863628	
	10% level	-2.567931	

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Residual variance (no correction)	0.158255
HAC corrected variance (Bartlett kernel)	0.162485

Phillips-Perron Test Equation
Dependent Variable: D(BRA012221,2)
Method: Least Squares
Date: 10/27/15 Time: 12:08
Sample (adjusted): 9/02/2010 6/30/2015
Included observations: 1259 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
D(BRA012221(-1))	-0.842542	0.027853	-30.24915	0.0000
C	-0.001831	0.011221	-0.163225	0.8704

R-squared	0.421274	Mean dependent var	3.49E-05
Adjusted R-squared	0.420813	S.D. dependent var	0.523137
S.E. of regression	0.398130	Akaike info criterion	0.997509
Sum squared resid	199.2436	Schwarz criterion	1.005671
Log likelihood	-625.9320	Hannan-Quinn criter.	1.000576
F-statistic	915.0113	Durbin-Watson stat	2.015282
Prob(F-statistic)	0.000000		

KPSS Unit Root Test on D(BRA012221)

Null Hypothesis: D(BRA012221) is stationary
Exogenous: Constant
Bandwidth: 4 (Newey-West automatic) using Bartlett kernel

		LM-Stat.
Kwiatkowski-Phillips-Schmidt-Shin test statistic		0.151801
Asymptotic critical values*:	1% level	0.739000
	5% level	0.463000
	10% level	0.347000

*Kwiatkowski-Phillips-Schmidt-Shin (1992, Table 1)

Residual variance (no correction)	0.162152
HAC corrected variance (Bartlett kernel)	0.221996

KPSS Test Equation
Dependent Variable: D(BRA012221)
Method: Least Squares
Date: 10/27/15 Time: 12:08
Sample (adjusted): 9/01/2010 6/30/2015
Included observations: 1260 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-0.002217	0.011349	-0.195392	0.8451

R-squared	0.000000	Mean dependent var	-0.002217
Adjusted R-squared	0.000000	S.D. dependent var	0.402841
S.E. of regression	0.402841	Akaike info criterion	1.020242
Sum squared resid	204.3112	Schwarz criterion	1.024320
Log likelihood	-641.7524	Hannan-Quinn criter.	1.021774
Durbin-Watson stat	1.685073		

Calificación

Augmented Dickey-Fuller Unit Root Test on D(CALIFICACION_BRA)

Null Hypothesis: D(CALIFICACION_BRA) has a unit root
Exogenous: Constant
Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=22)

		t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic		-35.45420	0.0000
Test critical values:	1% level	-3.435332	
	5% level	-2.863628	
	10% level	-2.567931	

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation
Dependent Variable: D(CALIFICACION_BRA,2)
Method: Least Squares
Date: 10/27/15 Time: 12:11
Sample (adjusted): 9/02/2010 6/30/2015
Included observations: 1259 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
D(CALIFICACION_BRA(-1))	-1.000000	0.028205	-35.45420	0.0000
C	0.000000	0.008286	0.000000	1.0000

R-squared	0.500000	Mean dependent var	0.000000
Adjusted R-squared	0.499602	S.D. dependent var	0.415632
S.E. of regression	0.294013	Akaike info criterion	0.391204
Sum squared resid	108.6599	Schwarz criterion	0.399366
Log likelihood	-244.2629	Hannan-Quinn criter.	0.394271
F-statistic	1257.000	Durbin-Watson stat	2.000000
Prob(F-statistic)	0.000000		

Phillips-Perron Unit Root Test on D(CALIFICACION_BRA)

Null Hypothesis: D(CALIFICACION_BRA) has a unit root
Exogenous: Constant
Bandwidth: 0 (Newey-West automatic) using Bartlett kernel

		Adj. t-Stat	Prob.*
Phillips-Perron test statistic		-35.45420	0.0000
Test critical values:	1% level	-3.435332	
	5% level	-2.863628	
	10% level	-2.567931	

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Residual variance (no correction)	0.086307
HAC corrected variance (Bartlett kernel)	0.086307

Phillips-Perron Test Equation
Dependent Variable: D(CALIFICACION_BRA,2)
Method: Least Squares
Date: 10/27/15 Time: 12:11
Sample (adjusted): 9/02/2010 6/30/2015
Included observations: 1259 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
D(CALIFICACION_BRA(-1))	-1.000000	0.028205	-35.45420	0.0000
C	0.000000	0.008286	0.000000	1.0000

R-squared	0.500000	Mean dependent var	0.000000
Adjusted R-squared	0.499602	S.D. dependent var	0.415632
S.E. of regression	0.294013	Akaike info criterion	0.391204
Sum squared resid	108.6599	Schwarz criterion	0.399366
Log likelihood	244.2629	Hannan-Quinn criter.	0.394271
F-statistic	1257.000	Durbin-Watson stat	2.000000
Prob(F-statistic)	0.000000		

KPSS Unit Root Test on D(CALIFICACION_BRA)

Null Hypothesis: D(CALIFICACION_BRA) is stationary
Exogenous: Constant
Bandwidth: 0 (Newey-West automatic) using Bartlett kernel

		LM-Stat.
Kwiatkowski-Phillips-Schmidt-Shin test statistic		0.307540
Asymptotic critical values*:	1% level	0.739000
	5% level	0.463000
	10% level	0.347000

*Kwiatkowski-Phillips-Schmidt-Shin (1992, Table 1)

Residual variance (no correction)	0.086238
HAC corrected variance (Bartlett kernel)	0.086238

KPSS Test Equation
Dependent Variable: D(CALIFICACION_BRA)
Method: Least Squares
Date: 10/27/15 Time: 12:11
Sample (adjusted): 9/01/2010 6/30/2015
Included observations: 1260 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.000000	0.008276	0.000000	1.0000

R-squared	0.000000	Mean dependent var	0.000000
Adjusted R-squared	0.000000	S.D. dependent var	0.293780
S.E. of regression	0.293780	Akaike info criterion	0.388820
Sum squared resid	108.6599	Schwarz criterion	0.392899
Log likelihood	243.9567	Hannan-Quinn criter.	0.390353
Durbin-Watson stat	2.000000		

Reservas Internacionales

Augmented Dickey-Fuller Unit Root Test on RES_BRA

Null Hypothesis: RES_BRA has a unit root
Exogenous: Constant
Lag Length: 6 (Automatic - based on SIC, maxlag=22)

		t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic		-6.447751	0.0000
Test critical values:	1% level	-3.435352	
	5% level	-2.863637	
	10% level	-2.567936	

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation
Dependent Variable: D(RES_BRA)
Method: Least Squares
Date: 10/27/15 Time: 12:12
Sample (adjusted): 9/09/2010 6/30/2015
Included observations: 1254 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
RES_BRA(-1)	-6.17E-05	9.58E-06	-6.447751	0.0000
D(RES_BRA(-1))	1.265367	0.028207	44.85980	0.0000
D(RES_BRA(-2))	-0.048661	0.045596	-1.067219	0.2861
D(RES_BRA(-3))	-0.049015	0.045595	-1.074992	0.2826
D(RES_BRA(-4))	-0.047121	0.045593	-1.033526	0.3016
D(RES_BRA(-5))	-0.044107	0.045588	-0.967520	0.3335
D(RES_BRA(-6))	-0.091654	0.028020	-3.271024	0.0011
C	23.44218	3.535304	6.630881	0.0000

R-squared	0.998638	Mean dependent var	85.98997
Adjusted R-squared	0.998631	S.D. dependent var	195.8281
S.E. of regression	7.246437	Akaike info criterion	6.805256
Sum squared resid	65428.52	Schwarz criterion	6.838009
Log likelihood	-4258.896	Hannan-Quinn criter.	6.817567
F-statistic	130545.6	Durbin-Watson stat	2.007133
Prob(F-statistic)	0.000000		

Phillips-Perron Unit Root Test on RES_BRA

Null Hypothesis: RES_BRA has a unit root
Exogenous: Constant
Bandwidth: 29 (Newey-West automatic) using Bartlett kernel

		Adj. t-Stat	Prob.*
Phillips-Perron test statistic		-7.117973	0.0000
Test critical values:	1% level	-3.435327	
	5% level	-2.863626	
	10% level	-2.567930	

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Residual variance (no correction)	22449.52
HAC corrected variance (Bartlett kernel)	459268.6

Phillips-Perron Test Equation
Dependent Variable: D(RES_BRA)
Method: Least Squares
Date: 10/27/15 Time: 12:12
Sample (adjusted): 9/01/2010 6/30/2015
Included observations: 1260 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
RES_BRA(-1)	-0.004394	0.000144	-30.42602	0.0000
C	1666.294	52.04571	32.01598	0.0000

R-squared	0.423925	Mean dependent var	87.97519
Adjusted R-squared	0.423457	S.D. dependent var	197.4860
S.E. of regression	149.9507	Akaike info criterion	12.86008
Sum squared resid	28286390	Schwarz criterion	12.86823
Log likelihood	-8099.848	Hannan-Quinn criter.	12.86314
F-statistic	925.7427	Durbin-Watson stat	0.007572
Prob(F-statistic)	0.000000		

KPSS Unit Root Test on RES_BRA

Null Hypothesis: RES_BRA is stationary
Exogenous: Constant
Bandwidth: 29 (Newey-West automatic) using Bartlett kernel

		LM-Stat.
Kwiatkowski-Phillips-Schmidt-Shin test statistic		2.726546
Asymptotic critical values*:	1% level	0.739000
	5% level	0.463000
	10% level	0.347000

*Kwiatkowski-Phillips-Schmidt-Shin (1992, Table 1)

Residual variance (no correction)	8.55E+08
HAC corrected variance (Bartlett kernel)	2.45E+10

KPSS Test Equation
Dependent Variable: RES_BRA
Method: Least Squares
Date: 10/27/15 Time: 12:13
Sample: 8/31/2010 6/30/2015
Included observations: 1261

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	359227.3	823.8471	436.0364	0.0000

R-squared	0.000000	Mean dependent var	359227.3
Adjusted R-squared	0.000000	S.D. dependent var	29255.27
S.E. of regression	29255.27	Akaike info criterion	23.40630
Sum squared resid	1.08E+12	Schwarz criterion	23.41038
Log likelihood	-14756.67	Hannan-Quinn criter.	23.40783
Durbin-Watson stat	5.46E-05		

Tipo de Cambio

Augmented Dickey-Fuller Unit Root Test on D(TDCBRA)

Null Hypothesis: D(TDCBRA) has a unit root
Exogenous: Constant
Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=22)

		t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic		-31.21691	0.0000
Test critical values:	1% level	-3.435332	
	5% level	-2.863628	
	10% level	-2.567931	

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation
Dependent Variable: D(TDCBRA,2)
Method: Least Squares
Date: 10/27/15 Time: 12:14
Sample (adjusted): 9/02/2010 6/30/2015
Included observations: 1259 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
D(TDCBRA(-1))	-0.875048	0.028031	-31.21691	0.0000
C	0.000942	0.000485	1.943248	0.0522

R-squared	0.436701	Mean dependent var	-1.95E-05
Adjusted R-squared	0.436253	S.D. dependent var	0.022857
S.E. of regression	0.017161	Akaike info criterion	-5.290724
Sum squared resid	0.370203	Schwarz criterion	-5.282562
Log likelihood	3332.511	Hannan-Quinn criter.	-5.287657
F-statistic	974.4956	Durbin-Watson stat	1.998883
Prob(F-statistic)	0.000000		

Phillips-Perron Unit Root Test on D(TDCBRA)

Null Hypothesis: D(TDCBRA) has a unit root
Exogenous: Constant
Bandwidth: 5 (Newey-West automatic) using Bartlett kernel

		Adj. t-Stat	Prob.*
Phillips-Perron test statistic		-31.14497	0.0000
Test critical values:	1% level	-3.435332	
	5% level	-2.863628	
	10% level	-2.567931	

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Residual variance (no correction)	0.000294
HAC corrected variance (Bartlett kernel)	0.000283

Phillips-Perron Test Equation
Dependent Variable: D(TDCBRA,2)
Method: Least Squares
Date: 10/27/15 Time: 12:15
Sample (adjusted): 9/02/2010 6/30/2015
Included observations: 1259 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
D(TDCBRA(-1))	-0.875048	0.028031	-31.21691	0.0000
C	0.000942	0.000485	1.943248	0.0522

R-squared	0.436701	Mean dependent var	-1.95E-05
Adjusted R-squared	0.436253	S.D. dependent var	0.022857
S.E. of regression	0.017161	Akaike info criterion	-5.290724
Sum squared resid	0.370203	Schwarz criterion	-5.282562
Log likelihood	3332.511	Hannan-Quinn criter.	-5.287657
F-statistic	974.4956	Durbin-Watson stat	1.998883
Prob(F-statistic)	0.000000		

KPSS Unit Root Test on D(TDCBRA)

Null Hypothesis: D(TDCBRA) is stationary
Exogenous: Constant
Bandwidth: 3 (Newey-West automatic) using Bartlett kernel

		LM-Stat.
Kwiatkowski-Phillips-Schmidt-Shin test statistic		0.285200
Asymptotic critical values*:	1% level	0.739000
	5% level	0.463000
	10% level	0.347000

*Kwiatkowski-Phillips-Schmidt-Shin (1992, Table 1)

Residual variance (no correction)	0.000299
HAC corrected variance (Bartlett kernel)	0.000358

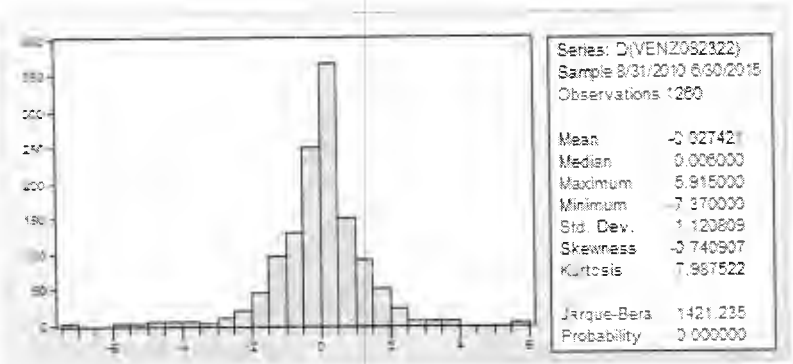
KPSS Test Equation
Dependent Variable: D(TDCBRA)
Method: Least Squares
Date: 10/27/15 Time: 12:15
Sample (adjusted): 9/01/2010 6/30/2015
Included observations: 1260 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.001069	0.000487	2.194540	0.0284

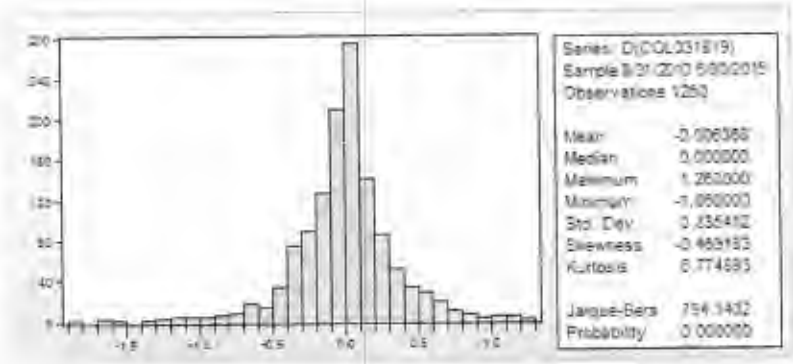
R-squared	0.000000	Mean dependent var	0.001069
Adjusted R-squared	0.000000	S.D. dependent var	0.017287
S.E. of regression	0.017287	Akaike info criterion	-5.276976
Sum squared resid	0.376223	Schwarz criterion	-5.272898
Log likelihood	3325.495	Hannan-Quinn criter.	-5.275443
Durbin-Watson stat	1.746848		

Anexo 3: Prueba de Normalidad

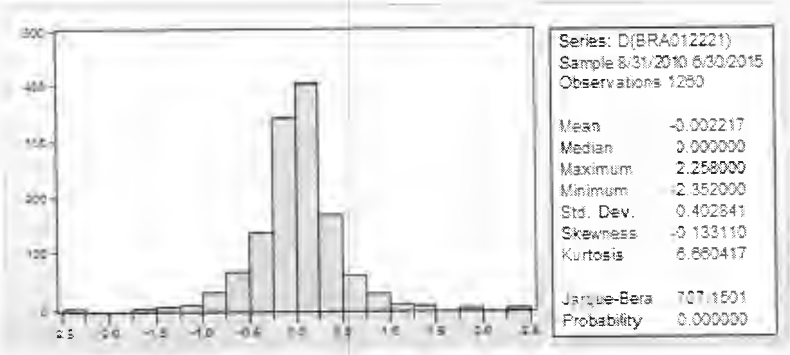
3.1. Venezuela



3.2. Colombia



3.3. Brasil



Anexo 4: Prueba de autocorrelación serial *Breusch-Godfrey.*

4.1. Venezuela

Bono

Breusch-Godfrey Serial Correlation LM Test:

F-statistic	2.885629	Prob. F(50,1209)	0.0000
Obs*R-squared	134.3362	Prob. Chi-Square(50)	0.0000

Test Equation:
Dependent Variable: RESID
Method: Least Squares
Date: 10/27/15 Time: 11:33
Sample: 9/01/2010 6/30/2015
Included observations: 1260
Presample missing value lagged residuals set to zero.

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-0.000767	0.030463	-0.025191	0.9799
RESID(-1)	0.251474	0.028702	8.761705	0.0000
RESID(-2)	-0.021816	0.029606	-0.736870	0.4613
RESID(-3)	0.016370	0.029617	0.552712	0.5806
RESID(-4)	0.026472	0.029620	0.893750	0.3716
RESID(-5)	-0.048623	0.029602	-1.642563	0.1007
RESID(-6)	-0.024801	0.029614	-0.837458	0.4025
RESID(-7)	0.003325	0.029591	0.112371	0.9105
RESID(-8)	-0.017165	0.029537	-0.581126	0.5613
RESID(-9)	-0.021236	0.029564	-0.718311	0.4727
RESID(-10)	0.023359	0.029569	0.789990	0.4297
RESID(-11)	-0.010400	0.029583	-0.351549	0.7252
RESID(-12)	-0.034760	0.029584	-1.174976	0.2402

Calificación

Breusch-Godfrey Serial Correlation LM Test:

F-statistic	0.152122	Prob. F(50,1209)	1.0000
Obs*R-squared	7.877415	Prob. Chi-Square(50)	1.0000

Test Equation:
Dependent Variable: RESID
Method: Least Squares
Date: 10/27/15 Time: 11:35
Sample: 9/01/2010 6/30/2015
Included observations: 1260
Presample missing value lagged residuals set to zero

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-2.46E-05	0.018776	-0.001312	0.9990
RESID(-1)	0.074758	0.028760	2.599394	0.0095
RESID(-2)	-0.006625	0.028840	-0.229723	0.8183
RESID(-3)	-0.000447	0.028841	-0.015503	0.9876
RESID(-4)	-0.000918	0.028841	-0.031833	0.9746
RESID(-5)	-0.000883	0.028841	-0.030611	0.9756
RESID(-6)	-0.000886	0.028841	-0.030730	0.9755
RESID(-7)	-0.000887	0.028841	-0.030745	0.9755
RESID(-8)	-0.000887	0.028841	-0.030769	0.9755
RESID(-9)	-0.000888	0.028841	-0.030792	0.9754
RESID(-10)	-0.000889	0.028841	-0.030815	0.9754
RESID(-11)	-0.000889	0.028841	-0.030839	0.9754
RESID(-12)	-0.000890	0.028841	-0.030854	0.9754

Reservas Internacionales

Breusch-Godfrey Serial Correlation LM Test:

F-statistic	1.170122	Prob. F(50,1209)	0.1976
Obs*R-squared	58.15961	Prob. Chi-Square(50)	0.2001

Test Equation:
Dependent Variable: RESID
Method: Least Squares
Date: 10/27/15 Time: 11:35
Sample: 9/01/2010 6/30/2015
Included observations: 1260
Presample missing value lagged residuals set to zero

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.000501	0.009862	0.050804	0.9595
RESID(-1)	-0.035690	0.028751	-1.241356	0.2147
RESID(-2)	-0.030607	0.028759	-1.064238	0.2874
RESID(-3)	-0.025295	0.028781	-0.878876	0.3796
RESID(-4)	-0.051825	0.028793	-1.799928	0.0721
RESID(-5)	0.002994	0.028831	0.103860	0.9173
RESID(-6)	-0.055431	0.028830	-1.922688	0.0548
RESID(-7)	-0.021197	0.028876	-0.734059	0.4631
RESID(-8)	-0.035284	0.028865	-1.222395	0.2218
RESID(-9)	-0.031125	0.028878	-1.077822	0.2813
RESID(-10)	-0.043631	0.028892	-1.510143	0.1313
RESID(-11)	0.001279	0.028916	0.044234	0.9647
RESID(-12)	-0.018019	0.028892	-0.623648	0.5330

Tipo de Cambio

Breusch-Godfrey Serial Correlation LM Test:

F-statistic	0.000827	Prob. F(50,1209)	1.0000
Obs*R-squared	0.043100	Prob. Chi-Square(50)	1.0000

Test Equation:
Dependent Variable: RESID
Method: Least Squares
Date: 10/27/15 Time: 11:36
Sample: 9/01/2010 6/30/2015
Included observations: 1260
Presample missing value lagged residuals set to zero

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	1.36E-06	0.001620	0.000842	0.9993
RESID(-1)	-0.000828	0.028760	-0.028806	0.9770
RESID(-2)	-0.000829	0.028760	-0.028828	0.9770
RESID(-3)	-0.000830	0.028760	-0.028850	0.9770
RESID(-4)	-0.000830	0.028760	-0.028872	0.9770
RESID(-5)	-0.000831	0.028760	-0.028894	0.9770
RESID(-6)	-0.000832	0.028760	-0.028916	0.9769
RESID(-7)	-0.000832	0.028760	-0.028938	0.9769
RESID(-8)	-0.000833	0.028760	-0.028960	0.9769
RESID(-9)	-0.000834	0.028760	-0.028982	0.9769
RESID(-10)	-0.000834	0.028760	-0.029004	0.9769
RESID(-11)	-0.000835	0.028760	-0.029026	0.9768
RESID(-12)	-0.000835	0.028760	-0.029048	0.9768

Tipo de Cambio Paralelo

Breusch-Godfrey Serial Correlation LM Test:

F-statistic	13293.75	Prob. F(50,1210)	0.0000
Obs*R-squared	1258.709	Prob. Chi-Square(50)	0.0000

Test Equation:
Dependent Variable: RESID
Method: Least Squares
Date: 10/27/15 Time: 11:37
Sample: 8/31/2010 6/30/2015
Included observations: 1261
Presample missing value lagged residuals set to zero

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.648459	0.138181	4.692822	0.0000
RESID(-1)	1.127320	0.028731	39.23648	0.0000
RESID(-2)	-0.461051	0.043181	-10.67707	0.0000
RESID(-3)	0.325748	0.045103	7.222383	0.0000
RESID(-4)	0.050899	0.046075	1.104703	0.2695
RESID(-5)	0.054833	0.046136	1.188504	0.2349
RESID(-6)	-0.139865	0.046163	-3.029816	0.0025
RESID(-7)	0.081647	0.046288	1.763877	0.0780
RESID(-8)	-0.012760	0.046403	-0.274991	0.7834
RESID(-9)	-0.016078	0.046399	-0.346518	0.7290
RESID(-10)	0.015306	0.046507	0.329102	0.7421
RESID(-11)	0.035563	0.046484	0.765052	0.4444
RESID(-12)	-0.133931	0.046508	-2.879711	0.0041

4.2. Colombia

Bono

Breusch-Godfrey Serial Correlation LM Test:

F-statistic	2.330811	Prob. F(50,1209)	0.0000
Obs*R-squared	110.7783	Prob. Chi-Square(50)	0.0000

Test Equation:
Dependent Variable: RESID
Method: Least Squares
Date: 10/27/15 Time: 11:48
Sample: 9/01/2010 6/30/2015
Included observations: 1260
Presample missing value lagged residuals set to zero

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	9.09E-05	0.009210	0.009870	0.9921
RESID(-1)	0.154741	0.028760	5.380442	0.0000
RESID(-2)	0.050491	0.029100	1.735093	0.0830
RESID(-3)	0.100483	0.029126	3.449871	0.0006
RESID(-4)	-0.071986	0.029266	-2.459725	0.0140
RESID(-5)	-0.061945	0.029339	-2.111370	0.0349
RESID(-6)	-0.035412	0.029377	-1.205433	0.2283
RESID(-7)	-0.023664	0.029391	-0.805158	0.4209
RESID(-8)	0.025445	0.029398	0.865538	0.3869
RESID(-9)	0.017133	0.029316	0.584418	0.5590
RESID(-10)	0.001060	0.029294	0.036195	0.9711
RESID(-11)	0.010592	0.029296	0.361560	0.7177
RESID(-12)	-0.012011	0.029239	-0.410795	0.6813

Calificación

Breusch-Godfrey Serial Correlation LM Test:

F-statistic	0.003331	Prob. F(50,1209)	1.0000
Obs*R-squared	0.173559	Prob. Chi-Square(50)	1.0000

Test Equation:
Dependent Variable: RESID
Method: Least Squares
Date: 10/27/15 Time: 11:56
Sample: 9/01/2010 6/30/2015
Included observations: 1260
Presample missing value lagged residuals set to zero

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	2.38E-05	0.009839	0.002419	0.9981
RESID(-1)	-0.001698	0.028760	-0.059035	0.9529
RESID(-2)	-0.001699	0.028760	-0.059078	0.9529
RESID(-3)	-0.001700	0.028760	-0.059121	0.9529
RESID(-4)	-0.001702	0.028760	-0.059164	0.9528
RESID(-5)	-0.001703	0.028760	-0.059208	0.9528
RESID(-6)	-0.001704	0.028760	-0.059251	0.9528
RESID(-7)	-0.001705	0.028760	-0.059294	0.9527
RESID(-8)	-0.001707	0.028760	-0.059338	0.9527
RESID(-9)	-0.001708	0.028760	-0.059382	0.9527
RESID(-10)	-0.001709	0.028760	-0.059425	0.9526
RESID(-11)	-0.001710	0.028760	-0.059469	0.9526
RESID(-12)	-0.001712	0.028760	-0.059513	0.9526

Reservas Internacionales

Breusch-Godfrey Serial Correlation LM Test:

F-statistic	19690.69	Prob. F(50,1209)	0.0000
Obs*R-squared	1258.455	Prob. Chi-Square(50)	0.0000

Test Equation:
Dependent Variable: RESID
Method: Least Squares
Date: 10/27/15 Time: 11:57
Sample: 9/01/2010 6/30/2015
Included observations: 1260
Presample missing value lagged residuals set to zero.

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-0.002328	0.013980	-0.166514	0.8678
RESID(-1)	1.209191	0.028748	42.06193	0.0000
RESID(-2)	0.011691	0.045115	0.259146	0.7956
RESID(-3)	-0.035094	0.045111	-0.777949	0.4368
RESID(-4)	-0.034687	0.045121	-0.768759	0.4422
RESID(-5)	-0.045180	0.045130	-1.001111	0.3170
RESID(-6)	-0.039060	0.044902	-0.869895	0.3845
RESID(-7)	-0.029921	0.044811	-0.667716	0.5044
RESID(-8)	-0.017930	0.044330	-0.404460	0.6859
RESID(-9)	-0.013619	0.044328	-0.307224	0.7587
RESID(-10)	-0.009644	0.044327	-0.217573	0.8278
RESID(-11)	-0.007092	0.044328	-0.159988	0.8729
RESID(-12)	-0.005254	0.044328	-0.118523	0.9057

Tipo de Cambio

Breusch-Godfrey Serial Correlation LM Test:

F-statistic	3.366238	Prob. F(50,1209)	0.0000
Obs*R-squared	153.9760	Prob. Chi-Square(50)	0.0000

Test Equation:
Dependent Variable: RESID
Method: Least Squares
Date: 10/27/15 Time: 11:58
Sample: 9/01/2010 6/30/2015
Included observations: 1260
Presample missing value lagged residuals set to zero.

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-0.007656	0.312710	-0.024482	0.9805
RESID(-1)	0.253819	0.028749	8.828892	0.0000
RESID(-2)	-0.070055	0.029790	-2.351603	0.0189
RESID(-3)	-0.016881	0.029868	-0.565208	0.5720
RESID(-4)	0.012396	0.029896	0.414644	0.6785
RESID(-5)	0.048726	0.029896	1.629820	0.1034
RESID(-6)	-0.008183	0.029944	-0.273282	0.7847
RESID(-7)	-0.065267	0.030074	-2.170214	0.0302
RESID(-8)	0.083211	0.030334	2.743196	0.0062
RESID(-9)	0.067445	0.030542	2.208248	0.0274
RESID(-10)	-0.060977	0.030635	-1.990417	0.0468
RESID(-11)	0.052846	0.030665	1.723317	0.0851
RESID(-12)	-0.013406	0.030722	-0.436355	0.6627

4.3. Brasil

Bono

Breusch-Godfrey Serial Correlation LM Test:

F-statistic	1.938632	Prob. F(50,1209)	0.0001
Obs*R-squared	93.52238	Prob. Chi-Square(50)	0.0002

Test Equation:
Dependent Variable: RESID
Method: Least Squares
Date: 10/27/15 Time: 12:10
Sample: 9/01/2010 6/30/2015
Included observations: 1260
Presample missing value lagged residuals set to zero.

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.000167	0.011145	0.014964	0.9881
RESID(-1)	0.148926	0.028758	5.178629	0.0000
RESID(-2)	0.058408	0.029064	2.009627	0.0447
RESID(-3)	0.056176	0.029087	1.931333	0.0537
RESID(-4)	-0.061246	0.029136	-2.102099	0.0358
RESID(-5)	-0.017160	0.029182	-0.588022	0.5566
RESID(-6)	-0.020819	0.029188	-0.713282	0.4758
RESID(-7)	0.000717	0.029194	0.024566	0.9804
RESID(-8)	0.012043	0.029179	0.412747	0.6799
RESID(-9)	-0.003992	0.029184	-0.136779	0.8912
RESID(-10)	0.009624	0.029150	0.330152	0.7413
RESID(-11)	0.018308	0.029146	0.628143	0.5300
RESID(-12)	0.000406	0.029147	0.013930	0.9889

Calificación

Breusch-Godfrey Serial Correlation LM Test:

Obs*R-squared	0.000000	Prob. Chi-Square(50)	1.0000

Test Equation:
Dependent Variable: RESID
Method: Least Squares
Date: 10/27/15 Time: 12:12
Sample: 9/01/2010 6/30/2015
Included observations: 1260
Presample missing value lagged residuals set to zero.

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.000000	0.008446	0.000000	1.0000
RESID(-1)	0.000000	0.028760	0.000000	1.0000
RESID(-2)	0.000000	0.028760	0.000000	1.0000
RESID(-3)	0.000000	0.028760	0.000000	1.0000
RESID(-4)	0.000000	0.028760	0.000000	1.0000
RESID(-5)	0.000000	0.028760	0.000000	1.0000
RESID(-6)	0.000000	0.028760	0.000000	1.0000
RESID(-7)	0.000000	0.028760	0.000000	1.0000
RESID(-8)	0.000000	0.028760	0.000000	1.0000
RESID(-9)	0.000000	0.028760	0.000000	1.0000
RESID(-10)	0.000000	0.028760	0.000000	1.0000
RESID(-11)	0.000000	0.028760	0.000000	1.0000
RESID(-12)	0.000000	0.028760	0.000000	1.0000

Reservas Internacionales

Breusch-Godfrey Serial Correlation LM Test:

F-statistic	2687.921	Prob. F(50,1210)	0.0000
Obs*R-squared	1249.748	Prob. Chi-Square(50)	0.0000

Test Equation:
Dependent Variable: RESID
Method: Least Squares
Date: 10/27/15 Time: 12:13
Sample: 8/31/2010 6/30/2015
Included observations: 1261
Presample missing value lagged residuals set to zero.

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	10.05167	79.44630	0.126522	0.8993
RESID(-1)	0.999394	0.028748	34.76413	0.0000
RESID(-2)	-0.000347	0.040643	-0.008538	0.9932
RESID(-3)	-0.000345	0.040643	-0.008495	0.9932
RESID(-4)	-0.000343	0.040643	-0.008443	0.9933
RESID(-5)	-0.000341	0.040643	-0.008379	0.9933
RESID(-6)	-0.000337	0.040643	-0.008299	0.9934
RESID(-7)	-0.000333	0.040643	-0.008186	0.9935
RESID(-8)	-0.000328	0.040643	-0.008062	0.9936
RESID(-9)	-0.000322	0.040643	-0.007912	0.9937
RESID(-10)	-0.000314	0.040643	-0.007733	0.9938
RESID(-11)	-0.000306	0.040643	-0.007522	0.9940
RESID(-12)	-0.000296	0.040643	-0.007280	0.9942

Tipo de Cambio

Breusch-Godfrey Serial Correlation LM Test:

F-statistic	1.553545	Prob. F(50,1209)	0.0032
Obs*R-squared	80.64966	Prob. Chi-Square(50)	0.0039

Test Equation:
Dependent Variable: RESID
Method: Least Squares
Date: 10/27/15 Time: 12:16
Sample: 9/01/2010 6/30/2015
Included observations: 1260
Presample missing value lagged residuals set to zero

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-6.21E-06	0.000481	-0.012915	0.9897
RESID(-1)	0.112939	0.028826	3.917934	0.0001
RESID(-2)	0.017930	0.029009	0.618106	0.5366
RESID(-3)	-0.025888	0.028993	-0.892907	0.3721
RESID(-4)	-0.004996	0.028995	-0.172305	0.8632
RESID(-5)	-0.018720	0.028986	-0.645847	0.5185
RESID(-6)	0.005207	0.028997	0.179554	0.8575
RESID(-7)	0.028554	0.028996	0.984758	0.3249
RESID(-8)	0.080684	0.029091	2.773530	0.0056
RESID(-9)	-0.009476	0.029265	-0.323793	0.7462
RESID(-10)	-0.025260	0.029266	-0.863118	0.3882
RESID(-11)	0.005412	0.029274	0.184874	0.8534
RESID(-12)	-0.041626	0.029259	-1.422661	0.1551

Anexo 5: Estructuras ARMA

5.1. Venezuela

Dependent Variable: D(VENZ082322)
Method: Least Squares
Date: 10/27/15 Time: 11:34
Sample (adjusted): 9/02/2010 6/30/2015
Included observations: 1259 after adjustments
Convergence achieved after 3 iterations

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-0.027808	0.041096	-0.676659	0.4987
AR(1)	0.256537	0.027260	9.410651	0.0000

R-squared	0.065817	Mean dependent var	-0.027753
Adjusted R-squared	0.065074	S.D. dependent var	1.121192
S.E. of regression	1.084099	Akaike info criterion	3.000963
Sum squared resid	1477.315	Schwarz criterion	3.009125
Log likelihood	-1887.106	Hannan-Quinn criter.	3.004030
F-statistic	88.56035	Durbin-Watson stat	1.989197
Prob(F-statistic)	0.000000		

Inverted AR Roots	.26

Dependent Variable: TDCPAR
Method: Least Squares
Date: 10/27/15 Time: 11:37
Sample (adjusted): 9/15/2010 6/30/2015
Included observations: 1250 after adjustments
Convergence achieved after 11 iterations
MA Backcast: 8/31/2010 9/14/2010

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	14.85552	12.78700	1.161767	0.2456
AR(1)	0.948412	0.013827	68.58916	0.0000
AR(11)	0.055523	0.015193	4.312822	0.0000
MA(1)	0.412059	0.027009	15.25639	0.0000
MA(11)	0.062620	0.026098	2.399387	0.0166

R-squared	0.998113	Mean dependent var	59.69407
Adjusted R-squared	0.998107	S.D. dependent var	87.20666
S.E. of regression	3.793853	Akaike info criterion	5.508633
Sum squared resid	17919.69	Schwarz criterion	5.529157
Log likelihood	-3437.896	Hannan-Quinn criter.	5.516349
F-statistic	164572.3	Durbin-Watson stat	2.189639
Prob(F-statistic)	0.000000		

5.2. Colombia

Dependent Variable: D(COL031819)
Method: Least Squares
Date: 10/27/15 Time: 11:48
Sample (adjusted): 9/02/2010 6/30/2015
Included observations: 1259 after adjustments
Convergence achieved after 22 iterations
MA Backcast: 9/01/2010

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-0.007194	0.012276	-0.586016	0.5580
AR(1)	0.478555	0.121357	3.943357	0.0001
MA(1)	-0.310731	0.131562	-2.361866	0.0183

R-squared	0.036218	Mean dependent var	-0.006770
Adjusted R-squared	0.034683	S.D. dependent var	0.335241
S.E. of regression	0.329376	Akaike info criterion	0.619146
Sum squared resid	136.2615	Schwarz criterion	0.631389
Log likelihood	-386.7522	Hannan-Quinn criter.	0.623747
F-statistic	23.59937	Durbin-Watson stat	2.009979
Prob(F-statistic)	0.000000		

Inverted AR Roots	.48
Inverted MA Roots	.31

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.600799	0.369055	1.627940	0.1038
MA(1)	0.250706	0.027245	9.201766	0.0000
MA(7)	-0.084965	0.027550	-3.083997	0.0021

R-squared	0.063257	Mean dependent var	0.604262
Adjusted R-squared	0.061766	S.D. dependent var	11.59855
S.E. of regression	11.23464	Akaike info criterion	7.678259
Sum squared resid	158655.0	Schwarz criterion	7.690495
Log likelihood	-4834.303	Hannan-Quinn criter.	7.682857
F-statistic	42.44147	Durbin-Watson stat	2.004117
Prob(F-statistic)	0.000000		

Dependent Variable: D(RES_COL)
Method: Least Squares
Date: 10/27/15 Time: 11:57
Sample (adjusted): 9/13/2010 6/30/2015
Included observations: 1252 after adjustments
Convergence achieved after 20 iterations
MA Backcast: 9/01/2010 9/10/2010

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	15.48236	3.115615	4.969279	0.0000
AR(1)	2.186470	0.012598	173.5549	0.0000
AR(2)	-1.227220	0.014369	-85.40830	0.0000
AR(8)	0.039366	0.002103	18.72095	0.0000
MA(1)	-0.957881	0.028696	-33.38066	0.0000
MA(2)	0.064763	0.027473	2.357368	0.0186
MA(8)	0.192533	0.014037	13.71648	0.0000

R-squared	0.998665	Mean dependent var	16.06872
Adjusted R-squared	0.998659	S.D. dependent var	13.89483
S.E. of regression	0.508857	Akaike info criterion	1.492278
Sum squared resid	322.3752	Schwarz criterion	1.520974
Log likelihood	-927.1659	Hannan-Quinn criter.	1.503065
F-statistic	155253.2	Durbin-Watson stat	1.972492
Prob(F-statistic)	0.000000		

5.3. Brasil

Dependent Variable: D(BRA012221)
Method: Least Squares
Date: 10/27/15 Time: 12:10
Sample (adjusted): 9/02/2010 6/30/2015
Included observations: 1259 after adjustments
Convergence achieved after 14 iterations
MA Backcast: 9/01/2010

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-0.001969	0.014272	-0.137975	0.8903
AR(1)	0.448719	0.144429	3.106837	0.0019
MA(1)	-0.298285	0.154259	-1.933662	0.0534

R-squared	0.027745	Mean dependent var	-0.002180
Adjusted R-squared	0.026197	S.D. dependent var	0.402999
S.E. of regression	0.397685	Akaike info criterion	0.996066
Sum squared resid	198.6404	Schwarz criterion	1.008309
Log likelihood	-624.0236	Hannan-Quinn criter.	1.000687
F-statistic	17.92126	Durbin-Watson stat	2.003212
Prob(F-statistic)	0.000000		

Dependent Variable: RES_BRA
Method: Least Squares
Date: 10/27/15 Time: 12:14
Sample (adjusted): 9/03/2010 6/30/2015
Included observations: 1258 after adjustments
Convergence achieved after 85 iterations
MA Backcast: 9/01/2010 9/02/2010

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	379782.9	3899.693	97.38789	0.0000
AR(1)	2.958549	0.007706	383.9335	0.0000
AR(2)	-2.923235	0.015342	-190.5345	0.0000
AR(3)	0.964661	0.007646	126.1693	0.0000
MA(1)	-0.699025	0.029076	-24.04117	0.0000
MA(2)	0.080594	0.028861	2.792478	0.0053

R-squared	1.000000	Mean dependent var	359459.7
Adjusted R-squared	1.000000	S.D. dependent var	28899.61
S.E. of regression	7.244331	Akaike info criterion	6.803074
Sum squared resid	65705.38	Schwarz criterion	6.827576
Log likelihood	-4273.133	Hannan-Quinn criter.	6.812282
F-statistic	4.00E+09	Durbin-Watson stat	1.988482
Prob(F-statistic)	0.000000		

Dependent Variable: D(TDCBRA)
Method: Least Squares
Date: 10/27/15 Time: 12:16
Sample (adjusted): 9/02/2010 6/30/2015
Included observations: 1259 after adjustments
Convergence achieved after 3 iterations

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.001076	0.000553	1.947181	0.0517
AR(1)	0.124952	0.028031	4.457605	0.0000

R-squared	0.015562	Mean dependent var	0.001079
Adjusted R-squared	0.014779	S.D. dependent var	0.017290
S.E. of regression	0.017161	Akaike info criterion	-5.290724
Sum squared resid	0.370203	Schwarz criterion	-5.282562
Log likelihood	3332.511	Hannan-Quinn criter.	-5.287657
F-statistic	19.87024	Durbin-Watson stat	1.998883
Prob(F-statistic)	0.000009		

Anexo 6: VAR

6.1. Venezuela

Vector Autoregression Estimates

Vector Autoregression Estimates
Date: 10/27/15 Time: 11:31
Sample (adjusted): 9/02/2010 6/30/2015
Included observations: 1259 after adjustments
Standard errors in ( ) & t-statistics in [ ]

	CALIFICACI	RES_VENZ	TDCBCV	TDCPAR	VENZ082322
CALIFICACION_VENZ(-1)	1.058188	0.001117	-0.000720	0.121999	0.096773
	(0.02831)	(0.01516)	(0.00245)	(0.16939)	(0.04704)
	[37.3741]	[0.07367]	[-0.29402]	[0.72023]	[2.05723]
CALIFICACION_VENZ[illegible]	-0.083182	0.004452	-0.000475	-0.121067	-0.086942
	(0.02827)	(0.01514)	(0.00244)	(0.16915)	(0.04697)
	[-2.94204]	[0.29407]	[-0.19452]	[-0.72100]	[-1.85086]
RES_VENZ(-1)	0.013595	0.951277	0.004158	[illegible]201705	[illegible]35627
	(0.05283)	(0.02829)	(0.00457)	[illegible]31609)	[illegible]08778)
	[-0.25731]	[33.9814]	[0.91258]	[illegible]63813]	[illegible]40587]
RES_VENZ(-2)	0.039939	0.007218	0.002305	0.162616	0.019332
	(0.05270)	(0.02821)	(0.00456)	(0.31526)	(0.08755)
	[0.75906]	[0.25583]	[-0.49392]	[0.51583]	[0.22082]
[illegible]	0.095659	0.018891	0.988754	3.315355	0.094608
	(0.32742)	(0.17534)	(0.02831)	(1.95924)	(0.54409)
	[-0.29210]	[0.10774]	[34.9245]	[1.69216]	[0.17388]
[illegible]	0.010734	0.047948	0.005139	-3.449339	-0.118918
	(0.32765)	(0.17543)	(0.02833)	(1.95020)	(0.54436)

VAR Lag Order Sel[illegible]
Endogenous variables: CALIFICACION_VENZ RES_VENZ TDCBCV TDCPAR VENZ082322
Exogenous variables: C
Date: 10/27/15 Time: 11:32
Sample: 8/31/2010 6/30/2015
Included observations: 1211

Lag	[illegible]	[illegible]	FPE	[illegible]	[illegible]	[illegible]
0	-18853.37	NA	23185450	31.14842	31.16947	31.15635
1	-5177.928	27219.35	0.003741	8.601036	8.727359	8.649600
2	-5116.766	121.2127	0.003524	8.541314	8.772905	8.628513
3	-4994.646	241.0128	0.003002*	8.380918*	8.717777*	8.507753*
4	-4980.758	27.29432	0.003058	8.399270	8.841397	8.565741
5	-4973.847	13.52436	0.003150	8.429145	8.976541	8.635252
6	-4964.686	17.85255	0.003234	8.455304	9.137968	8.701047
7	-4951.438	25.70908	0.003298	8.474712	9.232644	8.760091
8	-4945.113	12.22124	0.003401	8.505556	9.368756	8.830569
9	-4937.033	15.64764	0.003498	8.533497	9.501967	8.898148
10	-4926.851	19.31427	0.003585	8.558135	9.631873	8.962422

[illegible]

Vector Autoregression Estimates
Date: 10/27/15 Time: 11:32
Sample (adjusted): 9/06/2010 6/30/2015
Included observations: 1257 after adjustments
Standard errors in ( ) & t-statistics in [ ]

	CALIFICACI...	RES_VENZ	TDCBCV	TDCPAR	VENZ082322
CALIFICACION_VENZ(-1)	1.058284	0.002045	-0.000904	0.141525	0.097134
	(0.02852)	(0.01524)	(0.00247)	(0.15535)	(0.04705)
	[37.1112]	[0.13413]	[-0.36664]	[0.91104]	[2.06487]
CALIFICACION_[illegible]	-0.077851	0.014288	0.000110	-0.203876	-0.040046
	(0.04147)	(0.02217)	(0.00359)	(0.22589)	(0.06841)
	[-1.87745]	[0.64452]	[0.03061]	[-0.90254]	[-0.58538]
CALIFICACION_VENZ(-3)	0.008307	-0.033368	-1.56E-05	0.157086	-0.043367
	(0.04146)	(0.02217)	(0.00359)	(0.22588)	(0.06841)
	[0.20035]	[-1.50497]	[-0.00435]	[0.69544]	[-0.63396]
CALIFICACION_VENZ(-4)	-0.014806	0.023432	-0.000531	-0.084588	-0.002520
	(0.02851)	(0.01524)	(0.00247)	(0.15534)	(0.04704)
	[-0.51931]	[1.53743]	[-0.21528]	[-0.54453]	[-0.05357]
RES_VENZ(-1)	-0.008727	0.963315	0.004187	-0.041256	-0.025515
	(0.05307)	(0.02837)	(0.00459)	(0.28908)	(0.08755)
	[-0.16446]	[33.9574]	[0.91217]	[-0.14272]	[-0.29147]

6.2. Colombia

Vector [illegible]

Vector Autoregression Estimates
Date: 10/27/15 Time: 11:55
Sample (adjusted): 9/02/2010 6/30/2015
Included observations: 1259 after adjustments
Standard errors in ( ) & t-statistics in [ ]

	CALIFICACI...	RES_COL	COL031819	TDCCOL
CALIFICACION_COL[illegible]	0.991242	0.014266	0.055443	0.378057
	(0.02832)	(0.08091)	(0.02715)	(0.91599)
	[35.0004]	[0.17631]	[-2.04177]	[0.41273]
CALIFICACION_COL(-2)	-0.003141	0.004679	0.060495	-0.705599
	(0.02832)	(0.08091)	(0.02716)	(0.91606)
	[-0.11089]	[0.05782]	[2.22762]	[-0.77025]
RES_COL(-1)	0.000413	2.001904	0.002487	-0.097000
	(0.00088)	(0.00252)	(0.00085)	(0.02853)
	[0.46789]	[794.302]	[2.93982]	[-3.39949]
[illegible]	-0.000405	-1.001941	-0.002494	0.097413
	(0.00088)	(0.00252)	(0.00085)	(0.02857)
	[-0.45796]	[-397.024]	[2.94433]	[3.40952]
COL031819(-1)	-0.011983	-0.205874	1.165959	-6.087352
	(0.02900)	(0.08284)	(0.02780)	(0.93782)
	[-0.41327]	[-2.48531]	[41.9383]	[6.49095]
COL031819(-2)	0.010625	0.192182	-0.170536	5.993845
	(0.02902)	(0.08291)	(0.02783)	(0.93866)
	[0.36612]	[2.31794]	[-6.12849]	[6.38551]

VAR Lag Order Selection Criteria
Endogenous variables: CALIFICACION_COL RES_COL COL031819 TDCCOL
Exogenous variables: C
Date: 10/27/15 Time: 11:55
Sample: 8/31/2010 6/30/2015
Included observations: 1211

Lag	[illegible]	LR	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
0	-26105.17	NA	6.27e+13	43.12166	43.13851	43.12831
1	-10120.77	31826.85	222.7735	16.75766	16.84188	16.78937
2	-7071.953	6054.219	1.473255	11.73880	11.89057	11.79606
3	-6440.862	1248.633	0.533464	10.72314	10.94210	10.80558
4	-6320.424	237.4945	0.448951	10.55065	10.83699*	10.65847
5	-6272.938	93.32387	0.426205	10.49856	10.85236	10.63184*
6	-6250.759	43.44325	0.421862*	10.46845*	10.90953	10.64700
7	-6245.326	10.60595	0.429314	10.50531	10.99435	10.68982
8	-6236.815	16.55882	0.434664	10.51827	11.07403	10.72755
9	-6225.745	21.46294	0.438228	10.52642	11.14951	10.76106
10	-6213.037	24.55582	0.440629	10.53185	11.22241	10.79186

Vector Autoregression Estimates

Vector Autoregression Estimates
Date: 10/27/15 Time: 11:55
Sample (adjusted): 9/09/2010 6/30/2015
Included observations: 1254 after adjustments
Standard errors in ( ) & t-statistics in [ ]

	CALIFICACI...	RES_COL	COL031819	TDCCOL
[illegible]ON_COL(-1)	0.995413	0.018274	-0.048917	0.399895
	(0.02861)	(0.04352)	(0.02691)	(0.91636)
	[34.7682]	[0.41987]	[-1.81762]	[0.43640]
CALIFICACION_COL(-2)	-0.006915	-0.006958	0.055435	2.151387
	(0.04041)	(0.06146)	(0.03801)	(1.29405)
	[-0.17114]	[-0.11337]	[1.45863]	[-1.66252]
CALIFICACION_COL(-3)	-0.000175	0.006370	-0.019769	2.129293
	(0.04039)	(0.06143)	(0.03799)	(1.29350)
	[-0.00434]	[0.10369]	[-0.52038]	[1.64615]
CALIFICACION_COL(-4	0.007442	-0.004805	6.46E-05	-1.199376
	(0.04039)	(0.06144)	(0.03799)	(1.29353)
	[0.18426]	[-0.07822]	[0.00170]	[-0.92721]
CALIFICACION_COL(-5)	-0.012203	-0.035194	0.064585	-0.005646
	(0.04039)	(0.06144)	(0.03799)	(1.29350)
	[-0.30211]	[-0.57283]	[1.69998]	[-0.00436]
CALIFICACION_COL(-6)	0.012585	0.045880	-0.039263	1.282433
	(0.04041)	(0.06146)	(0.03801)	(1.29405)
	[0.31145]	[0.74648]	[-1.03309]	[0.99100]
[illegible]7)	-0.008635	-0.035308	-0.006491	0.763633
	(0.02864)	(0.04356)	(0.02693)	(0.91707)
	[-0.30156]	[-0.81061]	[-0.24099]	[-0.83596]

6.3. Brasil

Vector Autoregression Estimates

Vector Autoregression Estimates
Date: 10/27/15 Time: 12:16
Sample (adjusted): 9/02/2010 6/30/2015
Included observations: 1259 after adjustments
Standard errors in ( ) & t-statistics in [ ]

	BRA012221	CALIFICACI...	RES_BRA	TDCBRA
[illegible]	1.122338	0.005480	-0.368380	-0.005285
	(0.02878)	(0.02148)	(0.94050)	(0.00124)
	[38.9925]	[-0.25425]	[-0.39169]	[-4.24382]
BRA012221(-2)	-0.127107	0.005443	0.041825	0.005228
	(0.02878)	(0.02148)	(0.94050)	(0.00124)
	[-4.41595]	[0.25345]	[0.04450]	[4.20428]
CALIFICACION_BRA(-1)	-0.051011	0.884074	0.874305	0.001007
	(0.03792)	(0.02829)	(1.23888)	(0.00164)
	[-1.34539]	[31.1391]	[0.70572]	[0.61448]
CALIFICACION_BRA(-2)	0.053247	0.001043	-0.432399	-0.001252
	(0.03793)	(0.02830)	(1.23931)	(0.00164)
	[1.40388]	[0.03686]	[-0.34890]	[-0.76413]
RES_BRA(-1)	0.000379	5.53E-05	1.992108	-6.25E-06
	(7.8E-05)	(5.8E-05)	(0.00253)	(3.4E-06)
	[4.89004]	[1.12888]	[786.088]	[-1.86560]
RES_BRA(-2)	-0.000377	-6.47E-05	-0.992183	6.29E-06
	(7.7E-05)	(5.8E-05)	(0.00253)	(3.3E-06)
	[-4.88823]	[-1.12245]	[-392.750]	[1.88190]

VAR Lag Order Selection Criteria
Endogenous variables: BRA012221 CALIFICACION_BRA RES_BRA TDCBRA
Exogenous variables: C
Date: 10/27/15 Time: 12:17
Sample: 8/31/2010 6/30/2015
Included observations: 1211

Lag	LogL	LR	FPE	AIC	SC	HQ
0	-20362.28	NA	5.62e+09	33.80064	33.81746	33.80698
1	-5338.461	30128.70	0.061665	8.845376	8.930591	8.878095
2	-2345.368	5937.589	0.009603	3.933043	4.084670	3.990119
3	-1812.394	1054.583	0.008255	3.079098	3.296056	3.161541
4	1583.952	243.4171	0.008214	2.901858	3.187985*	3.009465
5	-1637.711	100.7055	0.008202	2.843454	3.197156	2.975620
6	-1618.205	38.20588	0.008201*	2.837563*	3.258737	2.995207
7	-1609.561	16.82045	0.008203	2.839026	3.330472	3.033937
8	-1604.124	10.53125	0.008207	2.842256	3.423073	3.076534
9	-1594.360	18.87176	0.008209	2.841609	3.500798	3.112251
10	-1589.873	8.726269	0.008213	2.845569	3.587130	3.156581

Vector Autoregression Estimates

Vector Autoregression Estimates
Date: 10/27/15 Time: 12:17
Sample (adjusted): 9/09/2010 6/30/2015
Included observations: 1254 after adjustments
Standard errors in ( ) & t-statistics in [ ]

	BRA012221	CALIFICACI...	RES_BRA	TDCBRA
BRA012221(-1)	1.114857	0.005531	-0.006760	-0.005207
	(0.02922)	(0.02202)	(0.54073)	(0.00127)
	[38.1559]	[-0.25121]	[-0.01250]	[-4.09579]
BRA012221(-2)	-0.102439	-0.005244	0.179744	0.004564
	(0.04333)	(0.03265)	(0.80192)	(0.00189)
	[-2.36405]	[-0.16060]	[0.22414]	[2.42100]
BRA012221(-3)	0.009395	0.064229	-0.146075	0.001257
	(0.04345)	(0.03274)	(0.80402)	(0.00189)
	[0.21625]	[1.96194]	[-0.18168]	[0.66474]
BRA012221(-4)	-0.101689	-0.093658	0.636846	-0.001496
	(0.04341)	(0.03271)	(0.80341)	(0.00189)
	[-2.34239]	[-2.86310]	[0.79268]	[-0.79203]
BRA012221(-5)	0.050545	0.046129	0.743307	0.002522
	(0.04352)	(0.03279)	(0.80541)	(0.00189)
	[1.16141]	[1.40663]	[0.92289]	[1.33176]
BRA012221(-6)	0.021735	-0.017670	-0.795781	0.000934
	(0.04351)	(0.03278)	(0.80512)	(0.00189)
	[0.49959]	[-0.53902]	[-0.98814]	[0.49328]
BRA012221([illegible]	0.047388	0.011941	0.525691	-0.000810
	(0.02928)	(0.02206)	(0.54190)	(0.00127)
	[1.61834]	[0.54120]	[0.97017]	[-0.63576]

Anexo 7: Prueba de Correlación Serial

7.1. Venezuela

VAR Residual Serial Correlation LM Tests
Null Hypothesis: no serial correlation at lag
Date: 10/27/15 Time: 12:22
Sample: 8/31/2010 6/30/2015
Included observations: 1257

Lags	LM-Stat	Prob
1	12.69570	0.9800
2	22.50862	0.6062
3	15.07285	0.9397
4	16.54378	0.8977
5	19.28197	0.7834
6	20.57552	0.7160
7	16.65190	0.8940
8	15.31669	0.9337
9	17.42352	0.8659
10	18.95823	0.7991
11	12.97036	0.9769
12	30.42125	0.2089
13	26.51218	0.3807
14	10.32724	0.9957
15	21.69287	0.6534
16	13.35712	0.9718
17	19.85229	0.7545
18	9.999078	0.9967
19	23.97228	0.5210
20	14.69200	0.9483
21	20.23476	0.7344
22	21.39351	0.6705
23	32.90089	0.1336
24	16.73868	0.8911
25	20.92006	0.6971
26	33.46486	0.1199
27	14.64600	0.9493
28	24.50600	0.4903
29	137.3919	0.0000
30	16.76360	0.8902

7.2. Colombia

VAR Residual Serial Correlation LM Tests
Null Hypothesis: no serial correlation at lag
Date: 10/27/15 Time: 12:25
Sample: 8/31/2010 6/30/2015
Included observations: 1254

Lags	LM-Stat	Prob
1	15.60315	0.4810
2	23.82881	0.0933
3	22.51268	0.1274
4	20.75654	0.1881
5	15.02095	0.5231
6	29.41446	0.0213
7	22.15619	0.1382
8	24.58601	0.0775
9	20.04936	0.2180
10	13.38346	0.6445
11	15.53566	0.4858
12	10.09729	0.8615
13	11.91396	0.7499
14	4.747058	0.9969
15	18.00452	0.3236
16	13.86423	0.6088
17	17.82015	0.3345
18	15.76283	0.4696
19	6.451857	0.9824
20	19.85227	0.2269
21	8.522670	0.9318
22	56.06327	0.0000
23	42.37180	0.0003
24	18.40698	0.3006
25	6.368449	0.9836
26	13.06286	0.6682
27	12.86588	0.6825
28	19.39525	0.2487
29	27.76194	0.0338
30	14.65207	0.5503

7.3. Brasil

VAR Residual Serial Correlation LM Tests
Null Hypothesis: no serial correlation at lag
Date: 10/27/15 Time: 12:26
Sample: 8/31/2010 6/30/2015
Included observations: 1254

Lags	LM-Stat	Prob
1	13.99565	0.5990
2	13.28967	0.6515
3	15.37569	0.4973
4	12.25291	0.7264
5	11.54396	0.7747
6	16.61022	0.4112
7	12.33410	0.7207
8	21.23694	0.1696
9	7.101073	0.9713
10	6.135084	0.9866
11	7.482928	0.9628
12	11.12792	0.8015
13	8.324364	0.9386
14	6.794576	0.9770
15	7.064891	0.9720
16	9.696437	0.8820
17	18.45150	0.2981
18	16.86439	0.3944
19	7.381948	0.9652
20	21.72273	0.1524
21	28.38624	0.0284
22	17.57722	0.3492
23	28.86945	0.0248
24	13.47920	0.6375
25	23.23451	0.1076
26	9.049025	0.9114
27	7.779893	0.9552
28	10.65045	0.8305
29	15.37699	0.4972
30	16.86001	0.3947

Anexo 8: Prueba de Causalidad de Granger

8.1. Venezuela

Dependent variable: VENZ082322

Excluded	Chi-sq	df	Prob
CALIFICACI...	6.582284	4	0.1597
RES_VENZ	7.837256	4	0.0977
TDCBCV	6.560137	4	0.1610
TDCPAR	9.919480	4	0.0418
All	36.07717	16	0.0028

8.2. Colombia

Dependent variable: COL031819

Excluded	Chi-sq	df	Prob.
CALIFICACI...	9.549016	7	0.2156
RES_COL	14.72044	7	0.0398
TDCCOL	15.09432	7	0.0348
All	40.33169	21	0.0068

8.3. Brasil

Dependent variable: BRA012221

Excluded	Chi-sq	df	Prob.
CALIFICACI...	5.910010	7	0.5503
RES_BRA	32.61530	7	0.0000
TDCBRA	8.775823	7	0.2692
All	50.96635	21	0.0003

Anexo 9: Ecuación de Tendencia

9.1. Venezuela

Dependent Variable: D(VENZ082322)
Method: Least Squares
Date: 10/27/15 Time: 11:39
Sample (adjusted): 9/16/2010 6/30/2015
Included observations: 1249 after adjustments
Convergence achieved after 5 iterations

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
TDCPAR	-0.007849	0.003341	-2.349356	0.0190
TDCPAR(-11)	0.008092	0.003666	2.207491	0.0275
AR(1)	0.248761	0.027437	9.066575	0.0000

R-squared	0.070721	Mean dependent var	-0.025444
Adjusted R-squared	0.069229	S.D. dependent var	1.123565
S.E. of regression	1.083975	Akaike info criterion	3.001546
Sum squared resid	1464.053	Schwarz criterion	3.013868
Log likelihood	-1871.466	Hannan-Quinn criter.	3.006179
Durbin-Watson stat	1.985277		

9.2. Colombia

Dependent Variable: D(COL031819)
Method: Least Squares
Date: 10/27/15 Time: 12:00
Sample (adjusted): 9/03/2010 6/30/2015
Included observations: 1258 after adjustments
Convergence achieved after 3 iterations

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-0.040214	0.017129	-2.347662	0.0190
D(RES_COL(-1))	0.002048	0.000806	2.539618	0.0112
AR(1)	0.169475	0.027794	6.097530	0.0000

R-squared	0.035721	Mean dependent var	-0.007188
Adjusted R-squared	0.034185	S.D. dependent var	0.335047
S.E. of regression	0.329271	Akaike info criterion	0.618508
Sum squared resid	136.0659	Schwarz criterion	0.630759
Log likelihood	-386.0414	Hannan-Quinn criter.	0.623112
F-statistic	23.24641	Durbin-Watson stat	2.015556
Prob(F-statistic)	0.000000		

9.3. Brasil

Dependent Variable: D(BRA012221)
Method: Least Squares
Date: 10/27/15 Time: 12:18
Sample (adjusted): 9/02/2010 6/30/2015
Included observations: 1259 after adjustments
Convergence achieved after 7 iterations

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-0.749134	0.213463	-3.509435	0.0005
RES_BRA	0.000448	8.55E-05	5.240785	0.0000
RES_BRA(-1)	-0.000446	8.51E-05	-5.240749	0.0000
AR(1)	0.133226	0.027976	4.762115	0.0000

R-squared	0.045104	Mean dependent var	-0.002180
Adjusted R-squared	0.042821	S.D. dependent var	0.402999
S.E. of regression	0.394275	Akaike info criterion	0.979639
Sum squared resid	195.0939	Schwarz criterion	0.995963
Log likelihood	-612.6829	Hannan-Quinn criter.	0.985774
F-statistic	19.75975	Durbin-Watson stat	2.007380
Prob(F-statistic)	0.000000		

Anexo 10: Prueba de Heterocedasticidad de White

10.1. Venezuela

Heteroskedasticity Test: White

F-statistic	3.665558	Prob. F(6,1242)	0.0013
Obs*R-squared	21.73247	Prob. Chi-Square(6)	0.0014
Scaled explained SS	69.24900	Prob. Chi-Square(6)	0.0000

Test Equation:
Dependent Variable: RESID^2
Method: Least Squares
Date: 10/27/15 Time: 11:39
Sample: 9/16/2010 6/30/2015
Included observations: 1249

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	1.033301	0.094022	10.98993	0.0000
GRADF_01^2	3.85E-06	0.000241	0.015960	0.9873
GRADF_01*GRADF_02	1.57E-05	0.000560	0.027956	0.9777
GRADF_01*GRADF_03	-0.008715	0.006956	-1.252908	0.2105
GRADF_02^2	-1.58E-05	0.000323	-0.049016	0.9609
GRADF_02*GRADF_03	0.007550	0.007743	0.975075	0.3297
GRADF_03^2	0.084752	0.025805	3.284658	0.0010

R-squared	0.017400	Mean dependent var	1.172180
Adjusted R-squared	0.012653	S.D. dependent var	2.987426
S.E. of regression	2.968593	Akaike info criterion	5.006122
Sum squared resid	10798.20	Schwarz criterion	5.034874
Log likelihood	-3119.323	Hannan-Quinn criter.	5.016931
F-statistic	3.665558	Durbin-Watson stat	2.002695
Prob(F-statistic)	0.001297		

10.2. Colombia

Heteroskedasticity Test: White

F-statistic	29.49380	Prob. F(5,1252)	0.0000
Obs*R-squared	132.5617	Prob. Chi-Square(5)	0.0000
Scaled explained SS	389.6223	Prob. Chi-Square(5)	0.0000

Test Equation:
Dependent Variable: RESID^2
Method: Least Squares
Date: 10/27/15 Time: 12:00
Sample: 9/03/2010 6/30/2015
Included observations: 1258
Collinear test regressors dropped from specification

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.067382	0.011164	5.035989	0.0000
GRADF_01*GRADF_02	5.06E-05	0.001433	0.035333	0.9718
GRADF_01*GRADF_03	-0.143209	0.041368	-3.460166	0.0006
GRADF_02^2	2.97E-05	4.08E-05	0.726815	0.4675
GRADF_02*GRADF_03	0.003551	0.001828	1.942570	0.0523
GRADF_03^2	0.278375	0.026845	10.36849	0.0000

R-squared	0.105375	Mean dependent var	0.108161
Adjusted R-squared	0.101802	S.D. dependent var	0.262970
S.E. of regression	0.249225	Akaike info criterion	0.063840
Sum squared resid	77.75582	Schwarz criterion	0.088342
Log likelihood	-34.15510	Hannan-Quinn criter.	0.073048
F-statistic	29.49380	Durbin-Watson stat	2.082640
Prob(F-statistic)	0.000000		

10.3. Brasil

Heteroskedasticity Test: White

F-statistic	3.973251	Prob. F(8,1250)	0.0001
Obs*R-squared	31.22096	Prob. Chi-Square(8)	0.0001
Scaled explained SS	82.93832	Prob. Chi-Square(8)	0.0000

Test Equation:
Dependent Variable: RESID^2
Method: Least Squares
Date: 10/27/15 Time: 12:18
Sample: 9/02/2010 6/30/2015
Included observations: 1259
Collinear test regressors dropped from specification

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	2.091086	1.760578	1.187727	0.2352
GRADF_01*GRADF_02	-0.000360	0.000893	-0.403640	0.6864
GRADF_01*GRADF_03	0.000345	0.000883	0.390815	0.6960
GRADF_01*GRADF_04	-0.196835	0.428419	-0.459445	0.6460
GRADF_02^2	5.94E-10	2.59E-09	0.229163	0.8188
GRADF_02*GRADF_03	-5.73E-10	2.58E-09	-0.222231	0.8242
GRADF_02*GRADF_04	0.000101	0.000184	0.550641	0.5820
GRADF_03*GRADF_04	-0.000101	0.000184	-0.550697	0.5819
GRADF_04^2	0.121857	0.027266	4.469230	0.0000

R-squared	0.024798	Mean dependent var	0.154959
Adjusted R-squared	0.018557	S.D. dependent var	0.358461
S.E. of regression	0.355120	Akaike info criterion	0.774398
Sum squared resid	157.6373	Schwarz criterion	0.811128
Log likelihood	-478.4836	Hannan-Quinn criter.	0.788201
F-statistic	3.973251	Durbin-Watson stat	2.021803
Prob(F-statistic)	0.000116		

Anexo 11: Prueba de Heterocedasticidad ARCH

11.1. Venezuela

Heteroskedasticity Test: ARCH

F-statistic	5.102717	Prob. F(12,1224)	0.0000
Obs*R-squared	58.93465	Prob. Chi-Square(12)	0.0000

Test Equation:
Dependent Variable: RESID^2
Method: Least Squares
Date: 10/27/15 Time: 11:40
Sample (adjusted): 10/04/2010 6/30/2015
Included observations: 1237 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.647238	0.116745	5.544027	0.0000
RESID^2(-1)	0.084464	0.028537	2.959768	0.0031
RESID^2(-2)	0.083223	0.028625	2.907385	0.0037
RESID^2(-3)	0.020009	0.028721	0.696653	0.4861
RESID^2(-4)	0.023310	0.028725	0.811488	0.4172
RESID^2(-5)	0.066513	0.028732	2.314919	0.0208
RESID^2(-6)	0.088174	0.028767	3.065088	0.0022
RESID^2(-7)	0.042047	0.028768	1.461580	0.1441
RESID^2(-8)	-0.008442	0.028731	-0.293830	0.7689
RESID^2(-9)	0.010392	0.028732	0.361697	0.7176
RESID^2(-10)	0.012450	0.028729	0.433358	0.6648
RESID^2(-11)	-0.030824	0.028632	-1.076533	0.2819
RESID^2(-12)	0.056736	0.028543	1.987756	0.0471

R-squared	0.047643	Mean dependent var	1.174784
Adjusted R-squared	0.038306	S.D. dependent var	2.980856
S.E. of regression	2.923205	Akaike info criterion	4.993692
Sum squared resid	10459.24	Schwarz criterion	5.047505
Log likelihood	-3075.599	Hannan-Quinn criter.	5.013933
F-statistic	5.102717	Durbin-Watson stat	2.000410
Prob(F-statistic)	0.000000		

11.2. Colombia

Heteroskedasticity Test: ARCH

F-statistic	16.43735	Prob. F(12,1233)	0.0000
Obs*R-squared	171.8382	Prob. Chi-Square(12)	0.0000

Test Equation:
Dependent Variable: RESID^2
Method: Least Squares
Date: 10/27/15 Time: 12:00
Sample (adjusted): 9/21/2010 6/30/2015
Included observations: 1246 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.040571	0.009045	4.485390	0.0000
RESID^2(-1)	0.217288	0.028475	7.630736	0.0000
RESID^2(-2)	0.111544	0.029071	3.836930	0.0001
RESID^2(-3)	0.033700	0.029236	1.152681	0.2493
RESID^2(-4)	0.009919	0.029241	0.339141	0.7349
RESID^2(-5)	0.059925	0.029235	2.083895	0.0374
RESID^2(-6)	0.109875	0.029281	3.752467	0.0002
RESID^2(-7)	0.018809	0.029286	0.642271	0.5208
RESID^2(-8)	0.017586	0.029230	0.601649	0.5475
RESID^2(-9)	-0.000283	0.029147	-0.009705	0.9923
RESID^2(-10)	-0.007484	0.029131	-0.256892	0.7973
RESID^2(-11)	0.070191	0.028958	2.423879	0.0155
RESID^2(-12)	-0.010558	0.028378	-0.372045	0.7099

R-squared	0.137912	Mean dependent var	0.107866
Adjusted R-squared	0.129522	S.D. dependent var	0.263472
S.E. of regression	0.245818	Akaike info criterion	0.041928
Sum squared resid	74.50589	Schwarz criterion	0.095428
Log likelihood	-13.12133	Hannan-Quinn criter.	0.062044
F-statistic	16.43735	Durbin-Watson stat	1.998060
Prob(F-statistic)	0.000000		

11.3. Brasil

Heteroskedasticity Test: ARCH

F-statistic	7.055248	Prob. F(12,1234)	0.0000
Obs*R-squared	80.06192	Prob. Chi-Square(12)	0.0000

Test Equation:
Dependent Variable: RESID^2
Method: Least Squares
Date: 10/27/15 Time: 12:19
Sample (adjusted): 9/20/2010 6/30/2015
Included observations: 1247 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.073647	0.014059	5.238306	0.0000
RESID^2(-1)	0.086868	0.028452	3.053138	0.0023
RESID^2(-2)	0.073871	0.028351	2.605602	0.0093
RESID^2(-3)	0.042279	0.028415	1.487906	0.1370
RESID^2(-4)	0.025898	0.028435	0.903731	0.3663
RESID^2(-5)	0.111668	0.028440	3.926452	0.0001
RESID^2(-6)	0.078689	0.028610	2.750392	0.0060
RESID^2(-7)	0.011808	0.028603	0.412817	0.6798
RESID^2(-8)	0.021995	0.028416	0.774079	0.4390
RESID^2(-9)	0.006628	0.028412	0.229773	0.8183
RESID^2(-10)	-0.030464	0.028384	-1.073276	0.2834
RESID^2(-11)	0.055245	0.028323	1.950522	0.0513
RESID^2(-12)	0.030379	0.028256	1.075112	0.2825

R-squared	0.064204	Mean dependent var	0.163450
Adjusted R-squared	0.055104	S.D. dependent var	0.357467
S.E. of regression	0.347479	Akaike info criterion	0.734143
Sum squared resid	148.9948	Schwarz criterion	0.767508
Log likelihood	-444.7361	Hannan-Quinn criter.	0.754244
F-statistic	7.055248	Durbin-Watson stat	2.001485
Prob(F-statistic)	0.000000		

Anexo 12: Modelo ARCH

12.1. Venezuela

Dependent Variable: D(VENZ082322)
Method: ML - ARCH (Marquardt) - Normal distribution
Date: 10/27/15 Time: 11:40
Sample (adjusted): 9/16/2010 6/30/2015
Included observations: 1249 after adjustments
Convergence achieved after 14 iterations
Presample variance: backcast (parameter = 0.7)
GARCH = C(4) + C(5)*RESID(-1)^2

Variable	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
TDCPAR	-0.006471	0.002830	-2.286954	0.0222
TDCPAR(-11)	0.006662	0.003121	2.134824	0.0328
AR(1)	0.276069	0.029549	9.342812	0.0000
Variance Equation				
C	0.967423	0.030193	32.04126	0.0000
RESID(-1)^2	0.197228	0.027715	6.755531	0.0000

R-squared	0.069873	Mean dependent var	-0.025444
Adjusted R-squared	0.063380	S.D. dependent var	1.123565
S.E. of regression	1.084470	Akaike info criterion	2.971023
Sum squared resid	1455.390	Schwarz criterion	2.991560
Log likelihood	-1850.404	Hannan-Quinn criter.	2.978744
Durbin-Watson stat	2.037075		

12.2. Colombia

Dependent Variable: D(COL031819)
Method: ML - ARCH (Marquardt) - Normal distribution
Date: 10/27/15 Time: 12:00
Sample (adjusted): 9/03/2010 6/30/2015
Included observations: 1258 after adjustments
Convergence achieved after 11 iterations
Presample variance: backcast (parameter = 0.7)
GARCH = C(4) + C(5)*RESID(-1)^2

Variable	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
C	-0.020328	0.014063	-1.446812	0.1424
D(RES_COL(-1))	0.001006	0.000609	1.652947	0.0983
AR(1)	0.219674	0.021354	10.28737	0.0000
Variance Equation				
C	0.066587	0.002245	29.65382	0.0000
RESID(-1)^2	0.426810	0.039367	10.84193	0.0000

R-squared	0.032036	Mean dependent var	-0.007188
Adjusted R-squared	0.030493	S.D. dependent var	0.335047
S.E. of regression	0.329899	Akaike info criterion	0.484207
Sum squared resid	136.5850	Schwarz criterion	0.504625
Log likelihood	-299.5662	Hannan-Quinn criter.	0.491881
Durbin-Watson stat	2.117554		

12.3. Brasil

Dependent Variable: D(BRA012221)
Method: ML - ARCH (Marquardt) - Normal distribution
Date: 10/27/15 Time: 12:19
Sample (adjusted): 9/02/2010 6/30/2015
Included observations: 1259 after adjustments
Convergence achieved after 9 iterations
Presample variance: backcast (parameter = 0.7)
GARCH = C(5) + C(6)*RESID(-1)^2

Variable	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
C	-0.448440	0.044946	-9.977396	0.0000
RES_BRA	0.000366	2.18E-05	16.78938	0.0000
RES_BRA(-1)	-0.000365	2.19E-05	-16.67953	0.0000
AR(1)	0.164951	0.031119	5.300597	0.0000
Variance Equation				
C	0.122068	0.003591	33.99653	0.0000
RESID(-1)^2	0.235331	0.036942	6.371112	0.0000

R-squared	0.042657	Mean dependent var	-0.002180
Adjusted R-squared	0.040368	S.D. dependent var	0.402999
S.E. of regression	0.394781	Akaike info criterion	0.937040
Sum squared resid	195.5939	Schwarz criterion	0.951526
Log likelihood	-583.8664	Hannan-Quinn criter.	0.946242
Durbin-Watson stat	2.069199		

Anexo 13: Prueba ARCH LM

13.1. Venezuela

Heteroskedasticity Test: ARCH

F-statistic	3.370379	Prob. F(12,1224)	0.0001
Obs*R-squared	39.56571	Prob. Chi-Square(12)	0.0001

Test Equation:
Dependent Variable: WGT_RESID^2
Method: Least Squares
Date: 10/27/15 Time: 11:40
Sample (adjusted): 10/04/2010 6/30/2015
Included observations: 1237 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.614278	0.104974	5.851740	0.0000
WGT_RESID^2(-1)	-0.029549	0.028525	-1.035886	0.3005
WGT_RESID^2(-2)	0.052371	0.028536	1.835237	0.0667
WGT_RESID^2(-3)	0.031281	0.028575	1.094703	0.2739
WGT_RESID^2(-4)	0.021855	0.028587	0.764502	0.4447
WGT_RESID^2(-5)	0.096498	0.028584	3.375940	0.0008
WGT_RESID^2(-6)	0.039802	0.028649	1.389288	0.1650
WGT_RESID^2(-7)	0.067466	0.028649	2.354883	0.0187
WGT_RESID^2(-8)	0.028143	0.028582	0.984673	0.3250
WGT_RESID^2(-9)	0.014462	0.028595	0.505730	0.6131
WGT_RESID^2(-10)	0.003999	0.028586	0.139879	0.8888
WGT_RESID^2(-11)	-0.004313	0.028546	-0.151102	0.8799
WGT_RESID^2(-12)	0.063858	0.028533	2.238070	0.0254

R-squared	0.031986	Mean dependent var	1.002047
Adjusted R-squared	0.022496	S.D. dependent var	2.433742
S.E. of regression	2.406211	Akaike info criterion	4.604438
Sum squared resid	7086.781	Schwarz criterion	4.656250
Log likelihood	-2834.845	Hannan-Quinn criter.	4.624678
F-statistic	3.370379	Durbin-Watson stat	2.003153
Prob(F-statistic)	0.000073		

13.2. Colombia

Heteroskedasticity Test: ARCH

F-statistic	5.856048	Prob. F(12,1233)	0.0000
Obs*R-squared	67.18443	Prob. Chi-Square(12)	0.0000

Test Equation:
Dependent Variable: WGT_RESID^2
Method: Least Squares
Date: 10/27/15 Time: 12:01
Sample (adjusted): 9/21/2010 6/30/2015
Included observations: 1246 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.536811	0.099113	5.416086	0.0000
WGT_RESID^2(-1)	-0.069910	0.028443	-2.457882	0.0141
WGT_RESID^2(-2)	0.098398	0.028471	3.455028	0.0008
WGT_RESID^2(-3)	0.011911	0.028608	0.416373	0.6772
WGT_RESID^2(-4)	0.023974	0.028596	0.838358	0.4020
WGT_RESID^2(-5)	0.120028	0.028583	4.199347	0.0000
WGT_RESID^2(-6)	0.091434	0.028773	3.177723	0.0015
WGT_RESID^2(-7)	0.028762	0.028775	0.999551	0.3177
WGT_RESID^2(-8)	0.040186	0.028578	1.406204	0.1599
WGT_RESID^2(-9)	0.009820	0.028555	0.343913	0.7310
WGT_RESID^2(-10)	0.001236	0.028553	0.043295	0.9655
WGT_RESID^2(-11)	0.054505	0.028418	1.917974	0.0553
WGT_RESID^2(-12)	0.048871	0.028388	1.721533	0.0854

R-squared	0.053920	Mean dependent var	0.996231
Adjusted R-squared	0.044713	S.D. dependent var	2.312877
S.E. of regression	2.260579	Akaike info criterion	4.479497
Sum squared resid	6300.896	Schwarz criterion	4.532997
Log likelihood	2777.727	Hannan-Quinn criter.	4.499613
F-statistic	5.856048	Durbin-Watson stat	2.005305
Prob(F-statistic)	0.000000		

13.3. Brasil

Heteroskedasticity Test: ARCH

F-statistic	3.076685	Prob. F(12,1234)	0.0003
Obs*R-squared	36.22534	Prob. Chi-Square(12)	0.0003

Test Equation:
Dependent Variable: WGT_RESID^2
Method: Least Squares
Date: 10/27/15 Time: 12:19
Sample (adjusted): 9/20/2010 6/30/2015
Included observations: 1247 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.633871	0.102743	6.169480	0.0000
WGT_RESID^2(-1)	-0.035978	0.028464	-1.263992	0.2065
WGT_RESID^2(-2)	0.079595	0.028353	2.807273	0.0051
WGT_RESID^2(-3)	0.056489	0.028436	1.986645	0.0473
WGT_RESID^2(-4)	0.020264	0.028479	0.711529	0.4769
WGT_RESID^2(-5)	0.049006	0.028470	1.721323	0.0854
WGT_RESID^2(-6)	0.079512	0.028495	2.793841	0.0053
WGT_RESID^2(-7)	0.020608	0.028488	0.723389	0.4696
WGT_RESID^2(-8)	0.035071	0.028434	1.233390	0.2177
WGT_RESID^2(-9)	0.009406	0.028447	0.330638	0.7410
WGT_RESID^2(-10)	-0.016165	0.028398	-0.569218	0.5693
WGT_RESID^2(-11)	0.040860	0.028315	1.435979	0.1513
WGT_RESID^2(-12)	0.016804	0.028322	0.593336	0.5531

R-squared	0.029050	Mean dependent var	0.988955
Adjusted R-squared	0.019608	S.D. dependent var	2.364851
S.E. of regression	2.341552	Akaike info criterion	4.549875
Sum squared resid	6765.854	Schwarz criterion	4.603340
Log likelihood	-2823.847	Hannan-Quinn criter.	4.569976
F-statistic	3.076685	Durbin-Watson stat	2.001895
Prob(F-statistic)	0.000267		

Anexo 14: Modelo GARCH

14.1. Venezuela

Dependent Variable: D(VENZ082 22)
Method: ML - ARCH (Marquardt) - Normal distribution
Date: 10/27/15 Time: 11:41
Sample (adjusted): 9/16/2010 6/30/2015
Included observations: 1249 after adjustments
Convergence achieved after 27 iterations
Presample variance: backcast (parameter = 0.7)
GARCH = C(4) + C(5)*RESID(-1)^2 + C(6)*GARCH(-1)

Variable	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
TDCPAR	-0.006854	0.003339	-2.052438	0.0401
TDCPAR(-11)	0.007339	0.003656	2.007561	0.0447
AR(1)	0.224072	0.031569	7.097834	0.0000
Variance Equation				
C	0.051844	0.008810	5.884767	0.0000
RESID(-1)^2	0.079180	0.009717	8.148987	0.0000
GARCH(-1)	0.879089	0.011638	75.53347	0.0000

R-squared	0.069537	Mean dependent var	-0.025444
Adjusted R-squared	0.068044	S.D. dependent var	1.123555
S.E. of regression	1.084666	Akaike info criterion	2.910114
Sum squared resid	1465.919	Schwarz criterion	2.934758
Log likelihood	-1811.365	Hannan-Quinn criter.	2.919379
Durbin-Watson stat	1.935538		

14.2. Colombia

Dependent Variable: D(COL031819)
Method: ML - ARCH (Marquardt) - Normal distribution
Date: 10/27/15 Time: 12:01
Sample (adjusted): 9/03/2010 6/30/2015
Included observations: 1258 after adjustments
Convergence achieved after 16 iterations
Presample variance: backcast (parameter = 0.7)
GARCH = C(4) + C(5)*RESID(-1)^2 + C(6)*GARCH(-1)

Variable	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
C	-0.021393	0.012384	-1.727542	0.0841
D(RES_COL(-1))	0.001127	0.000635	1.776455	0.0757
AR(1)	0.156484	0.028406	5.508921	0.0000
Variance Equation				
C	0.001797	0.000491	3.659351	0.0003
RESID(-1)^2	0.110892	0.012780	8.677151	0.0000
GARCH(-1)	0.874075	0.014072	62.11620	0.0000

R-squared	0.034420	Mean dependent var	-0.007188
Adjusted R-squared	0.032881	S.D. dependent var	0.335047
S.E. of regression	0.329493	Akaike info criterion	0.319115
Sum squared resid	136.2495	Schwarz criterion	0.343618
Log likelihood	-194.7236	Hannan-Quinn criter.	0.328324
Durbin-Watson stat	1.935841		

14.3. Brasil

Dependent Variable: D(BRA012221)
Method: ML - ARCH (Marquardt) - Normal distribution
Date: 10/27/15 Time: 12:19
Sample (adjusted): 9/02/2010 6/30/2015
Included observations: 1259 after adjustments
Convergence achieved after 20 iterations
Presample variance: backcast (parameter = 0.7)
GARCH = C(5) + C(6)*RESID(-1)^2 + C(7)*GARCH(-1)

Variable	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
C	-0.490661	0.029807	-16.46152	0.0000
RES_BRA	0.000304	0.000241	1.257725	0.2085
RES_BRA(-1)	-0.000302	0.000239	-1.253202	0.2065
AR(1)	0.166943	0.030728	5.432950	0.0000
Variance Equation				
C	0.008670	0.001403	6.181884	0.0000
RESID(-1)^2	0.132525	0.021290	6.224643	0.0000
GARCH(-1)	0.817482	0.024438	33.45187	0.0000

R-squared	0.041822	Mean dependent var	-0.002180
Adjusted R-squared	0.039531	S.D. dependent var	0.402999
S.E. of regression	0.394953	Akaike info criterion	0.841037
Sum squared resid	195.7645	Schwarz criterion	0.869605
Log likelihood	-522.4329	Hannan-Quinn criter.	0.851773
Durbin-Watson stat	2.071672		

Anexo 15: Prueba ARCH LM

15.1. Venezuela

Heteroskedasticity Test: ARCH

F-statistic	0.426573	Prob. F(12,1224)	0.9535
Obs*R-squared	5.151704	Prob. Chi-Square(12)	0.9527

Test Equation:
Dependent Variable: WGT_RESID^2
Method: Least Squares
Date: 10/27/15 Time: 13:13
Sample (adjusted): 10/04/2010 6/30/2015
Included observations: 1237 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	1.060853	0.124537	8.518342	0.0000
WGT_RESID^2(-1)	0.002588	0.028582	0.090557	0.9279
WGT_RESID^2(-2)	-0.018977	0.028565	-0.664344	0.5066
WGT_RESID^2(-3)	-0.015532	0.028567	-0.543718	0.5867
WGT_RESID^2(-4)	-0.013476	0.028562	-0.471809	0.6371
WGT_RESID^2(-5)	0.025135	0.028566	0.879899	0.4182
WGT_RESID^2(-6)	0.014769	0.028564	0.517049	0.6052
WGT_RESID^2(-7)	0.019521	0.028564	0.683414	0.4945
WGT_RESID^2(-8)	0.000123	0.028564	0.004322	0.9966
WGT_RESID^2(-9)	-0.025207	0.028565	-0.882463	0.3777
WGT_RESID^2(-10)	-0.014863	0.028572	-0.520186	0.6030
WGT_RESID^2(-11)	-0.033088	0.028568	-1.158241	0.2470
WGT_RESID^2(-12)	0.011920	0.028583	0.417037	0.6767

R-squared	0.004165	Mean dependent var	1.011044
Adjusted R-squared	-0.005598	S.D. dependent var	2.497607
S.E. of regression	2.504589	Akaike info criterion	4.684580
Sum squared resid	7678.108	Schwarz criterion	4.738392
Log likelihood	-2884.413	Hannan-Quinn criter.	4.704820
F-statistic	0.426573	Durbin-Watson stat	1.999338
Prob(F-statistic)	0.953529		

15.2. Colombia

Heteroskedasticity Test: ARCH

F-statistic	0.615752	Prob. F(12,1233)	0.8303
Obs*R-squared	7.422444	Prob. Chi-Square(12)	0.8285

Test Equation:
Dependent Variable: WGT_RESID^2
Method: Least Squares
Date: 10/27/15 Time: 13:17
Sample (adjusted): 9/21/2010 6/30/2015
Included observations: 1246 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	1.115770	0.117356	9.507583	0.0000
WGT_RESID^2(-1)	-0.010017	0.028476	-0.351776	0.7251
WGT_RESID^2(-2)	0.015017	0.028481	0.527277	0.5981
WGT_RESID^2(-3)	-0.018681	0.028481	-0.655888	0.5120
WGT_RESID^2(-4)	-0.053334	0.028461	-1.873945	0.0612
WGT_RESID^2(-5)	0.001246	0.028485	0.043746	0.9651
WGT_RESID^2(-6)	0.001587	0.028487	0.055695	0.9556
WGT_RESID^2(-7)	0.003823	0.028489	0.028901	0.9769
WGT_RESID^2(-8)	-0.032167	0.028490	-1.129031	0.2591
WGT_RESID^2(-9)	-0.038921	0.028402	-1.370339	0.1708
WGT_RESID^2(-10)	-0.009624	0.028421	-0.338617	0.7350
WGT_RESID^2(-11)	0.004878	0.028421	0.171643	0.8637
WGT_RESID^2(-12)	-0.007103	0.028421	-0.249931	0.8027

R-squared	0.005957	Mean dependent var	0.973062
Adjusted R-squared	-0.003717	S.D. dependent var	2.016483
S.E. of regression	2.020228	Akaike info criterion	4.254676
Sum squared resid	5032.267	Schwarz criterion	4.308175
Log likelihood	-2637.663	Hannan-Quinn criter.	4.274791
F-statistic	0.615752	Durbin-Watson stat	1.999687
Prob(F-statistic)	0.830317		

15.3. Brasil

Heteroskedasticity Test: ARCH

F-statistic	0.342822	Prob. F(12,1234)	0.9811
Obs*R-squared	4.140979	Prob. Chi-Square(12)	0.9808

Test Equation:
Dependent Variable: WGT_RESID^2
Method: Least Squares
Date: 10/27/15 Time: 13:19
Sample (adjusted): 9/20/2010 6/30/2015
Included observations: 1247 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	1.133184	0.127027	8.920657	0.0000
WGT_RESID^2(-1)	-0.012270	0.028466	-0.431022	0.6665
WGT_RESID^2(-2)	-0.008922	0.028369	-0.314513	0.7532
WGT_RESID^2(-3)	0.008508	0.028352	0.300082	0.7642
WGT_RESID^2(-4)	-0.026633	0.028346	-0.939658	0.3476
WGT_RESID^2(-5)	-0.009678	0.028357	-0.341314	0.7329
WGT_RESID^2(-6)	0.002477	0.028351	0.087357	0.9304
WGT_RESID^2(-7)	-0.020992	0.028350	-0.740477	0.4592
WGT_RESID^2(-8)	-0.004238	0.028328	-0.149616	0.8811
WGT_RESID^2(-9)	-0.020076	0.028319	-0.708925	0.4785
WGT_RESID^2(-10)	-0.034626	0.028322	-1.222580	0.2217
WGT_RESID^2(-11)	-0.004091	0.028338	-0.144353	0.8852
WGT_RESID^2(-12)	-0.012790	0.028338	-0.451323	0.6518

R-squared	0.003321	Mean dependent var	0.989908
Adjusted R-squared	-0.006371	S.D. dependent var	2.607470
S.E. of regression	2.615763	Akaike info criterion	4.771359
Sum squared resid	8443.298	Schwarz criterion	4.824824
Log likelihood	-2961.943	Hannan-Quinn criter.	4.791461
F-statistic	0.342622	Durbin-Watson stat	1.999354
Prob(F-statistic)	0.991148		

Anexo 16: Distribución de los residuos óptima.

16.1. Venezuela

Dependent Variable: D(VENZ082322)
Method: ML - ARCH (Marquardt) - Generalized error distribution (GED)
Date: 10/27/15 Time: 13:13
Sample (adjusted): 9/16/2010 6/30/2015
Included observations: 1249 after adjustments
Convergence achieved after 17 iterations
Presample variance: backcast (parameter = 0.7)
GARCH = C(4) + C(5)*RESID(-1)^2 + C(6)*GARCH(-1

Variable	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
TDCPAR	-0.005399	0.002350	-2.297503	0.0216
TDCPAR(-11)	0.005958	0.002580	2.309331	0.0209
AR(1)	0.164741	0.024308	6.777340	0.0000
Variance Equation				
C	0.077519	0.025368	3.055840	0.0022
RESID(-1)^2	0.103719	0.024964	4.154681	0.0000
GARCH(-1)	0.832872	0.033948	24.53350	0.0000
GED PARAMETER	1.071719	0.049005	21.86849	0.0000

R-squared	0.061596	Mean dependent var	-0.026444
Adjusted R-squared	0.060090	S.D. dependent var	1.123565
S.E. of regression	1.089284	Akaike info criterion	2.792330
Sum squared resid	1478.429	Schwarz criterion	2.821082
Log likelihood	-1736.810	Hannan-Quinn criter.	2.803139
Durbin-Watson stat	1.814865		

16.2. Colombia

Dependent Variable: D(COL031819)
Method: ML - ARCH (Marquardt) - Student's t distribution
Date: 10/27/15 Time: 13:16
Sample (adjusted): 9/03/2010 6/30/2015
Included observations: 1258 after adjustments
Convergence achieved after 23 iterations
Presample variance: backcast (parameter = 0.7)
GARCH = C(4) + C(5)*RESID(-1)^2 + C(6)*GARCH(-1)

Variable	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
C	-0.022470	0.011393	-1.972201	0.0486
D(RES_COL(-1))	0.001231	0.000570	2.158166	0.0309
AR(1)	0.145604	0.028341	5.137638	0.0000
Variance Equation				
C	0.002579	0.000880	2.929940	0.0034
RESID(-1)^2	0.155933	0.029047	5.368293	0.0000
GARCH(-1)	0.832652	0.024734	33.66468	0.0000
T-DIST. DOF	5.065661	0.840199	6.029120	0.0000

R-squared	0.034184	Mean dependent var	-0.007188
Adjusted R-squared	0.032545	S.D. dependent var	0.335047
S.E. of regression	0.329533	Akaike info criterion	0.262089
Sum squared resid	136.2828	Schwarz criterion	0.290675
Log likelihood	-157.8538	Hannan-Quinn criter.	0.272832
Durbin-Watson stat	1.963139		

16.3. Brasil

Dependent Variable: D(BRA012221)
Method: ML - ARCH (Marquardt) - Normal distribution
Date: 10/27/15 Time: 13:19
Sample (adjusted): 9/02/2010 6/30/2015
Included observations: 1259 after adjustments
Convergence achieved after 20 iterations
Presample variance: backcast (parameter = 0.7)
GARCH = C(5) + C(6)*RESID(-1)^2 + C(7)*GARCH(-1

Variable	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
C	-0.490661	0.029807	-15.46152	0.0000
RES_BRA	0.000304	0.000241	1.257725	0.2085
RES_BRA(-1)	-0.000302	0.000239	-1.263202	0.2065
AR(1)	0.166943	0.030728	5.432950	0.0000
Variance Equation				
C	0.008670	0.001403	6.181884	0.0000
RESID(-1)^2	0.132525	0.021290	6.224543	0.0000
GARCH(-1)	0.817482	0.024438	33.45187	0.0000

R-squared	0.041822	Mean dependent var	-0.002180
Adjusted R-squared	0.029531	S.D. dependent var	0.402999
S.E. of regression	0.394953	Akaike info criterion	0.841037
Sum squared resid	195.7645	Schwarz criterion	0.869605
Log likelihood	-522.4329	Hannan-Quinn criter.	0.851773
Durbin-Watson stat	2.071672		

Anexo 17: Modelo EGARCH

17.1. Venezuela

Dependent Variable: D(VENZ082322)
Method: ML - ARCH (Marquardt) - Generalized erro stribution (GED)
Date: 10/27/15 Time: 11:42
Sample (adjusted): 9/16/2010 6/30/2015
Included observations: 1249 after adjustments
Convergence achieved after 26 iterations
Presample variance: backcast (parameter = 0.7)
LOG(GARCH) = C(4) + C(5)*ABS(RESID(-1)/@SQRT(GARCH(-1))) + C(6)
*RESID(-1)/@SQRT(GARCH(-1)) + C(7)*LOG(GARCH(-1))

Variable	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
TDCPAR	-0.005354	0.002550	-2.099267	0.0358
TDCPAR(-11)	0.005855	0.002781	2.105105	0.0353
AR(1)	0.164427	0.023610	6.964144	0.0000
Variance Equation				
C(4)	-0.112477	0.025617	-4.390704	0.0000
C(5)	0.158192	0.037272	4.244276	0.0000
C(6)	-0.055844	0.025574	-2.183583	0.0290
C(7)	0.946781	0.016872	56.11641	0.0000
GED PARAMETER	1.084585	0.051563	21.03421	0.0000

R-squared	0.061799	Mean dependent var	-0.025444
Adjusted R-squared	0.050293	S.D. dependent var	1.123565
S.E. of regression	1.094167	Akaike info criterion	2.709721
Sum squared resid	1478.110	Schwarz criterion	2.822580
Log likelihood	-1734.181	Hannan-Quinn criter.	2.752074
Durbin-Watson stat	1.814711		

17.2. Colombia

Dependent Variable: D(COL031819)
Method: ML - ARCH (Marquardt) - Student's t distribution
Date: 10/27/15 Time: 12:02
Sample (adjusted): 9/03/2010 6/30/2015
Included observations: 1258 after adjustments
Convergence achieved after 24 iterations
Presample variance: backcast (parameter = 0.7)
LOG(GARCH) = C(4) + C(5)*ABS(RESID(-1)/@SQRT(GARCH(-1))) + C(6)
*RESID(-1)/@SQRT(GARCH(-1)) + C(7)*LOG(GARCH(-1))

Variable	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
C	-0.028309	0.011319	-2.500981	0.0124
D(RES_COL(-1))	0.001384	0.000577	2.400704	0.0164
AR(1)	0.155259	0.027275	5.692453	0.0000
Variance Equation				
C(4)	-0.248838	0.039531	-6.293697	0.0000
C(5)	0.249767	0.036357	6.869852	0.0000
C(6)	-0.030839	0.022487	-1.371427	0.1702
C(7)	0.973933	0.009041	107.7236	0.0000
T-DIST. DOF	5.225929	0.899586	5.809257	0.0000

R-squared	0.034973	Mean dependent var	-0.007188
Adjusted R-squared	0.033435	S.D. dependent var	0.335047
S.E. of regression	0.329398	Akaike info criterion	0.263193
Sum squared resid	136.1715	Schwarz criterion	0.285862
Log likelihood	-157.5434	Hannan-Quinn criter.	0.275471
Durbin-Watson stat	1.984439		

17.3. Brasil

Dependent Variable: D(BRA012221)
Method: ML - ARCH (Marquardt) - Normal distribution
Date: 10/27/15 Time: 12:20
Sample (adjusted): 9/02/2010 6/30/2015
Included observations: 1259 after adjustments
Convergence achieved after 20 iterations
Presample variance: backcast (parameter = 0.7)
LOG(GARCH) = C(5) + C(6)*ABS(RESID(-1)/@SQRT(GARCH(-1))) + C(7)
*RESID(-1)/@SQRT(GARCH(-1)) + C(8)*LOG(GARCH(-1))

Variable	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
C	-1.036832	0.152344	-6.805844	0.0000
RES_BRA	0.000533	5.36E-06	99.45708	0.0000
RES_BRA(-1)	-0.000530	5.38E-06	-98.65514	0.0000
AR(1)	0.179522	0.029580	6.069083	0.0000
Variance Equation				
C(5)	-0.282143	0.038769	-7.277535	0.0000
C(6)	0.219850	0.028347	7.755748	0.0000
C(7)	-0.017863	0.019665	-0.908351	0.3637
C(8)	0.939895	0.011282	83.30693	0.0000

R-squared	0.041568	Mean dependent var	-0.002180
Adjusted R-squared	0.039277	S.D. dependent var	0.402999
S.E. of regression	0.395005	Akaike info criterion	0.847194
Sum squared resid	195.8163	Schwarz criterion	0.879843
Log likelihood	525.3086	Hannan-Quinn criter.	0.859453
Durbin-Watson stat	2.098932		