Impacto de las noticias sobre el mercado de deuda pública interna en Colombia

Carolina Ramírez L.[1]

Abstract

This paper tries to understand the impact that political and economic announcements might have on the prices of domestic public bonds in Colombia. The main aim is to find out whether the TES market reacts to these news releases and if its response adjusts to the a-priori analysis of these variables. Two econometric estimations were run to analyze the relationship between public bonds and the announcements as a way of filtering out the presence of heteroskedasticisty, typical of capital markets' time series. The first estimation was run using the Robust Standard Errors model while the second was based on the GARCH model. The main conclusions suggest that the TES market reacts quickly to new information, particularly to news related to multilateral agreements, changes in credit ratings and monetary policy

Resumen

Este trabajo investiga cuál es el impacto que tiene la publicación de nueva información económica y política, sobre los precios de los bonos de deuda pública en Colombia. Con esto se pretende identificar si el mercado de TES es sensible a la publicación de noticias económicas o políticas y si su reacción se ajusta a un análisis a priori de dichas variables. Se realizaron dos estimaciones econométricas que buscan corregir la presencia de heteroscedasticidad, algo típico en las series de activos financieros. El primer modelo se calculó utilizando una metodología de Errores Estándar Robustos y en el segundo se construyó un GARCH. Las conclusiones apuntan a que el mercado de TES reacciona de forma rápida a la nueva información disponible, particularmente a las noticias asociadas a acuerdos con entidades multilaterales, cambios en la calificación crediticia y política monetaria.

Keywords: Capital Markets, News, Market Efficiency, Event Studies, TES Market, TES Crisis.
Palabras clave: Mercados de capitales, Noticias, Eficiencia de mercados, Estudio de eventos, Mercado de TES, Crisis de los TES.
JEL Classification: E44, F41, G12, G14, G15, G29.

Primera versión recibida en octubre de 2007; versión final aceptada en diciembre de 2007.
Coyuntura Económica volumen XXXVIII, No. 2, segundo semestre de 2007, pp. 97-137. Fedesarrollo, Bogotá - Colombia.

[1] Jefe Investigaciones Económicas, Banco Santander Colombia, email: dramirezlopez@bancosantander.com.co. La autora agradece los comentarios de Arturo Galindo en su posición de asesor de trabajo de grado y de Maria Angélica Arbeláez. Las afirmaciones y opiniones contenidas en este documento son responsabilidad de la autora y no comprometen al Banco Santander.

1. INTRODUCCIÓN

La importancia del estudio del mercado de deuda pública interna en Colombia se explica, en primer lugar, por su crecimiento acelerado en la última década, que lo ha llevado a ser catalogado actualmente como uno de los mercados de deuda pública más dinámicos de la región, y que fue posible gracias a la evolución internacional de los mercados de capitales y a condiciones de oferta y demanda particulares del mercado interno. En segundo lugar, el desarrollo específico del mercado de deuda pública en economías emergentes, ha impulsado una alta concentración de estos papeles en entidades financieras. Esto se deriva principalmente de las nuevas regulaciones realizadas desde la década anterior, ocasionando que los bancos y fondos de pensiones destinen día a día a su portafolio de inversión, que está compuesto por un segmento considerable de TES, gran parte de los recursos que los hogares han depositado en ellos. De esta forma, dado que estas entidades pueden ser altamente vulnerables a volatilidades inesperadas en el precio de estos bonos, es de gran utilidad analizar cómo reacciona el mercado de deuda pública en Colombia frente a la información disponible.

El propósito de este trabajo es analizar cuál es el impacto que ocasiona la publicación de noticias locales asociadas con temas económicos, políticos, fiscales, de política monetaria, inflación, entre otros, sobre el mercado de deuda pública colombiano[2].

Estas noticias se definen como anuncios publicados en los principales medios de información, entre ellos diarios escritos o plataformas electrónicas como Bloomberg o Reuters, que contengan información relacionada con: variables económicas, tales como el crecimiento económico, cuenta corriente o empleo; sociopolítica, en donde se incluyeron noticias asociadas con la dinámica política del país y con el orden público; política monetaria, que contiene principalmente los resultados de las reuniones de la Junta Directiva del Banco de la República y anuncios adicionales relacionados con la intervención monetaria y cambiaria; inflación, que reúne la publicación de los datos mensuales del ritmo de crecimiento de los precios de la economía; política fiscal, que abarca los resultados fiscales, las subastas de deuda pública interna y las operaciones de deuda anunciadas por el gobierno; calificación crediticia, que hace referencia a anuncios realizados sobre Colombia por las principales agencias calificadoras de riesgo soberano, Moody's, Standard and Poors y Fitch; y acuerdos con entidades multilaterales, categoría en la que se incluyeron noticias relacionadas con entidades tales como el FMI y el Banco Mundial. El impacto de dichas noticias se analizó sobre la evolución de diversos indicadores del mercado de deuda pública colombiano, tales como índices construidos por entidades financieras respetables, así como los bonos más transados en cada momento en el tiempo.

Se utilizó parte de la teoría presente en la literatura de "eficiencia de mercados", que plantea la existencia de un precio de equilibrio de los activos financieros, que está caracterizado por diversas variables macroeconómicas. Luego se identificaron los eventos en los que los precios de los TES se alejaron de su valor de equilibrio y se compararon con la publicación de las noticias explicadas arriba, con el objetivo de identificar si dichas noticias fueron el origen de esta desviación en el precio de los TES.

[2] Se ha comprobado de manera anecdótica que las noticias externas, principalmente en Estados Unidos o países de la región, también pueden tener un impacto sobre los precios de los TES (ver por ejemplo el Informe de la Junta Directiva del Banco de la República al Congreso, de Julio del 2006). En este trabajo no se usará la publicación específica de dichas noticias pero se tomarán en cuenta con la inclusión de variables como los Bonos del Tesoro Americano y el EMBI+.

Para esto, se llevan a cabo dos estimaciones cuyas metodologías pretenden corregir el problema de heteroscedasticidad típico de las series de activos financieros (ver Anexo 1). El primer modelo muestra una estimación a través de Errores Estándar Robustos, propuesta por White (1980), y muestra que la inclusión de variables categóricas[3] asociadas a las noticias económicas o políticas, mejora de forma importante el ajuste del modelo (el R^2 se incrementa de 0,14 a 0,41). De esta primera estimación se puede concluir que las noticias asociadas con acuerdos con entidades multilaterales, cambios en la calificación crediticia y política monetaria, son las que mayor impacto tienen sobre el precio de los TES. Así mismo, las noticias de inflación, sociopolíticas y de política fiscal, resultan ser significativas pero con un menor impacto que las anteriores. Sin embargo, dado que en muchas ocasiones la interpretación de las noticias puede diferir entre los agentes del mercado, en especial con los anuncios relacionados con variables macroeconómicas, es interesante llevar a cabo un segundo ejercicio que permita analizar no sólo el tipo de reacción a una noticia, sino la volatilidad que alcanza el mercado cuando ocurre dicho evento. Así, el segundo ejercicio estima un GARCH del cual se concluye que las variables que afectan de forma más importante la volatilidad de los precios de los TES, son las noticias de acuerdos con entidades multilaterales y las de política fiscal.

En la sección II se describe el desarrollo del mercado de deuda pública en mercados emergentes y en Colombia; en la sección III se hace una revisión a la literatura relacionada con el impacto de la información sobre los mercados financieros; el capítulo IV muestra algunos hechos estilizados sobre la evolución del mercado de deuda pública interna desde 2002 hasta mediados de 2006; en la sección V se encuentran los resultados econométricos y el capítulo VI contiene las conclusiones del trabajo.

II. DESARROLLO DEL MERCADO DE CAPITALES EN ECONOMÍAS EMERGENTES

El progreso del mercado de capitales en el mundo, particularmente en los países avanzados, comenzó desde la década de los setenta, y posteriormente en los años noventa alcanzó su consolidación como un segmento clave en la economía mundial. Este fenómeno fue resultado de tres elementos fundamentales. El primero fue la flexibilización en la regulación de los mercados globales posterior al colapso del sistema de Bretton Woods en 1971, que ocasionó que gran parte del mundo desarrollado permitiera la entrada de flujos de capitales de otras regiones. Lo anterior condujo además, a la aparición de nuevos instrumentos financieros que buscaron compensar la demanda creciente por opciones alternativas de inversión. El segundo elemento fue el avance tecnológico que mejoró los sistemas electrónicos de transacción y de cumplimiento de los mercados financieros. Finalmente, el tercer elemento se relacionó con el aumento en la demanda de activos financieros, algo que se presentó gracias al cambio en el patrón de ahorro de los consumidores, la disminución de la aversión al riesgo, la búsqueda de retornos mayores y la entrada de inversionistas institucionales, como fondos de pensiones y fondos mutuos[4].

El desarrollo global y la internacionalización de las actividades financieras en países desarrollados,

[3] Variables de tipo cualitativo que toman valores discretos que se asocian a diversas categorías (Gujarati D, 2000). En este caso las variables cualitativas se relacionan con anuncios económicos o políticos y sus categorías se refieren a su impacto favorable o desfavorable en la valoración de un TES.

[4] Ver De la Torre y Schmukler (2004).

tuvieron un impacto importante sobre la evolución del mercado de capitales en economías emergentes. Anterior al fenómeno mundial descrito arriba, los gobiernos de los países emergentes mostraban niveles altos de regulación e intervención en los mercados financieros. Posterior al *boom* petrolero de los setenta, los bancos internacionales contaron con alta liquidez y estos recursos fueron destinados en su mayoría a financiar deuda pública y privada en países emergentes, particularmente en América Latina. No obstante, durante los primeros años de la década de los ochenta, varios países de la región se encontraban con una deuda significativamente alta con diversos bancos comerciales externos, algo que se sumó a la caída en los precios de materias primas que representaban una fuente fundamental de recursos para dichos pagos. Con esto en 1982 se declaró la primera cesación de pagos en México, incrementando así la perspectiva de riesgo crediticio de los países en América Latina. Como resultado, la financiación de los gobiernos de la región, que dependía en gran parte del crédito externo, se vio más apretada generando varias crisis de deuda en la primera parte de los años ochenta. Como solución a este problema nació en 1989 el *"Brady Plan"*, que consistía en la emisión de bonos soberanos de estos países, para ser negociados en los mercados internacionales. Una vez los *Brady Bonds* se empezaron a transar de forma significativa, los gobiernos y otros agentes entendieron la dimensión de la demanda por estos títulos y se observó un aumento extraordinario de nuevas emisiones. De hecho, las emisiones de bonos de los mercados emergentes aumentaron de 4 billones de dólares en 1990 a 99 billones de dólares en 1997[5].

Como explican De la Torre y Schmukler (2004), todo lo anterior tuvo un impacto mayor en América Latina en donde, a diferencia de algunos países emergentes del este asiático, el mercado de deuda pública tuvo un desarrollo sobresaliente frente al mercado de deuda corporativa. No obstante, los autores señalan que los mercados de deuda pública en América Latina tienen dos problemas que han restringido su avance al mismo ritmo de las economías desarrolladas y de otros países emergentes. Estos son principalmente, una concentración en papeles de corto plazo y pocos agentes con la capacidad de demandar estos títulos. De esta forma, los inversionistas institucionales poseen la mayoría de los bonos de deuda pública negociados en los mercados de valores de la región, algo que responde principalmente a las reformas hechas en los inicios de la década de los noventa. En primer lugar, la mayoría de países de América Latina transformaron el sistema pensional en un sistema de carácter privado, reforzando las regulaciones especiales que exigen a estos fondos a contar con un mínimo de inversión en papeles de deuda pública. En segundo lugar, luego de la crisis bancaria vivida hacia finales de la década anterior, gran parte de las entidades de crédito buscaron activos seguros para proteger su cartera. Incluso, la misma regulación ha inducido a que los bancos aumenten su tenencia de deuda pública pues este tipo de activos financieros es catalogado con un riesgo bajo[6]. Con esto, se incrementó la deuda pública colocada en los bancos a lo largo de América Latina. En BID (2005), se destaca que los Bancos de América Latina poseían a mediados de los noventa un 9% de

[4] Ibid.

[6] Sin embargo, como se explica en "Desencadenar el Crédito", documento del BID (2005), la deuda pública no necesariamente tiene un riesgo bajo, pues desde una perspectiva de mercado, son activos que se alejan de estar exentos de riesgo. Esto se refleja en la situación observada durante mayo y junio del 2006 en Colombia, cuando la crisis del mercado de deuda pública logró que las utilidades de los bancos y otras entidades de crédito se contrajeran ocasionando así una caída de 7% del sector financiero en el segundo trimestre de ese año.

deuda pública (incluyendo créditos y bonos) sobre el total de la cartera del sistema bancario, cifra que ascendió a 16% en el 2002[7].

A. El mercado de deuda pública en Colombia

En Colombia el surgimiento del mercado de bonos emitidos por el gobierno tuvo lugar a comienzos de la década de los noventa y fue impulsada, según Gutiérrez y Uribe (2002), por tres factores principales: el primero fue la declaración del Banco Central colombiano como un ente independiente del gobierno, con limitaciones específicas para el financiamiento de este; el segundo, está asociado con la internacionalización del mercado financiero y la flexibilización en la regulación que permitió una mayor competencia entre agentes; el tercer elemento fue la reforma al sistema pensional que permitió la creación de fondos de pensiones privados que proporcionó gran liquidez al mercado. Adicional a todo lo anterior, se presentaron condiciones de oferta y demanda que lograron impulsar el mercado de bonos en Colombia.

Por el lado de la oferta, se presentaron dos elementos que promovieron el desarrollo del mercado de TES. El primero se asocia con un creciente déficit fiscal y el segundo con la utilización de estos papeles en la política monetaria del Banco de la República. En el caso de la situación de las finanzas públicas, Caballero (2002) afirma que el mayor crecimiento de la deuda se dio en la segunda mitad de los noventa, al multiplicar por 4 veces su valor desde 1995 hasta el 2002, periodo en el cual Colombia registró un pobre desempeño económico al mismo tiempo que el gobierno incrementó sus gastos y los financió con más deuda y menos venta de activos. El aumento en los gastos respondió, como se menciona en Wiesner (2004), a que la constitución de 1991 determinó un nuevo "intercepto" en el gasto público en Colombia, pues incrementó excesivamente el gasto y las transfe rencias a las diferentes regiones del país, generó déficit fiscales adicionales y estableció inflexibilidades que no permiten avanzar para mejorar dichos problemas estructurales. Wiesner cita en su documento los resultados obtenidos en la Misión del Ingreso Público (2003)[8], en los que se afirma que en la década de los noventa el gasto público se incrementó en 19 puntos del PIB, algo que estuvo acompañado de un aumento en la deuda bruta del Sector Público Consolidado de 16,6% del PIB en 1995 a 64,5% del PIB en el 2001. De hecho, Hernández, Lozano y Misas (2000) resaltan que la deuda del gobierno nacional creció a una tasa inferior a 1% del PIB anual desde 1990 hasta 1997, ritmo que se aceleró a 5% del PIB en 1998. Así, la participación del monto de TES en circulación sobre el PIB, aumentó de 5% en 1995 a 27% en el 2005.

En segundo lugar, los avances en el mecanismo de política monetaria también ayudaron al incremento de la oferta de títulos en el mercado de deuda pública colombiano. Hasta enero de 1998 el Banco de la República emitía papeles conocidos como títulos de participación, que tenían como objetivo la esterilización de una fuerte intervención cambiaria. Sin embargo, como explica Urrutia (2004), esto generaba unas pérdidas cuasifiscales al Banco de la República que debían ser respaldadas por el presupuesto nacional. Por esto, a partir de febrero de 1998, el Banco de la República decidió recomprar a los bancos comerciales todos estos papeles que tenían en su poder y a partir de ese momento, las

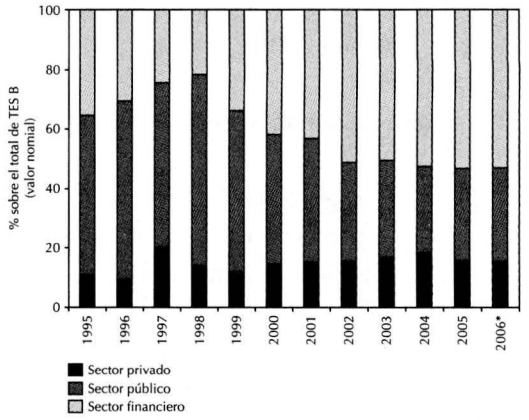
[7] De hecho, en el mismo documento se resalta que en Colombia dicho porcentaje se incrementó a cerca de 25%.

[8] Ver Fedesarrollo (2003).

actividades de contracción monetaria se hacen a través de Operaciones de Mercado Abierto (OMAS) con la venta temporal de títulos de tesorería, TES[9]. Como menciona Urrutia, el cambio de la forma de hacer política monetaria de un sistema directo a través de encajes y otros controles, a operaciones de mercado abierto OMAS con TES, no sólo redujo la vulnerabilidad de las finanzas públicas a través de un incremento en la emisión de deuda interna, sino que condujo a que el mercado de estos bonos fuera mucho más líquido.

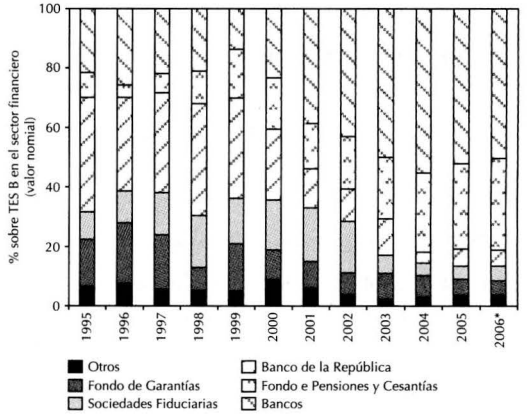
Por el lado de la demanda, al igual que en otros mercados emergentes, los inversionistas institucionales se convirtieron cada vez más en los agentes principales del mercado de deuda pública colombiano. De hecho, las entidades pertenecientes al sector financiero, entre ellas bancos comerciales, corporaciones financieras, el Fondo de Garantías, el Banco de la República, sociedades fiduciarias y los fondos de pensiones, participaron en el 53% del monto nominal circulante de TES en el 2005 (ver Gráfico 1A). El porcentaje restante se reparte entre en sector privado (16%) y el sector público (31%). Así mismo, al interior del sector financiero, los bancos comerciales contaban en el 2005 con el 52% de los TES que pertenecen a entidades del sector y los fondos de pensiones participaban con el 30% de este monto (ver Gráfico 1B). Como afirman De la Torre y Schmukler (2004), esta concentración de los papeles de deuda pública en pocos agentes del mercado conlleva a la iliquidez en la demanda, afectando la evolución de los precios y magnificando los efectos de volatilidad. Adicionalmente, la concentración de estos papeles en el sector financiero ha generado dudas alrededor de un posible "credit crunch" en la economía, expuesto por Caballero (2002), quien asegura que si bien no se puede probar la presencia de un fenómeno de esta naturaleza, hacia comienzos de esta década sí se hizo evidente una sustitución de crédito al sector privado por crédito al sector público. Según Caballero, entre el 2000 y

Gráfico 1A. TES B POR POSEEDOR



* Datos a marzo de 2006.
Fuente: Banco de la República y cálculos propios.

Gráfico 1B. DISTRIBUCIÓN TES B EN ENTIDADES DEL SECTOR FINANCIERO



* Datos a marzo de 2006.
Fuente: Banco de la República y cálculos propios.

[9] Ver la Ley 31 de 1992, Parágrafo del artículo 53, en donde se ordena que a partir del año 1999 las OMAS se harían a través de títulos de deuda pública.

el 2001, la participación de las inversiones en títulos de deuda pública en el activo del sector financiero aumentó 11 puntos porcentuales, al mismo tiempo que la participación de la cartera sobre los .activos del sistema cayó 12 punto porcentuales.

Así, mientras que los mercados financieros globales se desarrollaban en la década de los noventa, el mercado de deuda pública colombiano no se quedó atrás y en 1996 se registró un avance importante con la puesta en marcha del sistema de "creadores de mercado" y con la designación al Banco de la República como administrador de la información, centro de negociación de los títulos de deuda pública a través de Sistema Electrónico de Negociación (SEN) y como el encargado del cumplimiento de las operaciones[10]. Esto ayudó a que la liquidez del mercado se incrementara de forma significativa, logrando que su crecimiento haya sido acelerado desde finales de la década anterior.

De esta forma, dado que el mercado de deuda pública colombiano ha crecido de manera excepcional desde el 2002 y actualmente participan en él diversos agentes de la economía, en especial los bancos y fondos de pensiones, el objetivo de este trabajo es identificar algunos determinantes de los precios de estos bonos, con el fin de analizar si el mercado de TES reacciona a la publicación de información relacionada con temas políticos y económicos.

III. REVISIÓN DE LA LITERATURA

La literatura asociada a los determinantes de los precios de los activos financieros es bastante amplia y tiene diferentes ramas. Sin embargo, una de las teorías más reconocidas y así mismo criticadas, es la que defiende la existencia de mercados de capitales eficientes, bajo la cual los precios de acciones, bonos e incluso monedas, se determinan con base en la información disponible en cada momento. Así, la literatura relacionada con el impacto de la información sobre el precio de activos financieros contiene en primer lugar, una parte teórica que plantea la existencia de mercados de capitales eficientes y en segundo lugar, una parte empírica bastante amplia que ha tratado de experimentar si esa teoría coincide con la evidencia.

A. Teórica

En 1970, Fama hizo una revisión de gran parte de la literatura empírica sobre la existencia de mercados eficientes y propuso una definición precisa para este concepto, la cuál se puede resumir en la siguiente frase: "Un mercado cuyos precios siempre reflejan la totalidad de la información disponible, se conoce como eficiente" (Fama, 1970, p. 383).

Sin embargo, Fama (1970) afirma que la hipótesis planteada en esta frase es bastante general para probarla de una forma simple. Esto se explica pues existen diversas consideraciones que podrían afectar la transmisión de la información a los precios de activos financieros, como por ejemplo los costos que implican adquirir dicha información. No obstante, la principal conclusión de su trabajo es que, bajo un esquema en el que la información es pública, la evidencia empírica soporta adecuadamente la teoría de la existencia de mercados financieros eficientes. Así, Fama explica que para que esta afirmación pueda ser probada empíricamente, se debe especificar qué se entiende por "reflejar completamente" y para esto, lo relaciona con un "equilibrio de mercado". Es decir, para probar que los precios reflejan de manera apropiada la información disponible, es necesario precisar algún modelo que muestre cuál

[10] Ver Gutierrez y Uribe (2002).

debería ser el valor justo de esos precios. Con ese objetivo, empieza por definir que ese "equilibrio de mercado" podría puntualizarse como el valor esperado del precio de un activo. Así, el valor esperado del precio en el período es:

$$E(P_{j,\,t+1} \mid \Phi_t) = [1 + E\,(R_{j,\,t+1} \mid \Phi_t)]\,P_{jt}$$

donde E es el operador de valor esperado, P_j es el precio de un activo financiero, R_t es el retorno de este activo $\left(R_t = \frac{P_{t+1}}{P_t} - 1\right)$ y Φ_t es la información disponible en el momento t.

Fama (1970) muestra que este "equilibrio de mercado" se puede especificar con base en un modelo de formación de precios que incluya la información disponible relevante para ese activo en cada momento t. El autor afirma que ese valor esperado dependerá necesariamente del modelo que se escoja para determinar dicho equilibrio. Lo anterior se conoce como la prueba de la "hipótesis conjunta", que básicamente implica que la eficiencia de mercado debe probarse ligada con un modelo de equilibrio que refleje la manera más apropiada para la formación del precio de dicho activo.

Si bien los modelos indicados para la formación de precios de acciones se pueden encontrar al interior de las finanzas corporativas, Fama (1970) advierte que para encontrar este modelo en el mercado de bonos, es necesario incluir algo de teoría económica relacionada a los factores que puedan tener influencia en la determinación de las tasas de interés asociadas a estos activos. Esto se explica pues, a diferencia de las acciones, las tasas de interés de la economía tienen un impacto directo sobre la valoración del precio de un bono.

Esto se explica a través de la ecuación que define el cálculo del precio de un bono[11]:

$$P_j = \frac{C}{(1+r)} + \frac{C}{(1+r)^2} + \frac{C}{(1+r)^3} \ldots\ldots + \frac{C}{(1+r)^t} + \frac{C}{(1+r)^3}$$

donde P_j es el precio del bono j, corresponde a los pagos futuros de intereses o cupones en cada momento t, F representa el valor facial del bono o principal y r es la tasa de descuento de ese papel. Lo que traduce esta ecuación es que el precio de un bono es el resultado de sus flujos futuros (cupones y principal) descontados por una tasa de interés correspondiente para dicho papel. Así, asumiendo que los flujos futuros son constantes (como es el caso de los TES Tasa Fija), la variable que le proporciona volatilidad al precio de este título es el movimiento en las expectativas de los agentes frente a la tasa de interés a la que se descuentan los flujos del bono (la rentabilidad del título).

Bolder (2001) explica que las estimaciones enfocadas a identificar cuál puede ser la evolución del mercado de bonos, son un poco más complicadas que los modelos hechos para acciones o para tasa de cambio. Esto es así pues los bonos, a diferencia de las acciones o las divisas, tienen una fecha determinada de vencimiento que obliga a que los inversionistas deban incluir el tiempo de maduración del título en la valoración de este. Existen en la literatura varios documentos teóricos que intentan hallar la forma correcta que determine la formación de precios de los bonos, que toman en cuenta la estructura de plazos de estos papeles y que es conocida como *"term structure"*. Aunque un análisis bajo este enfoque está por fuera del alcance de este trabajo, algunas consideraciones sobre las que se fundamenta la investigación de estructura a plazos en los bonos, son de gran utilidad para entender cuál es el modelo apropiado de formación de precios de los bonos de deuda pública en Colombia.

[11] Ross, Westerfield y Jaffe (1999), p. 117.

En un principio, la literatura asociada al estudio de la estructura a plazos de los bonos, utilizaba modelos que no incluían variables macroeconómicas. No obstante, como señalan Diebold, Rudebush y Aruoba (2005), recientemente varios autores han comenzado a considerarlas en sus modelos y de hecho parece que al incluirlas se reducen los errores en la estimación de los precios de los bonos. Si bien estos modelos ayudan a entender que es importante incluir variables económicas en la estimación del precio de los bonos, no dicen mucho sobre cuáles son las más apropiadas. Por esto, es importante apoyarse en otra parte de la literatura que ha tratado de encontrar las variables fundamentales que pueden influir en el comportamiento de los precios de los bonos de deuda pública.

Existe un gran número de trabajos que han intentado estudiar los determinantes de los precios de los bonos de deuda del gobierno. Gran parte de estas investigaciones se han dedicado a entender el comportamiento de los precios de los bonos soberanos de un país (deuda externa) y ha logrado un acercamiento al problema a través de variables fundamentales que explican los determinantes del riesgo de pago asociado a dicho gobierno. Según Rowland (2004), el precio que ofrecen los inversionistas por los bonos soberanos de un país, depende del riesgo que se perciba frente a la posibilidad de que el emisor no realice los pagos respectivos. Por esto, cuando los inversionistas escogen incluir en su portafolio un papel de deuda soberana, analizan las posibles variables que afecten las capacidades de pago del gobierno que lo emite. El autor afirma que las variables que afectan la visión frente al gobierno emisor de un bono, se pueden clasificar como las asociadas con el entorno macroeconómico, la política monetaria, la política fiscal, la estabilidad sociopolítica, la cooperación entre diferentes estamentos del gobierno, entre otras.

En conclusión, las variables macroeconómicas parecen tener un impacto importante sobre la evolución de los precios de deuda pública. Con esto, se puede hallar el valor de "equilibrio" al cual, bajo la teoría de Fama, debería centrarse la dinámica del mercado de bonos del gobierno.

B. Empírica

En 1991, Fama repitió el ejercicio hecho 20 años atrás, con el objetivo de hallar en la literatura empírica los mejores trabajos realizados para probar la eficiencia de mercados financieros. Si bien comienza por afirmar que una teoría sobre la eficiencia del mercado extrema no es verdadera, concluye que a través del análisis de tipo *"event studies"* o estudio de eventos, se puede probar la existencia de mercados eficientes de la forma más transparente. Este tipo de análisis fue planteado por primera vez en Fama, Fisher, Jensen y Roll (1969) para el mercado de acciones, al incorporar noticias empresariales para identificar si en presencia de información nueva, el precio de una acción se desvía de su equilibrio[12].

No obstante, existe en la literatura una fracción amplia que incorpora las noticias macroeconómicas como los "eventos" clave para probar la eficiencia del mercado. A partir de los años noventa, varios trabajos se centraron en el análisis de la influencia de las noticias macroeconómicas en los mercados de acciones, de divisas y de bonos emitidos por

[12] Fama, Fisher, Jensen y Roll (1969) centraron su discusión alrededor de los efectos de la información relacionada con un *"split"* de acciones y concluyen que los precios de esos activos reflejan esta nueva información en el mismo día del anuncio del *"split"*, es decir rápidamente. Se define *"split"* de acciones como el momento en el cual una empresa aumenta el número de acciones en circulación sin incrementar el capital. Es decir, se reduce el valor nominal de cada acción al dividir cada acción por un número más grande. (Ross, Westerfield y Jaffe, 1999).

los gobiernos. Sin embargo, Fleming y Remolona (1997) muestran que a lo largo de la literatura, no se ha encontrado de manera robusta que los anuncios macroeconómicos tengan una influencia importante en el precio de las acciones e incluso mencionan que su efecto puede ser ambiguo. Así mismo, Edison (1996) explica que a pesar de que gran parte de la literatura se ha centrado en explicar el efecto de estas noticias sobre la tasa de cambio, no se ha logrado encontrar un modelo preciso que muestre esta relación. Por lo anterior, estos autores sumados a un gran número de investigadores asociados a la Reserva Federal de Estados Unidos, entre otros, se han encargado del análisis de los precios de los bonos de deuda pública en ese país y han encontrado que el mercado de bonos es más apropiado para estudiar el efecto de los anuncios macroeconómicos. Si bien la mayoría de los trabajos que han tratado de hacer pruebas sobre la existencia de mercados eficientes ha utilizado datos de Estados Unidos, existen diversos estudios dedicados a otras regiones. En Kaminsky y Schmukler (1999), los autores llevan a cabo un análisis de nueve países asiáticos, que pretende encontrar las principales causas de la crisis presenciada en 1997-1998. Algunas de las conclusiones harían pensar que la crisis fue liderada principalmente por el comportamiento irracional de los agentes, pues algunos días en los que se registraron las volatilidades más altas, no estuvieron asociados con ningún evento o noticia fundamental. Sin embargo, los autores también muestran que otros días de alta volatilidad tuvieron su principal causa en la publicación de noticias relacionadas a acuerdos con entidades multilaterales, cambios en la calificación crediticia de algún país de la muestra, política fiscal y política monetaria.

En Ganapolsky y Schmukler (1998), los autores analizan el impacto de 12 noticias específicas sobre varios mercados financieros en Argentina. Su principal objetivo es verificar si diversos anuncios gubernamentales ayudaron a que la crisis Mexicana de mediados de los noventa, tuviera un impacto menor sobre el mercado de capitales argentino. Para esto, estiman ciertos modelos econométricos que serán analizados más adelante en este documento. La principal conclusión a la que llegan los autores, es que las diferentes variables analizadas (índice de acciones, precio de los bonos y tasas de interés), respondieron favorablemente a las noticias que señalaron que los fundamentales en Argentina mostraban un buen desempeño. Esto ocasionó que la crisis financiera de México tuviera un efecto menor sobre los mercados en Argentina.

En Colombia no se ha profundizado en el tema posiblemente porque la existencia de un mercado con un volumen de transacciones importante y con mecanismos que permitan a los agentes tener la misma información, es relativamente reciente. Uno de los primeros acercamientos es el trabajo de Rowland (2004), que analiza los determinantes de los precios de los bonos de deuda pública externa de Colombia. Él encuentra que en el corto plazo, los bonos soberanos de Colombia están influenciados principalmente por lo sucedido en mercados externos, particularmente Estados Unidos, y por la variación de la tasa de cambio. En el largo plazo encuentra que variables como la balanza comercial, el PIB, entre otras, son significativas en la determinación del precio de estos papeles.

En conclusión, con el objeto de analizar la sensibilidad del mercado de deuda pública colombiano frente a la publicación de noticias, la metodología a través del estudio de eventos puede ser de gran utilidad. Para esto se incluirán variables que caractericen la publicación de nueva información, con el objetivo final de analizar si la reacción del mercado de TES es rápida o no.

IV. HECHOS ESTILIZADOS

A continuación se describirán algunos hechos del mercado de TES en el período comprendido entre enero del 2002 y junio del 2006. Se escoge este periodo pues a partir del 2002 se presenció una liquidez importante en el mercado de TES. Esto se explica en parte, a que en ese año se emitió el primer bono del gobierno con vencimiento a 10 años en tasa fija, algo que facilitó la negociación de los papeles de deuda pública pues la valoración de los TES indexados, referencia a más largo plazo en años anteriores, representan una complejidad mayor para los operadores del mercado. Adicionalmente, hacia mediados del 2001 se realizó una de las operaciones más importantes en términos de reestructuración de deuda, una vez se realizó un canje de deuda que redujo el número de emisiones de 57 a 3, brindando una mayor liquidez a algunos bonos de referencia.

El mercado de TES ha registrado un importante dinamismo en los últimos años. Los volúmenes transados han aumentado significativamente y a través del SEN, el monto negociado de TES se multiplicó por seis desde el 2002 (520 mil millones de pesos, promedio diario) hasta el 2005 (3,5 billones de pesos, promedio diario). En el 2006 el ritmo de crecimiento en el volumen diario transando se estancó y mantuvo una cifra cercana a lo observado en el año previo. No obstante, el dinamismo del mercado se mantuvo ese año pues, según los cálculos del Ministerio de Hacienda, en el 2006 se alcanzó a negociar un monto equivalente al 16% del total del portafolio de TES (*Turn over* de los TES), cifra récord para la historia del mercado y muy superior a lo que se observaba cinco años atrás cuando dicho número no superaba el 5%. Así mismo, los esfuerzos del gobierno por concentrar la deuda pública en referencias denominadas en pesos, logrando una mayor estabilidad de las finanzas públicas (en el 2006 el servicio de la deuda fue refinanciado en una proporción menor a 100% con deuda nueva, algo que no se observaba en más de una década), ha permitido el desarrollo de una curva de rendimientos más completa gracias a una renovada confianza de los inversionistas que permite mejores opciones de financiamiento para el gobierno. En Arbeláez, Guerra y Roubini (2003), se explica cómo la dinámica de endeudamiento en el periodo 1999 a 2001, logró en primer lugar, que la composición de la deuda (70% deuda externa y 30% deuda interna) fuera altamente vulnerable a los mercados internacionales y en segundo lugar, que los plazos para el endeudamiento en los mercados locales se mantuvieran en el corto plazo.

Así, luego de que el gobierno realizó operaciones para obtener una composición de deuda (40% deuda externa y 60% deuda interna en el 2006) menos expuesta a volatilidades externas, los mercados de capitales permitieron la emisión de títulos que conforman una curva de rendimientos más completa. En el 2000 el plazo más lago en la curva de TES tasa fija era de 2 años y en el 2005, el gobierno ya contaba con una referencia de vencimiento a 15 años.

La renovada confianza de los inversionistas también se ha reflejado en la estrategia de colocación de TES del gobierno pues hacia finales de los noventa, cerca de un 70% de los bonos de deuda pública se emitía a través de colocaciones forzosas y convenidas[13] y sólo un 30% se realizaba a través de subastas en el

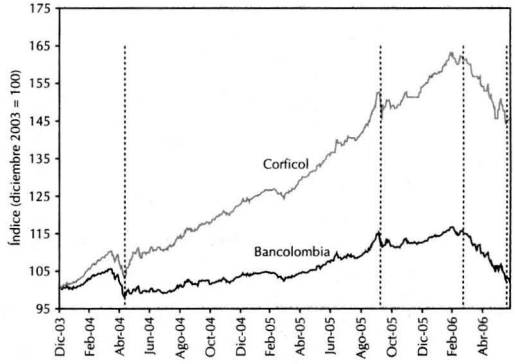
[13] La emisión de TES realizada por el gobierno se hace a través de tres instrumentos. El primero utiliza un mecanismo de subasta holandesa en la que participan los creadores de mercado; el segundo hace referencia a las operaciones convenidas, que son inversiones realizadas por las empresas públicas nacionales del orden descentralizado, pactadas con el Gobierno; el tercero se conoce como inversiones forzosas, que son realizadas por las entidades que dependen del Presupuesto Nacional y que por ley deben invertir sus excesos de liquidez en TES

mercado. En el 2006 la composición de la colocación de TES fue de 50% en convenidas y forzosas y 50% en subastas de TES.

Existen diversos índices construidos por algunas entidades financieras reconocidas, como BANCOLOMBIA y CORFICOL[14], que pretenden recoger el comportamiento de los bonos de deuda pública más transados en el mercado a lo largo del tiempo. En el Gráfico 2 se observa que, si bien los índices disponibles no son iguales por su metodología de cálculo[15], sí muestran la misma dirección y resaltan los mismos períodos de mayor volatilidad en el mercado. En el Gráfico 2 se destacan la desvalorización de los TES de mayo del 2004, la crisis moderada de septiembre del 2005 luego de varios meses de valorización de los TES y finalmente la caída de los precios de estos papeles a partir de marzo del 2006.

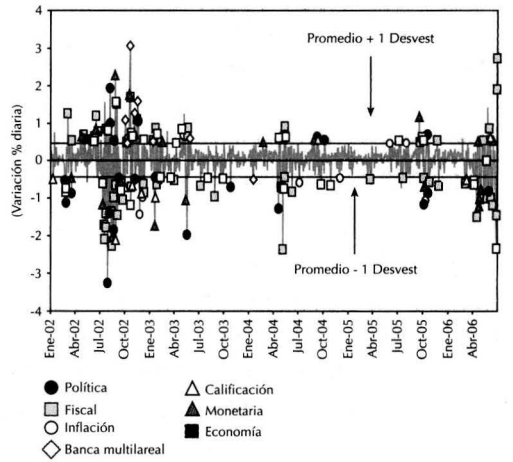
En el Gráfico 3 se observa la evolución del retorno diario de uno de estos índices llamado ITES (calculado por Bancolombia), en donde retorno se define como (Campbell, Lo, y MacKinlay, 1997): $R_t = \frac{P_{t+1}}{P_t} - 1$. El promedio de los retornos diarios desde Enero del 2002 a Junio del 2006 es 0,003% y la desviación estándar es de 0,50%. Sin embargo, la gráfica sugiere que la variación a lo largo del período escogido, no

Gráfico 2. ÍNDICES DE DEUDA PÚBLICA



Fuente: Bloomberg, http://www.grupobancolombia.com y cálculos propios.

Gráfico 3. RETORNO DEL ÍNDICE DE DEUDA PÚBLICA ITES



Fuente: http://www.grupobancolombia.com y cálculos propios.

es igual en todas las observaciones de la muestra. Por ejemplo, se observa que en el período comprendido entre enero del 2002 y mayo del 2003, la desviación aumenta notablemente a 0,69% y entre marzo y junio del 2006 se incrementa a 0,716%. Estos dos períodos son considerados como las crisis más fuertes en el mercado de deuda pública en Colombia y por esto muestran una variabilidad diferente a la que se

[14] BANCOLOMBIA es el banco comercial con mayor número de activos en Colombia y CORFICOL es la corporación financiera más importante del sector financiero.

[15] En general la diferencia de la metodología de los dos índices surge de la estrategia utilizada para evitar el efecto que tiene el pago del cupón de un bono sobre su precio, pues una vez se paga dicho interés, el precio del título se contrae al día siguiente. En el caso de BANCOLOMBIA, se utiliza el precio limpio que elimina a priori dicho efecto. Para CORFICOLOMBIANA la mejor estrategia resultó escoger el precio sucio pero asumir que el cupón se reinvertiría en este mismo papel. Adicionalmente, el índice de BANCOLOMBIA se construye con una canasta basada sólo en TES Tasa Fija denominados en pesos, mientras que el de CORFICOL puede incluir papeles denominados en UVR, TRM o pesos.

observa en otros momentos. Este comportamiento es usual en las series de activos financieros y por esto es necesario utilizar ejercicios econométricos que ayuden a estimar la evolución de la varianza de estas series. Esto será discutido en la siguiente sección. El Gráfico 3 muestra que existen observaciones en las cuales el retorno diario del Índice de Deuda Pública, ITES, se aparta de forma importante de su promedio. Entre ellos se destacan algunos días de Julio del 2002 cuando se registraron retornos diarios negativos inferiores a -3%, así como en Septiembre y Octubre del mismo año, con retornos diarios superiores a 3%. Gran parte de estas observaciones se pueden explicar por la reacción que mostró el mercado frente a anuncios económicos o políticos que pueden afectar la rentabilidad exigida para la compra de estos papeles. En el gráfico se resaltaron 213 observaciones que superaron una desviación estándar (positiva y negativa) sobre el promedio y que coincidieron con alguna noticia económica o política.

El Cuadro 1 muestra algunos resultados utilizando el total de las noticias incluidas en la muestra. Los datos se construyeron utilizando las noticias únicamente de temas locales, que fueron publicadas en los principales medios de información[16]. En total se encontraron 809 noticias internas desde enero del 2002 hasta junio del 2006. En el cuadro se observa que las noticias de temas fiscales coincidieron con el 26,3% de los días de mayor volatilidad, que se definen como aquellos retornos que superaron, en valor absoluto, una desviación estándar sobre el promedio. Luego se encuentran los anuncios relacionados con noticias de variables económicas[17] (15%), con política (13,1%), con política monetaria (9,4%), calificación crediticia e inflación (5,2%). En el último lugar se encuentran las noticias asociadas a acuerdos con entidades multilaterales. Por su parte el 21,6% restante, representa los días en los que hubo cambios importantes en el índice pero no se registró ninguna noticia importante.

Cuadro 1. PARTICIPACIÓN DE NOTICIAS EN DÍAS DE MAYOR VOLATILIDAD

Noticias	(%)
Multilateral	4,2
Inflacion	5,2
Calificacion	5,2
Monetaria	9,4
Fiscal	26,3
Politica	13,1
Economia	15,0

Fuente: http://www.grupobancolombia.com, principales medios de información y cálculos propios.

V. RESULTADOS ECONOMÉTRICOS

A continuación se describirán los resultados de las pruebas econométricas mediante las cuáles se analizó el impacto de la información sobre el mercado de deuda pública en Colombia[18].

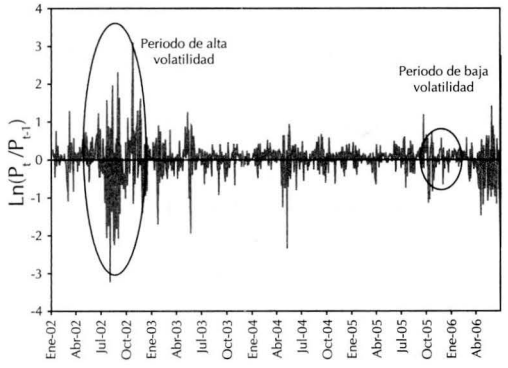
En primer lugar, es importante señalar que la heteroscedasticidad es un problema típico que aparece en las series de activos financieros y los TES en Colombia no son la excepción. En el Gráfico 4 se observa el retorno diario del índice construido por

[16] Para esto se utilizó como guía el archivo de noticias de Latin Focus (www.latin-focus.com), que reporta noticias publicadas en Bloomberg, Reuters, Dow Jones, Portafolio, La República, El Tiempo, entre otros, y se completó con los comunicados del Banco de la República y la base de datos para Colombia de Bloomberg.

[17] Dentro de esta categoría se incluyen noticias asociadas al crecimiento económico, desempleo, sector externo, y sector financiero.

[18] El modelo utilizado en esta investigación, se basa en metodologías que se encontraron en la literatura para otros países, pero particularmente se enfocó en el estudio hecho por Ganapolsky y Schmukler (1998) para el mercado de bonos emitidos por el gobierno argentino.

Gráfico 4. RETORNO DIARIO DEL ÍNDICE DE DEUDA PÚBLICA ITES



Fuente: http://www.grupobancolombia.com y cálculos propios.

Bancolombia, el ITES, definido como $R_t = Ln(P_t/P_{t-1})$, que señala la presencia de *volatility clustering* en el sentido en que la amplitud de la volatilidad varía a lo largo del tiempo.

En el Anexo 1 se explican las pruebas formales que señalan que el retorno diario del ITES, muestra presencia de heteroscedasticidad. Para corregir este problema se estimará a continuación un primer modelo bajo la metodología de Errores Estándares Robustos (White, 1980) y un segundo modelo en el que se construye un GARCH (Bollerslev, 1986).

A. Errores estándar robustos

Como se observó en la sección anterior, el número de noticias económicas y políticas que se pueden encontrar en el período que se quiere estudiar, es bastante amplio (809 noticias) y no siempre son relevantes para la evolución de los TES[19]. Por esto, en estudios previos que han tratado de acercase al problema de hallar el impacto de la información sobre el precio de los bonos, se repite un procedimiento que consiste en escoger aquellos días de mayor volatilidad y posteriormente analizar si esos días coinciden con las noticias que sí son relevantes.

En gran parte de la literatura los días de mayor volatilidad son escogidos por los autores de forma sencilla. Por ejemplo en Kamisnsky y Schmukler (2004), los autores simplemente identificaron los 20 días de mayor volatilidad en el mercado bursátil de los 9 países asiáticos incluidos en su muestra. No obstante, existen metodologías un poco más rigurosas como la escogida por Ganapolsky y Schmukler (1998), en donde se estimó un modelo de Mínimos Cuadrados Recursivos (MCR). Mediante esta metodología, se estima un modelo inicial a través de Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO), que se realiza en repetidas ocasiones, utilizando cada vez una observación más de la muestra. En cada una de estas estimaciones se calcula un valor proyectado del siguiente período el cuál se compara con el valor observado, con lo que finalmente se deducen los residuales entre estos dos valores. Con esto, se escogen aquellas observaciones en las que los residuales recursivos son significativamente altos sugiriendo que variables adicionales a las incluidas en el modelo de MCO, tuvieron un impacto definitivo sobre la variable dependiente.

Para llevar a cabo la estimación por MCR, se debe estimar en primer lugar un modelo por MCO. La especificación para el mercado de deuda pública en Colombia se explica en la siguiente ecuación:

$$\Delta Y_t = \sum_{l=1}^{L_1} \gamma_{1l} \Delta Y_{t-1} + \sum_{j=1}^{F_1} \gamma_{2f} \Delta X_{f,t} + \varepsilon_t \qquad (1)$$

donde, Y_t es el precio de los bonos de deuda pública colombiana, Y_{t-1} es la variable dependiente rezagada

[19] Las noticias relevantes se refieren principalmente a aquellas que modifican las expectativas de los agentes, ocasionando un impacto en la valoración del precio de los TES.

I periodos y X_f representa las variables de frecuencia diaria que pueden determinar exógenamente los precios de los TES.

Para la variable dependiente, se usa en primer lugar el índice de deuda pública interna, ITES[20], que se construye con base en una canasta de TES tasa fija[21], en la que la importancia de cada papel se pondera según el volumen transado y la volatilidad presentada de cada referencia. Con esto se garantiza que los bonos más líquidos sean los que dominen la tendencia del índice, pero permite aislar fenómenos de mercado particulares a cada papel. Adicionalmente, se hicieron estimaciones para los bonos más líquidos en cada momento en el tiempo, dado que el impacto sobre estos puede ser más robusto que sobre el índice.

Las variables independientes, siguiendo lo sugerido por la literatura, incluyen datos tanto internos como externos que puedan tener un impacto en el mercado de deuda pública colombiana y cuyas series estén disponibles en frecuencia diaria dentro del período comprendido entre el 2 de enero del 2002 y el 30 de Junio del 2006, para un total de 1100 observaciones[22]. Para las variables internas se escogieron en primer lugar, aquellas que muestren el desempeño de otros mercados financieros locales como el Índice General de la Bolsa de Valores de Colombia (IGBC) y la TRM; en segundo lugar, como lo sugiere Min (1998), se tuvieron en cuenta variables de frecuencia diaria asociadas al nivel de liquidez en la economía como la tasa de interés interbancaria y M1; finalmente se incluyeron variables asociadas a la estabilidad del emisor del papel (el gobierno colombiano), o su capacidad de pago, que se puede reflejar en el saldo diario de las Reservas Internacionales[23]. Estas variables serán incluidas con un rezago para evitar problemas de endogeneidad.

Para las variables externas se tuvo en cuenta el índice construido por JPMorgan para mercados emergentes (EMBI+), ya que se ha observado que estos mercados pueden reaccionar de manera conjunta en ciertas situaciones[24]. Si bien el EMBI+ se asocia a los bonos de deuda externa, es una buena aproximación del riesgo país que perciben los inversionistas sobre cierto gobierno. Así mismo, D'Souza y Gaa (2004)

[20] El Índice de Deuda Pública escogido para este trabajo es el elaborado por Bancolombia (ITES), que resulta de la construcción de una canasta de títulos emitidos por el gobierno (TES) a Tasa Fija, cuyas ponderaciones se realizan con base en los montos transados a través del SEN (85% de importancia en la ponderación) y en la volatilidad del precio limpio de cada título (15% de importancia en la ponderación). Según la entidad que construye este índice, la utilización del Precio Limpio permite aislar los efectos de los precios de los papeles en la cercanía del pago del cupón correspondiente. Las ponderaciones de los papeles escogidos para construir el ITES son revisadas mensualmente. Esta información fue tomada de la página web de Bancolombia y se puede acceder a través del siguiente vínculo: http://investigaciones.bancolombia.com/InvEconomicas/(bvxnksqfboishl2ws0nf0v55)/Informes/Informe.aspx?Id=6875&IDa=20200&C=B

[21] El índice incluye únicamente TES tasa fija pues este tipo de referencia conforman más del 70% de las emisiones totales de TES y representan cerca del 80% del total de las transacciones diarias de los bonos de deuda pública. Adicionalmente, el cálculo e interpretación de los movimientos del índice podrían complicarse si se incluyen referencias atadas a la inflación (TES atados al indicador UVR o al índice IPC).

[22] Para los días festivos en Estados Unidos, se asume que el valor de las variables afectadas por esto, como los bonos del tesoro americano y el EMBI+, son iguales al día anterior, por lo que el LN de dichas observaciones será igual a cero en esos días.

[23] Es importante mencionar que podría existir presencia de multicolinealidad dentro de las variables incluidas en la muestra. Sin embargo, la corrección de este problema esta por fuera del alcance de este trabajo.

[24] Como explican Calvo y Mendoza (1996), aquellos inversionistas que tienen portafolios diversificados con activos provenientes de diversos mercados, son altamente sensibles a las noticias o rumores en dichos países o regiones.

muestran la importancia de la política monetaria de Estados Unidos para la dinámica de los bonos en mercados emergentes, por lo que se incluyó la tasa Libor en dólares a 3 meses, la cual refleja con una frecuencia diaria la dinámica de las tasas de intervención monetaria de la Reserva Federal. También se incluyó la tasa de los Bonos del Tesoro Americano a 10 años, referencia del mercado de bonos de deuda pública en Estados Unidos.

Se realizaron pruebas de raíz unitaria para todas las variables descritas arriba. En ningún caso, como se observa en el Cuadro 2, se pudo rechazar la hipótesis nula de presencia de raíz unitaria en dichas series, pues los estadísticos calculados nunca fueron inferiores a los valores críticos de Dickey-Fuller. De esta forma, siguiendo a Ganapolsky y Schmukler (1998), se utilizaron los logaritmos de las primeras diferencias $R_t = Ln(P_t / P_{t-1})$ para obtener series estacionarias.

Para identificar cuáles de estas variables se ajustan mejor al modelo propuesto, se usa la metodología de *"stepwise"* o paso a paso, la cual incluye en la estimación variables que mejoren la precisión del modelo, compensando la varianza que la inclusión de esta nueva variable pueda adicionar. Luego de hacer este ejercicio, se concluye que las variables que aportan más a la especificación de los precios de los bonos de Deuda Pública Colombiana, son: el IGBC y M1 rezagados un período, el EMBI+, la tasa de los bonos del tesoro americano a 10 años y algunos rezagos del índice que resultaron ser significativos.

Cuadro 2. PRUEBAS DE RAÍZ UNITARIA

Ho: existe raíz unitaria

	Estadísitico valores absolutos	Estadísitico $Ln(ITES_t/ITES_{t-1})$
ITES	-1,197173	-13,76025
IGBC	-0,351056	-26,63944
TRM	-1,197173	-24,18944
Interbancaria	-2,525626	-35,31133
M1	0,166291	-34,35021
Rina*	-0,466206	-33,32287
Embi+	-0,675927	-30,78207
Tasa libor 3 Meses	3,644466	-10,38326
Tesoros americanos 10 Años	-2,299834	-32,36758
Valores criticos:	1% = -3.4361	
	5% = -2.8640	
	10% = -2.5681	

* Reservas internacionales netas ajustadas.

Para el **IGBC** se espera un signo positivo ya que desde una perspectiva fundamental, el hecho de que el precio de las acciones aumente, debería estar relacionado con un buen desempeño de la economía que permite que las empresas muestren buenos resultados, algo que también tiene una reacción positiva en el precio de los bonos de deuda pública; para **M1** el signo esperado es ambiguo pues el incremento de la liquidez vía agregados monetarios puede ocasionar dos expectativas entre los agentes. En primer lugar, sería de esperarse que ante una mayor cantidad de recursos monetarios, la compra por bonos aumente impulsando así los precios hacia arriba, por lo que el signo esperado sería positivo. Cabrera y González (2000) sugieren que una de las razones por las que la deuda pública aumentó significativamente en la segunda parte de los noventa y alcanzó su máximo en el 2002, se asocia con el hecho de que el Banco de la República dejó de ser la principal fuente de financiación del gobierno. Lo anterior implicó a una disminución en la liquidez en la economía y al existir menos recursos disponibles, se presentó un aumento significativo de la deuda pública, agravando la situación fiscal y ocasionando una disminución en el precio de estos papeles. Así, una disminución en la liquidez de la economía podría generar una caída en los precios de los bonos de deuda pública. En contraste, dado que como se conoce en la literatura y como, según Urrutia (2004), se ha comprobado para Colombia, la inflación es un fenómeno monetario, por lo que el incremento en los agregados monetarios

podría generar expectativas de inflación; así frente a una expectativa de incremento en los precios de la economía, la rentabilidad exigida a los bonos debe ser superior, por lo que el signo de M1 podría ser negativo; el signo determinado a priori para el EMBI+ es negativo, ya que cuando el EMBI+ aumenta indica mayor riesgo país para mercados emergentes como Colombia, disminuyendo el atractivo de los bonos de deuda pública; finalmente se espera un signo negativo para la tasa de los **Bonos del Tesoro Americano**, puesto que si los activos considerados como cero riesgo muestran un retorno mayor, entonces activos financieros con riesgo crediticio deberían mostrar también una rentabilidad más alta. Así se espera que esta variable tenga un signo negativo, ya que cuando la tasa de estos títulos aumenta, los precios de los bonos en países emergentes, como Colombia, deberían caer.

Como se observa en Cuadro 3, de las variables incluidas resultaron ser significativas al 1% el EMBI+ y las tasas de los Bonos del Tesoro Americano a 10 años; fue significativa al 5% la variable de M1 rezagada un periodo y al 10% el IGBC rezagado un periodo. Arriba se mencionó que el signo esperado de M1 era ambiguo gracias que el crecimiento de los agregados monetarios si bien implica una mayor liquidez, también podría modificar las expectativas de inflación. En el Cuadro 3, se observa que la variable M1 muestra un signo negativo que podría sugerir un aumento en las expectativas de inflación una vez se incrementa la liquidez en la economía,

Cuadro 3. REGRESIÓN MCO - ERRORES ESTÁNDAR ROBUSTOS (EER)

Variable Dependiente: DITES
Método: MCO-EER
Observaciones: 1073, ajustadas a 1069

Variable	Coeficiente	Error estándar	Estadístico *t*	Probabilidad
C	-0,00011	0,0001	-0,7590	0,4480
LNITES(-1)	0,20032 *	0,0306	6,5477	0,0000
LNITES(-2)	-0,10148 *	0,0296	-3,4235	0,0006
LNITES(-4)	0,11815 *	0,0296	3,9966	0,0001
LNIGBC(-1)	0,01643 ***	0,0095	1,7372	0,0826
LNM1(-1)	0,02211 ***	0,0121	1,8293	0,0676
LNEMBIP	-0,07648 *	0,0083	-9,1644	0,0000
LNTESOROS	-0,05444 *	0,0107	-5,1070	0,0000
R^2	0,144			
R^2 ajustado	0,138			

Variables eliminadas Paso a Paso - *"Stepwise"*

p =	0,9643	>= 0.1000	LNITES(-5)
p =	0,8154	>= 0.1000	LNRINNA
p =	0,5012	>= 0.1000	LNLIBOR
p =	0,3672	>= 0.1000	LNTRM(-1)
p =	0,3744	>= 0.1000	LNITES(-3)
p =	0,2545	>= 0.1000	LNINTERB(-1)

* Significativa al 1%; ** Significativa al 5%; *** Significativa al 10%.

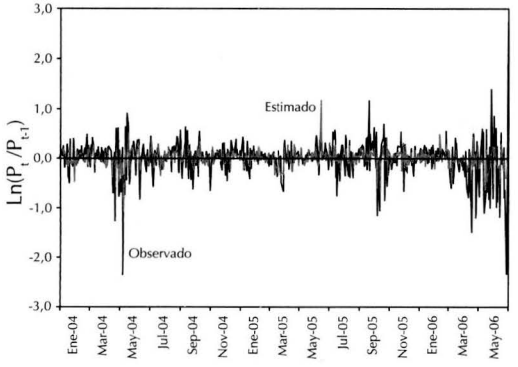
con un efecto negativo sobre los precios de los TES tasa fija. No obstante, es importante aclarar que a pesar de un aumento importante en M1 durante una parte importante del periodo analizado en la muestra (M1 creció a tasas anuales superiores a 15% durante el 2005 y a 20% en buena parte del 2006), las expectativas de inflación cayeron de la mano de la disminución del crecimiento del IPC.

1. Mínimos Cuadrados Recursivos

En el siguiente Gráfico se observa un ejercicio en el que se estiman los retornos diarios del ITES "fuera de muestra", es decir se hace una proyección de cada observación a lo largo del tiempo.

El Gráfico No. 5 muestra que durante los períodos en que los precios de los TES muestran movimientos relativamente menos amplios, el modelo estimado arriba parece ser ajustado. Sin embargo, en aquellos períodos en los que el mercado de deuda pública ha sufrido cambios más significativos, dicha estimación parece no ser suficiente para determinar la evolución de los precios de estos papeles. Así, se lleva a cabo el cálculo de estos residuos entre el valor estimado y el valor real a través de la metodología de Mínimos Cuadrados Recursivos (MCR), para hallar quiebres importantes en la serie[25]. Con esto se pretende encontrar observaciones en las cuáles el mercado de TES mostró volatilidades de gran magnitud alejándose de su equilibrio, para finalmente analizar si estas volatilidades tuvieron relación con la publicación de nueva información.

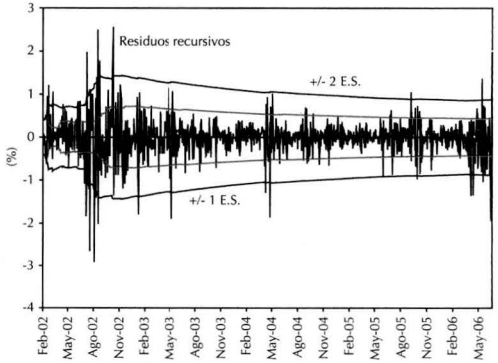
Gráfico 5. RETORNO DIARIO DEL ÍNDICE DE DEUDA PÚBLICA ITES (estimación fuera de muestra)



Fuente: http://www.grupobancolombia.com y cálculos propios.

En el Gráfico No. 6 se observa que gran parte de los residuos recursivos se encuentran al interior del rango de +/- 2 Errores Estándar (EE). Sin embargo, existen 42 observaciones en los que los residuales superan esa banda. Cabe resaltar que de estos 42 días, 26 (el 62%) se registraron en el 2002, confirmando la presencia de heteroscedasticidad o *volatlity clustering*. De esta forma, a continuación se utilizarán estas 42 observaciones con el objetivo de identificar si dicha volatilidad coincide con noticias importantes publicadas en esos días. Adicionalmente, se incluirá en las estimaciones los días de volatilidad en los cuales los residuos recursivos superaron una banda más estrecha de +/- 1 EE (173 observaciones).

Gráfico 6. RESIDUOS RECURSIVOS



Fuente: http://www.grupobancolombia.com y cálculos propios.

[25] Ver Ganapolsky y Schmukler (1998).

2. *Impacto de las noticias*

Siguiendo documentos como Kamisnky y Schmukler (1999) y Ganapolsky y Schmukler (1998), se hizo una clasificación de las noticias que tuvieron lugar en el período analizado (enero del 2002 y junio del 2006), para identificar si aquellos días en los que el mercado se aleja de su equilibrio, coincide con estas noticias. Adicionalmente se pretende encontrar qué tipo de anuncios son las que tienen un mayor impacto en el mercado (*"market movers"*) y si la dirección que toman los precios de los bonos de deuda se ajusta al análisis a priori que se hace de estas variables. Para esto, se adhieren variables categóricas o *dummy*, al modelo estimado en la ecuación *(1)*, que ayudarán a identificar la importancia de estos anuncios en los movimientos del mercado.

$$\Delta Y_t = \alpha + \Phi' D_t + \sum_{l=1}^{L1} \gamma_{1l} \Delta Y_{t-l} + \sum_{j=1}^{F1} \gamma_{2f} \Delta X_{f,t} + \varepsilon_t \qquad (2)$$

donde D_t, representa las variables categóricas.

Para la construcción de las variables categóricas se hace una clasificación de las noticias en diversos grupos, y toman el valor de 1,0 ó -1, dependiendo de las características de cada una. Siguiendo a Kaminsky y Schmukler (1999), se construye la siguiente clasificación:

- ***Acuerdos con entidades multilaterales***: toma el valor de 1 (-1) cuando la noticia indica que el país se encuentra más cerca (lejos) de lograr el acuerdo y 0 si en ese día no se registraron noticias asociadas a esto.

- ***Calificación crediticia***: esta variable es 1(-1) cuando el país recibe una calificación más alta (baja) y 0 si en ese día no se registraron noticias asociadas a esto. También se incluyeron noticias asociadas a reportes, comentarios o visitas de las calificadoras.

- ***Política monetaria***: toma el valor de 1 (-1) cuando se refiere a una política expansionista (contraccionista) y 0 si en ese día no se registraron noticias asociadas a esto.

- ***Política fiscal***: toma el valor de 1 (-1) cuando se refiere a una medida que brinda mayor (menor) estabilidad a las finanzas públicas y 0 si en ese día no se registraron noticias asociadas a esto. Particularmente, si aumentan los ingresos o se disminuyen los gastos es 1 y viceversa. Para los días en los que se realizaron subastas de TES y fue una noticia determinante para el mercado (especialmente en 2005 y 2006), se le asigna el valor de 1 (-1) si los títulos de referencia, se colocaron "baratos" ("caros") para el gobierno, es decir con una tasa de rendimiento más baja (alta) que el mercado. Para las operaciones de deuda pública tales como los Swaps o Recompra de títulos, se les asigna un valor de 1 pues en general indican una mejora en el perfil de deuda del gobierno[26].

- ***Sociopolítica***: toma el valor de 1 (-1) si la noticia hace referencia a una estabilidad (desestabilizad) sociopolítica y 0 si en ese día no se registraron noticias asociadas a esto.

---

[26] Como se mencionó arriba (ver pie de página No. 22), algunas variables pueden mostrar presencia de multicolinealidad cuya corrección está por fuera del alcance de este trabajo. Se puede pensar en una relación entre las categorías como "Política fiscal", "Calificación crediticia" y "Acuerdos con entidades multilaterales". No obstante, las noticias asociadas a "Calificación crediticia" y "Acuerdos con entidades multilaterales" se excluyen de la categoría de "Política Fiscal" pues parece interesante analizar el efecto de dichos anuncios por separado, luego de observarse que pueden tener un impacto muy importante sobre los activos financieros (ver Kaminsky y Schmukler, (1999 y 2001)) Adicionalmente, las decisiones de cambios en la calificación crediticia y acuerdos con entidades multilaterales, se ven afectadas por variables adicionales a los resultados fiscales, que ayuda a descartar una relación inconveniente entre estas variables.

- ***Inflación***: esta variable es 1 (-1) cuando el anuncio de inflación muestra un resultado superior (inferior) a las expectativas del mercado y 0 si en ese día no se registraron noticias asociadas a esto. Así mismo otras noticias relacionadas con inflación como aumentos en los salarios o encuestas de expectativas reciben un valor de 1(-1) si indican un posible aumento (retroceso) de la inflación a futuro.

- ***Economía***: toma el valor de 1 (-1) si la noticia publicada indica mejores (peores) condiciones en el sector financiero, real o externo y 0 si en ese día no se registraron noticias asociadas a esto.

- ***No noticias***: es 1 cuando no hay noticias en un día de alta volatilidad y 0 de lo contrario.

Para la *dummy* "Acuerdos con entidades multilaterales" se espera un signo positivo, ya que en la medida en que exista una aproximación con una organización internacional mejora la confianza en el gobierno emisor de ese papel, presionando así los precios al alza. Para la variable de "Calificación crediticia", el signo esperado es positivo. Si bien, estas noticias se refieren usualmente a la deuda externa del país, se puede afirmar que los cambios en calificaciones soberanas, no sólo afectan el comportamiento de esos bonos, sino que también tienen un impacto sobre otros mercados de dicho país como el de acciones o el de bonos de deuda interna[27]. Por su parte, cuando existe evidencia de presiones inflacionarias, los inversionistas tenderán a exigir una mayor rentabilidad a los papeles en tasa fija (que al no ser indexados a la inflación, no compensan por el aumento de los precios de la economía), así como esperan que la política monetaria se vuelva más contractiva propiciando un aumento en las tasas de interés de la economía. Como la relación entre las tasas de interés y el precio de los bonos es inversa, un aumento en las presiones inflacionarias conlleva a una disminución en los precios de los bonos, por lo que el signo esperado para la variable "Inflación", es negativo.

Cabrera y González (2000) tratan de explicar la relación entre la política monetaria y la deuda pública y concluyen que la utilización de las tasas de interés como instrumento para controlar ciertas variables económicas, establece el nivel de referencia de las tasas de interés en las subastas públicas de TES realizadas por el gobierno. Cabrera y González hablan del periodo entre 1994 y 1996 cuando el incremento acelerado en la tasas de intervención monetaria ocasionó que las tasas de interés de mercado se hicieran "artificialmente altas". Así, en el caso de la variable "Política monetaria" se podría pensar en principio que las políticas del banco central con un enfoque contraccionista (aumento de tasas o restricciones de liquidez) ocasionarían una disminución en los precios de los bonos, mientras que políticas expansionistas causarían un aumento. Con esto, el signo debería ser positivo. No obstante, dado que el objetivo principal de estas políticas es tener un impacto sobre la inflación, una política expansionista puede ser percibida por los agentes como un incremento de la inflación a futuro, mientras que una política contraccionista se puede interpretar como una contracción de la inflación en próximos períodos. Esto lograría que los precios de los bonos se incrementen con una política contraccionista y viceversa, es decir, que la variable de política monetaria debería presentar un signo negativo. Es

[27] En Kaminisky y Scmukler (2001), los autores realizaron un estudio con una muestra de 16 países emergentes de Asia, Europa y América Latina, en donde encontraron que cambios en la calificación soberana tienen impacto no sólo sobre los activos calificados, sino sobre otros mercados del mismo país. También concluyeron que el efecto "contagio" de cambios en calificación crediticia de países vecinos, es leve.

importante aclarar que, dado que las acciones del Banco Central afectan las expectativas de inflación a futuro, se podría esperar que esto último tenga un impacto más fuerte en los bonos de largo plazo, que en los de corto plazo[28].

Para la variable que representa la "Política fiscal", el signo esperado es positivo pues cuando hay noticias positivas en materia fiscal es de esperarse que el precio de los bonos de deuda pública aumente. Se anticipa que para la variable "Política", el signo es positivo ya que noticias de mayor estabilidad sociopolítica hace que los bonos emitidos por ese gobierno sean más atractivos impulsando así su precio al alza. Finalmente, para la variable "Economía" el análisis del signo esperado debe ser un poco más cuidadoso que las demás, gracias a que su interpretación puede ser diferente entre los agentes. Como explican D´Souza y Gaa (2004), se pueden presentar asimetrías de información cuando la forma en que son interpretadas estas noticias difieren. Sin embargo, con base en lo hallado por Min (1998)[29], por ahora se asumirá que el efecto de noticias favorables será positivo sobre los precios de los TES, en la medida en que buenos fundamentales hacen más atractivos a estos títulos. La dummy de "No noticias" tiene un signo indefinido. En el trabajo de Kasminsky y Schmukler (1999) encuentran que este signo es negativo pues el mercado asiático en la época de crisis seguía cayendo en días sin noticias específicas, como respuesta a otras noticias tanto externas como internas que seguían impulsando esta caída. Para el caso colombiano, un signo a priori no es evidente.

A primera vista se pueden destacar algunos resultados. Por ejemplo, uno de los días de mayor volatilidad es el 21 de Octubre del 2002, ya que durante los meses previos a esta fecha se puso en duda la estabilidad fiscal de Colombia frente a una posible declaración de moratoria de la deuda en Brasil y un posible aumento en el gasto militar con la elección de Álvaro Uribe. Sin embargo, en esa fecha se cierra el acuerdo con el FMI para respaldar al gobierno en el manejo de sus finanzas públicas tranquilizando a los agentes y logrando una valorización importante de los TES. Así mismo, noticias asociadas a operaciones de deuda han tenido un impacto significativo, algo que muestra el poder de la herramienta utilizada por el gobierno en ciertas ocasiones para controlar los precios de sus bonos. Por ejemplo el 30 de junio del 2006 cuando, después de una caída en los precios persistente durante mayo y junio, el gobierno anunció la recompra de 2,5 billones de pesos en TES, por lo que se observó una corrección importante en el mercado de deuda pública interna. Otro impacto importante se observó cuando se sugirió que el gobierno solicitaría una Adición Presupuestal para financiar el 2004, ocasionando una caída de 2,3% en el ITES. De hecho, de los 20 cambios más importantes, el 45% estuvo asociado con anuncios de política fiscal, seguido de noticias de tipo sociopolítico (20%) y de política monetaria (15%). Las noticias de sorpresas inflacionarias no mostraron impacto alguno en los 20 días de mayor volatilidad en los TES desde enero del 2002 a junio del 2006.

[28] Prueba de esto, es el hecho de que luego de ciclos de política monetaria contraccionista, como el vivido en Estados Unidos en el periodo junio del 2004 a junio del 2006, los precios de los papeles de corto plazo se hayan disminuido fuertemente, mientras que los de largo plazo han mostrado una valorización significativa, fenómeno conocido como un "aplanamiento" en la curva de rendimientos, en donde la tasas de títulos de corto plazo se incrementan más que las títulos de largo plazo. Algo similar, pero en una menor magnitud, ha sucedido en Colombia luego que, desde abril del 2006, el Banco de la República ha incrementado sus tasas en siete oportunidades.

[29] Min (1998) encuentra que son exigidos menores rendimientos a aquellos bonos soberanos emitidos por economías con fundamentales sólidos, particularmente los asociados con inflación, términos de intercambio y cuenta corriente.

Los resultados del modelo al incluir las noticias que coincidieron con aquellos días de mayor volatilidad en el mercado de TES, se resumen en el Cuadro 4. La primera columna hace referencia a la estimación con el total de las noticias incluidas en la muestra que suman 809 observaciones. Así mismo, se calculó el modelo incluyendo no sólo aquellas observaciones en las que los residuos recursivos superaran +/- 2 EE (42 eventos), sino las que superaran una banda más estrecha de +/- 1 EE (173 eventos)[30].

Los coeficientes descritos en el Cuadro 4 muestran la reacción en promedio del mercado de TES a la publicación de nueva información. En primer lugar se resalta que se obtuvieron los signos esperados de las variables propuestas y que todas las variables de noticias resultaron ser significativas al 1% en los tres modelos estimados, a excepción de la variable de noticias económicas que resultó ser significativa al 5% en el modelo No. 1. Es importante resaltar que en el modelo No. 2 los coeficientes estimados mues-

Cuadro 4. REGRESIÓN MCO CON *DUMMIES* - ERRORES ESTÁNDAR ROBUSTOS

Variable Dependiente: LNITES
Método: MCO-Errores Estándar Robustos (EER)
Observaciones: 1100, ajustadas a 1096

	Modelo No. 1 Muestra de noticias: completa (809 eventos)		Modelo No. 2 Residuos superior a +/- 2 E.E. (42 eventos)		Modelo No. 3 Residuos superior a +/- 1 E.E. (173 eventos)	
Variable	**Coeficiente**	**Probabilidad**	**Coeficiente**	**Probabilidad**	**Coeficiente**	**Probabilidad**
C	-0,0004	0,0051	-0,0001	0,4771	-0,00017	0,1140
LNITES(-1)	0,1843 *	0,0006	0,1927*	0,0000	0,18066 *	0,0000
LNITES(-2)	-0,0852 ***	0,0887	-0,1034**	0,0123	-0,09443 **	0,0286
LNITES(-4)	0,0897 ***	0,0528	0,1163*	0,0051	0,10897 *	0,0075
LNIGBC(-1)	0,0158 ***	0,0595	0,0164***	0,0595	0,01695 **	0,0296
LNM1(-1)	0,0170 ***	0,0953	0,0156***	0,0780	0,02812 *	0,0020
LNEMBIP	-0,0744 *	0,0000	-0,0645*	0,0000	-0,06126 *	0,0000
LNTESOROS	-0,0545 *	0,0000	-0,0497*	0,0000	-0,04406 *	0,0000
MULTILATERAL	0,0020 *	0,0060	0,0271*	0,0000	0,01021 *	0,0086
CALIFICACION	0,0057 *	0,0000	0,0181*	0,0000	0,00843 *	0,0000
INFLACION	-0,0016 *	0,0002	-0,0099*	0,0000	-0,00536 *	0,0001
MONETARIA	0,0038 *	0,0000	0,0128*	0,0000	0,00941 *	0,0000
FISCAL	0,0023 *	0,0000	0,0114*	0,0000	0,00623 *	0,0000
POLITICA	0,0017 *	0,0000	0,0163*	0,0000	0,00746 *	0,0000
ECONOMIA	0,0005 **	0,0146	0,0155*	0,0000	0,00517 *	0,0047
NO_NOT			0,0055	0,3345	0,00050	0,7306
R^2	0,2574		0,4147		0,4162	
R2 ajustado	0,2478		0,4066		0,4080	

* Significativa al 1%; ** Significativa al 5%; *** Significativa al 10%.

[30] Para el detalle de cada una de estas noticias ver el Anexo 2. Es importante aclarar que, según la definición de las categorías de noticias, 21 de los 173 eventos no coincidieron con la dirección que tomó el mercado en el día de su publicación.

tran una magnitud mayor a los otros dos ejercicios, puesto que, al incluir menos eventos, su impacto es definitivamente más fuerte. Por ejemplo, al interior de los 42 eventos, se observa sólo una noticia de calificación crediticia el 29 de Agosto del 2002, día en el que el ITES cayó más de 2%[31].

La variable que tiene mayor impacto sobre el retorno diario del ITES en el modelo No. 1 (809 eventos) es la que se asocia a cambios en la calificación crediticia con un coeficiente de 0.57%. Para el modelo No.2 (42 eventos) y No. 3 (173 eventos), esta variable es la de acuerdos con entidades multilaterales, que tiene un impacto de 2,7%, y 1,02%, respectivamente. En general estas dos variables junto con la política monetaria se disputan los tres primeros lugares de mayor impacto sobre el retorno diario del ITES, al interior de los 3 modelos. Estas tres variables (cambios en la calificación crediticia, acuerdos con entidades multilaterales y política monetaria), las sigue la variable de política fiscal e inflación, las cuales muestran para el modelo No. 3 (el de mayor ajuste), un coeficiente de 0,62% y -0,54%, respectivamente. En último lugar de importancia se encuentra la variable de economía, tanto en el modelo No. 1 como en el No. 3. Se destaca que el signo de la variable de política monetaria resultó ser positivo, que implica que la reacción inmediata del mercado en promedio, se relaciona más con el tipo de política monetaria (expansionista o contraccionista) que con las expectativas a futuro de la inflación. Adicionlamente, es importante mencionar que la variable "No noticias" mostró ser no significativa en los modelos 2 y 3[32].

[31] En esta fecha, la agencia calificadora Fitch disminuyó la perspectiva de Colombia de estable a negativa, lo que implica que la entidad revisaría las diversas variables económicas en un camino para bajar la calificación soberana de Colombia.

[32] En el modelo en el que se toma en cuenta la totalidad de las noticias, no se incluye la variable "No noticias".

Finalmente, se observa que en los tres modelos se observa que el impacto de las variables fundamentales es superior al de las noticias. El coeficiente más alto, después de los rezagos del índice, es el que acompaña a la variable de EMBI+, seguido del de los bonos del tesoro americano.

B. Estimación modelo GARCH

La ventaja de los modelos GARCH, como explican Ganapolsky y Schmukler (1998), es que permiten analizar el impacto de las noticias sobre la volatilidad de los mercados, es decir si posterior a una noticia el mercado muestra una variabilidad más alta o no. De esta forma, siguiendo lo que se estimó en Ganapolsky y Scmukler (1998), el modelo GARCH a estimar es:

$$\Delta Y_t = \alpha + \Phi' D_t + \sum_{l=1}^{L1} \gamma_{1l} \Delta Y_{t-l} + \sum_{j=1}^{F1} \gamma_{2f} \Delta X_{f,t} + \varepsilon_t \qquad (3)$$

$$\varepsilon_t | \Omega_{t-1} \sim N(0, h_t) \qquad h_t = \omega + \psi' D_t + \sum_{i=1}^{L3} \beta_1 h_{t-i} + \varepsilon_t \quad (4)$$

donde, Y_t es el precio de los bonos de deuda pública colombiana, Y_{t-l} es la variable dependiente rezagada l periodos, X_f representa las variables de frecuencia diaria que pueden determinar exógenamente los precios de los TES, D_t corresponde a las variables categóricas de noticias y h_t es la especificación que describe la evolución de la varianza de este modelo (Cuadro 5).

Los resultados de la estimación GARCH muestran que sólo en el modelo número 3, todas las variables de noticias son significativas al 1%, a excepción de la variable de calificación crediticia que es significativa al 10%, y con los signos esperados. Se destaca que tanto el IGBC como M1 pierden su significancia en los tres modelos, pero mantienen sus signos apropiados en las estimaciones No. 1 y No. 3. En el modelo No. 2, los anuncios de inflación y de calificación

Cuadro 5. REGRESIÓN GARCH (1,1)

Variable Dependiente: LNITES
Método: GARCH (1,1)
Observaciones: 1100, ajustadas a 1096

	Modelo No. 1 Muestra de noticias: completa (809 eventos)		Modelo No. 2 Residuos superior a +/- 2 E.E. (42 eventos)		Modelo No. 3 Residuos superior a +/- 1 E.E. (173 eventos)	
Variable	**Coeficiente**	**Probabilidad**	**Coeficiente**	**Probabilidad**	**Coeficiente**	**Probabilidad**
C	0,00008	0,2820	0,000137***	0,0799	0,00014	0,1147
LNITES(-1)	0,17496 *	0,0000	0,194130*	0,0000	0,18981 *	0,0000
LNITES(-2)	-0,04696	0,1197	-0,073660*	0,0089	-0,02497	0,3646
LNITES(-4)	0,05987 **	0,0482	0,044047	0,1011	0,07808 *	0,0028
LNIGBC(-1)	0,00287	0,5656	0,000224	0,9691	0,00161	0,7779
LNM1(-1)	-0,00629	0,2127	-0,003612	0,5335	0,00341	0,5967
LNEMBIP	-0,03562 *	0,0000	-0,034628*	0,0000	-0,03288 *	0,0000
LNTESOROS	-0,03229 *	0,0000	-0,030578*	0,0000	-0,03252 *	0,0000
MULTILATERAL	0,00005	0,8655	0,020966*	0,0000	0,00724 *	0,0003
CALIFICACION	0,00273 *	0,0000	0,018687	0,9995	0,00649 ***	0,0665
INFLACION	-0,00054 **	0,0239	-0,010769	0,9876	-0,00451 *	0,0000
MONETARIA	0,00189 *	0,0000	0,010314*	0,0000	0,00651 *	0,0000
FISCAL	0,00002	0,9039	0,008656*	0,0000	0,00182 *	0,0000
POLITICA	0,00049 **	0,0150	0,016869*	0,0000	0,00471 *	0,0000
ECONOMIA	0,00020	0,1278	0,012957*	0,0000	0,00339 *	0,0000
NO_NOT			0,003375**	0,0130	0,00066 *	0,0053
	Ecuación de varianza					
C	0,000001 *	0,0000	0,0000004*	0,0000	0,0000005 *	0,0000
ARCH(1)	0,313678 *	0,0000	0,2657850*	0,0000	0,269569 *	0,0000
GARCH(1)	0,712041 *	0,0000	0,7326960*	0,0000	0,712530 *	0,0000
MULTILATERAL	-9,43E-07 ***	0,0725			2,51E-05 ***	0,0751
FISCAL	4,14E-07 ***	0,0556			9,61E-07 *	0,0000
POLITICA	-7,83E-07 **	0,0446				
ECONOMIA	-5,36E-07 *	0,0097				
R^2	0,1580		0,3809		0,3264	
R^2 ajustado	0,1416		0,3705		0,3139	

* Significativa al 1%; ** Significativa al 5%; *** Significativa al 10%.

crediticia resultaron no significativos. Se destaca que la ecuación de varianza resultó diferente en los tres modelos, aunque la variable de política fiscal, resultó significativa tanto en el modelo No. 1 como en el No. 3. En el modelo que incluye 173 eventos, las noticias de acuerdos con entidades multilaterales mostraron el mayor impacto sobre la volatilidad del retorno diario del ITES, en cerca de 0.0025%. Nuevamente, se observa que las variables de acuerdos con entidades multilaterales, política monetaria, y calificación crediticia, juegan un papel importante en la determinación de la media del retorno diario del ITES, con coeficientes de 0,72%, 0,65% y 0,649% respectivamente.

C. Estimación para los bonos de referencia[33]

El ejercicio descrito en las dos secciones anteriores, también se estimó para los bonos más transados en cada momento del tiempo, para no perder parte de la volatilidad que se puede despreciar al utilizar un índice.

Para escoger el bono referencia correspondiente a cada periodo, se calcula el volumen transado de cada papel y en el momento en que el volumen negociado en promedio diario de un bono supera al de la referencia actual, este pasa a ser la nueva referencia[34]. De esta forma, para el período comprendido entre febrero del 2002 y septiembre del 2003 se usa el TES que vence el 25 de enero del 2012; entre octubre del 2003 y febrero del 2005 el bono referencia fue el TES que vence el 26 de abril del 2012; entre los meses de marzo del 2005 y marzo del 2006 el bono más transado en promedio diario fue el TES que vence el 12 de septiembre del 2014; y finalmente, entre marzo del 2006 y junio del 2006, se usa el TES que vence el 24 de julio del 2020.

En primer lugar se resalta que los coeficientes obtenidos en estas estimaciones superan ampliamente a los registrados en los modelos que utilizaron el índice de deuda pública ITES como variable dependiente. Esto sugiere que los bonos más transados en el mercado, muestran una reacción mayor a las noticias que la observada en general en los otros papeles con diferentes vencimientos.

En segundo lugar, se observa que para el TES de referencia entre febrero del 2002 y septiembre del 2003, no resultó ser significativa la variable asociada a la tasa de los bonos del tesoro americano. En contraste, para los otros tres bonos (los que vencen en abril del 2012, septiembre del 2014 y julio del 2020), la tasa de los bonos del tesoro americano a 10 años resultó significativa y fue aumentando su importancia de referencia en referencia. De la misma forma, las noticias que tuvieron mayor importancia sobre el retorno diario de los TES más transados, cambiaron según el periodo escogido, señalando que la coyuntura de cada momento hace que la sensibilidad del mercado sea mayor a ciertas noticias. Por ejemplo, entre febrero del 2002 y septiembre del 2003, resultaron significativas al 1% las noticias relacionadas con la política fiscal, con un impacto de 1,4% sobre el retorno diario del TES con vencimiento en enero del 2012. Es importante aclarar que en Agosto del 2002 se presenció una difícil situación fiscal, en la cual diversos anuncios del gobierno tuvieron un efecto que profundizó la caída en el precio de los bonos de deuda pública. De esto se resalta la subasta de TES del 21 de Agosto del 2002 en donde se aceptaron tasas de rendimiento casi 10 puntos porcentuales por encima de lo registrado en de la subasta anterior. A esto se sumaron los anuncios del Ministro de Hacienda de ese momento, afirmando la existencia de una precaria situación fiscal en el país. Estos eventos específicos explican gran parte del impacto de las noticias fiscales sobre los bonos durante en el 2002. Por su parte, para el periodo entre marzo del 2006 y junio del 2006, la variable de noticias sociopolíticas tuvo una importancia definitiva al ser significativa al 1%. Cabe aclarar que el 2006 fue un año electoral en Colombia.

Con respecto a las estimaciones GARCH para los bonos de referencia, se observa que las variables más significativas en la volatilidad de dichos TES son diferentes a través del tiempo. Según las estimaciones, en el período de febrero del 2002 y septiembre del

[33] Los resultados completos del ejercicio econométrico se encuentran en el Anexo 3.

[34] Para este cálculo se usan las estadísticas del Banco de la República sobre las operaciones en SEN.

2003, resultó tener un mayor impacto en la volatilidad la variable de noticias de economía; para los meses entre octubre del 2003 y febrero del 2005 se observó una mayor importancia de los anuncios de calificación crediticia; entre marzo del 2005 y marzo del 2006, la política monetaria se clasifica como la que más aportó en la volatilidad y para el período entre marzo del 2006 y junio del 2006, no resultaron significativas las variables de noticias para la ecuación de varianza.

VI. PERIODOS DE MAYOR VOLATILIDAD

Como explicamos anteriormente, la volatilidad del índice de deuda pública en la muestra utilizada es más pronunciada en dos periodos específicos. El primero se identifica entre enero del 2002 y mayo del 2003 y el segundo, entre marzo y junio del 2006. Dados los resultados explicados arriba, cabe resaltar algunas de las noticias que causaron las volatilidades más altas en estos periodos y cambios de tendencia en los precios de los TES.

El año 2002 fue un año complicado para el mercado de deuda pública. Además de ser un año electoral, el ambiente económico local y el contexto de la región aumentaban el nerviosismo de los agentes del mercado, causando que el índice de deuda pública ITES alcanzara el mínimo observado en la historia de la serie. La primera disminución importante del índice en el 2002, se presentó hacia finales del mes de febrero, cuando el gobierno de Andrés Pastrana decidió finalizar las conversaciones con la guerrilla, con lo que el ITES registró el primer mínimo del año el 27 de febrero al caer más de 3% con respecto al nivel observado al iniciar el 2002. Una vez alcanzado el mínimo, se registra una noticia en la cual se afirma que es probable una recompra de TES por parte del gobierno, día en el que se rompe la tendencia decreciente del índice y comienza una tendencia ascendente en precio para los TES que dura cerca de cuatro meses. Dentro de este periodo se resaltan noticias asociadas a la terminación temprana del financiamiento para el año, encuestas sobre las próximas elecciones presidenciales que muestran a Alvaro Uribe como vencedor, un Swap de TES TRM por TES de Largo Plazo, entre otras.

En julio, dicha tendencia positiva se rompió y la caída en el precio de los TES se acentuó cuando se conoce el dato de inflación del mes de junio que resultó muy por encima de lo esperado por el mercado, aumentando el nerviosismo por la estabilidad de la inflación. Adicionalmente, se percibió una fuerte devaluación del peso, que se vio reflejada en una venta importante de dólares por parte del Banco de la República y una mayor exigencia de rentabilidad por parte del mercado a los activos denominados en pesos. La política monetaria se tornó más contraccionista y de hecho, en julio del 2002 el Banco de la República hace su primera pausa en la disminución de tasas de interés luego de cinco recortes. Hacia finales de Julio, la situación parece tan complicada que el gobierno canceló la subasta de TES de largo plazo, que se debía realizar del 24 de julio.

Aunque los primeros días de agosto del 2002 fueron algo calmados en el mercado por la posesión del Presidente Álvaro Uribe, la tensión volvió luego de que el 12 de agosto la calificación crediticia de Brasil fuera disminuida y se cuestionara fuertemente la estabilidad fiscal de Colombia. A esto se sumó que al día posterior, se declaró una adición presupuestal para el 2002 y se declaró la emergencia económica en el país. Con todo, los TES reflejaron el nerviosismo de los agentes logrando una fuerte tendencia descendiente en su precio que terminó en un nuevo mínimo para el ITES el 22 de agosto del 2002. Arbeláez, Guerra y Roubini (2003) describen que en el 2002 la crisis de los TES fue liderada por

un incremento importante de la deuda en años previos que logró que el país perdiera acceso a los mercados financieros tanto locales como externos. Los autores explican que la deuda pública alcanzó en el 2002 un nivel superior al 50% del PIB gracias a la desaceleración de la economía, un aumento recurrente del déficit fiscal, tasas de interés altas en años previos y una depreciación real de la moneda acentuada en 2001 y 2002.

Hacia finales de agosto, se percibieron algunos días de calma en medio de propuestas del nuevo gobierno asociadas a una reforma tributaria y a un cambio en la política fiscal, pero nuevamente el mercado de deuda pública se tensionó el 29 de agosto cuando Fitch disminuyó la perspectiva o *Outlook*, a la deuda soberana de Colombia. La caída en los precios de los TES se mantuvo y el ITES alcanzó el mínimo en la historia de la serie en los primeros días de octubre. El mercado comenzó a recuperarse una vez se anuncian medidas que buscan alivianar la deteriorada situación fiscal del país, por lo que anuncios del cierre de un acuerdo con el FMI y el Banco Mundial parece poner un tono positivo en los bonos de deuda pública. Adicionalmente, se aprueba que dentro del referendo propuesto por el gobierno del Presidente Uribe se mencione un punto sobre la congelación del gasto de funcionamiento del gobierno en los próximos dos años. Diciembre del 2002 muestra una menor volatilidad que meses previos, pero el tono del mercado parece negativo, pues la incertidumbre con respecto a la inestabilidad fiscal persiste al confirmarse que Stantard and Poors mantuvo una calificación de BB con *Outlook* negativo, sobre los bonos soberanos de Colombia. De hecho, el 12 de diciembre del 2002 se canceló la subasta de TES UVR por la baja demanda por activos emitidos por el gobierno. El 2003 comienza con cierta calma y los TES ven algo de valorización una vez se confirma que el FMI aprueba un préstamo por US$2.000 millones a Colombia. El 20 de enero del 2003 el Banco de la República aumenta sorpresivamente sus tasas de interés en 100 puntos básicos y el precio de los TES muestra el primer revés de ese año. El mercado mantiene una relativa estabilidad en medio de anuncios que favorecen los esfuerzos del gobierno Uribe en el tema fiscal y el foco se trona nuevamente en el ámbito político frente al referendo que será votado en octubre del 2003. De hecho, la mayor caída del índice registrada ese año se observó el 19 de mayo cuando el procurador afirmó que el referendo era inconstitucional.

El segundo periodo de alta volatilidad se ubica en el 2006, cuando el contexto internacional y una política monetaria más contraccionista impactan los precios de los TES. El año 2006 comienza con una relativa calma hasta finales de abril cuando comienzan los rumores sobre un posible incremento en las tasas de intervención monetaria por parte del Banco de la República. Lo anterior se reflejó por ejemplo, en la subasta de TES tasa fija del día 26 de abril del 2006, que mostró un corte de tasas de interés en niveles altos. Una vez se da el primer incremento en las tasas de intervención monetaria luego de casi dos años y medio con una política monetaria expansionista, el índice de deuda pública cae al primer mínimo del año en la semana inicial de mayo del 2006. Aunque el mercado se recupera levemente luego de que se conoce el dato de inflación del mes de abril que resultó por debajo de las expectativas, la tendencia descendente de los precios de los TES se mantiene. El contexto internacional nuevamente es desfavorable pues los mercados se muestran altamente nerviosos por nuevos aumentos en las tasas de interés de la Reserva Federal. Lo anterior es captado en los resultados en el aumento del coeficiente de las tasas de los bonos del tesoro americano a 10 años cuando se realizó el modelo utilizando como variable dependiente

los bonos referencia con vencimiento en julio del 2020. El coeficiente es negativo y su valor absoluto es mayor que 1, el más alto encontrado en todos los modelos estimados. Hacia finales de mayo la caída en el precio de los TES se mostró más pronunciada por el nerviosismo de los agentes frene a las elecciones presidenciales aunque, según nuestra base de datos, la reelección del presidente Álvaro Uribe no tuvo mayor impacto sobre el mercado pues había sido parcialmente anticipada por los agentes.

El 5 de junio el mercado tuvo un respiro luego de que la agencia Fitch mejorara de estable a positivo, el Outlook de la calificación crediticia sobre la deuda soberana de Colombia. Esto se complementó con un anuncio del gobierno en el que se afirmó que la emisión de TES en el 2006 sería inferior a lo inicialmente estimado. Hacia finales de ese mes, se presenció una fuerte caída en los precios de los TES que, según nuestros datos, pareció comenzar con un decepcionante dato de crecimiento económico del primer trimestre del 2006 y se fortaleció con el nerviosismo de mercados internacionales. El mínimo valor observado del índice en el 2006 se registró el 28 de junio, día en el que las tasas de la subasta de TES cortaron en niveles altos (la tasa de los TES tasa fija con vencimiento en julio del 2020 subió más de 200 puntos básicos con respecto a la subasta de la semana anterior). Esto se puede explicar por el nerviosismo de los mercados frente a la reunión de la Reserva Federal cuyo resultado se conoció esa misma tarde. Si bien la Reserva Federal aumentó sus tasas de interés nuevamente, sugirió en su comunicado que realizaría muy pronto una pausa en su política monetaria contractiva. Por esta razón, los últimos días de junio del 2006 vieron una importante recuperación del mercado que según nuestra base de datos, estuvo además influenciada por el anuncio del gobierno sobre la recompra de 2.5 billones de pesos de TES.

VII. CONCLUSIONES

Este trabajo tiene como objetivo principal identificar si el mercado de deuda pública colombiano muestra alguna reacción a la información económica o política que determina el contexto en el cual los diversos agentes deben tomar decisiones con respecto a sus inversiones en estos títulos. La motivación principal del documento es el crecimiento acelerado del mercado de deuda pública en Colombia, que actualmente lo ubica como uno de los mercados más dinámicos de la región, pero que compromete los recursos de varias entidades financieras destinados a este tipo de inversión.

A partir de las pruebas econométricas se mostró que el mercado de deuda pública interna reacciona de forma rápida a la publicación de noticias. Esto se explica pues en los modelos descritos arriba sólo se toma en cuenta el impacto en el día de la publicación de las noticias y no se analizan efectos rezagados, por lo que al ser significativas, muestran que el mercado se ajusta rápidamente a dicha información. Aunque lo anterior podría acercarse a un planteamiento simple de mercados financieros eficientes[35], existen condiciones en el mercado colombiano que no permiten llegar a una conclusión tan definitiva. Entre estas se pueden encontrar desde elementos simples como la falta de profesionalización de los operadores del mercado, hasta algo más elaborado como una regulación que garantice el papel más activo de diversos actores y evitar así la concentración de las operaciones en pocos agentes.

Sin embargo, aunque no se puede afirmar que el mercado es eficiente, sí se pueden hacer algunas

[35] "Un mercado cuyos precios siempre reflejan la totalidad de la información disponible, se conoce como eficiente" (Fama, 1970, p. 383).

conclusiones interesantes con respecto a las noticias que causan un efecto más importante sobre los TES. Las noticias que mayor impacto tienen sobre el retorno diario del ITES, son las asociadas a acuerdos con entidades multilaterales, política monetaria, y cambios en la calificación crediticia. Según el modelo de EER, otras noticias importantes se refieren a los la publicación de la inflación, política fiscal y anuncios de orden sociopolítico. Para la estimación GARCH, estas mismas noticias adquieren importancia. Se resalta que las noticias de acuerdos con entidades multilaterales, son las que mayor impacto tienen sobre la volatilidad del ITES. Con un menor impacto, la variable de política fiscal también resultó significativa en la determinación de la volatilidad del índice.

Algo que es importante destacar es que la variable asociada a anuncios de economía, mostró en las dos estimaciones, GARCH y EER, los coeficientes más bajos con respecto a las otras noticias. Esto parece ser respuesta a que la publicación de noticias como el empleo o la cuenta corriente, no forman parte importante del esquema de formación de precios de los agentes del mercado pues, a diferencia de otros países, su publicación es desordenada y en algunos casos el acceso completo a esta información y su análisis, es desconocido.

Con respecto a los resultados sobre los TES de referencia, se puede concluir en primer lugar, que la vulnerabilidad frente a la evolución de mercados externos, particularmente Estados Unidos, ha ganado importancia con el tiempo. En segundo lugar, es importante mencionar que las noticias significativas cambiaron de referencia en referencia, gracias a que la coyuntura demandó atención particular a cierto tipo de noticias en periodos específicos.

BIBLIOGRAFÍA

Arbeláez, M.A., Guerra, M.L. y Roubini, N. (2003), Interactions between Public Debt Management and Debt Dynamics and Sustainability: Theory and Application to Colombia. *Fiscal Reform in Colombia, MIT Press.*

Banco de la República (2006), INFORME DE LA JUNTA AL CONGRESO DE LA REPUBLICA, *Banco de la República*, julio.

BID (2005), DESENCADENAR EL CREDITO: Cómo ampliar y estabilizar la banca. *Banco Interamericano de Desarrollo*, IPES.

Bolder, D.J. (2001), Affine Term-Structure Models: Theory and Implementation. *Bank of Canada Working Paper*, No. 2001-15.

Bollerslev, T. (1986), Generalized autorregressive conditional heteroskedasticity. *Journal of Econometrics*, Vol. 31, 307-327.

Caballero, C. (2002), Una nota sobre la evolución, la estructura de la deuda pública y su implicación en el sistema financiero colombiano. *Banco de la República, Borradores de economía*, No. 200.

Cabrera, M. y González, J. (2000), El desmanejo de la deuda pública interna. *Revista de la Contraloría General de la República*, julio.

Calvo, G.A. y Mendoza, E.G. (1996), Mexico balance of payments crisis: a chronicle of a death foretold. *Federal Reserve, International Finance Discussion Papers*, No. 545.

Campbell, J.Y., Lo, A. y MacKinlay, C. (1997), The Econometrics of Financial Markets. *Princeton University Press.*

De la Torre, A. y Schmukler, S. (2004), Wither Latin American Capital Markets? *Banco Mundial, Office of Chief Economist.*

Diebold, F., Rudebush, G. y Aruoba, S. (2003), The Macroeconomy and the Yield Curve: A Nonstructural Analysis. *Center for financial studies*, 2003/31.

D'Souza, C. y Gaa, C. (2004), The Effect of Economic News on Bond Market Liquidity. *Bank of Canada Working Paper*, No. 2004-16.

Edison, H. (1996), The reaction of exchange rates and interest rates to news releases. *Federal Reserve, International Finance Discussion Papers*, No. 570.

Edwards, S. (1986), The pricing of bonds and bank loans in international markets: an empirical analysis of developing countries' foreign borrowing. *European Economic Review*, Vol. 30, 565-589.

Engle, R. F. (1982), Autorregresive conditional heteroskedasticity with estimates of the variance of United Kingdom inflation. *Econometrica*, julio, Vol. 50, No. 4.

_____(2001), GARCH 101: The Use of ARCH/GARCH Models in Applied Econometrics. *Journal of Economic Perspectives*, Vol. 15, No. 4, 157-168.

Fama, E. (1970), Efficient Capital Markets: A Review of Theory and Empirical Work. *The Journal of Finance*, Vol. 2, No. 2, 383-417.

_____(1991), Efficient Capital Markets: II. *The Journal of Finance*, Vol. 46, No.5, 1575-1617.

_____, Fisher, L., Jensen, M. y Roll, R. (1969), The Adjustment Of Stock Prices To New Information. *International Economic Review*, febrero, Vol. 10.

Fedesarrollo (2003), Misión del Ingreso Público, Informe del Consejo Directivo, Fedesarrollo, *Cuadernos de Fedesarrollo.*

Fleming, M., y Remolona, E. (1997), What moves the bond market? *Federal Reserve, Economic Policy Review.*

Ganapolsky, E. y Schmukler, S. (1998), Crisis Management in Argentina during the 1994-95 Mexican Crisis. How Did Markets React? *Banco Mundial, Policy Research, Working Paper*, No. 1951.

Gujarati, D. (2000), Econometría. *Mc Graw Hil*, Tercera edición.

Gutiérrez, J.C. y Uribe, J.D. (2002), The Colombian government bond market. *BIS papers*, No. 11, 200-212.

Hernández, A., Lozano, L.I. y Misas, Martha (2000), La disyuntiva de la deuda pública: pagar o sisar. *Universidad Externado de Colombia, Revista de Economía Institucional*, No. 3, 149-184.

Kaminsky, G. y Schmukler, S. (1999), What triggers market jitters. A Chronicle of the Asian Crisis. *Federal Reserve, International Finance Discussion Papers*, No. 634.

_____(2001), Emerging Markets Instability: Do Sovereign Ratings Affect Country Risk and Stock Returns? *World Bank Economic Review*, Vol. 16, No. 2, 171-195.

Mihaljek, D., Scatinga, M. y Villar, A. (2002), Recent trends in bond markets. *BIS papers*, No. 11, 13-41.

Min, H. (1998), Determinants of emerging market bond spread. *Banco Mundial, Policy Research Working Paper*, No. 1899.

Rowland, Peter (2004), The colombian sovereign spread and its determinants. *Banco de la República, Borradores de economía*, No. 315.

Urrutia, Miguel (2004), Política Monetaria y Cambiaria del Banco Central Independiente. *Nota Editorial, Banco de la República.*

White, Halbert (1980), A Heteroskedasticity-Consistent Covariance Matrix Estimator and a Direct Test for Heteroskedasticity. *Econometrica*, mayo, Vol 48, No. 4, 817-838.

Wiesner, Eduardo (2004), El origen político del déficit fiscal en Colombia: el contexto institucional 20 años después. *Documento CEDE*, abril, 2004-20.

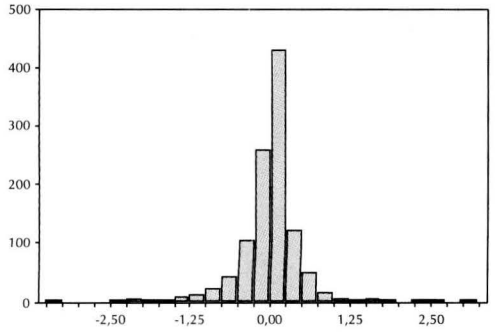
Los modelos de series de tiempo convencionales asumen una varianza de los errores constante a través del tiempo, pero cuando se presentan series en las que existen períodos caracterizados por volatilidades altas y otros por volatilidades muy bajas (fenómeno conocido como "volatility clustering"), los coeficientes estimados a través de Mínimos Cuadrados Ordinarios son eficientes pero los errores estándar calculados dejan de ser válidos (Engle, 2001).

En el siguiente Gráfico se muestran algunos estadísticos que sugieren la presencia de heteroscedasticidad en el índice de deuda pública interna ITES. Una de las pruebas más importantes es la de normalidad Jarque-Bera. Según los resultados que se observan en el Gráfico A1, se rechaza la hipótesis nula de normalidad del retorno diario del ITES. Así mismo, una curtosis de 11,46, superior a 3 que es el valor asociado a una distribución normal, sugiere que la serie es leptocúrtica, es decir con una distribución delgada pero con colas largas. Finalmente, el índice de asimetría nos sugiere que particularmente la cola negativa es amplia.

Estadísticas

Media	0,001993
Mediana	0,032951
Máximo	3,066788
Mínimo	-3,252481
Desviación Est	0,484012
Asimetría	-0,495948
Curtosis	11,468
Jarque Bera	3331,466
Prob	0,000000

Gráfico 1A



El Cuadro A1 muestra en el panel A, los coeficientes de autocorrelación, autocorrelación parcial y el estadístico Q Ljung-Box, para el retorno diario del ites. Se resalta que el estadístico Q Ljung-Box resulta ser significativo para todos los rezagos expuestos, con lo que se rechaza la hipótesis nula de no presencia de correlación serial en los residuos. Así mismo, el panel B del Cuadro A1, señala que la autocorrelación de los retornos diarios del ITES al cuadrado, decae lentamente, convirtiéndose así en un nuevo argumento para defender la presencia de heteroscedaticidad en el retorno diario del ITES y para la utilización de modelos ARCH y GARCH en su estimación

Para solucionar el problema de heteroscedaticidad, se ha sugerido en la literatura la utilización principalmente de dos metodologías. La primera conocida como "Errores estándar robustos", pretende calcular de forma adecuada los errores estándar a través de la estimación de los coeficientes de correlación consistentes con la presencia de heteroscedasticidad (White 1980). La segunda, abarca los modelos ARCH y GARCH, que en lugar de corregir los errores, trata de modelar una especificación para la varianza (Engle 2001). El modelo Autoregresivo de Heteroscedaticidad Condicional (ARCH), fue desarrollado por Engle en 1982 y explica que la varianza de una serie puede estar determinada por la varianza en períodos anteriores. Es decir, propone un modelo de tipo Autoregresivo que explica el comportamiento de

Cuadro A1

Panel A
Pruebas de autocorrelación sobre el retorno del ITES $LN(ITES_{t-1}/ITES_t)$

Rezago	AC	PAC	Estadístico Q	Probabilidad
1	0,198	0,198	43,316	0,00000
2	-0,078	-0,122	50,076	0,00000
3	0,008	0,052	50,143	0,00000
4	0,12	0,103	66,047	0,00000
5	0,037	-0,008	67,561	0,00000
6	-0,076	-0,065	74,038	0,00000
7	-0,081	-0,054	81,318	0,00000
8	0,087	0,097	89,783	0,00000
9	0,066	0,014	94,692	0,00000
10	-0,027	-0,013	95,478	0,00000

Panel B
Pruebas de autocorrelación sobre el retorno del ITES al cuadrado $LN(ITES_{t-1}/ITES_t)^2$

Rezago	AC	PAC	Estadístico Q	Probabilidad
1	0,316	0,316	109,99	0,00000
2	0,276	0,196	194,36	0,00000
3	0,309	0,204	299,83	0,00000
4	0,26	0,108	374,39	0,00000
5	0,186	0,015	412,82	0,00000
6	0,211	0,066	462,3	0,00000
7	0,178	0,026	497,4	0,00000
8	0,257	0,146	570,62	0,00000
9	0,211	0,053	620,08	0,00000
10	0,147	-0,026	643,98	0,00000

los errores de la regresión. Posteriormente en 1986, Bollerslev aparece con la idea de generalizar el ARCH y propone el modelo GARCH que además de incluir términos autoregresivos de los residuos, también incorpora las predicciones en períodos pasados de la varianza condicional.

ANEXO 2

No.	Día	Fecha	Noticias	Medio	Tipo	Valor	Retorno ITES $Ln (P_t/P_{t-1})$ (%)
1	Lunes	28-ener-02	Exportaciones caen y se incrementa el déficit comercial	Financial Times	Economía	-1	-0,17
2	Miércoles	30-ener-02	Alvaro Uribe lidera las encuestas	El Tiempo	Política	1	-0,09
3	Martes	5-febr-02	No noticia				0,03
4	Jueves	21-febr-02	Gobierno Colombiano finaliza las conversaciones con la guerrila	Bloomberg	Política	-1	-0,35
5	Viernes	22-febr-02	Gobierno Colombiano finaliza las conversaciones con la guerrila	Financial Times	Política	-1	-0,53
6	Lunes	25-febr-02	Ministro de Hacienda afirma que Colombia no creció más de 1,6% en el 2001, inferior al crecimiento de 2000	Bloomberg	Economía	-1	-0,84
7	Miércoles	27-febr-02	Nerviosismo de los agentes frente a elecciones legislativas el prox 10 de marzo	Bloomberg	Política	-1	-1,12
8	Jueves	28-febr-02	Coodirector del Banco de la República afirma que puede haber recompra de TES	Bloomberg	Fiscal	1	0,35
9	Martes	5-marz-02	Se autoriza un préstamo por USD450 millones para terminar de financiar el 2002, primer país en América Latina en terminar de financiar el año	Bloomberg	Fiscal	1	1,27
10	Viernes	8-marz-02	Nerviosismo de los agentes frente a elecciones de congreso el próximo 10 de marzo	Financial Times	Política	-1	0,16
11	Lunes	11-marz-02	Uribe, el candidato más popular alcanza mayorías en el congreso.	Financial Times	Política	1	0,39
12	Martes	19-marz-02	La guerrilla realiza ataques contra la infraestructura eléctrica que deja a la mitad del país sin luz	Bloomberg	Política	-1	-0,87
13	Miércoles	20-marz-02	Subasta de TES se hace por un monto inferior a lo esperado	Bloomberg	Fiscal	1	0,55
14	Lunes	22-abri-02	No noticia				0,51
15	Jueves	25-abri-02	Anuncios del gobierno indican la presencia de mayor liquidez luego de que el BR redujera sus tasas de intervención	Bloomberg	Monetaria	1	0,66
16	Jueves	2-mayo-02	No noticia				0,51
17	Viernes	3-mayo-02	Swap de TES TRM por TES de Largo Plazo, mejoran la perspectiva fiscal	Bloomberg	Fiscal	1	0,70
18	Lunes	6-mayo-02	Inflación ABRIL es superior a las expectativas	Bloomberg	Inflación	1	-0,15
19	Martes	7-mayo-02	Álvaro Uribe lidera las encuestas	Bloomberg	Política	1	0,60
20	Miércoles	15-mayo-02	No noticia				-0,61
21	Viernes	24-mayo-02	Elecciones Presidenciales el Domingo, Positivismo por liderazgo de Alvaro Uribe	Bloomberg	Política	1	0,36
22	Lunes	27-mayo-02	Uribe habla de pedir ayuda a la ONU para negociar con las guerrillas	Financial Times	Política	1	0,58
23	Martes	11-juni-02	Fuerte caída en las exportaciones se frena	Portafolio	Economía	1	0,54
24	Miércoles	12-juni-02	Subasta de TES tasa fija, Corta abajo por expectativas de disminución de tasas REPO	Bloomberg	Fiscal	1	0,65
25	Jueves	13-juni-02	Mejora sustancial en los datos de proudcción de los últimos dos meses	Portafolio	Economía	1	0,59
26	Lunes	17-juni-02	BR disminuye sopresivamente sus tasas en 50 pb	Bloomberg	Monetaria	1	0,85
27	Martes	18-juni-02	Swap de TES TRM por TES de Largo Plazo, mejoran la perspectiva fiscal	Bloomberg	Fiscal	1	1,20
28	Miércoles	19-juni-02	Coodirector del Banco de la República afirma que puede haber recompra de TES	Bloomberg	Fiscal	1	-0,23
29	Lunes	24-juni-02	No noticia				-0,49
30	Martes	25-juni-02	Swap de TES TRM por TES de Largo Plazo, mejoran la perspectiva fiscal	Bloomberg	Fiscal	1	0,79
31	Jueves	27-juni-02	Gobierno emitirá USD2 billones en deuda para el 2003. Noticia negativa por el momento desfavorable de las finanzas públicas	Reuters	Fiscal	-1	-0,32
32	Miércoles	3-juli-02	Se reducen las proyecciones de crecimiento del 2002 a un rango entre 1-2%	Dow Jones	Economía	-1	-0,39
33	Jueves	4-juli-02	Expectativas de inflación son muy bajas	Bloomberg	Inflación	-1	0,31
34	Lunes	8-juli-02	Inflación de JUNIO es muy superior a las expectativas	Bloomberg	Inflación	1	-0,42
35	Jueves	11-juli-02	BR anuncia la venta de dólares para intervenir el peso (política contraccionista)	Dow Jones	Monetaria	-1	-1,16
36	Miércoles	17-juli-02	Subasta de TES, Corta alto por devaluación del peso exige más rentabilidad a TES	Bloomberg	Fiscal	-1	-1,71
37	Jueves	18-juli-02	Peso se devalúa fuertemente, preocupa la estabilidad fiscal	Bloomberg	Fiscal	-1	-2,09
38	Viernes	19-juli-02	No noticia				1,55
39	Lunes	22-juli-02	BR deja sus tasas inalteradas después de 5 meses de reducción	Bloomberg	Monetaria	-1	-0,22
40	Martes	23-juli-02	Se hace una emisión de Bonos de Paz	Bloomberg	Fiscal	-1	-1,40
41	Miércoles	24-juli-02	Subasta de TES, Corta alto por devaluación del peso exige más rentabilidad a TES, se cancela emisión de LP sólo de CP	Bloomberg	Fiscal	-1	-1,77
42	Jueves	25-juli-02	Nuevo gobierno espera una expansión de 2-2,5% en el 2002	Dow Jones	Economía	1	0,86
43	Viernes	26-juli-02	No noticia				-0,90
44	Lunes	29-juli-02	Se propone financiamiento por 25,8 Billones de pesos para el 2003	Bloomberg	Fiscal	1	0,14
45	Martes	30-juli-02	Incertidumbre política por posible llamado a reservistas	Bloomberg	Política	-1	-3,25
46	Jueves	1-agos-02	Tasa de desempleo se incrementa de 17,5% a 18% en junio	Bloomberg	Economía	-1	0,82
47	Jueves	8-agos-02	Posesión Alvaro Uribe, tranquiliza al mercado	Bloomberg	Política	1	1,94
48	Viernes	9-agos-02	En sus primeros días de gobierno, Alvaro Uribe propone Referendo	Bloomberg	Política	1	1,01
49	Lunes	12-agos-02	Bajan Calificación a Brasil y cuestionan estabilidad fiscal de Colombia	Bloomberg	Fiscal	-1	-2,16

ANEXO 2

No.	Día	Fecha	Noticias	Medio	Tipo	Valor	Retorno ITES Ln (P_t/P_{t-1}) (%)
50	Martes	13-agos-02	Se declara adición presupuestal para el 2002 y emergencia económica	Bloomberg	Fiscal	-1	-1,36
51	Miércoles	14-agos-02	Recaudo Tributario es alto	El Tiempo	Fiscal	1	0,16
52	Jueves	15-agos-02	Incertidumbre fiscal en colombia, devaluación amenaza estabilidad fiscal, miedo por aumento en gasto de seguridad	Bloomberg	Fiscal	-1	-2,27
53	Viernes	16-agos-02	El BR no baja tasas pues hay más preocupación por la inflación que por el bajo crecimiento	Bloomberg	Monetaria	-1	-2,05
54	Martes	20-agos-02	Producción Industrial a Junio se incrementó a una tasa de tan sólo 2,7%	Bloomberg	Economía	-1	0,41
55	Miércoles	21-agos-02	Swap de TES, Monto ofrecido por inversionistas muy alto	Bloomberg	Fiscal	-1	-0,97
56	Viernes	23-agos-02	Gobierno habla de una posible reforma tributaria	Dow Jones	Política	1	0,55
57	Martes	27-agos-02	Uribe plantea abandonar esquema de inflación objetivo para cambiarla por una política más expansionista	Bloomberg	Monetaria	1	2,29
58	Jueves	29-agos-02	Fitch disminuye el outlook a la deuda externa de Colombia	Bloomberg	Calificación	-1	-2,10
59	Viernes	30-agos-02	Crecimiento Económico fue mejor a lo esperado en el segundo trimestre	Reuters	Economía	1	1,57
60	Martes	3-sept-02	No noticia				1,62
61	Miércoles	4-sept-02	El gobierno porpone 1 billon de pesos más el presupuesto del 2003	Bloomberg	Fiscal	-1	-1,45
62	Jueves	5-sept-02	No noticia				-0,38
63	Lunes	9-sept-02	Presidente propone congelar los gastos del gobierno	Dow Jones	Fiscal	1	-0,21
64	Martes	24-sept-02	Se suspende Subasta de TES, agentes nerviosos por estabilidad fiscal	Bloomberg	Fiscal	-1	-1,05
65	Miércoles	25-sept-02	Referendo incluirá congelamiento del gasto público	Bloomberg	Fiscal	1	0,44
66	Martes	1-octu-02	Fitch afirma que Colombia es el país más vulnerable al contagio entre los emergentes	Bloomberg	Calificación	-1	-0,70
67	Jueves	3-octu-02	Cerca de cerrar el acuerdo "Stand-by" con el FMI	Reuters	Banca Multilareal	1	1,09
68	Viernes	18-octu-02	Banco de la República mantiene inalteradas sus tasas de intervención, por quinto mes consecutivo en el nivel más bajo en la historia (5,25%)	Bloomberg	Monetaria	1	1,77
				Bloomberg	Monetaria	1	1,77
69	Lunes	21-octu-02	Colombia cierra el acuerdo con el FMI	Bloomberg	Banca Multilareal	1	3,07
70	Martes	22-octu-02	Acuerdos con entidades multilaterales mejoran la perpectiva fiscal	Bloomberg	Fiscal	1	1,71
71	Miércoles	23-octu-02	Calificadoras visitan Colombia	Reuters	Economía	-1	-1,18
72	Jueves	24-octu-02	Meta de déficit fiscal aumenta a 2,4% del PIB para 2003	La República	Fiscal	-1	-0,70
73	Miércoles	30-octu-02	Tasa de desmpleo cae a 17,2%	Bloomberg	Economía	1	0,66
74	Jueves	31-octu-02	Gobierno fortalece la Reforma Tributaria	Reuters	Política	1	0,01
75	Jueves	7-novi-02	FMI visitará Brasil para evaluar y proponer políticas fiscales	Bloomberg	Banca Multilareal	1	1,28
76	Viernes	8-novi-02	Presidente renueva el Estado de Emergencia	Bloomberg	Política	-1	-0,50
77	Viernes	15-novi-02	Perspectiva positiva para el crecimiento y el déficit fiscal	Reuters	Fiscal	1	1,12
78	Lunes	18-novi-02	Colombia recibirá USD3 billones del Banco Muncial	Bloomberg	Banca Multilareal	1	1,59
79	Miércoles	20-novi-02	Congreso aprueba que se pregunte sobre el gasto en el referendo	Bloomberg	Política	1	1,07
80	Lunes	25-novi-02	Se propone IVA de 7%, algo que podría afectar la inflación	Bloomberg	Inflación	1	-1,43
81	Lunes	2-dici-02	S&P reafirma calificacion soberana de Colombia en BB/Negativo	Reuters	Calificación	-1	-0,87
82	Viernes	6-dici-02	Inflación de NOVIMEBRE es superior a las expectativas	Dow Jones	Inflación	1	-0,98
83	Jueves	12-dici-02	Se pospone subasta de TES UVR de la siguiente semana por baja demanda	Bloomberg	Fiscal	-1	-0,85
84	Martes	14-ener-03	FMI puede aprobar préstamo a Colombia por 2 billones	Bloomberg	Banca Multilareal	1	0,53
85	Miércoles	15-ener-03	Subasta de TES, Corta abajo por préstamo con el FMI	Bloomberg	Fiscal	1	0,56
86	Lunes	20-ener-03	BR aumenta sus tasas de interés a 6,25% (política contraccionista)	Bloomberg	Monetaria	-1	-1,73
87	Jueves	23-ener-03	FMI dice que esfuerzos del presidente Uribe favorecen las finanzas públicas	Bloomberg	Fiscal	1	0,88
88	Lunes	24-febr-03	No noticia				-0,52
89	Jueves	6-marz-03	No noticia				0,77
90	Miércoles	2-abri-03	Deuda pública aumenta a 51% del PIB en el 2002	Reuters	Fiscal	-1	-0,52
91	Jueves	8-mayo-03	No noticia				1,23
92	Martes	13-mayo-03	No noticia				-0,46
93	Miércoles	14-mayo-03	Presidente pide al BR que frene la revaluación del peso	Reuters	Monetaria	-1	-1,05
94	Lunes	19-mayo-03	Procurador anuncia que en su opinión el referendo es inconstitucional	Bloomberg	Política	-1	-1,97
95	Viernes	23-mayo-03	No noticia				0,87
96	Miércoles	4-juni-03	Precios de los alimentos continuaron incrementándose en mayo	Portafolio	Inflación	1	-0,29
97	Martes	8-juli-03	DNP tranquiliza sobre finanzas públicas	Portafolio	Fiscal	1	-0,67
98	Viernes	29-agos-03	Recompra de 1 trillon de pesos en TES	Reuters	Fiscal	1	-0,95
99	Martes	2-sept-03	El gobierno no cumplirá con la Meta de déficit fiscal fijada con el FMI	Reuters	Fiscal	-1	-0,28

ANEXO 2

No.	Día	Fecha	Noticias	Medio	Tipo	Valor	Retorno ITES $Ln(P_t/P_{t-1})$ (%)
100	Lunes	27-octu-03	El referendo no paso en las elecciones. S&P confirma calificación después de que no se aprobara la congelación de salarios	Bloomberg	Política	-1	-0,70
101	Viernes	16-abri-04	No noticia	Bloomberg	TRM		-0,71
102	Martes	20-abri-04	Conservadores posponen el voto para aprobar la Reelección	Reuters	Política	-1	-1,27
103	Jueves	22-abri-04	Gobierno mejora proyección de crecimiento de 3,8% a 4%	Bloomberg	Economía	1	0,62
104	Lunes	26-abri-04	El BR mantuvo sus tasas inalteradas y mejoró la perspectiva de crecimiento económico	Bloomberg	Monetaria	1	0,63
105	Viernes	30-abri-04	Se espera un crecimiento favorable de 4,2% en el primer trimestre	Reuters	Economía	1	-0,42
106	Jueves	6-mayo-04	Gobierno pedirá Adición Presupuestal	Reuters	Fiscal	-1	-2,36
107	Viernes	7-mayo-04	No noticia				-0,33
108	Martes	11-mayo-04	Fitch confirma que mejora el outlook de Colombia de negativo a estable	Bloomberg	Calificación	1	0,65
109	Miércoles	12-mayo-04	No noticia				0,29
110	Viernes	14-mayo-04	BR venderá RI al gobierno para ekl prepago de deuda externa	Europa Press	Fiscal	1	0,92
111	Miércoles	9-juni-04	Gobierno cumple con la meta de déficit fiscal con el FMI, del primer trimestre	Reuters	Fiscal	1	-0,83
112	Martes	6-juli-04	Inflación de JUNIO es muy superior a las expectativas	Associated Press	Inflación	1	-0,58
113	Jueves	2-sept-04	Revisión del FMI resulta favorable para Colombia	El Pais	Banca Multilareal	1	-0,42
114	Jueves	9-sept-04	La Reelección esta cerca de ser aprobada en el Congreso	Reuters	Política	1	0,65
115	Lunes	13-sept-04	S&P reafirma calificación de Colombia en BB/Estable	Reuters	Calificación	1	0,58
116	Miércoles	15-sept-04	Presidente Uribe afirma que bajar tasas no ayuda a contener la revaluación	Bloomberg	Monetaria	-1	-0,42
117	Lunes	20-sept-04	Banco de la República anunció que venderá RI al gobierno (política contraccionista)	Bloomberg	Monetaria	-1	-0,44
118	Martes	5-octu-04	No noticia				-0,38
119	Miércoles	6-octu-04	Inflación en SEPTIEMBRE es superior a las expectativas	Reuters	Inflación	1	0,33
120	Jueves	7-octu-04	Gobierno lucha para que se apruebe la ley del inversionista que busca brindar un contexto normativo claro y estable para inversionistas locales y externos	Portafolio	Política	1	0,56
121	Viernes	29-octu-04	Desempleo cae en agosto	Reuters	Economía	1	-0,66
122	Jueves	2-dici-04	Inlfación de noviembre es levemente superior a las expectativas	Reuters	Inflación	1	-0,46
123	Lunes	3-ener-05	Deuda pública externa crece			-1	0,44
124	Lunes	13-juni-05	Congreso puede aprobar proyecto de Reforma Pensional	Bloomberg	Fiscal	1	0,15
125	Jueves	7-juli-05	Exportaciones crecen a una tasa de 35% en abril	Portafolio	Economía	1	0,55
126	Lunes	11-juli-05	No noticia				0,59
127	Viernes	15-juli-05	No noticia				-0,76
128	Jueves	21-juli-05	Subasta de TES UVR, Corta abajo por expectativas de no aumento en la reunión del BR mañana	Bloomberg	Fiscal	1	-0,46
129	Viernes	12-agos-05	BR fortalece su intervención cambiaria	Bloomberg	Monetaria	1	0,16
130	Martes	13-sept-05	No noticia				0,41
131	Lunes	19-sept-05	BR baja sus tasas de intervención sopresivamente de 6,25% a 6%	Bloomberg	Monetaria	1	1,18
132	Martes	20-sept-05	Gobierno anuncia compra de reservas internacionales por 2 bn, financiadas con caja (1 bn) y con emisión de TES (1 bn). No se confirmó si esta mayor emisión será recomprada por el BR	Bloomberg	Fiscal	-1	-0,25
133	Miércoles	21-sept-05	Recaudos tributarios se incrementan	Dow Jones	Fiscal	1	0,50
134	Martes	4-octu-05	Deficit de cuenta corriente cae en el primer semestre e IED aumenta 85%	Reuters	Economía	1	0,55
135	Miércoles	5-octu-05	Subasta de TES, Corta alta por nerviosismo frente a la aporbación de la reelección que se discute este mes	Bloomberg	Fiscal	-1	-0,46
136	Jueves	6-octu-05	Nerviosismo por la discusión del proyecto de reelección que se discutira durante el mes	Portafolio	Política	-1	-1,16
137	Viernes	7-octu-05	BR compra TES 880 mil millones y vende al gob USD250 mill	Comun. Banrep	Monetaria	1	-0,69
138	Martes	11-octu-05	Salarios aumentarán en 2006	Portafolio	Inflación	1	-1,07
139	Miércoles	12-octu-05	Subasta de TES, Corta abajo	Bloomberg	Fiscal	1	0,05
140	Miércoles	19-octu-05	Se aprueba la Reelección presidencial	Bloomberg	Política	1	0,71
141	Viernes	21-octu-05	Candidatos presidenciales se manifiestan preocupados frente a la ley de garantías	Europa Press	Política	-1	-0,86
142	Martes	25-octu-05	Gobierno podría mejorar la meta de déficit fiscal en el 2005	Reuters	Fiscal	1	-0,15
143	Miércoles	26-octu-05	Subasta de TES, Corta abajo por monto ofrecidos muy inferior a lo observado en otras subastas	Bloomberg	Fiscal	1	-0,57
144	Viernes	28-octu-05	No noticia				-0,34
145	Martes	29-novi-05	Uribe habla de la posibilidad de reducir el Impuesto de Renta	Portafolio	Fiscal	-1	-0,67
146	Viernes	2-dici-05	Inflación de NOVIMEBRE es superior a las expectativs	AP	Inflación	1	-0,20
147	Viernes	10-marz-06	Moody's anuncia que puede bajar la calif de deuda interna de Colombia	Bloomberg	Calificación	-1	-0,52

ANEXO 2

No.	Día	Fecha	Noticias	Medio	Tipo	Valor	Retorno ITES Ln (P_t/P_{t-1}) (%)
148	Lunes	10-abri-06	No noticia	Reuters	IGBC		-0,80
149	Lunes	17-abri-06	Anuncio de emision por 1.8 billones en el segundo trimestre del año, menos que lo usual	Bloomberg	Fiscal	1	-1,50
150	Martes	25-abri-06	Expectativas de aumentos en las tasas de intervención	Bloomberg	Monetaria	-1	-1,21
151	Miércoles	26-abri-06	Subasta de TES, Corta alta por rumores de aumentos en las tasas de intervención	Bloomberg	Monetaria	-1	-1,02
152	Martes	2-mayo-06	BR incrementó sus tasas de intervneción sopresivamente el pasado viernes	Bloomberg	Monetaria	-1	-0,78
153	Lunes	8-mayo-06	No noticia				0,61
154	Miércoles	10-mayo-06	Subasta de TES, Corta abajo por datos de inflación de abril	Bloomberg	Fiscal	1	0,55
155	Jueves	11-mayo-06	No noticia				-0,71
156	Viernes	12-mayo-06	No noticia				-1,11
157	Viernes	19-mayo-06	Encuestas muestran como favorito a Uribe	Reuters	Política	1	0,08
158	Lunes	22-mayo-06	No noticia	Reuters	trm	0	-0,83
159	Martes	23-mayo-06	No noticia				0,25
160	Miércoles	24-mayo-06	Subasta de TES, Corta arriba por incertidumbre frente a aumentos en tasa de la FED	Bloomberg	Fiscal	-1	-1,01
161	Viernes	26-mayo-06	No noticia				1,41
162	Martes	30-mayo-06	Incertidumbre por elecciones en Colombia	Bloomberg	Política	-1	-0,81
163	Jueves	1-juni-06	El congreso aprueba 2 billones de pesos para prefinanciar el 2007	Bloomberg	Fiscal	1	0,87
164	Lunes	5-juni-06	Fitch mejor el Outlook de Colombia de Estable a Positivo	Reuters	Calificación	1	0,63
165	Martes	6-juni-06	Ministerio de Hacienda anuncia menor emisión de TES a lo planeado inicialmente			1	-0,99
166	Jueves	8-juni-06	No noticia				-0,88
167	Martes	13-juni-06	Revisión de la meta de déficit fiscal para el SPC de 1.6% a 1.5%. La meta del GNC sigue alta en 5%	Reuters	Fiscal	-1	-1,19
168	Miércoles	21-juni-06	No noticia				0,23
169	Jueves	22-juni-06	No noticia				-0,80
170	Martes	27-juni-06	Crecimiento Económico fue peor a lo esperado en el primer trimestre	Portafolio	Economía	-1	-2,34
171	Miércoles	28-juni-06	Subasta de TES, Corta arriba por incertidumbre frente a aumentos en tasa de la FED	Bloomberg	Fiscal	-1	-1,45
172	Jueves	29-juni-06	Moody's baja la calificación de deuda interna de Colombia, pero gobierno tranquiliza al mercado afirmando que responde a un cambio en la metodología	Bloomberg	Fiscal	1	1,91
173	Viernes	30-juni-06	Anuncio de recompra por 2,5 billones de pesos	Bloomberg	Fiscal	1	2,73

ANEXO 3

Variable Dependiente:* TES *25-ene-2012

	Método: MCO-Errores Estándar Robustos (EER) Observaciones: 407, ajustadas a 404						**Método: GARCH (1,1) Observaciones: 407, ajustadas a 404**					
	Modelo No. 1		**Modelo No. 2**		**Modelo No. 3**		**Modelo No. 1**		**Modelo No. 2**		**Modelo No. 3**	
Variable	**Coeficiente**	**Probabilidad**	**Coeficiente**	**Probabilidad**	**Coeficiente**	**Probabilidad**	**Coeficiente**	**Probabilidad**	**Coeficiente**	**Probabilidad**	**Coeficiente**	**Probabilidad**
C	-0,0008	0,0764	-0,0004	0,3099	-0,00023	0,5409	-0,00028	0,3162	-0,000157	0,6373	-0,00006	0,8096
Ene 2012(-3)	0,1235 ***	0,0687	0,1514 *	0,0030	0,10747 **	0,0445	0,03948	0,3606	0,055613	0,2444	0,06970 **	0,0451
LNIGBC	0,1362 *	0,0036	0,1417 *	0,0014	0,10460 **	0,0403	0,06685 *	0,0045	0,085686 *	0,0080	0,04719	0,1056
LNM1(-1)	0,0784 **	0,0377	0,0577	0,1125	0,06672 ***	0,0620	0,01412	0,4285	0,002757	0,9208	-0,00794	0,7095
LNEMBIP	-0,0838 *	0,0037	-0,0524 ***	0,0776	-0,08250 *	0,0004	-0,04666 *	0,0034	-0,038999 **	0,0159	-0,03691 *	0,0049
Multilateral	0,0053 **	0,0247	0,0379 *	0,0000	0,01271 ***	0,0943	0,00080	0,2477	0,039820	0,9274	0,00369 ***	0,0901
Calificación	0,0034	0,3633			0,01318 *	0,0000	0,00561	0,1361			0,00409	0,2701
Inflación	-0,0019	0,1619			-0,00372	0,5506	-0,00099	0,1141			0,00478 *	0,0002
Monetaria	0,0078 *	0,0008	0,0214 *	0,0033	0,01677 *	0,0000	0,00262 *	0,0074	0,015883 *	0,0000	0,02691 *	0,0000
Fiscal	0,0053 *	0,0001	0,0263 *	0,0001	0,01426 *	0,0000	0,00309 *	0,0000	0,021737 *	0,0000	0,00961 *	0,0000
Política	0,0020 **	0,0180	-0,0098	0,2159	0,00704 **	0,0122	-0,00013	0,8396	-0,004309 ***	0,0730	0,00474 *	0,0002
Economía	0,0005	0,5212	-0,0004	0,9739	0,00208	0,6660	0,00018	0,7557	0,007279 *	0,0003	0,00808 *	0,0000
NO_NOT			-0,0234 *	0,0000	-0,00449	0,1945			-0,021943	0,3343	-0,00931 *	0,0000
							Ecuación de varianza					
C							0,000006 *	0,0001	0,0000076 *	0,0000	0,0000064 *	0,0000
ARCH(1)							0,556031 *	0,0000	0,4019810 *	0,0000	0,6858000 *	0,0000
GARCH(1)							0,503276 *	0,0000	0,5261740 *	0,0000	0,4022430 *	0,0000
Multilateral							-0,000015 *	0,0056				
Inflación							0,000010 *	0,0003				
Monetaria									0,0000334 *	0,0013		
Economía							-0,000007 *	0,0097			-0,0000239 *	0,0000
R^2	0,1857		0,3300		0,3292		0,1195		0,2960		0,2290	
R^2 ajustado	0,1628		0,3130		0,3086		0,0807		0,2707		0,1971	

* Significativa al 1%, ** Significativa al 5%, *** Significativa al 10%.

ANEXO 3

Variable Dependiente:* TES *26-abr-2012

	Método: MCO-Errores Estándar Robustos (EER) Observaciones: 346, ajustadas a 342						**Método: GARCH (1,1) Observaciones: 346, ajustadas a 342**					
	Modelo No. 1		**Modelo No. 2**		**Modelo No. 3**		**Modelo No. 1**		**Modelo No. 2**		**Modelo No. 3**	
Variable	**Coeficiente**	**Probabilidad**	**Coeficiente**	**Probabilidad**	**Coeficiente**	**Probabilidad**	**Coeficiente**	**Probabilidad**	**Coeficiente**	**Probabilidad**	**Coeficiente**	**Probabilidad**
C	-0,0002	0,6388	0,0003	0,3382	0,00020	0,4689	-0,00017	0,6257	0,000527 **	0,0271	0,00040	0,3941
Abr 2012(-1)	-0,1073 ***	0,0521	-0,1084 **	0,0197	-0,11212 **	0,0328	-0,10758 ***	0,0654	-0,123209 **	0,0184	-0,11504	0,1052
Abr 2012(-4)	-0,1217 **	0,0208	-0,1448 *	0,0045	-0,13523 *	0,0097	-0,11956 **	0,0208	-0,079825	0,1047	-0,13412 ***	0,0547
LNIGBC	0,0983 *	0,0001	0,0907 *	0,0001	0,08545 *	0,0002	0,09005 *	0,0000	0,066345 *	0,0006	0,08617 *	0,0021
LNEMBIP	-0,1471 *	0,0000	-0,1461 *	0,0000	-0,15345 *	0,0000	-0,13778 *	0,0000	-0,093210 *	0,0000	-0,14906 *	0,0000
LNTESOROS	-0,1265 *	0,0000	-0,1252 *	0,0000	-0,12661 *	0,0000	-0,12496 *	0,0000	-0,077372 *	0,0000	-0,12765 *	0,0001
Multilateral	0,0009	0,3980	-0,0102 *	0,0000	-0,00164	0,7908	0,00166	0,2260	-0,003044	0,5130	-0,00209	0,4655
Calificación	0,0097 *	0,0000	0,0125 *	0,0000	0,01105 *	0,0000	0,00969 ***	0,0529	0,013007	0,8593	0,01213 *	0,0003
Inflación	-0,0010	0,3290	-0,0127 *	0,0000	-0,00638 ***	0,0959	-0,00029	0,8200	-0,013020	0,9998	-0,00854 **	0,0175
Monetaria	0,0041 *	0,0016	0,0070 *	0,0000	0,00503 ***	0,0964	0,00506 *	0,0041	0,008037	0,9863	0,00686 *	0,0000
Fiscal	-0,0011	0,1807	-0,0081	0,1612	-0,00242	0,2490	-0,00137 ***	0,0745	-0,009093 *	0,0000	-0,00225 **	0,0443
Política	0,0012 ***	0,0657	0,0022	0,7984	0,00120	0,5580	0,00106	0,1081	0,000419	0,8702	0,00177 ***	0,0919
Economía	0,0000	0,9918	-0,0110 *	0,0000	-0,00182	0,3230	0,00031	0,5537	-0,008048 **	0,0223	-0,00118	0,2793
NO_NOT		-0,0067	0,1428	-0,00149	0,3976				0,000401	0,7036	-0,00083	0,3449
							Ecuación de varianza					
C							0,000011 *	0,0000	0,0000011 ***	0,0567	0,0000120	0,1081
ARCH(1)							0,145946 *	0,0003	0,1992640 *	0,0012	0,1378090 ***	0,0712
GARCH(1)							0,577715 *	0,0000	0,7611050 *	0,0000	0,5646990 **	0,0203
Calificación											-0,0000352 *	0,0005
Inflación							0,000013 **	0,0146			-0,0000266 **	0,0347
Monetaria							-0,000024 *	0,0000			-0,0000341 *	0,0000
Política							-0,000013 *	0,0004	-0,000021 **	0,0395		
Economía							-0,000013 *	0,0000				
R^2	0,3421		0,4139		0,3528		0,3373		0,3358		0,3462	
R^2 ajustado	0,3181		0,3906		0,3272		0,2982		0,3010		0,3076	

* Significativa al 1%, ** Significativa al 5%, *** Significativa al 10%.

ANEXO 3

Variable Dependiente:* TES *12-sep-2014

	Método: MCO-Errores Estándar Robustos (EER) Observaciones: 246, ajustadas a 244						Método: GARCH (1,1) Observaciones: 246, ajustadas a 244					
	Modelo No. 1		Modelo No. 2		Modelo No. 3		Modelo No. 1		Modelo No. 2		Modelo No. 3	
Variable	**Coeficiente**	**Probabilidad**	**Coeficiente**	**Probabilidad**	**Coeficiente**	**Probabilidad**	**Coeficiente**	**Probabilidad**	**Coeficiente**	**Probabilidad**	**Coeficiente**	**Probabilidad**
C	0,0002	0,7418	0,0006	0,2205	0,00039	0,4503	0,00042	0,4411	0,001003 *	0,0022	0,00019	0,7187
Sep 2014(-1)	-0,2069 *	0,0052	-0,2000 *	0,0034	-0,20590 *	0,0054	-0,15907 **	0,0439	-0,115026 **	0,0423	-0,19476 **	0,0165
Sep 2014(-2)	0,1930 **	0,0259	0,1601 ***	0,0652	0,16560 ***	0,0577	0,08489	0,2482	0,073284	0,1996	0,14145 **	0,0347
LNIGBC	0,1261 *	0,0004	0,1295 *	0,0000	0,14125 *	0,0000	0,09411 *	0,0003	0,073277 *	0,0000	0,13821 *	0,0000
LNEMBIP	-0,1252 *	0,0031	-0,0928 **	0,0165	-0,11100 *	0,0068	-0,07290 *	0,0007	-0,052182 *	0,0001	-0,11026 *	0,0000
LNTESOROS	-0,2010 *	0,0001	-0,1802 *	0,0001	-0,19859 *	0,0001	-0,17310 *	0,0000	-0,154702 *	0,0000	-0,20700 *	0,0000
Multilateral	0,0012	0,5230	-0,0033 ***	0,0753	0,00281	0,5208	0,00037	0,8848	-0,004163	0,9948	0,00100	0,7794
Calificacion	0,0042 *	0,0000					0,00435	0,9931				
Inflacion	-0,0019	0,2981	0,0025	0,8109	-0,00300	0,5159	-0,00230	0,1392	0,013859 ***	0,0995	-0,00470	0,1285
Monetaria	0,0035	0,1000	0,0060	0,2925	0,00630	0,1055	0,00364	0,1267	0,008278 ***	0,0533	0,00757 *	0,0004
Fiscal	0,0008	0,4475	0,0076 ***	0,0556	0,00322	0,1490	0,00196 **	0,0136	0,009004 *	0,0000	0,00383 *	0,0002
Política	0,0015	0,3645	0,0150	0,3859	0,00410	0,4343	0,00028	0,7804	0,004580 *	0,0006	0,00583 *	0,0000
Economía	0,0000	0,9537			-0,00138	0,4557	-0,00013	0,8724			-0,00209	0,1623
NO_NOT			-0,0025	0,6939	-0,00089	0,7909			0,001625	0,1798	-0,00023	0,8542
							Ecuación de varianza					
C							0,000008 *	0,0023	0,0000018 *	0,0062	0,0000097 **	0,0166
ARCH(1)							0,173654 **	0,0119	0,2102900 *	0,0023	0,160434 ***	0,0568
GARCH(1)							0,701492 *	0,0000	0,7448430 *	0,0000	0,608505 *	0,0000
Inflación									-0,0002850 **	0,0246		
Monetaria											2,73E-05 *	0,0000
Fiscal							-9,38E-06 *	0,0052	-0,0000169 *	0,0000		
Política							-1,04E-05 **	0,0365				
Economía							-6,84E-06 **	0,0482				
R^2	0,3125		0,3562		0,3362		0,2666		0,2677		0,3286	
R^2 ajustado	0,2767		0,3257		0,3017		0,2079		0,2161		0,2813	

* Significativa al 1%, ** Significativa al 5%, *** Significativa al 10%.

ANEXO 3

Variable Dependiente:* TES *24-jul-2020

	Método: MCO-Errores Estándar Robustos (EER) Observaciones: 81, ajustadas a 77						**Método: GARCH (1,1) Observaciones: 81, ajustadas a 77**					
	Modelo No. 1		**Modelo No. 2**		**Modelo No. 3**		**Modelo No. 1**		**Modelo No. 2**		**Modelo No. 3**	
Variable	**Coeficiente**	**Probabilidad**	**Coeficiente**	**Probabilidad**	**Coeficiente**	**Probabilidad**	**Coeficiente**	**Probabilidad**	**Coeficiente**	**Probabilidad**	**Coeficiente**	**Probabilidad**
C	-0,0020	0,2077	-0,0015	0,1571	-0,00244 **	0,0245	-0,00239	0,2377	-0,001548	0,1347	-0,00244	0,1784
Jul 2020(-4)	-0,1802 **	0,0236	-0,1596 **	0,0426	-0,20789 *	0,0085	-0,17623	0,2061	-0,165595 **	0,0226	-0,17830 ***	0,0532
LNIGBC	0,1405 *	0,0005	0,1253 *	0,0004	0,14212 *	0,0000	0,13898 **	0,0402	0,121613 *	0,0000	0,14529 *	0,0002
LNEMBIP	-0,3266 *	0,0005	-0,2798 *	0,0003	-0,29767 *	0,0005	-0,32509 *	0,0002	-0,303776 *	0,0000	-0,30516 *	0,0000
LNTESOROS	-1,0817 *	0,0000	-1,1265 *	0,0000	-1,06593 *	0,0000	-1,07746 *	0,0000	-1,117506 *	0,0000	-1,06210 *	0,0000
Calificación	0,0006	0,8866					0,00093	0,9473				
Inflación	-0,0047 **	0,0141			-0,00429 *	0,0011	-0,00429	0,9985			-0,00900	0,6672
MonetariA	-0,0025	0,4178	-0,0219 *	0,0000	-0,00389	0,5137	-0,00078	0,8163	-0,020563	0,9470	-0,00417	0,4422
Fiscal	0,0112 **	0,0416	0,0174 ***	0,0646	0,01518 **	0,0142	0,00883 **	0,0188	0,016738 *	0,0000	0,01573 *	0,0000
Política	-0,0005	0,9138	-0,0190 *	0,0000	-0,01816 *	0,0000	-0,00183	0,7992	-0,017751	0,8338	-0,01809	0,9999
Economía	0,0038	0,3633	0,0397 *	0,0000	0,01359	0,2129	0,00286	0,3024	0,037893	0,5703	0,01422 *	0,0000
NO_NOT			0,0168 *	0,0000	0,00176	0,6552			0,016495	0,9280	0,00083	0,7695
							Ecuación de varianza					
C							0,000068 **	0,0173	0,0000286	0,2975	0,0000363	0,5300
ARCH(1)							0,083998	0,6751	-0,0495420 *	0,0045	-0,078781	0,4833
GARCH(1)							0,522073 **	0,0335	0,5816590	0,1818	0,637663	0,2963
Monetaria							7,68E-05 **	0,0274				
Economía							-8,28E-05 *	0,0030				
R^2	0,6477		0,7551		0,7014		0,6416		0,7541		0,6991	
R^2 ajustado	0,5943		0,7222		0,6561		0,5535		0,7080		0,6370	

* Significativa al 1%, ** Significativa al 5%, *** Significativa al 10%.