

ANOMALÍAS DE MERCADO Y PRECIOS DE OFERTA Y DEMANDA EN TÍTULOS DE RENTA FIJA MARKET ANOMALIES AND BID-ASK PRICES IN FIXED INCOME SECURITIES

Alejandro Vargas Sanchez y Cristhian Bruno Ayllón Calderón

Centro de Investigación e Innovación Financiera (CIFI)

Universidad Privada Boliviana

alejandrovargas@lp.upb.edu

(Recibido el 12 diciembre 2015, aceptado para publicación el 11 de enero 2016)

RESUMEN

En el presente documento se exponen los conceptos relacionados con la eficiencia y anomalías de mercado, así mismo se presentan los métodos utilizados para la estimación de funciones de Oferta y Demanda. El objetivo principal fue la determinación de los precios de Oferta y Demanda (*BID-ASK*) en el mercado de valores de Colombia para instrumentos de Renta Fija. La aplicación y análisis de resultados se realizó utilizando información de la Bolsa de Valores de Colombia. Los resultados alcanzados mediante la aplicación de un Modelo econométrico de Mínimos Cuadrados en dos Etapas, permitió la determinación de los precios así como el diferencial *BID-ASK*. El trabajo reveló la presencia de transacciones cuyos precios se encuentran fuera del rango *BID-ASK*, lo cual permitió identificar la existencia de Anomalías de Mercado, principalmente en aquellos sectores de la economía con pocas transacciones en sus instrumentos.

ABSTRACT

This paper presents the concepts related to market efficiency, anomalies, and the methods used to estimate supply and demand functions. The main objective was the determination of Bid-Ask prices, on the Securities Market of Colombia for fixed income instruments.. The application and analysis of results was performed using information from the Colombia Stock Exchange. The results achieved by applying an econometric model of two stage least squares, allowed the determination of BID-ASK spread. The study revealed the presence of transactions whose prices are outside the BID-ASK range, which contrast the existence of anomalies in the market, particularly in economic sectors with few financial instruments transactions.

Palabras clave: Eficiencia del Mercado, Anomalías de Mercado, Precios de Oferta y Demanda, Mínimos Cuadrados de dos Etapas.

Keywords: Market efficiency, Market Anomalies, BID-ASK Prices, Two-stage Least Squares.

1. INTRODUCCIÓN

La eficiencia del mercado se refiere al grado en el cual los precios de mercado incorporan la información disponible. Si los precios de mercado no incorporan plenamente toda la información, se generan oportunidades para obtener beneficios extraordinarios mediante la obtención y tratamiento de la información relevante.

El tema de la eficiencia del mercado es de gran interés para los gestores de inversión, ya que tendrán la posibilidad de implementar estrategias de administración activa de portafolios. Estas estrategias se basan esencialmente en la capacidad de predicción de los analistas financieros. Los gestores activos creen que poseen habilidades superiores para realizar previsiones de las tasa de interés, de la medición del riesgo de crédito, o en alguna otra área que se puede utilizar para aprovechar las oportunidades en el mercado. Consecuentemente, si las previsiones sobre la trayectoria futura de los factores que influyen en los rendimientos de los títulos (cambios en las tasas de interés o los diferenciales de crédito) son más precisas que los reflejados en los precios actuales de los valores, se espera que el retorno de sus carteras deba incrementarse.

Los gobiernos y los reguladores del mercado también se preocupan por el grado en el cual los precios de mercado incorporan toda la información. Los mercados eficientes implican precios informativos - precios que reflejen con precisión la información disponible en los factores fundamentales. En las economías basadas en el mercado, los precios de mercado ayudan a determinar qué empresas y que proyectos pueden obtener capital. Si estos precios no incorporan de manera eficiente la información acerca de las perspectivas de la empresa, entonces es posible que los fondos sean mal dirigidos, generando un problema de asignación de recursos. Por lo tanto los precios informativos contribuyen a promover el

crecimiento económico, la eficiencia de los mercados de capitales de un país es una característica importante de un sistema financiero que funciona bien.

El presente trabajo se enfoca en estudiar el mercado de renta fija de Colombia, a partir del análisis de una población de 199.669 transacciones de 1.841 títulos emitidos por 172 diferentes emisores ocurridas entre el 1ro de enero de 2010 y el 31 de diciembre de 2013, el objetivo principal fue estimar los precios de oferta y demanda y a partir de estos resultados detectar la presencia de anomalías de mercado. En este marco, el trabajo se desarrolla en seis partes: en principio se presenta una revisión de la literatura sobre la hipótesis de los mercados eficientes, haciendo énfasis en las Anomalías Fundamentales del mercado, en la segunda parte se desarrollan los enfoques para la estimación de precios de oferta y demanda para instrumentos de renta fija, en la tercera parte se realiza un análisis de los datos y de la muestra seleccionada para la estimación, en la cuarta parte se describen los modelos econométricos de ecuaciones simultáneas que fueron utilizados para la estimación de las funciones de oferta y demanda, en la quinta parte se exponen las anomalías identificadas en los precios de mercado, finalmente en la sexta parte se presentan las conclusiones finales del trabajo.

2. LA HIPÓTESIS DE LOS MERCADOS EFICIENTES

De acuerdo con Pompian [1] un mercado es eficiente cuando los precios reflejan plenamente la información disponible y es el resultado de las interacciones de un gran número de inversores racionales. La eficiencia del mercado es subyacente a la suposición de que los participantes del mercado son seres económicos racionales, que siempre actúan en su propio interés, que toman decisiones óptimas en función del intercambio entre los costos y beneficios ponderados por las probabilidades estadísticamente correctas y sus utilidades marginales, por otro lado, la hipótesis del mercado eficiente requiere que los agentes tengan expectativas racionales. Asimismo, cada vez que aparece nueva información pertinente, los agentes económicos actualizan sus expectativas. Otro supuesto clave es que la información relevante está disponible gratuitamente para todos los participantes. En suma, en un momento dado en un mercado eficiente, el precio de un valor coincidirá con el valor intrínseco de este título. Si los mercados son eficientes, entonces ningún participante del mercado podrá ser capaz de ganar consistentemente una rentabilidad en exceso o rentabilidad extraordinaria.

Grossman y Stiglitz [2] argumentaron que los precios deben ofrecer un retorno sobre el esfuerzo de adquisición de la información, de lo contrario la información no sería recopilada y procesada. Consecuentemente, si la información no fuera recogida y procesada, el mercado no podría ser eficiente. Este planteamiento se conoce como la paradoja Grossman-Stiglitz. Llegan a la conclusión de que en equilibrio, si los mercados son eficientes, un retorno debe devengar el costo de la adquisición de información. Consecuentemente, un mercado será ineficiente si, después de deducir esos gastos, la inversión activa puede ganar una rentabilidad adicional o en exceso, consecuentemente, un inversionista o investigador deberá considerar los costos de transacción y los costos de adquisición de información en la evaluación de la eficiencia de un mercado.

Fama [3] propuso tres formas de eficiencia del mercado: la forma débil, la forma semi -fuerte, y la forma fuerte. La eficiencia del mercado en forma débil supone que todos los datos de los precios de mercado y el volumen pasado se reflejan plenamente en los precios de los títulos valores. Así, si un mercado es débil en forma eficiente, mediante el análisis técnico no se podrá generar una rentabilidad en exceso. La eficiencia del mercado en forma semi-fuerte supone que toda la información disponible públicamente, pasada y presente, se refleja plenamente en los precios de valores. Por lo tanto, si un mercado es eficiente en forma semi-fuerte entonces el análisis técnico y el análisis fundamental no podrán generar rentabilidad en exceso. La eficiencia del mercado en forma de fuerte asume que toda la información, pública y privada, se refleja plenamente en los precios de los títulos valores. Por lo tanto, si un mercado está en eficiente en forma fuerte, incluso la información privilegiada no podrá generar rentabilidad en exceso.

2.1. Anomalías del Mercado y estudios desafiando la Hipótesis de los Mercados Eficientes

Algunos estudios encuentran evidencia que parece contradecir la eficiencia del mercado. Estos estudios describen principalmente las denominadas anomalías o desviaciones del mercado aparentes, respecto a la hipótesis del mercado eficiente. Como establece Pompian [1] una anomalía de mercado debe persistir durante un largo período para considerarla como evidencia de una ineficiencia del mercado. De lo contrario, la anomalía de mercado puede ser atribuible al período de la muestra y una estrategia que proporciona rendimientos anormales en el pasado no puede proporcionar rendimientos anormales en el futuro. Existen tres tipos principales de anomalías de mercado identificadas: Anomalía Fundamental,

Anomalía Técnica¹, y Anomalía de Calendario². Al respecto, es importante mencionar que existe un desacuerdo sobre si se tratan de anomalías reales o del resultado de modelos incompletos que fueron utilizados en las pruebas. En efecto, la prueba es a menudo una prueba conjunta de la eficiencia del mercado y el modelo de fijación de precios que se utiliza para la prueba de ello.

▪ Anomalías Fundamentales

De acuerdo con Pompian (2011) una anomalía fundamental es una irregularidad que surge cuando se tiene en cuenta el rendimiento futuro de un título valor basado en una evaluación fundamental de su valor. Los ejemplos de anomalías fundamentales más conocidas son el desempeño de las empresas de pequeña capitalización (*small cap*) y empresas de valor (*value stocks*) en comparación con empresas de gran capitalización y compañías con crecimiento (*growth stocks*), respectivamente. El efecto de tamaño de la empresa en el rendimiento se ha documentado en una serie de estudios.

En el caso de los instrumentos de renta fija, se tiene el estudio de Duarte *et al.* [4] de las diversas estrategias de inversión comúnmente adoptadas por los fondos de cobertura, en este trabajo, se evaluaron los beneficios obtenidos por la negociación en el intercambio del diferencial de las tasas de interés, la curva de rendimientos, así como por deficiencias identificadas en la fijación de los precios de títulos respaldados por hipotecas (*Mortgage-Backed Securities MBS*), el arbitraje de la volatilidad (basados en el diferencial de precios de los riesgos en diferentes mercados de valores), y finalmente el arbitraje de estructura de capital. En este trabajo, ellos pusieron a prueba la eficiencia del mercado de renta fija usando una variedad de estrategias empleadas en la práctica. La conclusión alcanzada es que varias de estas estrategias fueron rentables de manera *ex post*, y que aquellas emisiones que presentan una estructura más compleja ofrecen mayores oportunidades de alcanzar rendimientos en exceso, lo cual es consistente con la teoría de Grossman y Stiglitz. En muchos casos, sin embargo, el exceso de rentabilidad calculadas por Duarte *et al.* [4] no fueron estadísticamente significativas.

Existen pocos estudios de los gestores de carteras de bonos. Un estudio inicial fue el propuesto por Blake, Elton y Gruber [5] en el cual analizaron los fondos mutuos de bonos y no encontraron ninguna evidencia sobre las habilidades de gestión para alcanzar rendimientos en exceso. Ferson y Lin [6] también estudiaron los fondos mutuos de renta fija con una metodología distinta y diferente periodo de datos y también mostraron que el rendimiento en promedio de estos portafolios fue negativo - aunque no estadísticamente significativo. En estos estudios de los fondos mutuos de renta fija, el análisis de los rendimientos antes y después de comisiones fue similar a los estudio de los fondos de inversión de renta variable.

Chen, Ferson y Peters [7] encontraron que los fondos mutuos de bonos superaron en varios puntos de referencia a los fondos de índice de bonos comunes sobre una base antes de costos de transacción, sin embargo, al realizar el análisis después de estos costos, estos fondos obtuvieron un rendimiento menor.

Al igual que con los gestores activos de renta variable, uno esperaría encontrar gestores de renta fija calificados en el universo de fondos de cobertura debido a la relativa ausencia de restricciones para implementar estrategias activas y por la posibilidad de obtener compensaciones atractivas. Siguiendo esta lógica, Fung y Hsieh [8] estudiaron los gestores de renta fija en el universo de fondos de cobertura hasta el año 2001. El documento tiene un amplio conjunto de hallazgos relevantes para el análisis de la gestión de activos de renta fija. En primer lugar, los autores mostraron que los rendimientos de varias estrategias dentro de la categoría de renta fija están relacionados no sólo a la tenencia de posiciones largas (*long-only*) en índices estándar, sino también a la capacidad de seguimiento de tendencias y convergencias en los precios de mercado y sus valores fundamentales.

3. ESTIMACIÓN DE LOS PRECIOS DE OFERTA Y DEMANDA

Cuando un inversionista decide participar de un mercado financiero, al momento de adquirir un título valor, el creador de mercado, también conocido como mayorista (*Market Maker*) le ofrecerá el precio mínimo de venta existente en el mercado en ese momento (*ASK*), o en caso contrario, cuando el inversionista decide vender un título valor de su propiedad el *Market Maker* le ofrecerá el precio máximo de compra (*BID*) existente en el mercado en ese instante. Es así que el diferencial

¹ Una anomalía técnica es una irregularidad que surge cuando se tiene en cuenta los precios anteriores y los niveles de volumen. El análisis técnico engloba una serie de técnicas que tratan de predecir los precios de valores mediante el estudio pasado los precios y los niveles de volumen. Las estrategias comunes de análisis técnico se basan en la fuerza relativa y las medias móviles, así como el apoyo y la resistencia.

² Dentro de las anomalías de calendario más comunes se encuentran el efecto día de semana y el efecto mes. En estas anomalías se evidencian comportamientos significativamente diferentes de las rentabilidades, e incluso de las volatilidades, dependiendo del día y del mes analizado.

existente entre el precio de compra y el precio de venta es lo que se conoce como *BID-ASK spread* y muestra el margen de transacción que regularmente opera a favor del *Market Maker*.

En el mercado de valores los llamados *Market Makers* pueden comprar las acciones del público al precio que marca en ese momento el *BID*, y venderlas al precio que marca el *ASK*. Como lo lógico es que estos agentes no sean inversionistas a largo plazo, gran parte de sus ingresos provienen precisamente del spread que deducen en cada transacción. No obstante, algunos agentes de bolsa o corredores consiguen favorecer al cliente facilitándole comprar o vender a mejor precio.

La primera posibilidad ventajosa para el inversionista se da, por ejemplo, cuando éste pone con su agente de bolsa una orden de compra a precio de mercado (*market order*) que es ejecutada a un precio inferior al *ASK*; la segunda ocurre cuando una orden límite de compra finalmente logra ser ejecutada a un precio por debajo del tope indicado por el comprador. Existe además una tercera variante, que es cuando por razones que escapan tanto a la voluntad del agente de bolsa como del comprador, el mercado se mueve en una dirección que favorece a este último durante el lapso que demora la orden en ser ejecutada.

El margen o spread tiende a ser más estrecho en aquellos títulos que experimentan un gran volumen de transacciones, mientras que en las que no son objeto de fuerte compra/venta el spread puede llegar a ser mucho mayor. De ahí que para quienes acostumbran a comprar o vender un número considerable de acciones, una pequeña diferencia en el margen se traduzca en una cantidad apreciable de dinero.

En la práctica hay excepciones, pero teóricamente hablando cuando se le sitúa una orden de compra o venta a un agente de bolsa, éste debe tratar de hallar el mejor precio de ejecución posible en favor del cliente. Sin embargo, en la realidad algunos de ellos se limitan a trasladar esa orden a otra firma que se encarga de ejecutarla, la cual por el privilegio de manejar la transacción paga una pequeña comisión al agente de bolsa originario. Cuando este es el caso, no se puede esperar que el corredor que realiza la compra o la venta agote todos los recursos en busca de un mejor precio para el cliente.

3.1. Estimación de los precios de oferta y demanda (*BID-ASK PRICES*)

La evolución del análisis y desarrollo de los modelos de cálculo del diferencial *BID-ASK* generó la existencia de diferentes modelos cuyas características y limitaciones se pueden adecuar a las diferentes necesidades que requiera quién vaya a calcular y a la coyuntura tanto de mercado como del país donde sea requerido el cálculo.

El modelo propuesto por Chakravarty y Sarkar [9] fue realizado para determinar los factores que influyen en la determinación de los bonos corporativos, municipales y gubernamentales de los Estados Unidos, asumen que existe un mayor nivel de ineficiencia en la formación de precios de parte del *Market Maker* en el mercado de renta fija (bonos) en relación con el mercado de renta variable (acciones) debido principalmente a que la mayor parte de las transacciones de bonos se realizan en mercados *over-the-counter*³. Por lo que se centró en la determinación de un diferencial *BID-ASK* para el mercado de renta fija y a, partir de este diferencial, se puedan encontrar las diferencias existentes entre los bonos corporativos, gubernamentales y municipales en base al nivel de riesgo de cada tipo de título, su nivel de transacción, la transparencia del mercado y las características específicas de cada emisor.

El estudio mostró que el grado de liquidez de un título es un factor determinante en la formación de los precios *BID* y *ASK*, asimismo, el nivel de riesgo del emisor es otro factor influyente, particularmente en los bonos corporativos y municipales.

El modelo propuesto por Chakravarty y Sarkar se basa en el modelo propuesto por Merton [10], que menciona que el valor de la deuda corporativa depende en la tasa libre de riesgo⁴, la probabilidad de default y características establecidas en el prospecto del bono como ser: fecha de vencimiento, tasa de cupón y si se puede ejercer una opción de compra.

En base a lo propuesto por Merton, la investigación de Chakravarty y Sarkar determinó el nivel de riesgo de default utilizando variables *dummy*⁵ basadas en las calificaciones de riesgo crediticio emitidas por Moody's y también se midió el

³ Mercado *over-the-counter* (OTC) es un mercado financiero donde se negocian activos financieros (acciones, bonos, derivados, commodities) directamente entre dos partes. Este mercado está caracterizado por realizarse fuera del ámbito de los mercados organizados.

⁴ Es la tasa de retorno teórica de una inversión sin riesgo. Representa el interés que un inversionista espera de una inversión totalmente libre de riesgo en un periodo determinado, el inversionista no aceptaría riesgo adicional a menos que el retorno potencial sea mayor al retorno sin riesgo (*risk-free*). En la práctica, la tasa de interés de un T-Bill de Estados Unidos a 3 meses es considerada la tasa libre de riesgo (*risk-free*).

⁵ Las variables *dummy* son variables cualitativas, de naturaleza dicotómica que solamente pueden asumir los valores de 0 y 1 indicando la presencia o ausencia de una cualidad o atributo.

nivel de riesgo de acuerdo a un diferencial de rendimiento que se mide obteniendo la diferencia entre el retorno del bono y la tasa de referencia de mercado.

Otro factor que se consideró importante para el cálculo del diferencial es el propuesto por Grossman y Miller[11] que establece que “el diferencial *BID-ASK* está relacionado al riesgo de transar un título valor dado el nivel de riesgo del *Market Maker* cuando éste está ajustando su nivel de inventario”. Para estimar este efecto se utilizó una variable controladora del periodo de vida vigente del título hasta vencimiento como una medida de control de la volatilidad del precio de los bonos.

Un factor que también fue considerado para el cálculo del diferencial es el nivel de riesgo de transacción de un bono puesto que este está relacionado con la liquidez esperada del título dado que a mayor liquidez esperada es mayor la probabilidad de comprar o vender el título en un menor tiempo posible. Es así que se utilizó el volumen transado como medida aproximada de liquidez.

Por último se utilizaron diversas variables *dummy* como medidas de control del comportamiento de los títulos de acuerdo a sus diferentes características como ser: sector de la economía a la que pertenece el emisor o cambios en el marco regulatorio del país.

Una vez determinados los factores que afectan la formación de los precios *BID-ASK* se determinaron diferentes modelos para el cálculo del diferencial *BID-ASK* de acuerdo a las características del título, estos cálculos dieron como resultado las siguientes fórmulas de cálculo:

$$b_t = M_t + A_t + BV_t + \text{Variables dummy} \quad (1)$$

$$a_t = M_t + A_t + SV_t + \text{Variables dummy} \quad (2)$$

donde b_t y a_t representan el precio *BID-ASK* en el momento t respectivamente, M representa la diferencia entre el momento t y el vencimiento del título que muestra el nivel de volatilidad del precio del título, A representa el periodo entre el momento t y la fecha de emisión del título y las variables BV y SV representan la cantidad de títulos comprados (al precio *BID*) y la cantidad de títulos vendidos (al precio *ASK*) en el momento t . Las variables *dummy* adicionales se fueron agregado de acuerdo a las características de los títulos y de los emisores, estas contemplaron los siguientes factores: calificación de riesgo establecida por Moody's, sector de la economía al que pertenece el emisor y cambios en el marco regulatorio durante el periodo analizado.

Este modelo presenta una importante limitación puesto que requiere que quien vaya a realizar el cálculo del diferencial *BID-ASK* tenga conocimiento de la naturaleza de cada transacción, particularmente de si esta es de compra o de venta. Esta información no es de acceso público puesto que es de uso confidencial de los *Market Makers*. Otra limitación es que el modelo asume que existirá como mínimo una operación de compra (a precio *BID*) y una de venta (a precio *ASK*) por día por cada título valor. En mercados poco líquidos no existe la información disponible ni la profundidad del mercado secundario que permitan cumplir con este supuesto.

Sin embargo, el modelo de Chakravarty y Sarkar genera una importante base referida a los factores determinantes para el cálculo del diferencial *BID-ASK* para títulos valores de renta fija y las variables de medición de dichos factores.

4. ANÁLISIS DE LOS DATOS

El mercado de renta fija es uno de los principales motores de crecimiento económico por su rol como medio de distribución de recursos así como por su labor de complementar el mercado bancario al ofrecer alternativas de financiamiento con características más flexibles en cuanto a montos, plazos y tasas de interés. En el caso colombiano⁶, el mercado de renta fija mostró un importante crecimiento llegando a representar a 2011 el 91% del volumen total transado en el mercado y más del 200% del PIB colombiano. Asimismo el mercado colombiano se constituyó como el tercero a nivel regional en cuanto a saldos de bonos emitidos, de esta manera logrando superar a economías de similar tamaño como Chile y Perú⁷.

El mercado de renta fija mostró un crecimiento importante en el periodo 2000-2006 como se puede observar en la Figura 1, sin embargo a partir del año 2007 este mostró una caída en el volumen negociado debido principalmente a que el Banco de

⁶ Bolsa de Valores de Colombia - BVC. Mercado de Renta Fija Colombiano, Evolución y Diagnóstico. Bogotá: Bolsa de Valores de Colombia, 2012.

⁷ De acuerdo a BIS Quarterly Review June – 2012, Bolsa de Valores de Colombia.

la República (Banco Central de Colombia) modificó su postura monetaria aumentando las tasas de interés de política monetaria, esto ocasionó una caída importante del precio de los instrumentos de renta fija, por ejemplo los títulos del tesoro (TES) considerados la referencia de mayor liquidez en el mercado perdieron el 27% de su valor en el periodo 2007-2008. A finales de 2008 y como resultado de dicha caída y en respuesta a la galopante crisis financiera que se vivía a nivel mundial es que el Banco de la República disminuyó la tasa de intervención lo que incrementó la liquidez, este movimiento incrementó levemente el volumen negociado hasta finales de 2010 cuando nuevamente se pudo observar una disminución del volumen transado como el número de transacciones realizadas que disminuyeron en un 31% y 41%, respectivamente, hasta 2013. Se espera que este comportamiento se revierta en los próximos años a medida que se incremente la liquidez del mercado colombiano.

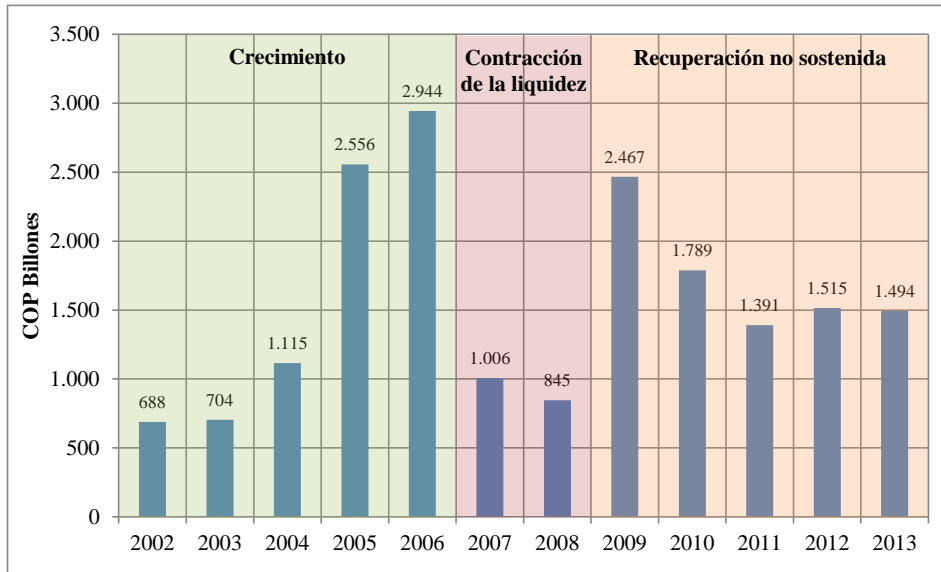


Figura 1 - Evolución del volumen transado en la Bolsa de Valores de Colombia (2000-2013).

La investigación se enfocó en el análisis de las transacciones de títulos valores de renta fija realizadas en la Bolsa de Valores de Colombia en el periodo comprendido entre el 1 de enero de 2010 y el 31 de diciembre de 2013. En este periodo de tiempo se realizaron un total de 199.669 transacciones de 1.841 títulos emitidos por 172 diferentes emisores llegando a un volumen total de COP 6.856,88 billones (equivalente a USD 3,5 billones), como se puede observar en la Figura 2.

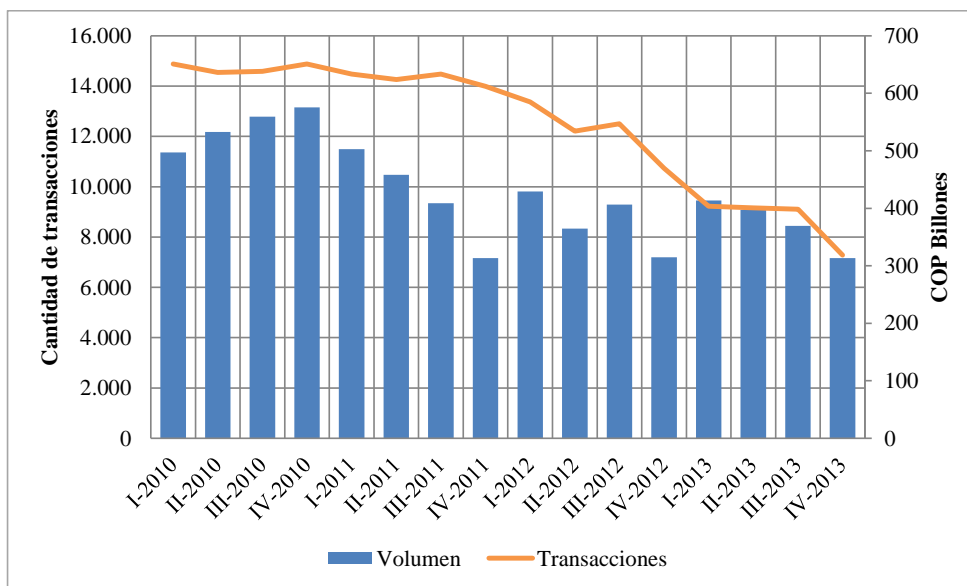


Figura 2 - Evolución del número y volumen de transacciones (2010-2013).

El 79,1% del total de títulos transados fue emitido por el sector privado de Colombia y el 20,9% fueron emitidos por instituciones del sector público de Colombia. Durante el periodo analizado se transaron títulos de ocho diferentes sectores de la economía entre los cuales se destacan el sector financiero con un total de 1.073 títulos emitidos que fueron transados 105.130 veces en los cuatro años analizados representando el 52,65% del total de transacciones, este sector es el que muestra mayor presencia en el mercado de valores fundamentalmente debido al alto nivel de liquidez de los títulos emitidos por entidades bancarias. A continuación se ubica el sector industrial con un 32,70% del total de transacciones realizadas habiendo emitido 490 diferentes títulos valores, como se presenta en la Figura 3.

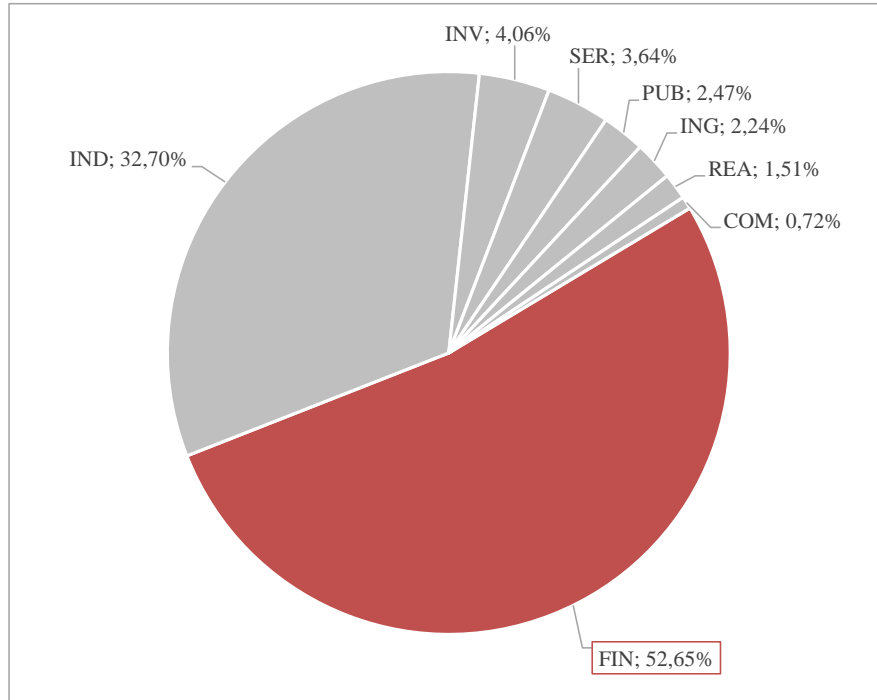


Figura 3 - Distribución de las transacciones realizadas según sector económico.

Entre los principales emisores del sector privado del mercado colombiano están el Banco Davivienda, el Banco de Occidente, el Banco y la compañía de Leasing del grupo Bancolombia, la Titularizadora Colombiana y el Banco Popular. Entre estas instituciones está concentrado el 30% de las emisiones de títulos valores de renta fija del sector privado. Cabe resaltar que todas (salvo la Titularizadora Colombiana) también son las instituciones con títulos con mayor nivel de transacción en el mercado, lo que muestra la importancia del sector financiero en el mercado de valores de Colombia, ver Figura 4.

En cuanto al sector público, en la Figura 5 claramente se puede ver que el mayor emisor público del mercado de valores colombiano es el Gobierno de la República de Colombia, esto debido a que es el ente emisor de los Títulos del Tesoro público que representan el 11,90% del total de títulos emitidos, adicionalmente el Gobierno de la República de Colombia emite Bonos de Deuda Pública Interna además otros títulos en circulación, todos los títulos emitidos por este emisor llegan a representar el 14,88% del total de títulos emitidos.

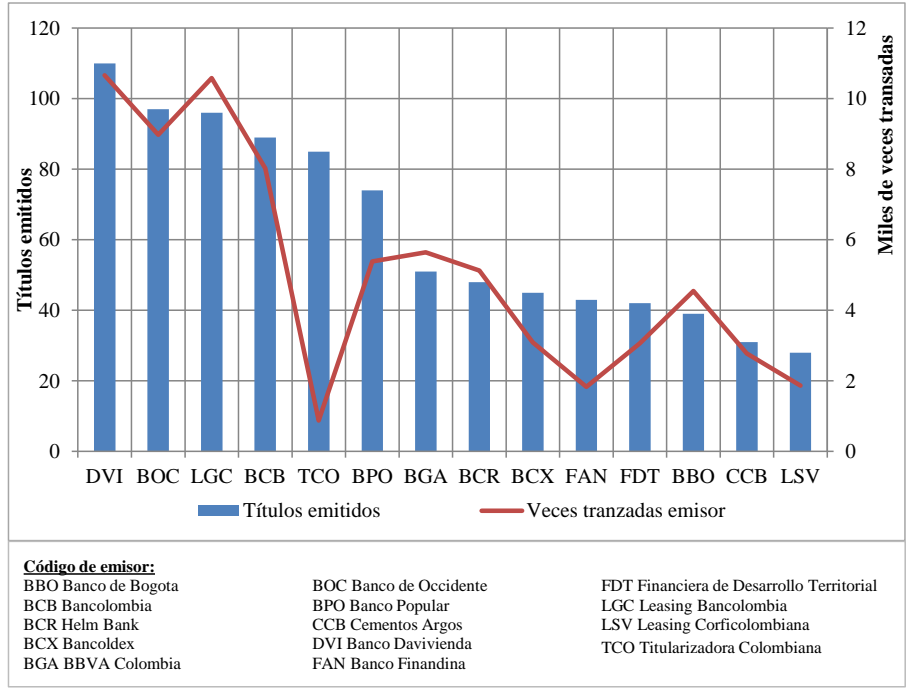


Figura 4 - Principales emisores - Sector privado.

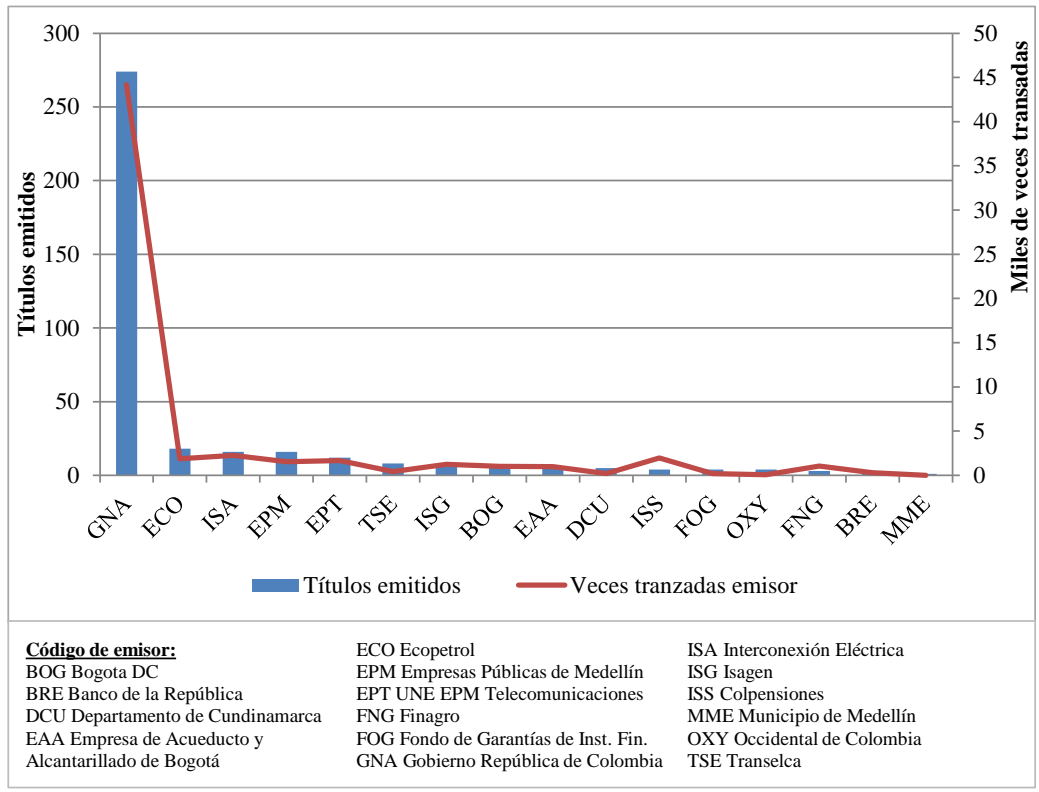


Figura 5 - Principales emisores - Sector público.

Se tranzaron quince diferentes tipos de títulos valores en el periodo analizado, cuatro de los cuales pertenecen al sector público y nueve al sector privado. De los títulos emitidos por el sector público los más importantes son los títulos del tesoro (TES), existen 219 emisiones de TES tranzadas en el periodo analizado, estos representan el 11,90% del total de títulos

emitidos y el 18,52% del total de transacciones realizadas. A este le siguen los bonos de deuda pública interna (BPI) que representan el 8,69% de títulos emitidos y el 10,37% de transacciones realizadas. En cuanto a títulos emitidos por el sector privado, el tipo de título con mayor presencia es el bono corporativo (BOR) que representa el 41,99% del total de títulos emitidos y el 33,51% del total de transacciones. A continuación se sitúan los certificados de depósito a término bancarios (CTB) que representan el 15,05% del total de títulos emitidos y el 19,54% del total de transacciones, el detalle se presenta en la Figura 6.

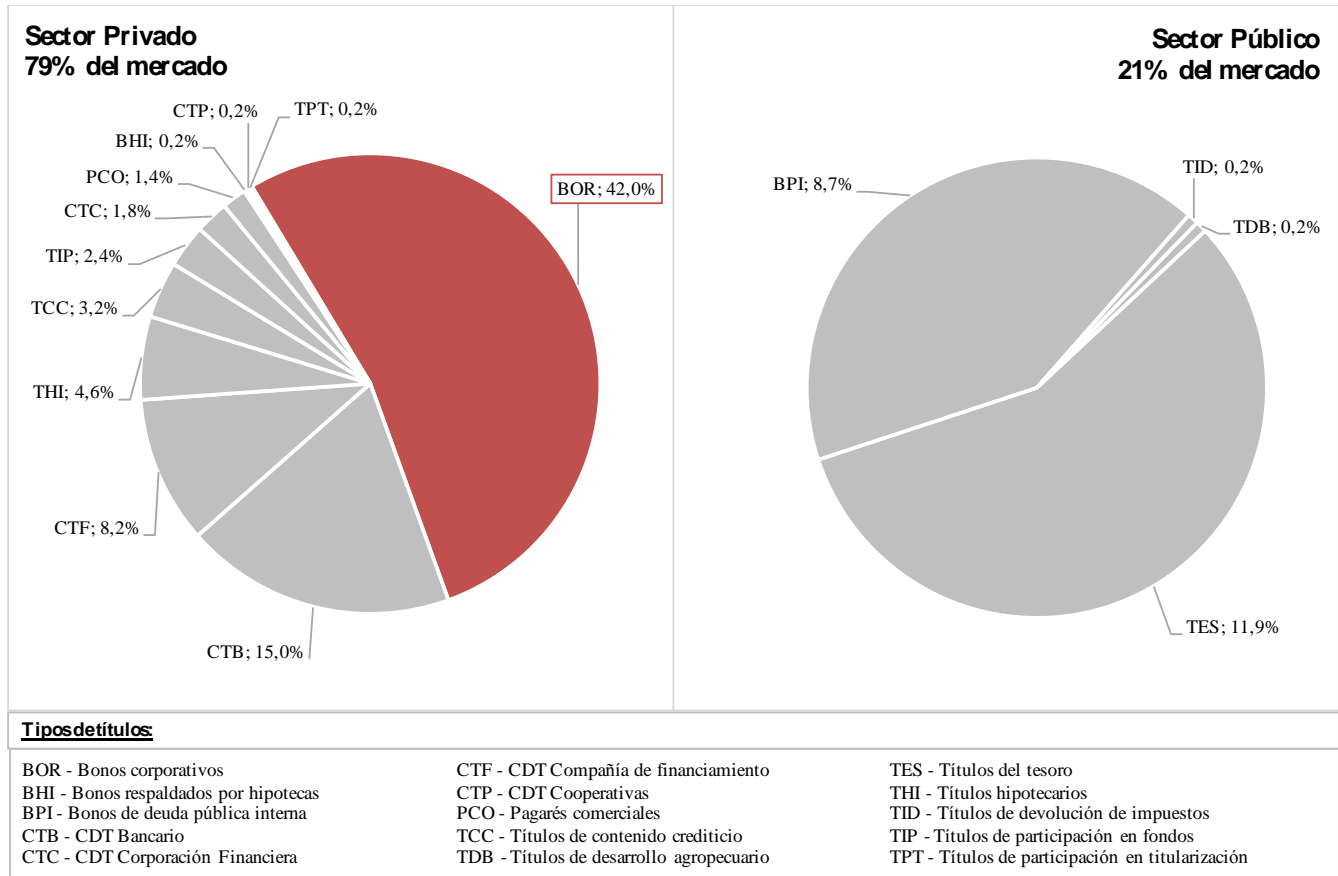


Figura 6 - Distribución de títulos emitidos según tipo de título.

Un factor de relevancia en el análisis de los títulos transados en el mercado colombiano es la calificación de riesgo que cada título posee. De los 1.841 títulos transados durante el periodo analizado el 82% fue emitido por instituciones con una calificación de riesgo⁸ de AAA, esto debido a que la mayor parte de los títulos fueron emitidos por bancos u organismos gubernamentales que cuentan con la mayor calificación de riesgo otorgada a nivel local. El 7% de los títulos transados en el periodo analizado cuenta con una calificación de riesgo entre AA+ y AA-, el 1% cuenta con una calificación de riesgo entre A+ y A- y otro 1% cuenta con una calificación de riesgo entre BBB+ y BBB-. El 9% restante está conformado por títulos emitidos por una institución con una calificación de riesgo menor a BBB-.

Una de las principales características del mercado analizado es que los títulos emitidos cuentan en su mayoría con tasas de interés variable establecidas en base a las principales tasas de referencia del mercado que son las DTF y la IPC. La DTF es la tasa de interés promedio ponderada que se comprometieron a pagar los bancos, corporaciones de ahorro y vivienda, corporaciones financieras y las compañías de financiamiento colombianas por los Certificados de Depósito a Término (CDT) con plazo de 90 días. La DTF se considera como una referencia del costo del dinero en Colombia. Tal y como se presenta en la Figura 7, en el periodo analizado la DTF fluctuó en un rango de 3,47% a 5,43% manteniendo un promedio de 4,35%, esta tasa mostró una tendencia a la alza en a partir del tercer trimestre de 2010 hasta el segundo trimestre de 2012

⁸ Calificación de riesgo local emitida por Fitch Ratings o Standard and Poor's para cada emisor.

punto de inflexión a partir del cual mostró una tendencia decreciente que se mantuvo hasta el fin del periodo analizado. Por otro lado la IPC es el Índice de Precios al Consumidor que mide la evolución del costo promedio de una canasta de bienes y servicios representativa del consumo final de los hogares en Colombia. Esta medida de inflación es ampliamente usada como la parte variable de las tasas de interés que son pactadas en los diferentes títulos valores del mercado colombiano debido a que es un indicador importante de la evolución de la economía colombiana. Esta tasa mostró un comportamiento similar al de la DTF puesto que mostró una tendencia creciente entre el primer trimestre de 2010 y el cuarto trimestre de 2011 para luego cambiar a una tendencia decreciente hasta finales de 2013 llegando a un punto máximo de 3,73% y un punto mínimo de 1,84% durante el periodo analizado.

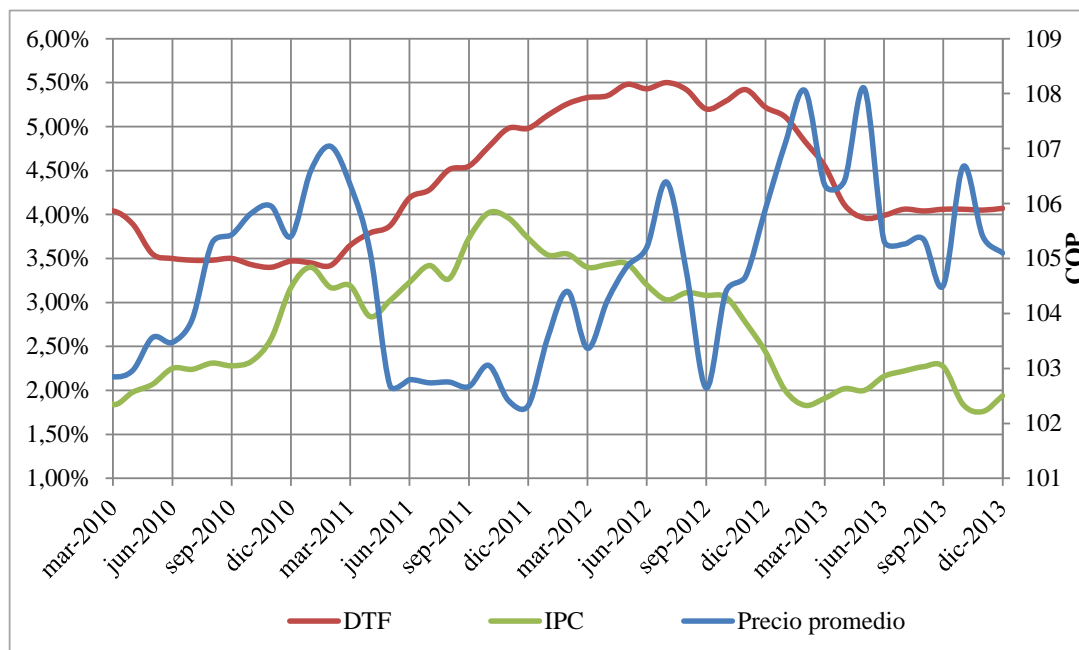


Figura 7 - Evolución de las tasas de referencia IPC y DTF.

Como se puede observar en la Figura 7 tanto la DTF como la IPC mantiene una relación inversa con el precio promedio de los títulos de renta fija (en base al valor nominal de COP 100) lo cual demuestra lo postulado en la teoría que indica que el precio de un título valor de renta fija mantiene una relación inversa con la tasa de interés del mercado.

4.1. Análisis de la muestra seleccionada

A partir de la información obtenida del mercado colombiano, se seleccionaron aquellos títulos cuyas características se enmarcan dentro de los parámetros de las funciones de demanda y oferta establecidos para el cálculo del diferencial *BID-ASK*. Es así que se eliminaron aquellos títulos emitidos por el sector público puesto que estos no están dentro del marco de interés de la presente investigación, lo que deja un total de 140.657 transacciones. Posteriormente se descontaron aquellas transacciones de títulos valores que no corresponden a bonos corporativos, lo que deja un total de 31.692 transacciones.

Una vez realizada esta delimitación se procedió a la búsqueda de los factores a ser utilizados en el cálculo de las fórmulas de oferta y demanda establecidas. Dicha búsqueda se concentró en las diferentes variables que forman parte de los factores a ser analizados en las correspondientes modelos como ser la calificación de riesgo, fecha de emisión y fecha de vencimiento, tasa de interés y moneda. Una vez realizado el análisis se eligieron a los títulos que cumplían con todos los factores previamente mencionados dejando una muestra final para el cálculo del diferencial *BID-ASK* compuesta por un total de 29.350 transacciones de un total de 120 diferentes bonos corporativos emitidos por un total de 55 diferentes emisores que cumplen con todos los requisitos de información.

Del total de títulos elegidos para la muestra el 58% corresponden a emisores del sector financiero, 25% al sector industria, 7% al sector de servicios, y el restante 11% corresponde a proyectos de ingeniería, inmobiliarios y comercio. El 73% de los títulos cuenta con una tasa de interés variable, de lo cual el 67% está basado en la IPC y el 6% en la DTF, el 27% del total de títulos cuenta con una tasa de interés fija.

El 62% de los títulos elegidos en la muestra cuenta con una calificación de riesgo de AAA, el 19% con una calificación entre AA+ y AA-, el 1% con una calificación entre A+ y A-, el 4% con una calificación entre BBB+ y BBB- y por último un 15% con una calificación de riesgo especulativa, menor a BBB-.

5. ESTIMACIÓN DE LOS MODELOS DE OFERTA Y DEMANDA

El modelo previamente elegido es el propuesto por Chakravarty y Sarkar, el cual se basa en la formulación de dos tipos de ecuaciones: i) una para obtener el precio de compra (*BID*) y ii) otra para obtener el precio de venta (*ASK*). Estas ecuaciones están influenciadas por los siguientes factores: liquidez del título, riesgo de default, volatilidad del precio y tasa libre de riesgo.

Tomando en cuenta la información disponible y con el propósito de realizar la estimación de las funciones de oferta y demanda, se identificaron los factores específicos claves que afectan a cada ecuación.

El modelo se caracteriza por requerir un sistema de ecuaciones simultáneas⁹ en el cuál las variables endógenas son el Precio y la Cantidad (volumen transado) y las variables exógenas o predeterminadas son la Tasa de referencia de mercado, la Volatilidad del precio, la Liquidez del título, el Riesgo de incumplimiento, las Características de la emisión y del emisor, el Estado de la economía y del mercado de valores. En el caso particular del modelo planteado será resuelto mediante el método de Mínimos Cuadrados en Dos Etapas (MC2E)¹⁰.

En base a lo determinado previamente se realizaron varias estimaciones econométricas de las funciones de oferta y demanda, sin embargo, se tuvieron que realizar varias pruebas a fin de alcanzar un modelo que refleje apropiadamente las relaciones subyacentes entre las variables endógenas y exógenas.

Se realizó un análisis de cointegración mediante el test de Johansen entre cada una de las variables explicativas utilizadas para el modelo de oferta y demanda, dando como resultado que no se encuentren vectores de cointegración; asimismo no se detectó un problema de multicolinealidad dado que todas las variables explicativas son estadísticamente significativas al 0,01 y el modelo presenta un coeficiente de determinación de 0,02¹¹. La causalidad teórica de las variables propuestas se sustenta por la relación de tipo fundamental que existe entre las mismas que afectan el proceso de valoración en los instrumentos de renta fija y que se incorporan en el modelo propuesto por Chakravarty y Sarkar. Se aplicó el Test de Causalidad de Granger y en todos los casos se rechazó la hipótesis nula de que no existe una relación causal a un nivel de significación de 0,01. Finalmente, se analizó los residuos mediante un test de raíz unitaria determinando que los mismos son estacionarios aunque no tienen una distribución normal.

Los resultados finales alcanzados se expresan en los siguientes modelos:

Función de oferta:

$$\text{Precio} = \beta_1 + \beta_2 * \text{LOG Cantidad} + \beta_3 * \text{Duración Mod} + \beta_4 * \text{Días al vencimiento} \quad (3)$$

Función de demanda:

$$\text{Precio} = \beta_5 + \beta_6 * \text{LOG Cantidad} + \beta_7 * \text{Días transados (\%)} + \beta_8 * \text{Calificación de riesgo} \quad (4)$$

Las variables endógenas son:

- Precio, el precio calculado en la función de oferta es el precio *BID* y el precio calculado en la función de demanda es el precio *ASK*.
- Logaritmo de la Cantidad (LOG Cantidad), que representa el número de títulos transados en cada transacción. Debido a que los títulos son transados en grandes cantidades el cálculo se realiza utilizando el logaritmo de estas cantidades para ajustar dicho número al modelo.

⁹ forman parte de un sistema de ecuaciones simultáneas debido a que ambas comparten variables determinantes que afectan tanto a la función de oferta como de demanda, esta variable en particular es la Cantidad transada que al ser un dato de mercado y al no tenerse conocimiento acerca de si dicha cantidad corresponde a una operación de compra o a una operación de venta es que es utilizada tanto en la determinación del precio de oferta como del precio de demanda afectado de la misma manera a ambas funciones.

¹⁰ Ver Análisis Econométrico de William H. Greene – Modelos de Ecuaciones Simultáneas [12].

¹¹ Un síntoma clásico de multicolinealidad se observa cuando el coeficiente de determinación es elevado, el test F es significativo sin embargo los estadísticos t-student de los coeficientes estimados no son significativos.

Las variables exógenas o explicativas al modelo son las siguientes:

- Duración modificada, que es una medida del riesgo de tasa de interés mediante la cual se puede analizar la volatilidad del precio de los títulos respecto a los cambios en las tasas de interés.
- Días al vencimiento, que es una variable de estimación aproximada de la volatilidad del precio de los títulos, esta variable es representada por la cantidad de días existentes entre la fecha de vencimiento y la fecha de transacción del título.
- Días transados (%), esta variable es una aproximación de la liquidez del título, puesto que mide la proporción de los días en los que se tranzó un título valor en relación con el periodo de vida del mismo título, a mayor proporción significaría que dicho título fue transado más días y por lo tanto es más líquido.
- Calificación de riesgo, que mide el riesgo de default a partir de la estandarización de las calificaciones de riesgo emitidas por Standard and Poor's y por Fitch Ratings al emisor de un título valor. Esta variable fue medida según una escala del 0 al 5 donde títulos con calificación de AAA reciben una calificación de 5 y a medida que la calificación de riesgo va disminuyendo también lo hace el valor teniendo la calificación B o menores calificaciones un valor de 0.

El resultado de la estimación, en base a las variables antes mencionadas, se presenta en las Tablas 1 y 2.

TABLA – 1 GRADO DE IDENTIFICACIÓN DE LAS FUNCIONES DE OFERTA Y DEMANDA

Función	Variables endógenas (G)	Variables exógenas (K)	Variables endógenas incluidas (g)	Variables exógenas incluidas (k)	Identificación
Oferta	2	6	2	3	$K-k = 3 > g -1 = 1$ Sobre identificada
Demanda			2	3	$K-k = 3 > g -1 = 1$ Sobre identificada

Fuente: Elaboración propia.

TABLA – 2 ESTIMACION DE LAS FUNCIONES DE OFERTA Y DEMANDA

Variable	Coefficiente	Error estándar	t-Estadístico	Valor en probabilidad	Significancia
Función de demanda					
Constante 1	114,18620	1,47492	77,41845	0,00000	Si
LOG Cantidad	-0,30782	0,06703	-4,59266	0,00000	Si
Días transados (%)	-2,13183	0,02958	-17,43109	0,00000	Si
Calificación de riesgo	-0,51562	0,31156	-6,84240	0,00000	Si
Función de oferta					
Constante 2	88,41655	1,93660	45,65545	0,00000	Si
LOG Cantidad	0,74293	0,09642	7,70548	0,00000	Si
Días al vencimiento	0,00169	0,00027	6,34994	0,00000	Si
Duración modificada	-0,66291	0,16574	-3,99965	0,00010	Si

Fuente: Elaboración propia.

Las variables explicativas del modelo están de acuerdo a la teoría implícita detrás de los factores incluidos para el cálculo del diferencial *BID-ASK* debido a que:

Para la función de demanda:

- La constante de la función de demanda está por encima del precio nominal del bono (100) por lo que aun siendo todos los demás valores cero (0) el precio *ASK* aún estaría por encima del precio nominal del bono.
- El coeficiente de la cantidad en la función de demanda es negativo y está de acuerdo con lo establecido por la teoría que indica que la función de demanda cuenta con una pendiente negativa.
- El coeficiente de la variable relacionada a la liquidez (Días transados %) es negativo por lo que a medida que un título es más líquido el precio *ASK* será menor por lo que el diferencial *BID-ASK* se acortará debido a que cuando un título es líquido el *Market Maker* disminuye su riesgo por lo que no es necesario incrementar su spread para compensar este riesgo con mayor rentabilidad.
- La calificación de riesgo posee un coeficiente negativo, esto se debe a que a medida que el título posea mejor calificación de riesgo este es menos riesgoso para el inversionista lo que implica que no se espere una rentabilidad mayor por el título valor y que este tenga un precio *ASK* más cercano al precio nominal del título.

Para la función de oferta:

- La constante de la función de oferta está por debajo del precio nominal del bono (100) lo que implica que asumiendo que todos los demás factores sean cero (0) el precio *BID* aún estará por debajo del precio nominal del bono.
- El coeficiente de la cantidad es positivo e implica que la función de oferta tiene una pendiente positiva, lo que se adecúa a lo establecido por la teoría.
- El coeficiente relacionado a la madurez del título (Días al vencimiento) es positivo e implica que a medida que el título se acerca a su fecha de vencimiento el precio *BID* se acercará al precio nominal.
- El coeficiente de la duración modificada es negativo, esto se da debido a que la duración modificada es una variable para la medición del riesgo de tasa de interés y a medida que esta es más elevada el precio *BID* será más bajo debido a que representa un riesgo adicional para el *Market Maker* que deberá nivelar el precio *BID* para incrementar el diferencial *BID-ASK* y así obtener una rentabilidad que se adecúe al riesgo asumido.

Una vez generado el modelo de cálculo se obtuvo el diferencial de precios *BID-ASK* de todas las transacciones que fueron tomadas en cuenta en la base de datos del presente trabajo de investigación. Es así que se llegaron a los siguientes resultados:

- El diferencial *BID-ASK* promedio para toda la base de datos llegó a 13,17% con una desviación estándar de 1,65%. El diferencial *BID-ASK* encontrado se sitúa en un rango de 19,54% que fue el máximo diferencial encontrado y un mínimo de 6,87%.
- Las transacciones siguen una distribución normal debido a que la mediana y la moda del diferencial *BID-ASK* llegó a ser 13,18% y 13,21% respectivamente, resultados que son muy similares a la media que llegó a ser 13,17%.
- El diferencial *BID-ASK* hallado posee una distribución leptocúrtica, con un coeficiente de curtosis en exceso de 0,65 que indica que la distribución presenta un elevado grado de concentración de los diferenciales hallados alrededor de los valores centrales de la variable.
- El precio *ASK* calculado sigue también una distribución normal con media de 108,51 y desviación estándar de 0,93. Los precios *ASK* encontrados se sitúan en un rango entre 111,82 como valor máximo y 106,84 como valor mínimo.
- El precio *BID* calculado también sigue una distribución normal con media de 95,90 y una desviación estándar de 1,10. El valor máximo hallado para los precios *BID* es de 101,38 y el valor mínimo 92,35.

La distribución de los precios *BID* y *ASK* se pueden ver en la Figura 8.

Como se puede apreciar en la Figura 8, las distribuciones de los precios *BID* y *ASK* no se sobrepone lo que implica que en ningún momento el precio *BID* llega a ser mayor o igual que el precio *ASK*. Esta cualidad muestra que el modelo establecido cumple con uno de los supuestos principales para la determinación del diferencial *BID-ASK* que es que siempre el precio *ASK* deberá ser mayor que el precio *BID* debido a que esta diferencia garantiza al *Market Maker* tener un margen de rentabilidad por transar dichos títulos valores independientemente del rendimiento de los mismos.

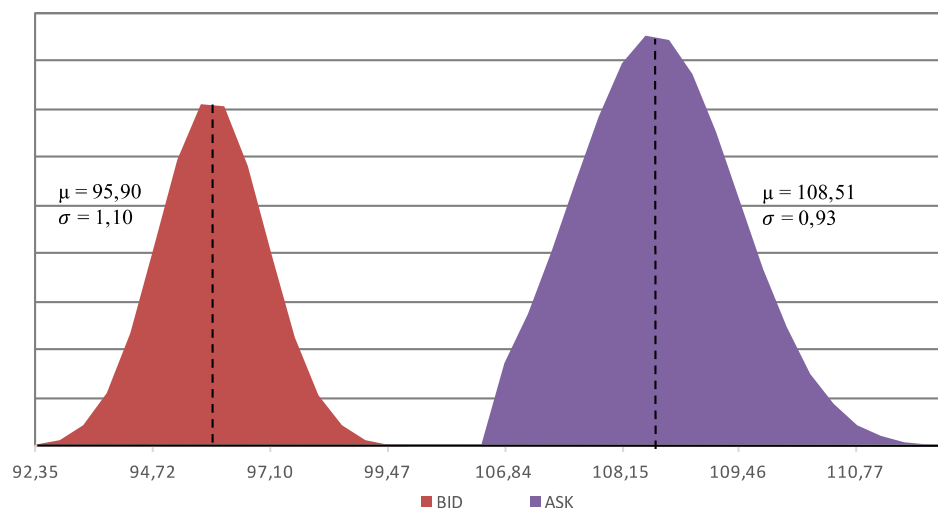


Figura 8 - Gráficas de distribución de frecuencias de los precios BID y ASK.

6. IDENTIFICACIÓN DE ANOMALÍAS EN LOS PRECIOS DE MERCADO

En el presente estudio el precio de mercado observado se denomina *MIDPOINT* o precio medio, el precio *BID* estimado debería ser menor al *MIDPOINT* y el precio *ASK* debería ser mayor. En este sentido, el nivel de eficiencia del mercado estará dado por la relación existente entre el precio de mercado *MIDPOINT* observado en cada transacción de un título y los precios *BID* y *ASK* hallados mediante el modelo econométrico aplicado a dicho título.

Una vez realizado el cálculo de los precios *BID* y *ASK* para las 23.950 transacciones incluidas en el presente trabajo de investigación se encontraron varios casos en los cuales los precios de mercado se encuentran fuera del rango *BID-ASK* estimado, como se expone en la Tabla 3.

La Tabla 3 muestra que en un 28,46% de las transacciones el precio de mercado de la transacción (*MIDPOINT*) está fuera del rango determinado por los precios *BID* y *ASK*. El 22,13% de las veces el *MIDPOINT* se situó por encima del precio *ASK* y el 6,33% de las veces este se situó por debajo del precio *BID*.

La existencia de precios *MIDPOINT* que se encuentran fuera del rango *BID-ASK*, muestra que estos precios de mercado no están reflejando exactamente las características del instrumento; lo cual permite juzgar el nivel de eficiencia de este mercado. A mayor nivel de eficiencia en el mercado el valor del *MIDPOINT* tendría mayor probabilidad de fluctuar entre el precio *BID* y el precio *ASK*, sin embargo, la existencia de errores se da debido a la diferencia existente en la información conocida por algunos agentes y como estos agentes utilizan esta información para obtener mayores rendimientos por medio de operaciones de arbitraje.

TABLA – 3 PRECIOS DE MERCADO Y RANGO BID-ASK

	Cantidad	Porcentaje
Total muestra	29.350	100,00%
Correctos	20.997	71,54%
Incorrectos	8.353	28,46%
<i>BID</i> > <i>ASK</i>	0	0,00%
<i>BID</i> > <i>MIDPOINT</i>	1.858	6,33%
<i>MIDPOINT</i> > <i>ASK</i>	6.495	22,13%

Fuente: Elaboración propia

Un ejemplo de esta situación es lo sucedido con los títulos emitidos por el Fideicomiso para la construcción de la autopista Bogotá – Girardot, la empresa concesionaria del proyecto emitió tres series de títulos valores para financiar la construcción

de la autopista, sin embargo, esta tuvo varios problemas durante el proceso de construcción que derivó en el pedido de la Contraloría de la Nación de acabar la concesión de la construcción de la autopista y la retención de fondos del patrimonio autónomo que administra los recursos. Esta situación ocasionó que los inversionistas pierdan interés en los títulos emitidos y busquen retirar su posición vendiendo sus títulos. Esto llevó a que los títulos valores emitidos por la concesionaria sean vendidos por un precio mucho menor al *BID* puesto que el inversionista buscó recuperar la mayor parte de su inversión vendiendo el título a descuento y el *Market Maker* (agente que compró el título) decidió comprarlo pero con un precio con descuento que le generó un nivel de rentabilidad adicional para compensar el riesgo adicional asumido, como se puede ver en la Tabla 4.

TABLA – 4 CÁLCULO DEL DIFERENCIAL BID-ASK PARA EL CASO DE CONCESIONARIA AUTOPISTA BOGOTÁ-GIRARDOT

Código emisión	Cantidad de transacciones	Precio BID calculado	Precio de mercado	Precio ASK calculado	BID/ASK	% de error
SAUTBOGI	169	95,62	91,36	108,46	13,43%	81,66%
SAUTBOGIR2AA	630	95,87	90,40	107,70	12,34%	70,95%
SAUTBOGIRAA	625	95,70	91,70	107,78	12,63%	86,24%
Total	1424	95,73	91,16	107,98	12,80%	79,62%

Fuente: Elaboración propia.

Como se puede apreciar en la Tabla 4, el precio de mercado promedio para las tres emisiones del título se encontró por debajo del precio *BID* calculado, esto debido a la necesidad que tuvieron los inversionistas de recuperar su inversión en el título a costa de otorgar un descuento en el precio de venta. Esta situación provocó que cerca del 80% de las transacciones del emisor se encuentre fuera del rango *BID-ASK* calculado por el modelo. Esta misma situación se presentó en 8.353 transacciones, las cuales por distintos motivos, registran un precio de mercado fuera del diferencial *BID-ASK* calculado¹². En la Tabla 5 se observan estas deficiencias en función al sector de la economía a la que pertenecen los emisores.

TABLA – 5 DIFERENCIAL BID-ASK POR SECTOR ECONÓMICO

Sector	Títulos emitidos	Emisores	BID-ASK spread promedio	Número de transacciones	Número de errores	% de error
Banca y Finanzas	69	19	13,00%	15.473	3.562	23,02%
Industria	30	23	13,63%	6.814	1.644	24,13%
Proyectos de ingeniería	6	2	13,47%	3.285	1.168	35,56%
Servicios	8	5	14,79%	1.869	991	53,02%
Inmobiliario	2	1	10,06%	1.418	832	58,67%
Holdings	4	4	12,62%	350	41	11,71%
Comercio	1	1	14,28%	141	115	81,56%
TOTAL	120	55	13,12%	29.350	8.353	28,46%

Fuente: Elaboración propia

Como se puede ver en la Tabla 5, el sector de Banca y Finanzas, conformado por 19 diferentes emisores, es el sector de la economía con más títulos en circulación (69) y cuyos títulos son los más transados en el mercado (15.473 transacciones). Este sector de la economía presenta un diferencial *BID-ASK* promedio de 13% el cual se encuentra por debajo del promedio

¹² Una medida de control del nivel de certeza del diferencial calculado es que en ningún momento el modelo estimado dio como resultado un precio *BID* mayor a un precio *ASK* para una misma transacción por lo que siempre se mantuvo un diferencial teórico que permita al *market maker* mantener una rentabilidad por las transacciones realizadas.

general debido a que la continuidad en las transacciones de los títulos emitidos permite que se otorgue liquidez a los mismos reduciendo el diferencial esperado por el *Market Maker*. Asimismo este sector muestra uno de los porcentajes de error en el *MIDPOINT* más bajos del 23,02% debido a que el nivel de eficiencia del mercado se incrementa a medida que se incrementa la profundidad de los títulos transados.

Los títulos con pocas transacciones son más vulnerables a tener irregularidades en los precios esperados, esto debido a que las transacciones son aisladas y no se adecuan necesariamente a las fuerzas de mercado y a las características intrínsecas que tiene cada instrumento, es por esto que los títulos emitidos por los sectores de Servicios, Inmobiliario y Comercio presentan un porcentaje de error mayor al 50%.

7. CONCLUSIONES

Algunos estudios encuentran evidencia que parece contradecir la eficiencia del mercado. Estos estudios describen principalmente las denominadas anomalías o desviaciones del mercado, respecto a la hipótesis del mercado eficiente.

En el caso de los mercados de renta fija una de las anomalías más usuales es de tipo fundamental, tal y como señala Duarte *et.al.* (2006) existen diversas estrategias de inversión que son adoptadas por los fondos de cobertura, por ejemplo las negociaciones basadas en el diferencial de las tasas de interés, la curva de rendimientos, desequilibrios en los precios de títulos respaldados por hipotecas, el arbitraje de la volatilidad o el arbitraje de estructura de capital. En efecto, ellos pusieron a prueba la eficiencia del mercado de renta fija usando una variedad de estrategias empleadas en la práctica. La conclusión alcanzada es que varias de estas estrategias fueron rentables lo cual demuestra la presencia de anomalías de mercado.

Por otro lado, existen diversos modelos para la estimación de precios de oferta y demanda, a partir de los cuales es posible calcular el denominado diferencial BID-ASK. La presente investigación se sustenta en el modelo propuesto por Chakravarty y Sarkar, el cuál fue planteado para determinar los factores que influyen en la determinación de los precios de los bonos corporativos, municipales y gubernamentales en los Estados Unidos, este modelo se centró en la determinación de un diferencial BID-ASK para el mercado de renta fija y a partir de este diferencial se pudieron encontrar las diferencias existentes entre los bonos corporativos, gubernamentales y municipales en base al nivel de riesgo de cada tipo de título, su nivel de transacción, la transparencia del mercado y las características específicas de cada emisor.

En la presente investigación el modelo de estimación de precios fue realizado a partir de una muestra de 29.350 transacciones para un total de 120 diferentes bonos corporativos emitidos por un total de 55 diferentes emisores pertenecientes al Mercado de Valores de Colombia. A partir de los datos obtenidos, se pudo realizar la estimación de una función de oferta cuyo precio se encuentra en función de las siguientes variables: la cantidad o volumen negociado, la duración del instrumento, y su maduración. Para el caso de la función de demanda, el precio se encuentra en función de variables como el volumen negociado, el porcentaje de días negociados y la calificación de riesgo.

La estimación de los precios BID-ASK fue utilizada como parámetros límite para evaluar el grado en el cual los precios de mercado (precios intermedios) reflejan la información disponible. Los resultados obtenidos demostraron que en un 28,46% de las transacciones el precio de mercado se encuentra fuera del rango aceptable determinado por los precios BID y ASK. El 22,13% de las veces el precio de mercado se situó por encima del precio ASK y el 6,33% de las veces este se situó por debajo del precio BID.

La existencia de precios de mercado que se encuentran fuera del rango BID-ASK, indica que estos títulos no están reflejando exactamente las características de los instrumentos negociados; lo cual permite juzgar el nivel de eficiencia de este mercado. A mayor nivel de eficiencia en el mercado el precio medio tendría mayor probabilidad de fluctuar entre el precio BID y el precio ASK, sin embargo, la presencia de anomalías se presenta debido a la diferencia existente en la información conocida por algunos agentes y cómo estos agentes utilizan esta información para obtener mayores rendimientos por medio de operaciones de arbitraje.

Finalmente, en el estudio se observa que aquellos instrumentos financieros que tienen bajo nivel de negociación son más vulnerables a tener irregularidades en los precios esperados, en el caso del mercado colombiano se identificaron mayor cantidad de anomalías en los sectores de Servicios, Inmobiliario y Comercio, aspectos que podrán ser estudiado en futuras investigaciones.

8. BIBLIOGRAFÍA

- [1] M. M. Pompian, "The Behavioral Finance Perspective," in *Behavioral Finance, Individual Investors, and Institutional Investors*, CFA, Ed. Wileys, 2011, pp. 7–96.
- [2] S. J. Grossman and J. E. Stiglitz, "On the Impossibility of Informational Efficient Markets," *Am. Econ. Rev.*, vol. 70, no. 3, pp. 393–480, 1980.
- [3] E. F. Fama, "Efficient Capital Markets: A Review of Theory and Empirical Work," *J. Finance*, vol. 25, no. 2, pp. 383–417, 1970.
- [4] J. Duarte, F. A. Longstaff, and F. Yu, "Risk and Return in Fixed Income Arbitrage: Nickels in Front of a Steamroller?," *Review Financ. Stud.*, vol. 20, no. 3, pp. 769–811, 2006.
- [5] Blake C. R., E. J. Elton, and M. J. Gruber, "The Performance of Bond Mutual Funds," *J. Bus.*, vol. 66, no. 3, pp. 371–403, 1993.
- [6] W. Ferson and J. Lin, "Alpha and Performance Measurement: The Effects of Investor Disagreement and Heterogeneity," 2013. [Online]. Available: <http://www-bcf.usc.edu/~ferson/papers/>.
- [7] Y. Chen, W. Ferson, and H. Peters, "Measuring the timing ability and performance of bond mutual funds," *J. financ. econ.*, vol. 98, pp. 72–89, 2010.
- [8] W. Fung and D. A. Hsieh, "Hedge Fund benchmarks: A risk Based Approach," 2004. [Online]. Available: <http://74.115.228.67/wp-content/uploads/2014/01/HF-RF>.
- [9] S. Chakravarty and S. Asani, "Liquidity in U.S. Fixed Income Markets: A Comparison of the BID-ASK Spread in Corporate, Government and Municipal Bond Markets," 1999. [Online]. Available: https://www.newyorkfed.org/medialibrary/media/research/staff_reports/sr73.
- [10] R. C. Merton, "The risk structure of interest rates," 1973. [Online]. Available: <http://dspace.mit.edu/bitstream/handle/1721.1/1874/SWP-0684-14514372>.
- [11] S. J. Grossman and M. H. Miller, "Liquidity and Market Structure," *J. Finance*, vol. 43, no. 3, pp. 617–633, 1988.
- [12] W. H. Greene, "Modelos de Ecuaciones Simultáneas," in *Análisis Económico*, Tercera., Prentice Hall, 1988, pp. 613–665.