

DESEMPEÑO DE LOS EXCHANGE-TRADED FUNDS EN COLOMBIA

SAMUEL JOSÉ BUELVAS CHACÓN

SEBASTIÁN ANDRÉS MORA RAMÍREZ

Tesis de grado presentada para optar por el título de Economista con énfasis en Finanzas
Internacionales

UNIVERSIDAD DE LA SABANA

ESCUELA INTERNACIONAL DE CIENCIAS ECONÓMICAS Y

ADMINISTRATIVAS

Chía, Cundinamarca

2016

A Dios por darnos inteligencia y su guía incondicional en todo momento

A nuestras familias por creer en nosotros y brindarnos todo su apoyo y amor

A nuestros tutores Juan Camilo Pryor y Juan David Valencia por su desinteresada
colaboración

A nuestros profesores Fredy Pulga y Diego Guevara por su comprensión y guía

A nuestra universidad por hacernos crecer de manera integral como personas y como
profesionales

TABLA DE CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN.....	5
2. CONTEXTO HISTÓRICO	9
2.1 ETFs A NIVEL MUNDIAL	9
2.2 ETFs EN COLOMBIA	10
3. REVISIÓN DE LA LITERATURA.....	11
4. METODOLOGÍA.....	13
4.1 TEST DE CO-INTEGRACIÓN Y MODELO DE CORRECCIÓN DE ERRORES	13
4.2 MODELO DE JENSEN.....	14
4.3 FACTORES DETERMINANTES DEL TRACKING ERROR.....	16
5. DATOS.....	17
5.1 PARA EL TEST DE CO-INTEGRACIÓN Y EL MODELO DE CORRECCIÓN DE ERRORES	18
5.2 PARA EL MODELO DE JENSEN	18
5.3 PARA LOS FACTORES DETERMINANTES DEL TRACKING ERROR	18
6. RESULTADOS EMPIRICOS	20
6.1 APLICACIÓN: TEST DE CO-INTEGRACIÓN Y MODELO DE CORRECCIÓN DE ERRORES	20
6.2 APLICACIÓN: MODELO DE JENSEN	26
6.3 APLICACIÓN: FACTORES DETERMINANTES DEL TRACKING ERROR	27
7. CONCLUSIONES.....	30
BIBLIOGRAFÍA	32

RESUMEN

El estudio examina el desempeño y la eficiencia de los Exchange-Traded Funds en la Bolsa de Valores de Colombia (BVC), que se administran localmente y replican índices sobre activos nacionales, es decir el fondo bursátil iShares COLCAP (iColcap) y el fondo bursátil Horizons Colombia Select de S&P (HCOLSEL). El desempeño es medido como la capacidad con que los ETFs consiguen replicar los retornos de sus respectivos índices subyacentes. Los resultados de este trabajo comprueban que los ETFs colombianos no son capaces de replicar de manera óptima sus índices subyacentes, ya que, en términos de rentabilidad estos ETFs presentan rendimientos menores a su índice subyacente. En el modelo se encontró una co-integración entre el iColcap y el índice que replica (COLCAP), evidenciando un seguimiento bueno (no perfecto) y una relación entre las series de precios del ETF y su índice, pero se evidencia un tracking error estadísticamente significativo. A la hora de evaluar el HCOLSEL el estudio reveló que el ETF y su respectivo índice no están co-integrados (según la evidencia estadística) y se cree que esto pasa por los días que el ETF no se transa en bolsa, es decir por la falta de liquidez de este activo. Del modelo de Jensen se evidencia nuevamente la existencia de tracking error estadísticamente significativo para ambos ETFs. Del modelo de factores determinantes se halló que estos ETFs son consistentes con la teoría existente, más específicamente el iColcap. Para el HCOLSEL el tipo de cambio (dólar/peso) y el volumen diario no es estadísticamente significativo, nuevamente se cree que es debido a la baja liquidez de este activo.

Palabras Clave: Exchange-Traded Funds, ETF, Co-integración, Modelo de Jensen, Tracking Error.

1. INTRODUCCIÓN

Los Exchange Traded Funds (ETFs), también conocidos como tracs o trackers, son definidos por Buffett & Soros (2011) como un vehículo que a través de la replicación de algún índice permite un acceso sencillo y a bajo costo a mercados de diferentes naturalezas, desde índices accionarios, pasando por renta fija y hasta commodities.

Este tipo de activos novedosos proveen la diversificación de riesgo y la sencillez transaccional que todo inversionista desea, los ETFs son un híbrido entre un portafolio bien diversificado (a través de la replicación de un índice) y una acción de transacción, valoración y negociación simple (Sumnicht, 2014).

Bolsas y Mercados Españoles (2000) los define como “patrimonios de inversión colectiva indexados” donde las personas participantes de dichos patrimonios acceden a mercados diversificados (índices) a través de una entidad financiera y con la negociación de dicha participación en bolsa.

Dentro de las características a destacar, y que hacen único a este producto financiero, está la capacidad de combinar ventajas de otros activos financieros. Como bien lo explica Fiducoldex (2012) por su naturaleza, los ETFs, permite combinar características de las acciones con características de las carteras colectivas. Los títulos de participación que los ETFs otorgan se pueden transar en la bolsa de valores como una acción, esto implica entonces que su precio estará determinado por el precio del activo subyacente (el índice per se) y las presiones y movimientos que generen la oferta y la demanda. El título permite que se hagan negociaciones a través de ventas en corto, repos y operaciones simultáneas. Las ventajas que tiene como cartera de inversión colectiva son puntuales, se realiza seguimiento a un índice de cualquier naturaleza y el portafolio tiene baja rotación al interior, y por otro lado no se necesita una inversión inicial demasiado alta, no hay inversiones mínimas y no se exigen permanencias mínimas.

Los ETFs, por su naturaleza, pueden brindar a los inversores múltiples beneficios derivados de las características que recogen tanto de acciones como de fondos de inversión colectiva. Como Inversis Banco (2008) menciona, los inversores tendrán una “gestión profesionalizada” de su inversión, ya que esta será manejada por un intermediario financiero que debe tener pleno conocimiento del mercado y su funcionamiento. También gozaran de seguridad en su inversión, ya que los movimientos al interior del fondo y en bolsa son vigilados (en el caso colombiano) por la Superintendencia Financiera de Colombia y DECEVAL.

Otros conocedores del mercado como Bolsas y Mercados Españoles (2000) mencionan ventajas de negociar con ETFs como lo son la maximización de la accesibilidad por su manera de cotización, ya que se negocian igual que una acción y están a disponibilidad de todos los agentes y participantes del mercado. Una reducción de los costes de transacción se evidencia, ya que, al generar el seguimiento a determinado índice, el inversionista no debe comprar cada uno de los activos que le componen, por lo que solo debe realizar una transacción en lugar de múltiples. Existe transparencia en la formación de precios, debido a que el valor del índice es información de dominio público, así como el precio de cada activo que compone el índice. El grueso de negociaciones de ETFs se da en el mercado secundario por lo que genera una mayor liquidez en el mercado, por sus bajos costos y su sencillez al momento de la negociación.

Los perfiles de los participantes que deciden invertir en el mercado de valores es, ciertamente, muy amplio, los hay con diferentes niveles de aversión al riesgo y con diferentes preferencias en cuanto a secciones específicas del mercado, por lo que se hace necesario ver que enfoque de captación a potenciales inversores manejan los ETFs para determinar para que inversores este es un activo atractivo. Para un inversionista que desea seguir una gestión pasiva (hacer su inversión y no modificarla por determinado plazo de

tiempo) un ETF funciona muy bien como un portafolio de inversión diversificado, según el índice, y que fluctuara en precio según los movimientos del índice. Por otro lado, un inversionista que desea realizar una gestión activa (realizando modificaciones situacionales en su portafolio de activos según sea necesario) la forma de hacerlo a través de ETFs no sería la tradicional, es decir modificando las ponderaciones de los activos, sino comprando y vendiendo el título del ETF según vaya siendo necesario. De esta manera los ETFs se convierten en una alternativa de ahorro e inversión que está al alcance de cualquier perfil de riesgo (Inversis Banco, 2008).

Para los inversionistas institucionales los ETFs también son un activo muy atractivo, sin importar el rol del trader, para los especuladores puede representar un activo de fácil transacción y transparencia en la formación del precio con el cual pueden generar las utilidades que esperan por su liquidez. Para un coberturista, según el índice que se replique, un ETF con correlación favorable sobre el activo o situación que desea cubrir puede ser una alternativa excelente por su bajo costo y su diversificación al interior del fondo per se. Por último, aunque las oportunidades de arbitraje siempre representaran un reto en cualquier mercado, suponen una ganancia libre de riesgo que nadie desearía dejar pasar, por lo que los arbitrajistas pueden generar sus utilidades a través de ETFs por su liquidez y su transparencia en la formación de precios (Inversis Banco, 2008).

Durante las últimas décadas tanto académicos como inversionistas han buscado generar diferentes aproximaciones y métodos de valoración para estos activos financieros, pretendiendo mejorar (optimizar) la relación entre riesgo y retorno de los activos, y valorando el desempeño que estos presentan, de manera que cada vez sean más precisos los análisis que permitan asumir una determinada posición frente a los activos.

Uno de los modelos de valoración más famosos es el Capital Asset Pricing Model, por sus siglas en inglés CAPM, desarrollado por el premio nobel William Sharpe. Basándose

en los modelos de diversificación de Harry Markowitz y la teoría moderna de portafolio (TMP) Sharpe genera un modelo de valoración que mide el riesgo total de un activo teniendo en cuenta el riesgo sistemático y no sistemático. Por lo que contempla (lo que en su momento fue) la totalidad de los posibles factores que generan volatilidad en el precio de un activo o portafolio de activos (Sharpe, 1964).

Derivada de la teoría moderna de portafolio y los aportes de Markowitz y Sharpe, nace hacia 1991 la teoría post-moderna de portafolio (TPMP) con los aportes de Brian M. Rom y Kathleen Ferguson en el método de valoración de riesgo para activos y portafolios de inversión. Encontraron unas limitaciones importantes en la TMP como la asunción de una distribución normal en la variabilidad (distribución simétrica) de los precios por ejemplo (Rom & Ferguson, 1994). Uno de los más grandes aportes de la TPMP es la inclusión del “Downside risk” en la valoración del riesgo de un activo o portafolio, el downside risk mide el potencial de pérdida de un activo o portafolio en el peor de los escenarios teniendo en cuenta una distribución no simétrica que se ajuste a los datos observados del comportamiento de los precios y una rentabilidad anual objetivo (Sortino & Satchell, 2001).

Partiendo de la TMP y la TPMP los inversionistas buscan activos con sencillez en su valoración de riesgos y con retornos esperados atractivos, por lo que los ETFs se convierten en un activo muy interesante para el mercado. A los inversionistas no les gusta perder dinero y una buena manera de aminorar los riesgos es a través de la diversificación, el riesgo significa pérdidas y el riesgo por pérdidas (el downside risk) es el que más es temido por los inversionistas hoy en día (Sumnicht, 2014).

Para dimensionar el desempeño y la eficiencia de los ETFs los académicos han desarrollado diferentes aproximaciones, una de las más interesantes es la medición de la fidelidad con la que un ETF logra replicar a su índice, a esta fidelidad se le conoce como

“tracking error”. La noción de un tracking error viene de la TMP y la TPMP, donde dada una rentabilidad benchmark, el portafolio que se administra debe lograr esa misma rentabilidad o una mayor, según sea la rentabilidad benchmark y el objetivo del portafolio. A la diferencia entre ese rendimiento benchmark y el rendimiento del portafolio se le conoce como tracking error (Roll, 1992). Como los ETFs pretenden replicar un índice su seguimiento del mismo se mide a través de la comparación de las rentabilidades de ambos, y como los ETFs no re-balancean sus carteras a diario se genera un tracking error.

2. CONTEXTO HISTÓRICO

2.1 ETFs A NIVEL MUNDIAL

La historia de los ETFs se remonta al mercado de valores americano (AMEX) y el de filadelfia en el año 1989, cuando nació un instrumento financiero que pretendía replicar el índice Standard & Poors 500. El instrumento no duro mucho en el mercado debido a una demanda que la Bolsa Mercantil de Chicago (CME) levantó. Un año después en el mercado de valores de Toronto se comenzó a tranzar un activo llamado Acciones de Participación Indizadas de Toronto, las cuales pretendían replicar el índice Toronto Stock Exchange 35, el producto fue tan exitoso que la AMEX busco generar instrumentos similares que cumplieran con todas las regulaciones de la SEC (securities and Exchange Commision). Esta iniciativa derivo, en 1993, en la creación del ETF más conocido y grande del mundo el SPDR S&P 500 (SPY), el cual replica el índice Standard & Poors 500 (Buffett & Soros, 2011).

El fenómeno de los ETFs se expandió a nivel mundial y llego al Reino Unido en 1996, donde Barclays Global Investors (BGI) lanzo 17 instrumentos tipo ETF que seguían los índices de Morgan Stanley (MSCI). En un principio estos instrumentos se llamaron World Equity Benchmark Shares (WEBS), y posteriormente se comenzaron a conocer como iShares (Buffett & Soros, 2011).

Tras su llegada a México los ETFs se hicieron muy populares y se comenzaron a crear en países de América Latina como Chile, Perú, Brasil y Colombia. Puntualmente en Colombia el primer ETF fue emitido por Interbolsa S.A. en 2009 y se llamó "Global X FTSE Colombia 20 ETF (GXG)" (Moskowitz, 2013), con la ayuda de la Bolsa de Nueva York a través del Global Fund, y este replicaba un índice con las 20 acciones más líquidas en el mercado colombiano del momento. Posteriormente se creó iColcap un ETF que replica el comportamiento del índice COLCAP de la BVC, como resultado de una alianza entre i-Shares, la BVC y Citibank (Guevara Ardila & Ballen Moreno, 2014).

2.2 ETFs EN COLOMBIA

En el caso colombiano los ETFs nacieron (al menos regulatoriamente) en 2010 con la salida del decreto 2555 de ese año, el cual definió el marco regulatorio para estos activos. Hoy en día, a nivel local, existen dos ETFs que están indexados a índices bursátiles de acciones locales, el COLCAP y el S&P Colombia Select, estos ETFs son iShares Colcap y Horizons Colombia Select de S&P (DECEVAL, 2014).

Además de los dos anteriormente nombrados, en el mercado colombiano se puede acceder a otros tres ETFs a través del MGC (Mercado Global Colombiano), el cual es un ente financiero que permite la negociación de títulos extranjeros de renta variable a través de Sociedades Comisionistas de Bolsa (SCB) y miembros de la BVC (BVC, 2013). Los ETFs que se pueden negociar a través de MGC son: Global X FTSE Colombia 20, Global X SuperDividend y Global X Guru Index (DECEVAL, 2014).

El mercado de ETFs es joven y se encuentra en crecimiento. Aunque últimamente el volumen de transacción de iShares Colcap y del Horizons MILA 40 ha aumentado, juntos no representan en valor más del 0,4% del PIB Colombiano (a 2013). Los otros tres ETFs que se negocian a través de la MGC pese a tener una mejor rentabilidad se negocian muy

poco, esto se evidencia en los volúmenes de negociación del MGB que no representan más del 0,5% del total negociado en la BVC (DECEVAL, 2014).

En 2013 como lo menciona DECEVAL se esperaba la aprobación de un proyecto para generar un nuevo ETF en el mercado colombiano que replicara el índice de renta local (renta fija) COLTES, pero a la fecha esta propuesta no ha visto la luz (DECEVAL, 2014).

3. REVISIÓN DE LA LITERATURA

En la literatura hay un consenso sobre la existencia de tracking errors significativos para los ETFs en el mercado mundial. Estos tracking error generan que los ETFs tengan rentabilidades menores a sus índices (en la analogía con la TMP y la TPMP el rendimiento benchmark es el rendimiento de los índices subyacentes al ETF), y que quizá sean poco eficientes al cumplir su cometido de réplica de un determinado índice. Rompotis (2006) realizó un análisis del desempeño de los ETFs suizos presentan un rendimiento menor a sus índices subyacentes, además concluyo que la imposibilidad de replicar los componentes exactos del índice subyacente genera que no se pueda realizar un seguimiento (en términos de rentabilidad) de manera precisa. También encontró que factores como el costo de administración y el riesgo mismo de los ETFs tienen una relación directa con el tracking error. Por otro lado Blitz, Huij, & Swinkels (2010) realizan un análisis del desempeño de los ETFs europeos y encuentran que estos presentan un rendimiento menor al de sus índices subyacentes, adicionalmente encuentran que los costos de administración y los impuestos sobre dividendos tienen una relación directa con el tracking error.

Pasando a los mercados asiáticos Shin & Soydemir (2010) analizan el desempeño de los ETFs asiáticos a través del modelo de Jensen para examinar la relación entre los rendimientos ajustados de los ETFs y sus índices subyacentes. Encontraron que la

significancia del tracking error genera que los retornos de los ETF no sean significativamente mejores que los de los índices. Además, encontraron que el tipo de cambio a dólar tiene una relación directa con el tracking error. Utilizando una prueba de co-integración y de causalidad Jiang, Guo, & Lan (2010) concluyen que los precios de los ETFs chinos y los precios de sus índices subyacentes están co-integrados, a pesar de esto el seguimiento que se da no es del todo preciso por lo que se evidencia la presencia de un tracking error diferente a cero. En un enfoque matemático distinto para realizar una valoración del tracking error y su significancia Baş & Sarioğlu (2015) realizan tres métodos con los que calculan el tracking error de 16 ETFs turcos, realizan el cálculo mediante una media aritmética, un media absoluta y un error cuadrático medio, encontrando en los tres casos que el tracking error es estadísticamente diferente de cero. Por lo que los ETFs turcos tampoco son capaces de tener unos retornos estadísticamente mejores que los de sus índices subyacentes.

Chen (2015) realiza múltiples aproximaciones al tracking error de los ETFs neozelandeses, tales como una prueba de co-integración, un modelo de Jensen y las tres valoraciones por media de Baş & Sarioğlu (2015) para determinar la significancia del tracking error de estos activos, además genera una regresión que evidencia factores que influyen en el tracking error, como lo son los costos de administración, la relación riesgo-retorno, la volatilidad diaria y los volúmenes tranzados. Encontró entonces que existe un tracking error significativo en los ETFs neozelandeses, lo que ilustra el hecho de que estos no tienen retornos significativamente mejores a los de sus índices subyacentes. Por las diferentes aproximaciones que realiza, y la confiabilidad de las mismas, se decidió replicar algunas técnicas utilizadas por este autor en el presente trabajo.

Prasanna (2012) presenta resultados diferentes en su valoración para los tracking error de ETFs indios, encontró que el crecimiento de los ETFs generó un estímulo importante

y atrajo inversión, lo que género que estos índices tengan un rendimiento mejor que sus índices subyacentes, un resultado que va en contra de toda la literatura y la evidencia que se tenía. Los ETFs indios generan una rentabilidad anual mayor a sus índices en un 3%.

4. METODOLOGÍA

La metodología a usar en este trabajo está basada en la empleada por Chen (2015), basada en la metodología de Shin y Soydemir (2010) y Rompotis (2006). Se pretende implementar varias aproximaciones que determinen la significancia del tracking error en los ETFs administrados en Colombia que replique índices bursátiles sobre activos locales.

4.1 TEST DE CO-INTEGRACIÓN Y MODELO DE CORRECCIÓN DE ERRORES

Siguiendo la metodología de Jiang et al. (2010) se pretende realizar un test de co-integración sobre los precios de los ETFs y sus respectivos índices seguidos. Los autores anteriormente mencionados aplican el test siguiendo la metodología de (Engle & Granger, 1987), de la cual se toman los elementos teóricos que soportan la aplicabilidad del test para los fines deseados. Cuando se desea realizar análisis de relaciones o correlaciones entre variables medidas en espacios temporales sucesivos, los tratamientos econométricos para series de tiempo encuentran una limitación cuando las variables a analizar no son estacionarias, específicamente integradas de orden 1, es decir $I(1)$. Para realizar dichos análisis se realizan pruebas de co-integración, las cuales permiten evidenciar si la combinación lineal entre dos variables, que tentativamente varían sin converger a un equilibrio (atractor), es en sí misma estacionaria, es decir, si la relación entre ambas se mantiene a través del tiempo. Para evidenciar la co-integración se realizará una prueba de raíz unitaria sobre el logaritmo natural de los precios, de manera que se compruebe el supuesto de que las variables sean no estacionarias, es decir $I(1)$. Una vez esto se compruebe se realizará una regresión lineal, de allí se pretende observar si los residuos de la regresión son estacionarios (nuevamente con una prueba de raíz unitaria), de ser así

estos residuos serán incluidos en el modelo de corrección de errores. La fórmula a continuación describe como se planteará el modelo lineal.

$$LN(P_{índice(t)}) = \alpha + \beta * LN(P_{ETF(t)}) + u_t \quad (1)$$

Donde $P_{índice(t)}$ es el precio del índice en el momento del tiempo t, $P_{ETF(t)}$ es el precio del ETF en el momento del tiempo t, α y β son los parámetros del intercepto y de la variable explicativa respectivamente, y u_t es el componente del error del modelo.

Para plantear el modelo de corrección de errores es necesario expresar las variables, de las cuales se quiere evidenciar la co-integración, en términos de cambio porcentual o tasas de crecimiento, ya que estas nuevas variables han de ser I (0), adicionalmente se incluirá el término de error previamente estimado rezagado un periodo, el cual permite analizar el efecto de errores pasados (la diferencia de las variables en un momento del tiempo inmediatamente anterior) sobre la variable en el periodo actual . Por la naturaleza de las variables aquí utilizadas basta con diferenciarlas una vez para que queden expresadas como tasas de crecimiento. La fórmula que describe el modelo a estimar se ilustra a continuación.

$$(LP_{índice(t)} - LP_{índice(t-1)}) = \alpha + \beta * (LP_{ETF(t)} - LP_{ETF(t-1)}) + U_{(t-1)} + \varepsilon_t \quad (2)$$

Donde $LP_{índice(t)}$ es el logaritmo natural del precio del índice en el momento t, $LP_{ETF(t)}$ es el logaritmo natural del precio del ETF en el momento t, α y β son los parámetros del intercepto y de la variable explicativa respectivamente, $U_{(t-1)}$ es el término de corrección de error y ε_t es el error del modelo en el momento t.

4.2 MODELO DE JENSEN

Tomando como referentes a Shin & Soydemir (2010) en su aplicación de un modelo de Jensen. En su aplicación formal el alfa de Jensen es utilizado para analizar el

desempeño de un portafolio, en términos de rentabilidad ajustada (descontando una tasa libre de riesgo del mercado), con respecto a un portafolio benchmark, también en términos de rentabilidad ajustada. Los autores anteriormente nombrados realizan una adaptación de este modelo a los ETFs tomando como rentabilidad benchmark aquella proporcionada por el índice subyacente, y como rentabilidad del portafolio aquella proporcionada por los ETFs. El modelo de Jensen a aplicar en este trabajo es descrito por la fórmula presentada a continuación.

$$(R_{ETF(t)} - R_{f(t)}) = \alpha + \beta * (R_{índice(t)} - R_{f(t)}) + \varepsilon_t \quad (3)$$

Donde $R_{ETF(t)}$, es el retorno diario del ETF y $R_{índice(t)}$, es el retorno diario del índice en el momento del tiempo t, $R_{f(t)}$ es la tasa libre de riesgo del mercado, α y β son los parámetros del intercepto y de la variable explicativa respectivamente, y ε_t es el componente del error del modelo. Expresando el modelo de otra manera es más sencillo ver la intuición que hay detrás de la significancia explicativa del alfa de Jensen, esta otra expresión se evidencia en la siguiente fórmula.

$$\alpha = (R_{ETF(t)} - R_{f(t)}) - \beta * (R_{índice(t)} - R_{f(t)}) + \varepsilon_t \quad (4)$$

Donde se puede apreciar de manera más clara la manera en la que el alfa describe la relación expresada como la diferencia de rentabilidades ajustadas entre los ETFs y sus correspondientes índices subyacentes. Si α resulta ser significativo, según sea su signo, describirá si los ETFs tienen un desempeño mejor o no que sus índices subyacentes. Adicionalmente el parámetro β describe la relación entre los ETFs y los índices, si este parámetro es igual a 1 la forma en la que los ETFs replican los índices sería perfecta, si es menor se intuye la existencia de un tracking error.

Las siguientes fórmulas son las utilizadas para los cálculos de los retornos diarios para los ETF's y para los índices respectivamente.

$$R_{ETF(t)} = Ln \left(\frac{P_{ETF(t)}}{P_{ETF(t-1)}} \right) \quad (5)$$

$$R_{indice(t)} = Ln \left(\frac{P_{indice(t)}}{P_{indice(t-1)}} \right) \quad (6)$$

Donde $R_{ETF(t)}$, es el retorno diario del ETF y $P_{ETF(t)}$ es el precio del ETF en el momento del tiempo t. $R_{indice(t)}$, es el retorno diario del índice subyacente y $P_{indice(t)}$ es el precio del índice en el momento del tiempo t.

4.3 FACTORES DETERMINANTES DEL TRACKING ERROR

En la metodología propuesta por Chen (2015) se realiza el cálculo del tracking error de los ETFs con tres fórmulas distintas, una corresponde a una regresión de los retornos de los ETFs en función de los retornos de los índices, otra a una diferencia media absoluta entre los retornos, y por ultimo un cálculo del tracking error como la desviación estándar de la diferencia de las rentabilidades. El autor a su vez se basó en las fórmulas propuestas por Baş & Sarioğlu (2015), quienes también proponen tres aproximaciones al tracking error, con la única diferencia de que en lugar de generar una regresión para el tracking error proponen calcularlo mediante una media aritmética simple. Para no discrepar en metodologías se utilizarán las dos que ambas investigaciones tienen en común. Las fórmulas que describen las aproximaciones a utilizar son las siguientes.

$$TE_1 = \frac{\sum_{t=1}^n R_{ad(t)}}{n} \quad (7)$$

$$TE_2 = \sqrt{\frac{\sum_{t=1}^n [(R_{ad(t)}) - (\bar{R}_{ad})]^2}{n-1}} \quad (8)$$

Donde $R_{ad(t)}$ está definida como $R_{ETF(t)} - R_{índice(t)}$ y n es el número de observaciones que se tiene.

Una vez calculados los tracking error a través de las formulas (7) y (8) se realizará una regresión lineal que relacione los factores que según la literatura ya mencionada pueden afectar el tracking error, esto para determinar la magnitud del impacto de dichas variables en el mercado colombiano específicamente. La fórmula que describe el modelo a plantear se ilustra a continuación.

$$TE_i = \alpha + \beta_1 CA_t + \beta_2 ERR_t + \beta_3 VD_t + \beta_4 Vol_t + \beta_5 TC_t + \varepsilon_t \quad (9)$$

Donde CA_t son los costos de administración en el momento t , ERR_t es la relación riesgo-retorno en el momento t , VD_t es la volatilidad diaria, Vol_t es el volumen de transacciones para el momento t , TC_t es el tipo de cambio dólar-peso para el momento t , TE_i es el tracking error calculado a través de las fórmulas ya mencionadas, y ε_t es el término de error en el modelo. Cabe aclarar que el cálculo de ERR_t y VD_t se realizaron según la metodología propuesta por Chen (2015), donde ERR_t es igual a desviación estándar de los retornos de las últimas 2 semanas (10 días transaccionales), y VD_t es igual a la diferencia entre el máximo y mínimo precio en el momento del tiempo t sobre el precio de cierre del mismo momento. A diferencia del autor anteriormente nombrado, los volúmenes no se toman en logaritmo natural debido a que dentro de los datos obtenidos hay días en los que no hubo transacciones, es decir el volumen es igual a cero, lo que causaría inconvenientes de querer expresar la variable como su logaritmo natural, por lo que se utilizará la variable en nivel.

5. DATOS

El periodo de muestra que se tomó esta comprendido entre el 6 de Julio de 2011 y el 4 de noviembre de 2016. El horizonte de tiempo, y por ende el número de observaciones,

varía dependiendo de la fecha de inicio de cada ETF. No hay información antes de la fecha de inicio, es decir para el Fondo bursátil iShares Colcap la información va desde el 6 de julio de 2011 hasta el 4 de noviembre de 2016 y para el fondo bursátil Horizons Colombia Select de S&P la información va desde el 29 de mayo de 2014 (fecha de inicio del fondo) hasta el 3 de noviembre de 2016.

5.1 PARA EL TEST DE CO-INTEGRACIÓN Y EL MODELO DE CORRECCIÓN DE ERRORES

Para esta investigación, se utilizó la información diaria para los dos ETFs que están inscritos en la Bolsa de Valores de Colombia, que replican índices conformados por activos locales, la información se recolectó de distintas bases de datos públicas. La información, de los ETFs y de sus respectivos índices, correspondiente al precio de cierre fue obtenida de la base de datos de Bloomberg.

5.2 PARA EL MODELO DE JENSEN

A la hora de implementar el modelo de Jensen se utiliza una tasa libre de riesgo, en el caso de esta investigación se tomó la tasa (rentabilidad) del título del estado soberano (TES) con vencimiento a Julio de 2024, esta información se obtuvo de la base de datos de Bloomberg. Se escogió este título por ser el más líquido e internacionalmente conocido, esto puede evidenciarse en los volúmenes reportados en Bloomberg.

5.3 PARA LOS FACTORES DETERMINANTES DEL TRACKING ERROR

La consecución de los datos a utilizar en el modelo de regresión se llevó a cabo utilizando las bases de datos de Bloomberg, Thomson Reuters y la Superintendencia Financiera de Colombia

La tabla 1 reporta el nombre del fondo, nemotécnico, fecha de inicio, valor total del fondo, costos anuales, promedio diario del volumen y el índice el cual los ETFs replican.

El valor del fondo se encontró en la Superintendencia Financiera de Colombia y el resto de esta información fue recolectada de la página web de cada administrador del fondo, es decir Banco de Bogotá y CITIBANK.

Nombre del fondo	Nemotécnico	Fecha de inicio	Valor del fondo*	Costos anuales	Promedio diario VOLUMEN**	Índice seguido
Fondo Bursatil iShares COLCAP	ICOLCAP	06/07/2011	\$ 2,680,811,062,389	0.65%	349,311	COLCAP INDEX
Fondo Bursatil Horizons Colombia Select de S&P	HCOLSEL	28/05/2014	\$ 407,158,985,255	0.55%	104,161	S&P COLOMBIA SELECT INDEX

Tabla 1. Descripción de los ETFs

*Valor del fondo a 3 de noviembre de 2016

**Promedio diario de volumen en miles de unidades.

Podemos observar que el ICOLCAP es el fondo más grande (\$2,680,811,062,389) y con mayor volumen (349,311), dada su antigüedad.

Se necesita al menos un año de información de precios de los ETFs para poder incluirlos en el análisis, por esta razón no se incluyó el primer fondo bursátil Smart Beta de Colombia ICOLRISK, que fue lanzado por el gestor de activos BlackRock el 28 de octubre de 2016. Donde cabe resaltar que este ETF se diseñó para otorgar un rendimiento en renta variable de Colombia con una reducción significativa del riesgo.

En la tabla 2 está el resumen de la estadística descriptiva de los retornos diarios de los dos ETFs y los respectivos índices que replican. Podemos ver que el fondo bursátil iShares Colcap (ICOLCAP) tiene un promedio mayor de retornos diarios comparado con el índice que replica (COLCAP), mientras que el fondo bursátil Horizons Colombia Select de S&P (HCOLSEL) tiene un promedio de retorno diario aproximadamente igual al índice que replica. En cuanto a la desviación estándar de los ETFs podemos ver que los retornos del HCOLSEL fueron más volátiles con la desviación estándar más alta (1.30421%), mientras que el ICOLCAP tuvo una desviación estándar de 0.95436%. La

asimetría negativa dice que es más probable que los rendimientos sean negativos, en el caso del HCOLSEL, ya que ha perdido más de lo que se ha ganado y una asimetría positiva indica que los retornos son más propensos a ser positivos, en el caso del índice Colombia Select de S&P. Por otra parte, la asimetría del ICOLCAP y su respectivo índice es negativa, es decir, los rendimientos son más propensos a ser negativos. El rango de asimetría de los ETFs va desde -2.36582 hasta -0.3751 y el rango de asimetría de los respectivos índices va desde -0.1491 hasta 0.01179. El rango de curtosis para los ETFs está entre 3.18745 hasta 6.624 y el rango para los respectivos índices está entre 5.110 y 5.37304. Entre más alta la curtosis, hay una mayor concentración de los datos cerca a la media.

Fondo bursátil Horizons Colombia Select de S&P						
# de Obs 593	Promedio	Máximo	Mínimo	Desv. Est.	Asimetría	Curtosis
R ETF	-0.00033	0.08624	-0.11989	1.30421%	-2.36582	3.18745
R_INDEX	-0.00033	0.04367	-0.04765	0.01013	0.01179	5.37304
DIFF_R	0.0000	0.12419	-0.09511	0.01519	1.72059	22.18187
Fondo bursatil iShares Colcap						
# de Obs 1303	Promedio	Máximo	Mínimo	Desv. Est.	Asimetría	Curtosis
R ETF	-0.00016	0.04596	-0.0575	0.95436%	-0.3751	6.624
R_INDEX	-0.00017	0.04215	-0.0449	0.0093	-0.1491	5.110
DIFF_R	-0.00001	0.04314	-0.0358	0.0074	0.5403	7.553

Tabla 2. Estadística descriptiva de los ETFs

6. RESULTADOS EMPIRICOS

6.1 APLICACIÓN: TEST DE CO-INTEGRACIÓN Y MODELO DE CORRECCIÓN DE ERRORES

Antes de realizar el test y los pasos que este requiere, se desea identificar a priori la posible existencia de co-integración visualizando el comportamiento de las variables que serán sujetas al test, para esto se realizaron gráficos que pudieran dar una primera vista a la tentativa existencia de co-integración entre variables.

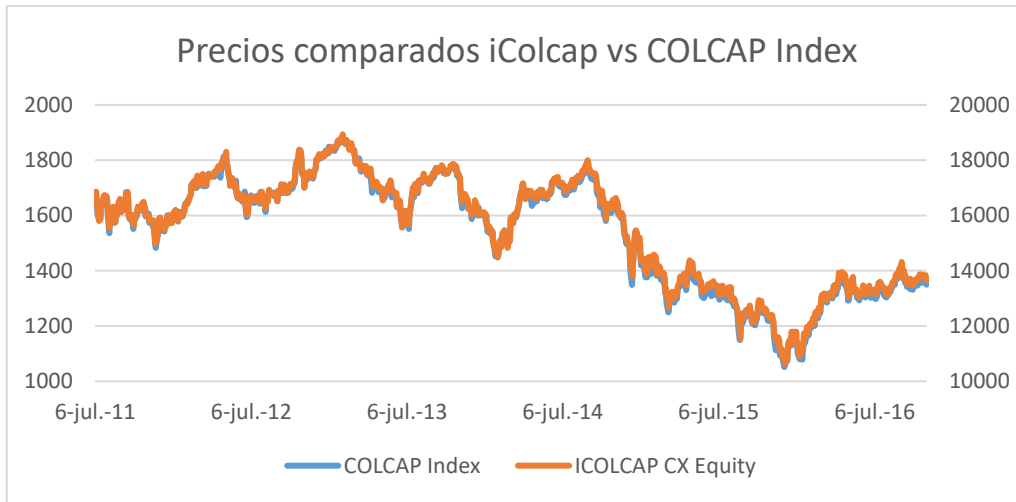


Gráfico 1. Comparación de las series de precios para el iColcap y COLCAP Index

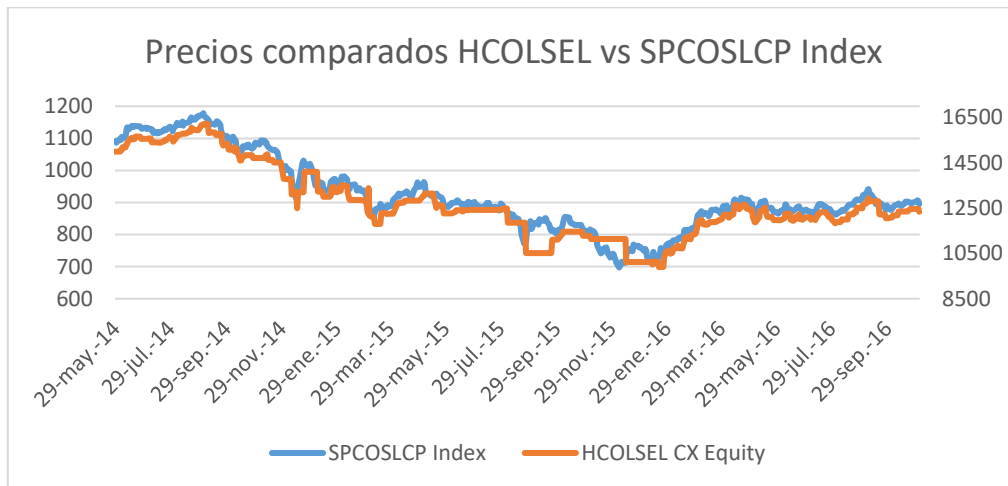


Gráfico 2. Comparación de las series de precios para el HCOLSEL y SPCOSLCP Index

Del gráfico 1 se puede inferir que las variables están con-integradas debido al presunto movimiento relacionado que tienen, por otro lado, el gráfico 2 ilustra como los días en los que el HCOLSEL no fue tranzado hacen que la serie se desvíe de la presunta relación que tiene con su índice subyacente. En ambos gráficos la separación entre las series sugiere que existe un tracking error, quizá menor para iColcap quien parece seguir mejor a su índice en comparación con HCOLSEL.

Se procede ahora a probar que las series a analizar sean $I(1)$, esto a través de pruebas de raíz unitarias, específicamente las pruebas de Dickey-Fuller aumentadas (DFA).

Prueba Dickey-Fuller aumentada iColcap					
Variable	Estadístico de DF*	1%**	5%**	10%**	P-value
Precio ETF	-1,584479	-3,435157	-2,863550	-2,567890	0.6631
Precio Índice	-1,369175	-3,534151	-2,86355	-2,567891	0.5987

**Estadístico de prueba de Dickey-Fuller*

** *Valores críticos a diferentes niveles de significancia*

Tabla 3. Prueba DFA para los logaritmos de los precios de iColcap y COLCAP Index

Prueba Dickey-Fuller aumentada HCOLSEL					
Variable	Estadístico de DF	1%	5%	10%	P-value
Precio ETF	-1,584479	-3,441167	-2,866204	-2,569313	0.4899
Precio Índice	-1,630396	-3,534151	-2,86355	-2,567891	0.4663

Tabla 4. Prueba DFA para los logaritmos de los precios de HCOLSEL y SPCOSLCP

Los resultados de las pruebas DFA para las series de precios muestran que ambas presentan raíz unitaria. En la tabla 3 se evidencia esto debido a que el p-value para el precio de iColcap y el precio de COLCAP Index es de 0.6631 y 0.5987 respectivamente, ambos mayores a el 5% de significancia (este será el nivel de tolerancia de referencia para todas las pruebas), por lo que no se rechaza la hipótesis nula de que las series presenten al menos una raíz unitaria, es decir no son estacionarias. En la tabla 4 se puede observar el p-value para el precio de HCOLSEL y el precio de SPCOSLPC, los cuales corresponden a 0.4899 y 0.4663 respectivamente, ambos mayores a 5% de significancia por lo que no se rechaza la hipótesis nula, y ambas series presentan al menos una raíz unitaria.

Sabiendo ahora que las series presentan al menos una raíz unitaria se realizaran de nuevo las pruebas DFA, esta vez sobre la primera diferencia de las series, se espera que todas den como resultado ser estacionarias para así confirmar que todas son I (1).

Prueba Dickey-Fuller aumentada dif-log iColcap					
Variable	Estadístico de DF*	1%	5%	10%	P-value
Precio ETF	-34,08317	-3,435161	-2,863552	-2,567891	0,0000
Precio Índice	-30,89260	-3,435161	-2,863552	-2,567891	0,0000

Tabla 5. Prueba DFA para las primeras diferencias de los logaritmos de los precios de iColcap y COLCAP Index

Prueba Dickey-Fuller aumentada dif-log HCOLSEL					
Variable	Estadístico de DF*	1%	5%	10%	P-value
Precio ETF	-27,3231	-3,441167	-2,866204	-2,569313	0,0000
Precio Índice	-19,42922	-3,441167	-2,866204	-2,569313	0,0000

Tabla 6. Prueba DFA para las primeras diferencias de los logaritmos de los precios de HCOLSEL y SPCOSLCP

Las tablas 5 y 6 confirman el hecho de que todas las series son I (1), debido a que los p-value de todas tienden a cero en sus respectivas pruebas DFA, lo que indica que se rechaza la hipótesis nula de que las series tengan al menos una raíz unitaria, por lo que todas las series diferenciadas son estacionarias. Una vez confirmadas las características necesarias para realizar la primera regresión lineal con la que se estimarán los errores, se procede a realizar el correspondiente modelo. Tras realizar la regresión se prueba que los errores sean I (0) para poder continuar con la metodología.

Prueba Dickey-Fuller aumentada Residuales iColcap					
Variable	Estadístico de DF	1%	5%	10%	P-value
Residuales iC	-7,489892	-4,435184	-2,863562	-2,567896	0,0000

Tabla 7. Prueba DFA para los errores del modelo expresado en la fórmula (1) para iColcap

Prueba Dickey-Fuller aumentada Residuales HCOLSEL					
Variable	Estadístico de DF	1%	5%	10%	P-value
Residuales					
Hc	-6,4284	-3,441148	-2,866195	-2,568308	0,0000

Tabla 8. Prueba DFA para los errores del modelo expresado en la fórmula (1) para HCOLSEL

Los p-values para las pruebas de raíz unitaria para los errores de los modelos lineales son iguales a cero, tanto para el modelo de iColcap como para el modelo de HCOLSEL, lo que hace que se rechace la hipótesis nula de que presentan al menos una raíz unitaria, por lo que los errores para ambos modelos son estacionarios. Con todos los procedimientos anteriormente desarrollados es posible plantear la regresión correspondiente a la fórmula (2) es decir el modelo de corrección de errores.

Modelo de corrección de errores iColcap*				
Variable	Coefficiente	Desv. Estand	Estadístico	P-value
C	-3,09 E-05	0,000166	-0,185874	0,8526
dif-log iColcap	0,837258	0,019453	43,03934	0,0000
Término de corrección	-0,511412	0,027743	-18,43366	0,0000

*1303 observaciones

Tabla 9. Modelo de corrección de errores para iColcap y COLCAP Index

Modelo de corrección de errores HCOLSEL*				
Variable	Coefficiente	Desv. Estand	Estadístico	P-value
C	-0,000291	0,000411	-0,708156	0,4791
dif-log HCOLSEL	0,129619	0,033353	3,886343	0,0001
Término de corrección	-0,008276	0,014837	-0,557812	0,5772

*593 observaciones

Tabla 10. Modelo de corrección de errores para HCOLSEL y SPCOSLCP Index

La tabla 9 presenta los resultados del modelo descrito por la fórmula (2) para iColcap y COLCAP Index, mostrando que el rezago de los errores incluido es significativo con

un p-value que tiende a cero, el coeficiente para el rezago del error (-0.511412) sugiere que los errores que se producen en un momento del tiempo anterior se corrigen a una velocidad de 51.14% aproximadamente, es decir las variables tienden a su relación de equilibrio a esa magnitud. El coeficiente correspondiente a los precios del ETF (0.837258) indica que las variables se encuentran en una buena relación, pero se evidencia la existencia de un tracking error. Dados los resultados de la regresión se concluye que las series de precios de iColcap y COLCAP Index están co-integradas, por lo que este ETF está siguiendo a su índice subyacente.

Por otro lado, la tabla 10 presenta los resultados del modelo descrito por la fórmula (2) para HCOLSEL y SPCOSLCP Index, el p-value para el termino de error rezagado es mayor al nivel de significancia previamente establecido, por lo que no se rechaza la hipótesis nula de que sea estadísticamente no significativo, por lo que los errores producidos a lo largo del tiempo parecieran no corregirse de manera eficiente. El coeficiente de los precios del ETF es estadísticamente significativo al 5% de significancia, pero es muy bajo, por lo que se intuye que la relación de las variables es débil, lo que a su vez sugiere que debe presentarse un tracking error alto. Dada la evidencia estadística se concluye que las series de los precios de HCOLSEL y SPCOSLCP no están co-integradas por lo que el ETF quizá no está siguiendo bien a su índice subyacente. Se cree que estos resultados se deben a la gran cantidad de días en los que el ETF no se tranzó, es decir, la falta de liquidez en este activo le hace más difícil replicar el índice subyacente que se desea. Los índices se recomponen todos los días, el hecho de que el ETF no se tranche le imposibilita juntar las puntas de precios para el comprador y el vendedor, el aumento esta brecha genera un tracking error cada vez mayor.

6.2 APLICACIÓN: MODELO DE JENSEN

Se realizará a continuación el modelo de regresión lineal descrito en la fórmula (3), la cual corresponde a un modelo de análisis del alfa de Jensen. El primer paso a seguir es el cálculo de las rentabilidades diarias descritas en las fórmulas (5) y (6). Una vez obtenidas las rentabilidades se calcularán las rentabilidades ajustadas, es decir, las rentabilidades ajustadas por la tasa libre de riesgo como la fórmula (3) lo ilustra. Este modelo permitirá evidenciar un desempeño mejor o peor, según el signo del alfa, positivo o negativo respectivamente, de los rendimientos diarios de los ETFs comparados con sus índices subyacentes.

Modelo de Jensen iColcap*				
Variable	Coefficiente	Desv. Estand	Estadístico	P-value
C	-0,011909	0,001145	-10,40129	0,0000
R COLCAP	0,828793	0,016207	51,12728	0,0000

*1303 observaciones

Tabla 11. Modelo de Jensen para iColcap y COLCAP Index

Modelo de Jensen HCOLSEL*				
Variable	Coefficiente	Desv. Estand	Estadístico	P-value
C	-0,042307	0,00352	-12,01845	0,0000
R HCOLSEL	0,422577	0,047432	8,909055	0,0000

*593 observaciones

Tabla 12. Modelo de Jensen para HCOLSEL y SPCOSLCP Index

El análisis del modelo de Jensen para iColcap se puede visualizar en la tabla 11, donde se puede ver que el alfa de Jensen (la constante del modelo) es significativa por su p-value que tiende a cero, lo que evidencia una relación y un tracking error entre el ETF y su índice subyacente. Teniendo en cuenta la fórmula (4), se deduce del signo del alfa de Jensen que el rendimiento del ETF es significativamente menor que el de su índice subyacente, lo que comprueba la existencia de un tracking error. Adicionalmente el

coeficiente de la variable explicativa es significativa y cercana a uno, por lo que se puede intuir que el seguimiento que el ETF realiza, en términos de rentabilidad, a su índice subyacente es bueno.

Por otro lado, la tabla 12 permite ver que los coeficientes del alfa de Jensen y de la variable explicativa, en el modelo de Jensen para HCOLSEL, son significativos ya que sus p-values tienden a cero. Debido a que el signo del alfa de Jensen es negativo se concluye que el ETF tiene un desempeño, en términos de rentabilidad menor a su índice subyacente. Del coeficiente de la variable explicativa se puede intuir que la relación entre los retornos del ETF y del índice es débil y que este presenta un tracking error a la hora de replicar el índice. Se concluye entonces de la prueba de Jensen para ambos ETFs que ninguno de los dos es capaz de desempeñarse mejor, en términos de rentabilidad, que su índice subyacente.

6.3 APLICACIÓN: FACTORES DETERMINANTES DEL TRACKING ERROR

El primer paso a realizar es el cálculo de los tracking error utilizando las dos metodologías esbozadas en las fórmulas (7) y (8).

	iColcap		HCOLSEL		
	TE1	TE2	TE1	TE2	
Mean	0.000142	3.94E-06	Mean	0.000368	1.51E-05
Maximum	0.001195	3.31E-05	Maximum	0.005096	0.000209
Minimum	8.39E-08	2.32E-09	Minimum	1.33E-07	5.44E-09
Std. Dev.	0.000148	4.09E-06	Std. Dev.	0.000503	2.06E-05
Skewness	2,48769	2,48769	Skewness	4,72171	4.721.714
Kurtosis	12,02249	12,02249	Kurtosis	35,06122	35,06122

Tabla 13. Estadística descriptiva de los tracking error calculados

Una vez hecho esto se procede a expresar cada una de las variables que se incluirán en la regresión de la manera que se especificó en la fórmula (9). Acto seguido se procede a correr el modelo para su posterior análisis.

Modelo de factores explicativos TE1 iColcap*				
Variable	Coefficiente	Desv. Estand	Estadístico	P-value
C	1,37E-05	1,83E-05	0,745045	0,4564
ERR	0,008227	0,001015	8,106975	0,0000
VD	0,002585	0,000604	4,283705	0,0000
Vol	-2,38E-11	7,15E-12	-3,325553	0,0009
TC	2,44E-08	8,00E-09	3,054896	0,0023

*1295 observaciones

Tabla 14. Modelo de factores explicativos para el tracking error 1 de iColcap

Modelo de factores explicativos TE2 iColcap*				
Variable	Coefficiente	Desv. Estand	Estadístico	P-value
C	3,78E-07	5,07E-07	0,745045	0,4564
ERR	0,000228	2,81E-05	8,106975	0,0000
VD	7,16E-05	1,67E-05	4,283705	0,0000
Vol	-6-56E-13	1,98E-13	-3,325553	0,0009
TC	677E-10	2,22E-10	3,054896	0,0023

*1295 observaciones

Tabla 15. Modelo de factores explicativos para el tracking error 2 de iColcap

Modelo de factores explicativos TE1 HCOLSEL*				
Variable	Coefficiente	Desv. Estand	Estadístico	P-value
C	6.85E-05	1,17E-04	0,583093	0,5601
ERR	0,019263	2,16E-03	8,902278	0,0000
VD	0,008589	3,88E-03	2,150994	0,0319
Vol	-1,05E-10	6,85E-11	-1,535265	0,1253
TC	4.39E-08	4,35E-08	1,008426	0,3137

*586 observaciones

Tabla 16. Modelo de factores explicativos para el tracking error 1 de HCOLSEL

Modelo de factores explicativos TE2 HCOLSEL*				
Variable	Coefficiente	Desv. Estand	Estadístico	P-value
C	2,81E-06	4,82E-06	0,583093	0,5601
ERR	0,00079	8,88E-05	8,902278	0,0000
VD	0,000352	2,81E-12	2,150994	0,0319
Vol	-4,31E-12	1,64E-04	-1,535265	0,1253
TC	1,80E-09	1,79E-09	1,008426	0,3137

*586 observaciones

Tabla 17. Modelo de factores explicativos para el tracking error 2 de HCOLSEL

Cuando se realizaron las regresiones correspondientes a la fórmula (9), se encontró que el hecho de que los costos de administración para los ETFs hayan sido constantes en el tiempo, hace que la variable sea inútil a la hora de modelar el tracking error, debido a que no aporta varianza. Una vez excluida de la regresión esta variable se realizó el modelo con las demás variables.

Las tablas 14 y 15 ilustran los resultados de la regresión de factores explicativos del tracking error 1 y 2 respectivamente para iColcap. La única variable que parece no ser significativa es el término independiente, lo que sugiere que por sí mismo el ETF no parece presentar un desempeño, en términos de rentabilidad, significativamente mayor en comparación con el mercado. Otro aspecto muy importante a señalar es que para este ETF toda la literatura que enuncia factores determinantes de tracking error son estadísticamente verificables y significantes, donde el riesgo del ETF, la volatilidad diaria y el tipo de cambio tienen un efecto directo en el tracking error; mientras que el volumen de transacción, con un coeficiente negativo, parece ser el factor clave a la hora de reducir el tracking error.

Las tablas 16 y 17 esbozan como los factores que se creen son determinantes del tracking error explican para HCOLSEL los tracking error 1 y 2 respectivamente. Para este ETF son estadísticamente no significativos el coeficiente de intercepto, el volumen de

negociación y el tipo de cambio. Esto evidencia que este ETF aún no presenta un comportamiento normal, tentativamente por su poco tiempo en el mercado. Sin embargo, pese a no ser significativo, el volumen presenta un coeficiente negativo lo que sugiere, y refuerza la postura de que el volumen de negociación es determinante a la hora de minimizar el tracking error.

7. CONCLUSIONES

A la fecha la evidencia empírica sobre el desempeño del mercado de ETFs colombiano, muestra un bajo desempeño, probablemente por el poco tiempo que lleva estructurado. Este estudio es una contribución a la literatura que puede ayudar a posteriores análisis más técnicos y más profundos sobre este mercado, ya que da una primera aproximación específicamente sobre ETFs administrados a nivel local que tienen índices subyacentes de activos locales. El reto de los ETFs para minimizar su tracking error y mantener su objetivo de replicar la rentabilidad de un índice está presente, pero con cada vez más literatura tanto general como especializada el entendimiento de este y las posteriores estrategias que se puedan desarrollar harán de este un mercado cada vez más sofisticado y eficiente.

Los resultados de este trabajo comprueban la imposibilidad de los ETFs colombianos de replicar de manera óptima sus índices subyacentes, esto debido a que estadísticamente se encontró que el tracking error de estos ETFs es significativo. Por otro lado, se demostró que los drivers que mueven este mercado a nivel internacional son consistentes y replicables en términos de análisis, para aumentar y tecnificar el conocimiento sobre este tema.

Se encontró que los precios de los ETFs y de los índices tienen una co-integración evidente, aunque no una correlación perfecta, esto al menos en el caso del iColcap, del

HCOLSEL se intuye que indudablemente a medida que el activo se vuelva más líquido la co-integración se hará evidente y el ETF en consecuencia convergerá a la teoría.

BIBLIOGRAFÍA

- Baş, N. K., & Sarioğlu, S. E. (2015). Tracking Ability and Pricing Efficiency of Exchange Traded Funds: Evidence from Borsa Istanbul*. *Business and Economics Research Journal*, 6(1), 19–33. Retrieved from www.berjournal.com
- Blitz, D., Huij, J., & Swinkels, L. (2010). The Performance of European Index Funds and Exchange-Traded Funds.
- Buffett, W., & Soros, G. (2011). EXCHANGE TRADED FUNDS: GUÍA PARA EL INVERSIONISTA MEXICANO CATEGORIA TESINA CONCURSANTE OBRA QUE PARA PARTICIPAR POR EL PREMIO NACIONAL BMV.
- BVC. (2013). *Guia MGC*.
- Chen, Y. (2015). Performance of New Zealand Exchange Traded Funds.
- DECEVAL. (2014). Dinámica de los fondos-intercambiales (ETFs) en Colombia. *Enfoque Mercado de Capitales*, (79), 1–3.
- Engle, R. F., & Granger, C. W. J. (1987). Co-Integration and Error Correction: Representation, Estimation, and Testing. *Source: Econometrica*, 55(2), 251–276. Retrieved from <http://www.jstor.org/stable/1913236>
- Guevara Ardila, K., & Ballen Moreno, M. (2014). *PROPUESTA PARA LA ESTRUCTURACIÓN DE PORTAFOLIOS CON EXCHANGE TRADED FUNDS (ETFs) PARA LOS INVERSIONISTAS EN COLOMBIA*. Universidad de La Sabana.
- Inversis Banco. (2008). Guía de los fondos cotizados o ETFs. *Inversis Formación*.
- Jiang, Y., Guo, F., & Lan, T. (2010). Pricing Efficiency of China's Exchange-Traded Fund Market, 43(5), 32–49. <http://doi.org/10.2753/CES1097-1475430503>

- Moskowitz, D. (2013). Examining the Global X FTSE Colombia 20 ETF (GXG) | Investopedia. Retrieved from <http://www.investopedia.com/stock-analysis/030315/examining-global-x-ftse-colombia-20-etf-gxg-gxg-cib-ec.aspx>
- Prasanna, P. K. (2012). Performance of Exchange-Traded Funds in India. *International Journal of Business and Management*, 7(23).
<http://doi.org/10.5539/ijbm.v7n23p122>
- Roll, R. (1992). A Mean/Variance Analysis of Tracking Error. *The Journal of Portfolio Management*, 13–22.
- Rom, B. M., & Ferguson, K. W. (1994). Post-Modern Portfolio Theory Comes of Age. *The Journal of Investing*. <http://doi.org/10.3905/joi.3.3.11>
- Rompotis, G. G. (2006). The Performance of Swiss Exchange Traded Funds.
- Sharpe, W. F. (1964). American Finance Association Capital Asset Prices: A Theory of Market Equilibrium under Conditions of Risk The journal of FINANCE
CAPITAL ASSET PRICES: A THEORY OF MARKET EQUILIBRIUM UNDER
CONDITIONS OF RISK*. *Source: The Journal of Finance*, 19(3), 425–442.
Retrieved from <http://www.jstor.org/stable/2977928>
- Shin, S., & Soydemir, G. (2010). Exchange-traded funds, persistence in tracking errors and information dissemination. *Journal of Multinational Financial Management*.
<http://doi.org/10.1016/j.mulfin.2010.07.005>
- Sortino, F., & Satchell, S. (2001). *MANAGING DOWNSIDE RISK IN FINANCIAL MARKETS*.
- Sumnicht, V. (2014). ETFs for a Modern Portfolio Theory | MoneyShow.com | THE DAILY GURU. Retrieved from

<http://www.moneyshow.com/articles.asp?aid=DailyGuru-41097>