

ESTRATEGIA DE INVERSION ACTIVA VS. PASIVA: ¿ES POSIBLE GANARLE A UN INDICE  
BURSATIL?

NICOLAS AGUIRRE MEDINA  
JONATAN BOTERO BOTERO

Trabajo de grado presentado como requisito parcial para optar por el titulo de Economista

Asesor: PAULA MARIA ALMONACID

MEDELLIN  
UNIVERSIDAD EAFIT  
FACULTAD DE ECONOMIA Y FINANZAS  
2012

# Contenido

<b>1</b>	<b>Introducción</b>	<b>5</b>
<b>2</b>	<b>Planteamiento del problema, hipótesis</b>	<b>6</b>
2.1	Hipótesis.....	7
<b>3</b>	<b>Objetivos</b>	<b>7</b>
3.1	General.....	7
3.2	Específicos .....	7
<b>4</b>	<b>Revisión de literatura</b>	<b>7</b>
<b>5</b>	<b>Marco conceptual</b>	<b>14</b>
<b>6</b>	<b>Metodología (modelo cuantitativo)</b>	<b>15</b>
6.1	Estadística Descriptiva.....	15
6.2	Regresión .....	15
6.2.1	Alfa económico neto bajo el modelo CAPM.....	16
6.3	Ratio de Sharpe y Sortino .....	17
6.4	Error de Seguimiento .....	17
<b>7</b>	<b>Base de Datos</b>	<b>18</b>
<b>8</b>	<b>Resultados Empíricos</b>	<b>20</b>
8.1	Test de Estacionariedad .....	20
8.2	Estadística Descriptiva.....	21
8.3	Análisis de la Regresión.....	22
8.3.1	Test de Autocorrelacion .....	22

8.3.2 ETFs .....	23
8.3.3 Fondos Mutuos .....	24
8.4 Error de Seguimiento .....	25
<b>9 Resumen y Conclusiones</b>	<b>27</b>
<b>9.1 Consideraciones</b> .....	<b>28</b>
<b>10 Anexos</b>	<b>31</b>

## Lista de Tablas

1 Población de ETFs y Fondos Mutuos para Estados Unidos y Colombia.....	18
2 Costos y Gastos .....	19
3 Estadística Descriptiva.....	21
4 Análisis de la Regresión (rendimientos netos).....	23
5 Rendimiento Relativo y Error de Seguimiento.....	25
6 Estadísticas de comercio y descripción .....	32
7 Test de estacionareidad .....	33
8 Test de Auto correlación.....	35
9 Regresión de los modelos ARMA.....	39
10 Test de Autocorrelacion ecuación (6) .....	41

# 1 Introducción

En 10 años el mercado de capitales mundial ha pasado de un 10% pasivo a un 30%, este fenómeno entraña la dinámica y el éxito que han tenido los fondos de índices cotizados (ETFs), inversiones pasivas. Sin embargo, este fenómeno trae a colación el debate sobre si las inversiones pasivas (ETFs) tienen un mejor rendimiento que las inversiones activas medidas como los fondos mutuos tradicionales. Muchos inversionistas se dejan seducir por el popular alfa<sup>1</sup> y la mayoría no logran encontrarlo, y si lo hacen pronto se dan cuenta que es costoso, inestable y transitorio. Es por eso que algunos buscan capturar beta<sup>2</sup> en aras de mejorar su retorno total. El presente trabajo de grado pretende realizar una comparación bajo varios criterios entre ambos tipos de inversiones, para un mercado joven en el tema de ETFs, Colombia, y uno desarrollado, Estados Unidos. Específicamente se pretende evaluar mediante dos modelos si la inversión pasiva logra cumplir su objetivo de replicar un índice, y si la inversión activa logra obtener rendimientos por encima de su índice de referencia. Dicha comparación se realizará por medio de pruebas estadísticas y mediante el análisis del error de seguimiento.

Las verdaderas inversiones pasivas son aquellas que replican una canasta de inversiones que comprometen un mercado con perfecto rebalanceo y representando cada activo subyacente. En otras palabras, los ETFs son fondos de acciones listados en bolsa cuyo objetivo es replicar el rendimiento y riesgo de un índice en particular. Existen tanto para renta variable, como para renta fija y commodities.

Las estrategias de las inversiones pasivas implementadas, con las limitaciones del mercado como costos de transacción y liquidez, intentan replicar el índice de referencia con el mínimo error de seguimiento (exceso de retorno tanto negativo como positivo) posible. Por otro lado, las inversiones activas operan bajo la premisa que una selección “activa” de inversiones basadas en la habilidad de un administrador y/o la explotación de ciertas ineficiencias del mercado pueden resultar en un retorno más alto que el tener toda la canasta de acciones de los activos del mercado. El instrumento tradicional de las inversiones activas son los fondos mutuos, y por lo general han sido el vehículo de inversión preferido de los inversionistas.

Desde su desarrollo, los administradores de fondos mutuos utilizaban modelos matemáticos, los cuales de acuerdo con el comportamiento de ciertas variables y las expectativas que se tenían del

---

<sup>1</sup> Este es un componente del rendimiento que no puede ser explicado por el mercado. Es un exceso de rendimiento que no es predicho por el mercado y usualmente se la atribuye a las habilidades del administrador de la inversión. También puede surgir de la suerte o la exposición sistemática algunos riesgos particulares.

<sup>2</sup> En términos simples Beta es una medida de sensibilidad del portafolio con respecto al índice de referencia. Un inversionista buscando replicar un índice buscara un beta de 1. Esto significa que si el índice sube un 10% el instrumento también subirá un 10%.

mercado, determinaban la distribución óptima del fondo. Dicho mandato era temporal dado que el administrador aprovechaba desviaciones de precio e información para generar un mayor rendimiento al del mercado. La industria clasifica los fondos mutuos dependiendo de su clase de activo, y dada esta clasificación le asigna un índice de referencia, el cual el administrador trata de vencer. Lo mismo ocurre para los ETFs excepto que estos no tienen administrador y su objetivo es replicar el índice. Los ETFs sí requieren de un rebalanceo cada vez que las participaciones del índice cambian y/o con la inclusión o retiro de algún activo del índice.

Los ETFs combinan varias características de acciones ordinarias y fondos mutuos abiertos. Les permiten a los inversionistas la habilidad de comprar y vender el mercado completo en una sola transacción en cualquier momento del día, mientras que los fondos mutuos clásicos no le permiten la opción de comprar y vender en el mismo día, puesto estos solo se transan al cierre del mercado. Adicionalmente, los ETFs le permiten al inversionista comprar al margen, o poner límites en la orden y ventas en corto. También los ETFs les ofrecen a los inversionistas institucionales la oportunidad de ejecutar estrategias de arbitraje, cuando el precio del ETF se desvía del valor neto del activo que representa.

Por otro lado, los fondos mutuos le permiten al inversionista beneficiarse de la habilidad y conocimiento de un administrador frente al mercado, garantizan la diversificación de activos, también dependiendo de donde esté domiciliado el fondo mutuo dependerá la grabación de impuestos que este tenga.

## **2 Planteamiento del Problema**

Si el mercado de capitales se clasificara según la estrategia de inversión, la estrategia pasiva tendría una participación hoy del 30% en todo el mundo, esto se debe en gran parte al desarrollo que han tenido los fondos de índices cotizados (ETFs) inversiones pasivas, este fenómeno ha llevado a plantear la siguiente pregunta entre los académicos ¿presentan las inversiones de estrategia pasiva mejores rendimientos que aquellas inversiones fruto de estrategias activas? Académicos como Mark Carhart (1997), Eugene Fama y Kenneth French (2007) han hecho múltiples estudios para evaluar el desempeño de los administradores de fondos mutuos y en qué medida dicho rendimiento supera el índice de referencia. Para el caso de los ETFs hay pocos estudios, como el de Marko Svetina y Sunil Wahal (2008), evaluando su objetivo de replicar un índice, esto se debe al poco tiempo que llevan en la industria. Es de gran interés para los inversionistas conocer desde un punto de vista empírico cuál de estas inversiones es mejor, medida no solo en rendimiento sino en cumplimiento de la estrategia.

## 2.1 Hipótesis:

Es posible obtener mejores rendimientos mediante el manejo de una estrategia de inversión pasiva (entendida esta estrategia como la utilización de ETFs para replicar índices), que mediante el manejo de una estrategia activa.

## 3 Objetivos

### 3.1 General

1. Determinar, estadísticamente, si los rendimientos que procuran inversiones diseñadas mediante estrategias de inversión pasivas, específicamente los ETFs, son mayores que los que procuran estrategias de inversión activas como son los Fondos Mutuos.

### 3.2 Específicos

1. Determinar entre las estrategias de inversión activa y pasiva cuáles son los mejores instrumentos financieros en cada uno de los mercados estudiados (Estados Unidos y Colombia).
2. Analizar los costos de transacción de ambas estrategias de inversión.
3. Determinar, en forma estadística, en qué grado replican los instrumentos financieros empleados por la estrategia pasiva a su índice de referencia.

## 4 Revisión de Literatura

La literatura de fondos mutuos ha hecho muy poco por investigar el manejo activo *per se*, en cambio se ha enfocado en los rendimientos de estos. Sin embargo, existen estudios Cremers y Petajisto (2007) que evalúan la porción activa de los fondos mutuos. Múltiples autores como Grinbalt, Kent, y Titman (1997) han indagado en varias ocasiones el desempeño de los fondos mutuos, y sus administradores. Algunos han concluido que pocos fondos producen retornos esperados ajustados por el índice de referencia para cubrir sus costos. Sin embargo los resultados de estos estudios, están delimitados por la metodología implementada y la muestra analizada.

Por otro lado, las investigaciones sobre los fondos de índices cotizados (ETFs) son pocas como las de Christian Meinhardt, Sigrid Mueller y Stefan Schoene (2012), y estas han estado concentradas en estudiar la metodología que estos fondos utilizan para replicar un índice. Los ETFs pueden utilizar diferentes estrategias para replicar un índice, por lo general los ETFs de commodities utilizaran derivados para alcanzar su objetivo. Por otro lado, los ETFs de índices de renta variable

simplemente buscaran tener las mismas ponderaciones de los activos que componen el índice. La habilidad con la que estos fondos logran replicar su objetivo es medida mediante  $\beta$ . Entre mayor sea el beta más se aproximan los rendimientos del ETF a los del índice. Esta medida también es calculada mediante una regresión entre el rendimiento del ETF y los rendimientos del índice de referencia Rompotis (2011). Por esto se ha catalogado esta estrategia como una manera eficiente de inversión pasiva.

Poterba y Shoven ven a los ETFs como una alternativa de inversión que compite con los fondo mutuos de renta variable y que es muy atractiva para el financiamiento público, dado que representan innovaciones financieras que sirven de prototipo para ver la evolución futura de la industria de los fondos de inversión, además porque son más eficientes en cuestión fiscal que los fondos mutuos tradicionales, dado que se reduce ya que se pagan los impuestos solo en la venta final del ETF, es decir se puede retrasar el pago de impuestos. En su artículo comparan ETFs antes de impuestos con ETFs después de impuestos, utilizan el más grande ETF que cotiza en la bolsa de Estados Unidos (SPDR), que replica el S & P 500. También mediante algo llamado "redemption in kind"<sup>3</sup> se reduce sustancialmente o incluso se elimina la redistribución de capital de ganancia.

En el caso de los inversores que no liquidan sus ganancias, el retorno antes de impuestos (R) tanto para los ETFs como para los fondos mutuos  $R = d + g + u$ . en esta fórmula d es el ingreso por dividendos, g representa las ganancias realizadas por el capital y distribuidas y u representa ganancias de capital no realizadas o no repartidas, estos tres componentes son medidas como porcentajes del valor del ETF al principio del periodo, para un fondo esto se hallaría utilizando el método de VAN, mientras que para los ETFs se puede usar el VAN o el precio de las acciones en el mercado que conforman el ETF.

### **Costos de transacción e impuestos**

Para el año en curso la ganancia después de impuestos para una posición de comprar y mantener para un ETF o un fondo es  $R = (1 - T_d) d + (1 - T_{CG}) g + U$ . los autores dicen que las ganancias no realizadas también se enfrentan a una carga fiscal que en valor presente descontado es una fracción de la tasa de impuesto vigente y que si se supone una tasa de cero sobre las ganancias no distribuidas probablemente supere las diferencias del retorno de efectivo después de impuestos entre la SPDR trust y the vanguard index 500, ambos ETFs americanos.

Ekkehart Boehmer, Eric Kelley, Christo Pirinsky (2005) plantean que las instituciones (Fondos Mutuos) han traído eficiencia al mercado y para medir la eficiencia de la información en el precio los autores utilizan el método de Hasbrouck (1993) que define, descubrimiento de precio como el

---

<sup>3</sup> A diferencia de los fondos mutuos los ETFs cuando son redimidos le permiten al inversionista redimir parte en acciones que hacían parte del ETF, y reducir la base gravable.

cambio en el precio de un título. Sin embargo como el precio eficiente no es observable, el aplica un método de descomposición de varianza que empíricamente separa cambios en el precio eficiente frente a cambios que no son relacionados con nueva información.

El razonamiento es que cambios en el precio basados en información deberían ser permanentes, mientras que otros cambios son corregidos rápidamente. Matemáticamente el precio observado  $p_t$ , se puede descomponer en un precio eficiente  $m_t$ , y un error en el precio:

$$P_t = m_t + s_t$$

Los autores utilizan un modelo VAR con 5 rezagos y 4 ecuaciones para estimar el error. Los autores encuentran que acciones con una alta fracción de pertenencia a instituciones son valoradas más eficientes, y el resultado es robusto a través de una variedad de especificaciones. Por otra parte demuestran que aumentos en volúmenes de comercio por parte de instituciones son asociados con mejor eficiencia.

Deborah Fuhr plantea como se han popularizado el uso de los ETFs, y analiza el crecimiento de los inversionistas de los ETF, cuales son las personas que compran este tipo de títulos y por qué los compran, como se usan y analizar su crecimiento desde el 93 que fue su aparición. En su trabajo expone que la industria global de ETF, en 16 años, ha crecido exponencialmente llegando a convertirse en un sector que mueve miles de millones de dólares, y a pesar de las turbulencias actuales del mercado, no hay señales de que el interés de los inversionistas en ETF se esté desvaneciendo además explica que los ETF normalmente representan menos de la mitad del costo de un fondo mutuo, y, para aquellos que pueden hacer préstamos de valores, las acciones de ETF se pueden prestar ganando ingresos por préstamo, que pueden compensar una parte de (si es que no toda) la tasa de gasto total. Se cree que el futuro seguirá siendo positivo para los ETF, ya que ellos siguen siendo uno de los vehículos de inversión preferidos para una exposición beta de bajo costo.

Varios factores impulsan este crecimiento, por ejemplo:

- El crecimiento en la cantidad de inversionistas institucionales e individuales que usan ETF y los consideran herramientas útiles.
- Los cambios en la normativa de Estados Unidos y Europa y muchos mercados emergentes que permiten que los fondos inviertan mayores proporciones en ETF.
- La cantidad y los tipos de valores, renta fija, commodities y otros índices cubiertos.
- El desarrollo y crecimiento de estilos de inversión que emplean productos como ETF con betas de bajo costo.

- La cantidad creciente de bolsas que planifican lanzar nuevos emisores/administradores de ETF.

Hsiu-Lang Chen, Narasimhan Jegadeesh, y Russ Wermers (1999) afirman que La industria de fondos mutuos de EE.UU. maneja trillones de dólares, alrededor de un 70% en fondos mutuos de renta variable. Estos autores ponen en duda la habilidad de estos administradores de generar retorno. Su estudio prueba que aunque los inversionistas confían sus ahorros en la habilidad de los administradores el retorno neto del promedio de los fondos mutuos activos es inferior al índice de referencia.

1. Los autores esperan que aquellos fondos ganadores, es decir que han tenido retornos positivos, son capaces de escoger acciones ganadores de una manera consistente. En otras palabras si los fondos ganadores poseen habilidades superiores a la hora de escoger acciones, entonces las nuevas compras por parte de estos fondos deberían tener mejores retornos que otras acciones.
2. Si los fondos de crecimiento logran escoger acciones subvaloradas y con potencial de crecimiento, relativamente a los otros fondos mutuos.
3. Se espera que los fondos que transan con mayor frecuencia tienen mejor selección de acciones que aquellos que no.

Para examinar que acciones tienen mayor pertenencia a fondos mutuos al final de cada trimestre, los autores crearon una medida de posesión de acciones agregada,

$$FracHoldings_{i,t} = \frac{Number\ of\ Shares\ Held\ i,t}{Total\ Shares\ Outstanding_{i,t}}$$

Donde Number of Shares held  $i, t$  es el número agregado de acciones  $i$  poseídas al final del trimestre  $t$  por todos los fondos mutuos, y Total Shares Outstanding  $i, t$  es el número total de acciones en el mercado a la fecha. Para medir el comercio agregado de acciones por parte de fondos mutuos, tomaron los cambios trimestrales de los Fracholdings de la respectiva acción.

Para medir si los fondos que transan con más frecuencia superan otros fondos, utilizan una medida que encuentra el mínimo del total de acciones compradas u vendidas durante un periodo por parte de un fondo, dividido el promedio total de los activos del fondo durante el mismo periodo. Vale la pena resaltar que esta medida utiliza el mínimo de acciones compradas y vendidas dado que el valor en dólares de las compras menos ventas es igual a los flujos de caja netos por parte de los inversores.

Los autores encuentran que acciones con una alta fracción de pertenencia a Fondos Mutuos no necesariamente superan en rendimiento a otras acciones de baja pertenencia. Sin embargo las acciones recién compradas por fondos mutuos, tienen mejores retornos que las vendidas. Esta condición se cumple tanto para acciones de compañías grandes como pequeñas. Esta diferencia en el retorno es a duras penas el 2% durante un año. Este resultado es más del doble del estimado por Titman y Wermes (1997).

En general, la evidencia es sugestiva en los fondos teniendo una habilidad superior a la hora de seleccionar acciones. El valor de cualquier información que poseen los fondos mutuos, es de corto plazo, las acciones que ellos compran superan a las vendidas en el primer año. El hecho que un fondo mutuo posea una acción por más de un año indica que algunas veces estos evitan vender la acción del portafolio debido a los costos de transacción, o tienen pocas alternativas en encontrar otra.

Cremers, Martin. Petajisto, Antti (2009) estos autores argumentan que para determinar que tan activo es un fondo mutuo este se debe descomponer en 2 porciones, la porción que contiene las mismas acciones del índice de referencia ante el cual el fondo se compara y la porción que se diferencia ante el índice bien sea en ponderación o tipo de acción.

Para cuantificar el manejo activo del portafolio los autores introducen una nueva medida que la llaman “Active Share” (Porción Activa). Esta medida cuantifica que porción del fondo mutuo se puede decir que es activamente manejada. Los autores utilizan una metodología que combina el error de seguimiento y una medida desarrollada por ellos para cuantificar el manejo activo consiste en comparar, las posesiones de un fondo mutuo a las del índice de referencia, a continuación la desarrollada por ellos:

$$Active\ Share = \frac{1}{2} \sum_{i=1}^N |w_{fund, i} - w_{index, i}|,$$

Donde  $w_{fund, i}$  y  $w_{index, i}$  son los pesos del portafolio del activo  $i$  en el fondo y en el índice, y la suma se hace sobre todo el universo de activos. Esta medida tiene una intuición económica. Se puede descomponer un fondo mutuo en el 100% de posiciones del índice de referencia, mas una inversión neta de cero en un portafolio corto-largo. Por ende “Active Share” mide el tamaño de la posición corto-largo como una fracción del portafolio total. Se divide en 2 la suma de las diferencias en peso del portafolio para que un fondo que traslape su índice de referencia por cero, tenga un 100% de porción activa.

Los autores también utilizan la medida error de seguimiento “Tracking Error”. Esta medida esta definida como una serie de tiempo de la desviación estándar de la diferencia entre el retorno del fondo y el retorno del índice. Grinold y Kahn (1999). Un administrador de fondo apunta a un retorno

esperado más alto que su índice de referencia pero a su vez, quiere un error de seguimiento (volatilidad) bajo para minimizar el riesgo de tener un desempeño inferior al del índice.

Los autores confirman la creencia popular que los fondos pequeños son más activos, mientras que una porción significativa de los fondos grandes tienden a seguir al índice. Sin embargo esta tendencia se da para fondos con más de US \$ 1 billón de activos, antes de ese punto, el tamaño de los fondos no importa mucho para la fracción activa y pasiva del fondo. Desde 1990 ha habido un cambio desde manejo activo a pasivo. Gran parte de este cambio se debe a los fondos de índice cotizado (ETF's).

Manejo activo medido por la "Active Share" predice significativamente el rendimiento del fondo. Fondos con una alta porción de manejo activo, tienen mejores rendimientos que sus índices de referencia, tanto antes como después de costos. En contraste manejo activo medido como "error de seguimiento" no predice rendimientos más altos. La razón general por la cual los autores encuentran resultados fuertes es clara: pues su medida distingue diferentes tipos de administración activa, y permite enfocarse en aquellos que si son activamente manejados.

Christian Meinhardt, Sigrid Mueller y Stefan Schoene Los autores argumentan que tan bien un ETF replica su índice de referencia bien sea mediante la replicación perfecta o la replicación sintética. La replicación sintética utiliza derivados como los swaps para seguir el índice.

Los autores plantean que para ambos tipos de ETFs, se presentan errores de seguimiento. También buscan identificar los diferentes factores que influyen el error de seguimiento.

Para el mercado Americano los resultados han sido mixtos. Elton et al. (2000) notan que para los Spiders ETFs el rendimiento es menor al S&P 500 y al índice de referencia. Sin embargo Svetina (2008) encuentra que no hay diferencia entre los ETFs y su índice de referencia. El error de seguimiento puede ser medido en por lo menos en 4 formas diferentes. Frino y Gallagher (2001) estiman el error de seguimiento como el promedio de las diferencias absolutas de los retornos y el error estándar de una regresión. Segara (2006) emplea la desviación estándar de las diferencias de los retornos, mientras que Shin y Soydemir (2010) estiman la desviación estándar de las diferencias absolutas en los retornos.

Los autores quieren buscar en cuál de los dos métodos de replicación de un índice (sintético o replicación total) se presentan errores de seguimiento más grande. Al igual que hacer una distinción de los mismos entre clase de activos (renta fija/ renta variable).

Los autores utilizan los 3 métodos mencionados en el enfoque teórico. El primero (TE1) es el promedio de las diferencias absolutas de los retornos del ETF y el índice:

$$TE_1 = \frac{\sum_{t=1}^n |R_t^{ETF} - R_t^{Index}|}{n}$$

Donde  $R_t$  (ETF) y  $R_t$  (index) denotan los rendimientos del día  $t$ . Similarmente para los otros métodos,

$$TE_2 = \sqrt{\frac{\sum_{t=1}^n (R_t^{ETF} - R_t^{Index} - (R_t^{ETF} - R_t^{Index}))^2}{n-1}}$$

Finalmente el tercer método usa el error estándar de un modelo

$$TE_3 = \sqrt{\frac{\sum_{t=1}^n \varepsilon_t^2}{n-2}}$$

Donde  $\varepsilon_t^2$  viene de la estimación

$$R_t^{ETF} = \alpha + \beta R_t^{Index} + \varepsilon_t.$$

Los autores encuentran que en general el mercado Alemán de ETFs sufre de altos errores de seguimiento. Esto en línea con la literatura existente para otros mercados. Se cree que los ETFs sintéticos son superiores a los de replicación total en cuanto a error de seguimiento. Sin embargo ellos encuentran que para ETFs de acciones el error de seguimiento no difiere en los 2 métodos. Sin embargo para los ETFs de renta fija se encuentran pequeños errores de seguimiento en los sintéticos en comparación a los de replicación total. En cualquier caso los ETFs de renta fija tienen pequeños errores de seguimiento independiente del método de replicación.

Separando los ETFs en clase distributiva y acumulativa (tanto para renta variable como renta fija) los errores de seguimiento no mejoran. De hecho, sin importar el tipo de clase los errores de seguimiento permanecen altos.

Edgardo Cayon Fallon, Tomas Ricardo Di Santo Rojas y Camilo Roncancio Peña analizan la gerencia activa de los portafolios de los Fondos Voluntarios de Pensiones en Colombia y analizan si esta gerencia activa en realidad genera valor a los inversionistas o si por el contrario obtendría mejores resultados invirtiendo en productos como los ETFs, después de analizar 30 portafolios administrados por los fondos de pensiones en Colombia y de 30 ETFs que tenían el mismo objetivo de los portafolios, los autores llegan a la conclusión que el inversionista tendría mejores resultados con inversiones pasivas como los ETFs.

## 5 Marco Conceptual

Aunque la literatura ha definido la gestión pasiva como una estrategia de comprar y mantener, mejor conocida como “buy-and-hold”, desde que los fondos de índices cotizados (ETFs) fueron introducidos en 1993, su definición ha cambiado. Aunque la estrategia sigue estando implícita, la industria ha catalogado las inversiones pasivas como aquellas que se caracterizan por seguir un índice de referencia. Es decir son fondos mutuos, carteras colectivas o portafolios cuyo objetivo es replicar una estrategia. Por eso comprar y mantener es una condición necesaria más no suficiente para replicar una estrategia. Esto se debe a que no necesariamente los componentes de un índice permanecen inmutables en el tiempo. A manera de ejemplo el índice NASDAQ 100, conocido por representar las 100 empresas más importantes del sector de tecnología, y los nombres listados en este índice suelen cambiar debido a su capitalización de mercado. Es por eso que un ETF sobre este índice no podría emplear una estrategia de comprar y mantener ya que no cumpliría su objetivo. Sin embargo, aunque estos fondos no poseen un administrador, sí requieren de un “rebalanceo” ocasional cada vez que cambia el índice, así como la reinversión de los dividendos se debe llevar a cabo una vez estos sean percibidos o, en otras ocasiones como por ejemplo cuando un valor se fusiona o se retira del índice target y otros valores (stocks) se añaden.

El propósito último de una cartera indexada no es “batir” el índice, sino igualar su desempeño. Generalmente las carteras pasivas no tienen gestor y el instrumento se juzgará en base a qué tan bien se ajusta la cartera al índice objetivo, esto es, cómo se minimiza la desviación entre el retorno de su cartera y el retorno del índice de referencia. La medida utilizada que cataloga qué tan bien una cartera indexada logra replicar su índice objetivo es “Beta”. Esta medida hace alusión al riesgo del ETF referente al índice. Es decir un Beta de 1, significa que si el índice de referencia se mueve en una unidad el ETF también lo hará.

La gestión activa, en contraposición, supone un intento por parte del gestor de mejorar la cartera iniciada sobre la base de los retornos ajustados a los riesgos asumidos. Cuando se decide si se sigue una estrategia activa o pasiva (o una combinación de las dos), el inversor debe valorar el “trade-off” entre la alternativa menos excitante de indexar, con un bajo coste, versus la alternativa potencialmente más lucrativa de la gestión activa, pero con un alto coste.

La literatura cataloga el exceso de rendimiento que un administrador de un fondo mutuo logra obtener sobre un índice de referencia como “alfa”. Este término fue introducido por Jensen (1968) tras indagar el desempeño de los administradores de los fondos mutuos. Su estudio se basó en cuestionar si estos le ganaban al mercado en general. Inicialmente, aunque el término estaba bien planteado debido al tamaño del mercado y a la carencia de los registros, los resultados tenían fuertes supuestos, y grandes desviaciones. Sin embargo, con el desarrollo de índices particulares y aparición de nuevos fondos mutuos, estos estudios empezaron a cobrar importancia. Este término

es ampliamente usado en la industria para comparar y evaluar los fondos mutuos. Un inversionista racional buscará obtener un alfa alto que vaya delimitado con su aversión al riesgo<sup>4</sup>. Esta medida se puede obtener mediante una regresión entre los rendimientos del fondo y el rendimiento del índice. Sin embargo, la medida de Beta también es usada para las inversiones activas, de este resultado se desprende la porción activa del fondo (Cremers y Petajisto 2007) y la porción que contiene las mismas participaciones que el índice.

## 6 Metodología

### 6.1 Estadística descriptiva

Como primer paso se calcula el promedio del retorno mensual al igual que la desviación estándar de los ETFs, los fondos mutuos y el índice de referencia. Este retorno se calcula como la variación en precio del periodo t-1 al periodo t.

También se estima el ratio riesgo/retorno dividiendo la desviación estándar de los retornos por el promedio de los retornos. Este ratio calcula el riesgo por unidad de retorno, una medida útil para comparar fondos.

### 6.2 Regresión

En esta sección, para poder examinar el retorno de los ETF, el trabajo se basó en el método de Frino y Gallagher (2001), quienes investigaron el rendimiento de fondos de índices siguiendo al S&P 500 aplicando un único modelo de mercado, que consistía en una regresión entre los retornos del fondo y los retornos del índice de referencia. La decisión de utilizar este modelo radica en la estrategia pasiva adoptada por los ETFs y su correspondiente índice de referencia, que su riesgo debe ser similar al de mercado (ej. un beta de 1). El modelo que se usa es presentado en la ecuación (1):

$$R_{pt} = \alpha t + \beta R_{bt} + \varepsilon_{pt} \quad (1)$$

Donde  $R_{pt}$  indica el retorno del ETF, y  $R_{bt}$  representa el retorno del mercado o el índice de referencia con el cual se está comparando el ETF. El coeficiente alfa ( $\alpha t$ ) estima la diferencia en el retorno entre el ETF y el índice de referencia ( $\varepsilon_{pt}$ ) es el error residual. Este modelo se estimará mediante una regresión por mínimos cuadrados ordinarios (MCO). Vale la pena resaltar que la estructura del beta está determinada de la siguiente manera,

---

<sup>4</sup> Por lo general un alfa alto también implica una mayor volatilidad.

$$\beta = \frac{\sum_{i=0}^N (rs_i \times ri_i) - \sum_{i=0}^N rs_i \times \sum_{i=0}^N ri_i}{N \sum_{i=0}^N ri_i^2 - (\sum_{i=0}^N ri_i)^2} \quad (2)$$

$rs_i$  = Retorno del activo en el periodo i

$ri_i$  = Retorno del índice de referencia en el periodo i

En la ecuación (1)  $\beta$  es un estimado del riesgo sistemático al cual el ETF está expuesto. Es de esperarse que esta variable esté entre  $0 < \beta < 1$ .

Por otra parte, para el caso de inversiones pasivas, las estimaciones del beta también son vistas como indicadores de la estrategia de replicación adoptada. Un beta de una unidad sugiere una estrategia total de replicación.

Para el caso de los ETF, es de esperarse un  $\beta$  cercano a uno y un alfa ( $\alpha$ ) cercano a 0, es decir, que el instrumento cumpla su objetivo, replicar el índice.

### 6.2.1 Alfa económico neto bajo el modelo CAPM

Para el caso de los fondos mutuos se asume que el fondo opera bajo la estructura del CAPM, esta estructura plantea que el exceso de rendimiento que un activo genere debe considerar no solo el mercado sino la tasa libre de riesgo<sup>5</sup>. Para la estructuración del modelo se siguió la metodología implementada por Garyn-Tal y Lauterbach (2011) en la cual se extrae el alfa mediante una regresión estándar entre el exceso de rendimiento del portafolio P ( $R_p - R_f$ ) y el exceso de rendimiento del mercado ( $R_m - R_f$ ).

Por motivos de simplicidad se asume un modelo APT con un solo factor, el mercado (factor M). Según el modelo APT

$$E(R_p) - R_f = \beta_{p,m} (E(R_m) - R_f) \quad (3)$$

Donde el exceso de retorno del Portafolio P es

$$\tilde{R}_p - \tilde{R}_f = \beta_{p,m} (\tilde{R}_p - \tilde{R}_f) + \tilde{\alpha}_{p,m} + \tilde{\varepsilon}_{p,m}. \quad (4)$$

Definimos el último término en la regresión ( $\tilde{\alpha}_{p,m} + \tilde{\varepsilon}_{p,m}$ ) como el retorno del alfa portable en el portafolio, portafolio X. En equilibrio  $\alpha_{p,m}$  – el retorno esperado de X debería ser cero. Sin

<sup>5</sup> Para el caso de Estados Unidos se utilizó el rendimiento al vencimiento de los títulos del gobierno americano a 1 mes. Para el caso colombiano se utilizó un índice genérico construido por Bloomberg de títulos soberano de Colombia.

embargo, en la práctica  $\alpha p, m$  es el resultado de la actividad y talento del administrador del fondo mutuo, una medida de rendimiento.

Por otro lado,  $\beta p, m$  es un estimador del riesgo sistemático al cual el fondo mutuo está expuesto y refleja la agresividad de la estrategia del administrador. Este estimador varía dependiendo de la estrategia. Es decir, un fondo mutuo agresivo, buscará tener una gran porción activa ( $\beta$  bajo) y un alfa alto. Para los fondos mutuos, entre más cercano a 0 sea el  $\beta$  mayor porción activa tiene el fondo y viceversa. Sin embargo como se menciona antes, el  $\beta$  no debe ser cero, puesto que esto implicaría que el administrador no cumple con el foco de inversión. Independientemente de la estrategia del administrador su objetivo es obtener resultados por encima del índice de referencia, por lo que se espera que  $\alpha p, m$  sea positivo y estadísticamente significativo.

### 6.3 Ratio de Sharpe y Sortino

Otras variables analizadas en el estudio son los ratios de Sharpe y Sortino. El primero hace alusión a una medida ajustada por riesgo que calcula el exceso de rendimiento del activo con respecto a la tasa libre de riesgo, por unidad de volatilidad sobre un horizonte temporal específico. Por otro lado, el ratio de Sortino utiliza el mismo marco de Sharpe solo que en este caso es por unidad de Semivarianza (volatilidad de los retornos negativos). Entre más alto sean estas medidas mejor es el rendimiento histórico del fondo ajustado. Esta medida es ampliamente utilizada en la industria para comparar fondos, sin embargo no es el criterio de decisión para evaluar ambas estrategias.

$$\text{Ratio de Sharpe} = \frac{R-Y}{\sigma} \quad (5)$$

R= Retorno medio anualizado

Y= Tasa libre de riesgo

$\sigma$ = desviación estándar anualizada de los retornos.

$$\text{Ratio de Sortino} = \frac{R-RI}{S} \quad (6)$$

R=Retorno medio anualizado

RI= Tasa libre de riesgo

S= Semivarianza de los retornos anualizada

### 6.4 Error de seguimiento

La última cuestión analizada en este trabajo, estudia la desviación del rendimiento del fondo o ETF con el rendimiento de su índice correspondiente. La literatura ha llamado esta desviación como "tracking error" (error de seguimiento) y ha sido de gran interés para los académicos en el estudio de

los productos de inversión pasivos. Sin embargo, vale la pena resaltar que el marco del error de seguimiento es una medida eficiente entre inversiones pasivas (ETFs), dado que su objetivo es replicar el rendimiento del índice, es decir, minimizar el error de seguimiento. Por otro lado, el contexto de error de seguimiento es menos aplicable para las inversiones activas, dado que estas buscan conseguir retornos que exceden el mercado. Sin embargo, un administrador común buscará no tener un error de seguimiento tan alto, dado que esto también reflejaría rendimientos por debajo del índice.

$$ER = StdDEV(er_i) = \sqrt{\frac{\sum_{t=0}^n (ER - er_i)^2}{N-1}} \quad (7)$$

N=Numero de periodos en el horizonte temporal

ER= exceso de retorno medio vs. Índice de referencia

$er_i$ = exceso de retorno vs. Índice de referencia en el periodo i

## 7 Base de datos

En este estudio se consideraron dos mercados, uno desarrollado en el tema de ETFs (Estados Unidos) y otro en sus etapas iniciales (Colombia). La tabla 1 muestra la población de fondos mutuos y ETFs para cada mercado a cierre del 2011.

Tabla 1. Población de Fondos Mutuos y ETFs para Estados Unidos y Colombia

<b>Colombia</b>					
	Total	Renta Variable	Renta Fija	Hibridos	Commodities
ETFs	5	5	0	0	0
Fondos Mutuos	296	73	186	35	2
<b>Estados Unidos</b>					
	Total	Renta Variable	Renta Fija	Hibridos	Commodities
ETFs	1134	884	168	7	75
Fondos Mutuos	7637	4581	632	1929	495

Fuentes: Superintendencia Financiera de Colombia Diciembre 2011

Investment Company Institute (ICI) 2012 Investment Company Factbook

Como se puede apreciar en la tabla 1 tanto el número de fondos mutuos como el de ETFs en Estados Unidos supera en gran cantidad al mercado colombiano. Evidenciando el tamaño del mercado colombiano y la etapa en que se encuentra el desarrollo de ETFs.

Para cada mercado se tomó una muestra de fondos mutuos y ETFs de renta variable y renta fija. En total se analizaron unos 7 ETFs y unos 8 Fondos Mutuos. Para el caso del mercado colombiano se tomó como referencia para renta variable los ETFs del COLCAP y del IGBC, y se tomaron los fondos

mutuos: Cartera Colectiva de Interbolsa, y la cartera colectiva con pacto de permanencia de Serfinco. Mientras que para renta fija se utilizó el fondo abierto de Alianza.

Para Estados Unidos se tomó como referencia para renta variable los ETFs de Spiders para el S&P 500 y Dow Jones, el Powershares QQQ para el Nasdaq 100, y los fondos mutuos: Franklin Templeton US Equity, Franklin Technology, el MFS Emerging Markets Equity, y el Fidelity American Fund. Para la renta fija se incluyeron el ETF iShares JP Morgan, y el fondo mutuo: Franklin Templeton Global Bond.

El horizonte temporal del estudio es de 10 años en promedio, sin embargo está delimitado por la existencia del fondo mutuo o ETF, esto se debe a que generalmente los índices de mercado existen antes que los fondos. Para el caso colombiano, el ETF más antiguo existe desde el 2007, mientras que para Estados Unidos existen desde 1993.

Para cada variable analizada se obtuvieron los precios de cierre mensuales. Una vez obtenidos los precios se procedió a calcular el rendimiento mensual de cada variable mencionada. Vale la pena resaltar que los rendimientos de los ETFs y fondos mutuos incluyen dividendos mientras que para el índice no.

A continuación se presenta una tabla con la lista de cada instrumento escogido para cada mercado y sus respectivos costos.

Tabla 2. Costos y gastos

ETFs	Variables			
	Comision de Compra	Costo de Administracion	Costo de Custodia	Costo de Redencion
SPDR S&P 500 ETF Trust	0.50%	0.095%	0.200%	0.000%
Powershares QQQ Trust Series 1	0.50%	0.200%	0.200%	0.000%
SPDR Dow Jones Industrial Average ETF Trust	0.50%	0.180%	0.200%	0.000%
iShares COLCAP	0.50%	0.650%	0.200%	0.000%
CCA con Compartimentos Indice Colombia - Compartimento Colcap	0.750%	1.750%	0.250%	0.000%
CCA con Compartimentos Indice Colombia - Compartimento Indice IGBC	0.650%	1.750%	0.250%	0.000%
iShares JPMorgan USD Emerging Markets Bond Fund	0.500%	0.600%	0.200%	0.000%
Fondos Mutuos				
Franklin Templeton Investment Funds - Franklin US Equity Fund	2.000%	1.000%	0.250%	1.000%
Fidelity Funds - America Fund	2.000%	1.500%	0.250%	1.000%
Franklin Templeton Investment Funds - Franklin Technology Fund	2.000%	1.000%	0.250%	1.000%
MFS Emerging Markets Equity Fund	2.000%	1.040%	0.250%	1.000%
Franklin Templeton Investment Funds - Templeton Global Bond Fund	2.000%	0.750%	0.250%	1.000%
Cartera Colectiva Abierta con Pacto de Permanencia Serfinco Acciones	2.500%	3.220%	0.280%	1.000%
Fondo Abierto Alianza	2.000%	1.390%	0.270%	1.000%
Cartera Colectiva Escalonada Interbolsa Acciones	2.000%	3.000%	0.250%	1.000%

Fuente: Cálculo de los Autores

Notas:

1. Tanto los porcentajes de costos directos e indirectos son publicados en la ficha técnica del fondo.
2. La comision de compra es un promedio de la industria, y sus valores pueden variar dependiendo de la casa donde se adquiera el fondo.

Como se puede apreciar en la tabla 2, los datos disponibles denotan una clara ventaja en términos de costos para los ETFs. Esto se debe a la naturaleza propia de la inversión que no requiere de un administrador, y su compra y venta se tranza al igual que las acciones comunes. También el costo de redención es simplemente una comisión de venta a diferencia de los fondos mutuos que varía según la clase del fondo. Con respecto a la diferencia de ambos mercados se puede ver que los costos son más altos para el caso colombiano, esto se puede explicar debido al tamaño del mercado y a la falta de competencia, variables completamente contrarias para el caso de Estados Unidos.

Vale la pena resaltar que para el trabajo se tuvieron en cuenta los costos de administración, debido a que estos son fijos independientemente de la casa o país donde se adquiere el fondo. Debido a que tanto los otros costos como la tributación dependen de la casa donde se adquiera el producto y el país donde este domiciliado el fondo, y el trabajo busca analizar la naturaleza del instrumento como tal se decidió no incluir estos costos.

La tabla 4 (Anexos) provee más detalles sobre la muestra, y sus características.

## **8 Resultados Empíricos**

A continuación se describen los resultados encontrados para la metodología aplicada y los múltiples criterios analizados. Como primer paso se describen las manipulaciones efectuadas a la base de datos. Luego se procede con un análisis sobre la estadística descriptiva y se termina con las estimaciones de la metodología.

### **8.1 Test de Estacionalidad**

Vale la pena resaltar que debido a que las series parecían no ser estacionarias en varianzas se optó por calcularle el logaritmo natural a los valores iniciales para suavizar las series y a partir de estos obtener los rendimientos.

Para determinar si las series no son estacionarias y siguen una caminata aleatoria se procedió a hacer el test de raíces unitarias de Dickey-Fuller aumentado a cada serie de la muestra, (Anexos Tabla 5). Como la probabilidad para todos los test fue menor que el nivel de significación (.05) se rechaza la hipótesis nula de una caminata aleatoria.

## 8.2 Estadística Descriptiva

Tabla 3. Estadística Descriptiva

Indices	Variables			
	Media	Desviacion Estandar	Minimo	Maximo
S&P 500	0.593%	4.41%	-16.94%	10.77%
Dow Jones Industrial Average	0.31%	4.40%	-14.06%	10.60%
Nasdaq 100	0.707%	6.70%	-20.50%	18.86%
IGBC	0.654%	5.69%	-21.87%	11.17%
Colcap	-0.222%	3.11%	-5.01%	5.93%
BAIF OS OEF GLOBAL DEBT	0.265%	2.80%	-12.71%	8.12%
MSCI EM	0.604%	7.25%	-29.29%	16.66%
JPMorgan USD Emerging Markets Bond	0.858%	3.38%	-15.91%	8.42%
BAIF OEF GOV CORP CO	0.783%	4.24%	-10.81%	12.39%
<b>ETFs</b>				
SPDR S&P 500 ETF Trust	0.585%	4.39%	-16.53%	10.91%
Powershares QQQ Trust Series 1	0.682%	6.72%	-20.90%	18.47%
SPDR Dow Jones Industrial Average ETF Trust	0.287%	4.38%	-13.73%	10.18%
iShares COLCAP	0.042%	3.29%	-4.45%	7.26%
CCA con Compartimentos Indice Colombia - Compartimento Colcap	-0.205%	2.86%	-5.42%	3.96%
CCA con Compartimentos Indice Colombia - Compartimento Indice IGBC	0.474%	5.78%	-21.10%	10.79%
iShares JPMorgan USD Emerging Markets Bond Fund	0.352%	4.59%	-19.82%	16.45%
<b>Fondos Mutuos</b>				
Franklin Templeton Investment Funds - Franklin US Equity Fund	0.111%	4.61%	-15.71%	11.02%
Fidelity Funds - America Fund	0.304%	5.00%	-17.66%	12.54%
Franklin Templeton Investment Funds - Franklin Technology Fund	0.461%	7.48%	-25.68%	21.95%
MFS Emerging Markets Equity Fund	0.415%	7.01%	-29.43%	16.03%
Franklin Templeton Investment Funds - Templeton Global Bond Fund	0.308%	2.53%	-8.31%	5.92%
Cartera Colectiva Abierta con Pacto de Permanencia Serfinco Acciones	1.863%	6.73%	-20.62%	25.75%
Fondo Abierto Alianza	0.436%	0.17%	0.21%	0.81%
Cartera Colectiva Escalonada Interbolsa Acciones	0.236%	3.40%	-10.94%	5.88%

Fuente: Calculo de los Autores

La estadística descriptiva de la muestra estudiada está presentada en la Tabla 3. En esta tabla están los rendimientos promedios para cada ETF y fondo mutuo, el riesgo expresado como la desviación estándar de los rendimientos, y los rendimientos.

El rendimiento promedio para los índices de referencia S&P 500 y los ETFs entrañan la dinámica de este instrumento. Como se puede observar en la Tabla 1, los rendimientos mensuales promedio tanto del ETF como del índice de referencia difieren, para el caso de Estados Unidos, en no más de .03%. Lo mismo se aplica para la desviación estándar. Mientras que para el caso colombiano estas

divergencias son mayores aunque nunca excediendo el .2%. Esto se debe en gran parte al tiempo que llevan estos instrumentos en el mercado colombiano y como lo demuestran otros estudios Svetina y Wahal (2008) hay un periodo de ajuste desde la incorporación del ETF. Algunos autores difieren en el tiempo de ajuste, sin embargo todos concluyen que a medida que avanza el tiempo las desviaciones de rendimiento entre el ETF y el índice son menores.

Para los fondos mutuos se encontraron resultados mixtos. Algunos fondos mutuos tienen un rendimiento promedio por encima de sus índices de referencia mientras que otros por debajo. Sin embargo, el riesgo para los fondos mutuos es mayor que sus índices de referencia, con excepción de 2 casos, el Franklin Templeton Global Bond Fund, y el Fondo Abierto Alianza. Vale la pena resaltar que ambos fondos son de renta fija, lo que influye en gran parte a que su volatilidad pueda ser menor a la del índice.

Otra variable interesante son los valores extremos de la muestra. Como se puede apreciar en la tabla 1, en promedio los mínimos de los fondos mutuos son mayores que sus índices de referencia, y los máximos también. Evidenciando por lo menos algún periodo en el cual el administrador logra obtener rendimientos por encima del índice.

### 8.3 Análisis de la Regresión

#### 8.3.1 Test de Autocorrelación

Una vez estimado el modelo se procedió a hacer un test de autocorrelación mediante un correlograma para probar que los residuales fueran ruido blanco (Anexos, Tabla 6). Debido a la presencia de autocorrelación en los resultados de la ecuación (1) se procedió a cambiar la especificación para el modelo de los ETFs por un modelo ARMA ( $p, q$ )<sup>6</sup>, de manera que se pudiera cumplir con los supuestos de MCO<sup>7</sup>. A continuación se presenta la nueva estructura de la ecuación (1).

$$R_{pt} = \alpha t + \beta R_{bt} + AR(p) + MA(q) + \varepsilon_{pt} \quad (8)$$

Generalmente hubo la necesidad de incorporar múltiples componentes autoregresivos  $AR(p)$ , para cada instrumento analizado. Este proceso se hizo identificando para cada uno de los correlogramas de las series (Anexos, Tabla 7) que proceso seguía la serie, y se pudo establecer la presencia en algunas de las series de una estacionalidad de más o menos cada 3 meses.

<sup>6</sup> Donde  $p$  es el orden de la parte autoregresiva y  $q$  es el orden de la parte de media móvil.

<sup>7</sup> Uno de los supuestos de MCO denota que los residuales deben ser ruido blanco.

Como se puede ver en la (Anexos, tabla 7), tanto los AR incorporados como el MA son estadísticamente significativos, y si observamos en la (Anexos, Tabla 8), vemos que en este caso ya no se presenta autocorrelación<sup>8</sup>. Este proceso de ajuste se llevó a cabo para toda la muestra analizada

Tabla 4. Análisis de Regresión Rendimientos Netos

ETFs						
Nombre	$\alpha$	t-stat	$\beta$	t-stat	R <sup>2</sup>	Observaciones
SPDR S&P 500 ETF Trust	0.0000	-0.11	0.991	164.87	0.992	234
Powershares QQQ Trust Series 1	-0.0003	-1.24	1.003	304.33	0.999	132
SPDR Dow Jones Industrial Average ETF Trust	-0.0002	-0.84	0.994	213.38	0.997	132
iShares COLCAP	0.00	-0.21	0.967	13.71	0.94	13
CCA con Compartimentos Indice Colombia - Compartimento Colcap	0.00	-0.07	0.822	7.97	0.80	18
CCA con Compartimentos Indice Colombia - Compartimento Indice IGBC	0.00	-1.81	1.006	56.27	0.98	58
iShares JPMorgan USD Emerging Markets Bond Fund	-0.01	-2.99	1.255	17.91	0.86	56
Fondos Mutuos						
Franklin Templeton Investment Funds - Franklin US Equity Fund	-0.002	-2.01	0.988	56.86	0.96	132
Fidelity Funds - America Fund	0.0009	0.71	1.044	39.41	0.92	132
Franklin Templeton Investment Funds - Franklin Technology Fund	-0.0018	-1.05	1.074	44.16	0.94	132
MFS Emerging Markets Equity Fund	-0.0038	-2.24	0.916	43.06	0.90	199
Franklin Templeton Investment Funds - Templeton Global Bond Fund	-0.0037	-1.48	0.725	10.58	0.56	91
Cartera Colectiva Abierta con Pacto de Permanencia Serfinco Acciones	-0.0029	-1.22	0.854	27.05	0.87	112
Fondo Abierto Alianza	0.0010	6.48	-0.003	-0.76	0.01	86
Cartera Colectiva Escalonada Interbolsa Acciones	-0.0059	-2.88	0.601	15.38	0.82	54
<b>Promedio Fondos activos</b>	<b>-0.00222</b>	<b>-0.45905</b>	<b>0.77484</b>	<b>29.46700</b>	<b>0.74732</b>	<b>117.25</b>

Fuente: Calculo de los Autores

### 8.3.2 ETFs:

Los resultados de la regresión son presentados en la tabla 4. Para los ETFs encontramos que en general para ambos mercados el  $\beta$  estimado, para los rendimientos netos es alrededor de 1, a excepción del ETF CCA con Compartimento Colcap que tiene un  $\beta$  de 0.8822. Todos los betas estimados son estadísticamente significativos a un nivel del 95% para todos los casos. También vemos que el R<sup>2</sup> es cercano a 1 para todos los casos indicando un buen ajuste del modelo. Estos resultados comprueban la hipótesis de que en realidad las inversiones pasivas logran cumplir su objetivo. Es decir si el índice de referencia se mueve en una unidad, su ETF lo hará más o menos en

<sup>8</sup> Como se puede ver en la tabla 8, tanto el hecho de que las barras caigan dentro de las bandas de confianza como que la probabilidad de todos los rezagos sea mayor a .05 se concluye que no se rechaza la hipótesis nula, es decir no se presenta autocorrelación.

la misma unidad. El caso del ETF Compartimento Colcap con un  $\beta$  estimado de 0.822, evidencia una falla de este instrumento para replicar su índice de referencia, Colcap. Sin embargo, este resultado se puede atribuir al poco tiempo que lleva este instrumento en el mercado, y al fenómeno mencionado por Svetina y Wahal (2008) sobre el periodo de ajuste que hay desde la incorporación del ETF.

Para Estados Unidos encontramos que el iShares JPMorgan ETF de mercados emergentes tiene un  $\beta$  de 1.255, lo que infiere un riesgo superior al del mercado. Este resultado se debe a la naturaleza del índice que este ETF intenta replicar. Dado que este ETF es de renta fija, su seguimiento es más complicado que para el caso de renta variable, donde simplemente el ETF se compone de las participaciones de las empresas en el índice. Estableciendo una complejidad a la estrategia de replicación.

Por otro lado, encontramos que el alfa estimado es alrededor de 0 y no es estadísticamente significativo a ningún nivel de aceptación. Esto es razonable dado que estos instrumentos no buscan obtener rendimientos por encima del índice de referencia.

### 8.3.3 Fondos Mutuos:

A diferencia de la metodología implementada para los ETFs, la metodología de los fondos mutuos no presentó problemas de autocorrelación (Anexos, Tabla 6).

En este caso la variable de interés es alfa debido a que esta evidencia el exceso de rendimiento que el fondo logra obtener con respecto a su índice de referencia, sin embargo el  $\beta$  estimado también revela el manejo activo por parte del administrador<sup>9</sup>. Como se puede ver en la tabla 4 en promedio el alfa es negativo y cercano a 0 para toda la muestra a excepción de 2 fondos; el Fidelity America Fund y el Fondo Abierto Alianza, y aunque es estadísticamente significativo para 4 fondos sus alfas son cercanos a cero esto demuestra que en promedio los administradores de fondos mutuos no logran obtener un rendimiento por encima de su índice de referencia. Lo que lleva a concluir que descontando los costos de administración los fondos mutuos no logran generar un exceso de rendimiento por encima de su índice subyacente.

En general se infiere que para la muestra analizada los administradores activos aunque intentan obtener resultados por encima del mercado, fracasan.

Por otro lado los fondos tienen betas cercanos a 1, esto demuestra que el administrador tiende a desviarse poco de los componentes del índice de referencia. A manera de ejemplo encontramos el

---

<sup>9</sup> Cremers y Petajisto (2009) definen que entre más se aleje el  $\beta$  de 1, más porción activa contiene el fondo. Sin embargo esta medida no debe ser muy baja debido a que esto intuirá que el fondo no representa el foco de inversión.

Fidelity America Fund y el Franklin Templeton Technology fund con betas de 1.044 y 1.074, mostrando un riesgo superior al del mercado. El hecho que el beta sea cercano a 1 le reduce la volatilidad al fondo pero a su vez penaliza el manejo activo del administrador.

## 8.4 Error de Seguimiento

Tabla 5. Rendimiento Relativo y Error de Seguimiento

ETFs	Variables					Ratio de Sharpe	Ratio Sortino
	Error de Seguimiento (%)	Rendimiento Relativo Promedio (%)	% de Periodos Positivos	% de Periodos de exceso de rendimiento			
SPDR S&P 500 ETF Trust	0.4058	-0.0002	59.40%	-2.14%	1.91	1.91	
Powershares QQQ Trust Series 1	0.2527	0.0416	56.06%	0.76%	1.87	1.68	
SPDR Dow Jones Industrial Average ETF Trust	0.2349	-0.0039	57.58%	0.00%	1.81	1.80	
iShares COLCAP	0.7813	0.0031	53.85%	0.00%	0.50	0.51	
CCA con Compartimentos Indice Colombia - Compartimento Colcap	1.3979	0.1779	50.00%	5.56%	0.41	0.55	
CCA con Compartimentos Indice Colombia - Compartimento Indice IGBC	0.7620	-0.0191	60.34%	0.00%	0.47	0.48	
iShares JPMorgan USD Emerging Markets Bond Fund	1.9424	-0.4559	62.50%	-14.29%	2.58	2.57	
<b>Fondos Mutuos</b>							
Franklin Templeton Investment Funds - Franklin US Equity Fund	0.9625	-0.0084	56.82%	-3.03%	1.54	1.54	
Fidelity Funds - America Fund	1.4795	0.1940	56.82%	-3.03%	1.71	1.53	
Franklin Templeton Investment Funds - Franklin Technology Fund	1.9873	-0.0945	55.30%	0.00%	0.93	0.95	
MFS Emerging Markets Equity Fund	2.3830	-0.0514	55.28%	-3.52%	0.90	0.97	
Franklin Templeton Investment Funds - Templeton Global Bond Fund	2.3368	0.1582	49.45%	-10.99%	1.38	1.36	
Cartera Colectiva Abierta con Pacto de Permanencia Serfinco Acciones	2.6609	-0.2980	59.82%	-5.36%	0.14	0.15	
Fondo Abierto Alianza	4.2359	-0.3466	100.00%	36.05%	10.40	7.82	
Cartera Colectiva Escalonada Interbolsa Acciones	2.5082	-0.7531	53.70%	-5.56%	0.14	0.14	

Fuente: Calculo de los Autores

La tabla 5 ilustra el rendimiento relativo de la muestra. En particular, el rendimiento relativo promedio, el error de seguimiento, el porcentaje de periodos positivos, el porcentaje de periodos de exceso de rendimiento, junto con el ratio de sharpe y sortino.

El rendimiento relativo de los ETF para el caso de Estados Unidos es cercano a 0, a excepción del iShares JPMorgan Emerging Markets que tiene un rendimiento relativo promedio de -.4559%. Sin embargo en promedio, el ETF replica perfectamente los retornos del índice de referencia. También se puede apreciar que el Error de Seguimiento para los ETFs de Estados Unidos está por debajo de 0.5% esto complemente los resultados de los betas encontrados en el primer modelo que indican un seguimiento casi perfecto.

Para el caso colombiano el rendimiento relativo promedio es cercano a 0 a excepción del ETF CCA con Compartimentos Colcap que tiene un valor de .1779% este resultados es una continuación del beta estimado en el primer modelo para este fondo que intuía una carencia por parte del instrumento para replicar su índice de referencia. Para el caso del error de seguimiento, aunque para 2 ETFs está por debajo de 1% sus resultados son más del doble que para Estados Unidos, esto lleva a concluir que hay un mejor ajuste en términos de error de seguimiento para este ultimo.

La medida de error de seguimiento no es tan importante para los fondos mutuos debido a que su objetivo no es replicar el índice. Sin embargo no es bien visto que un administrador tenga desviaciones muy grandes de su índice subyacente pues esto le trae volatilidad al fondo. Para el caso de Estados Unidos el promedio esta en 1.83%, este resultado es muy similar al promedio de la población de fondos mutuos. Por otro lado los resultados del mercado colombiano son más altos, este fenómeno se le puede atribuir a dos aspectos. Primero que los administradores de los fondos mutuos de la muestra analizada tienden a desviarse en mayor cantidad del índice de referencia. O por ultimo una falta de existencia de índices que se le puedan asignar a los fondos mutuos colombianos. Sin embargo vale la pena resaltar que el hecho de que esta medida se alta no significa que el administrador está obteniendo resultados negativos.

Otra medida presentada en la Tabla 5 es el porcentaje de periodos de exceso de rendimientos, esta medida calcula la diferencia de porcentajes de periodos en el cual el ETF o fondo mutuo estuvo por encima de su índice de referencia.

Para el caso de los ETFs entre más cercano a cero se ubique esta medida mejor, y para el caso de los fondos mutuos entre más se aleje de cero en el rango positivo mejor. Vemos que en general tanto para el mercado colombiano y americano de ETFs esta medida es alrededor de cero, indicando un buen ajuste por parte de los instrumento. Sin embargo para el caso de Estados Unidos encontramos que el ETF de renta fija iShares Jp Morgan tiene un valor de -14.29%, indicando que este ETF no solo se desvía del índice de referencia sino que lo hace de manera negativa. Y para el caso colombiano encontramos que el CCA Compartimentos Colcap tiene un valor de 5.56%. Estos resultados se complementan con el beta de las regresiones que para ambos casos exhiben un riesgo de mercado más alto. Es decir se comprueba que en realidad estos ETFs no logran replicar de una manera eficiente sus índices subyacentes, a diferencia de los otros ETFs analizados.

Por otro lado el resultado de los fondos mutuos es decepcionante, con la mayoría de los porcentajes de periodos de exceso de rendimientos negativos, y con casos como el fondo Franklin Global Bond con resultados de -10.99%. Sin embargo solo en 2 casos este valor no es negativo. Para el caso colombiano encontramos que el fondo abierto Alianza tiene un porcentaje de periodos de exceso de rendimiento de 36.05%, evidenciando un excelente manejo por parte del administrador, y para

estados unidos el fondo Franklin Technology con un valor de 0%. Estos resultados contribuyen al alfa obtenido en las regresiones que

Otras variables expuestas en la tabla 5 son el porcentaje de periodos positivos, y los ratios de Sharpe y Sortino. Comparando los resultados de los ETFs frente a los fondos mutuos, encontramos que para la mayoría de los casos tanto el porcentaje de periodos positivos como los ratios son más altos para los ETFs que para los fondos mutuos, revelando la inhabilidad por parte de los administradores de ganarle al mercado. Entre los casos a resaltar podemos ver que el ETF SPDR S&P 500 tiene un Ratio de Sharpe de 1.91, mientras que sus competidores directos el fondo mutuo Franklin US Equity, y el Fidelity America tienen ratios de 1.54 y 1.71, es decir para el periodo de tiempo analizado si el inversionista hubiera comprado el mercado mediante el ETF del S&P 500 le hubiera ido mejor que el adquirir los fondos que tratan de batir este índice.

Para el caso colombiano sucede lo mismo ha excepción del Fondo Abierto Alianza que tiene un Ratio de Sharpe de 10.40. Aunque en Colombia no existen todavía ETFs de renta fija por lo que no se puede comparar el desempeño de este fondo con su contra parte pasiva, su desempeño es extraordinario, presentado el 100% de los periodos observados positivos. Para el caso de los otros ETFs aunque estos presentan Ratios de Sharpe y Sortino muy por debajo de los de Estados Unidos, siguen siendo más altos que sus contra partes de fondos mutuos.

## 9 Resumen y Conclusiones

A pesar del candente debate en la literatura académica, frente a la competencia de los relativamente nuevos ETFs (inversiones pasivas) y los fondos mutuos tradicionales (inversiones activas), no hay estudios con datos referentes al mercado emergente de ETF en Colombia. En este estudio, empleamos datos tanto del mercado emergente de ETFs en Colombia como el desarrollado de Estados Unidos y sus contrapartes de fondos mutuos. Analizamos diferentes cuestiones referentes al rendimiento, error de seguimiento, y riesgo para determinar qué estrategia es mejor.

En lo que respecta los costos, los datos estadísticos disponibles denotan una clara ventaja de gastos de los ETFs frente a los fondos mutuos. Estos resultados son consistentes con otros estudios Delva (2001) referentes al mercado estadounidense, y aunque para el caso colombiano los costos son más altos que para el americano se mantiene una notable diferencia entre las inversiones pasivas y las activas.

Con respecto a los resultados de la metodología implementada, se encuentra que en realidad para ambos mercados los ETFs si logran cumplir su objetivo de replicar su índice de referencia con un Beta promedio de 1.001 y estadísticamente significativo. Evidenciando un instrumento útil y de bajo costo para invertir de manera pasiva. Sin embargo vale la pena resaltar que los betas encontrados son más cercanos a 1 para el caso americano que para el colombiano. Esto se puede explicar debido al tamaño del mercado colombiano y al tiempo que llevan estos instrumentos en el mercado.

Por otro lado encontramos que en promedio los fondos mutuos de la muestra analizada no logran obtener alfas positivos y en algunos casos estadísticamente significativos. Revelando una inhabilidad por parte del administrador para ganarle al índice de referencia. Sin embargo encontramos dos casos, uno para cada mercado analizado en los cuales el alfa es positivo, sin embargo es cercano a cero y para el caso colombiano no es estadísticamente significativo. Las otras variables analizadas como el error de seguimiento y el rendimiento relativo también tienden a premiar las inversiones pasivas. Para el caso de los ETFs encontramos que para ambos mercados el error de seguimiento es bajo y los porcentajes de periodos de excesos de rendimiento cercanos sino iguales a cero.

Para el caso de las inversiones activas encontramos que la mayoría tienen un porcentaje de periodos de exceso de rendimiento negativos, esto comprueba la hipótesis que los fondos mutuos no logran ganarle de una manera recurrente al mercado. Las últimas variables analizadas son los ratios de Sharpe y Sortino estas son medidas ajustadas por riesgo que calculan el exceso de rendimiento frente a una tasa libre de riesgo. Para este caso encontramos que la mayoría de los ETFs tiene ratios más altos que los fondos mutuos, lo que intuye un mejor rendimiento del mercado que los administradores de fondos mutuos.

## **9.1 Consideraciones**

Algunas consideraciones que se deben hacer para interpretar estos resultados están en la naturaleza de las inversiones. Vale la pena resaltar que los rendimientos de los ETFs incluyen dividendos y para los índices son simplemente la variación en precio, sin embargo esto también se da para los fondos mutuos dado que el estudio considero las clases acumulativas. Otro factor importante es que los fondos mutuos solo publican su valor del día al cierre del mercado, lo que puede generar que en algunas ocasiones se transe el fondo con descuento o con sobrecosto.

## Bibliografía

- Boehmer, E. (2005). *Institutional investors and the informational efficiency of prices*. al.
- Chen, H.-L., Jegadeesh, N., & Wermers, R. (2000). The Value of Active Mutual Fund Management: An Examination of the stockholding and trades of fund managers. *The Journal of Financial and Quantitative Analysis* , 343-368.
- Cremers, M., & Petajisto, A. (2007). How Active Is Your Fund Manager? a new measure that predicts performance. *Yale school of management* , 1-56.
- Delva, L. Wilfred. (2001), "Exchange – Traded Funds Not for Everyone", *Journal of Financial Planning*, Vol.14 (4)
- Fallón, E. C., Rojas, T. R., & Peña, C. R. (2010). Evidence of active management of private voluntary pension funds in Colombia: a performance analysis using proxy ETFs. *Estudios gerenciales Vol 26 No. 115* , 13-38.
- Fuhr, D. (2009). *inversiones y pensiones en los sistemas de capitalización*. varsovia: FIAP.
- Investment Company Institute (2012). "2012 Investment Company Factbook" pp150 – 176.
- Jacobs, B. I., & Levy, K. N. (2007). 20 myths about enhanced active 120-20 strategies. *Financial Analysts Journal Vol 63 No. 4* , 19-26.
- Meinhardt, C. (2012). *Synthetic ETFs: ¿will full replication survive?*
- Shoven, J. M. (2002). Exchange-Traded Funds: A New Investment Option for Taxable Investors. *The American Economic Review* , 422-427.
- David R. Gallagher, R. S. (2006). *The performance and trading characteristics of exchange-traded funds*. Sydney: The university of New South Wales.
- Edwin J. Elton, M. J. (2000). *Spiders: where are the bugs*. New York: New York University.
- Ekkehart Boehmer, E. K. (2005). *Institutional investors and the informational efficiency of prices*. Texas: Texas A&M university.
- Kent Daniel, M. G. (Vol LII, No. 3). Measuring mutual fund performance with characteristic-based benchmarks. *The journal of finance* , 1035-1057.
- Sangheon Shin, G. S. (2010). *Exchange traded funds, persistence in tracking errors and information dissemination*. Edinburg: The university of texas.

Svetina, M. S. (2008). *Exchange traded funds: permormance and competition*. San diego: Arizona state university.

## 10 Anexos

### Glosario

#### 1. Estrategia de inversión activa

Una inversión activa empieza con la premisa que una selección “activa” de activos financieros basados en la habilidad y/o la explotación de ciertas ineficiencias del mercado resultaran en un retorno más alto que el tener toda la canasta completa de acciones del mercado (índice). El vehículo más común de una inversión activa es un fondo mutuo tradicional. En general una inversión activa es aquella cuya estrategia requiere del constante monitoreo del mercado y cambio de las posiciones del portafolio, para ganarle al mercado.

#### 2. Inversión pasiva:

Por otro lado una inversión pasiva opera bajo la premisa de que el mercado es eficiente y por ende las desviaciones en el precio son rápidamente corregidas. Por lo tanto basta con replicar un índice de mercado para generar retorno. El vehículo principal de una inversión pasiva es un fondo de índice cotizado, o conocido en ingles como ETF por sus siglas Exchange – Traded Fund. Por motivos de simplicidad de ahora en adelante se utilizara la abreviación ETF para referirse estos fondos.

#### 3. Fondo Mutuo Tradicional:

Es un vehículo de inversión compuesto por aportes de múltiples inversionistas los cuales depositaran su confianza en la habilidad y estrategia del administrador del fondo, para ganarle a un índice en particular. Estos fondos tienen unos costos de administración, y su entrada y salida dependerá de la clase del fondo. Los fondos mutuos operan bajo parámetros de diversificación que les limita la concentración que un administrador pueda tener en cierto instrumento. Por lo general los inversionistas escogen fondos mutuos esperando un retorno por encima del mercado.

#### 4. Exchange – Traded Fund (ETFs):

Los ETFs no son más que un fondo mutuo abierto sin administrador el cual busca replicar un índice en particular. Estos fondos buscan tener las mismas ponderaciones de activos que el índice que replican y no requieren de administrador. Sin embargo un rebalanceo y/o cambio en las composiciones del fondo es necesario cada vez que el índice cambie.

#### 5. Error de seguimiento:

En finanzas, el error de seguimiento es una medida de que tan bien un portafolio sigue su índice de referencia. Esto se mide mediante la raíz cuadrada de las diferencias de rendimiento entre el portafolio y el índice. Vale la pena resaltar que la estructura del error de seguimiento es básicamente

una comparación eficiente entre inversiones pasivas, puesto que su objetivo es replicar un índice en particular con las menos desviaciones posibles.

Por otro lado las inversiones activas tienen como objetivo superar un índice en particular, sin embargo un administrador de un fondo no querrá tener desviaciones muy altas del índice de referencia, pues esto le traerá volatilidad al fondo.

**Tabla 6. Estadísticas de Comercio y Descripción**

Esta Tabla reporte las estadísticas de comercio y descripción de cada Fondo/ ETF analizado.

Nombre del Fondo Mutuo/ ETF	Descripción	Moneda	Activos totales en moneda de denominación (Mn)	Fecha de Incorporación	Ratio de gastos (%)	Índice de Referencia
Fondo Abierto Alianza	Es un fondo mutuo abierto registrado en Colombia. El objetivo del fondo es retorno total. El fondo invierte en títulos de renta fija.	COP	\$ 1,055,667.50	6/1/2005	2.25	BAIF-Open End Government/Corporate Funds
iShares JPMorgan USD Emerging Markets Bond Fund	Es un ETF incorporado en EEUU. El fondo busca replicar el precio y rendimiento del índice JP Morgan bonos de mercados Emergentes.	USD	\$ 6,017.55	12/17/2007	0.6	JPMorgan Emerging Markets Bond Index EMBI Global Core
Cartera Colectiva Escalonada Interbolsa Acciones	Es un fondo mutuo abierto registrado en Colombia. El objetivo del fondo es la apreciación de capital. El fondo invierte en títulos de renta variable que cotizan en la Bolsa de Valores de Colombia.	COP	\$ 24,881.80	2/12/2008	2.3	Colombia COLCAP Index
Cartera Colectiva Abierta con Pacto de Permanencia Serfinco Acciones	Es un fondo mutuo abierto incorporado en Colombia. El fondo busca apreciación de capital en el largo plazo. El fondo invierte en títulos de renta variable.	COP	\$ 84,906.93	4/10/2003	2.5	Índice General de la Bolsa de Valores de Colombia
iShares COLCAP	Es un ETF incorporado en Colombia. El fondo busca resultados que correspondan al rendimiento del índice COLCAP antes de comisiones y costos. El índice COLCAP es un indicador que refleja las variaciones en precio de las 20 acciones más líquidas de la bolsa de valores de Colombia, donde la capitalización de mercado de cada compañía determina su peso en el índice.	COP	\$ 811.23	7/6/2011	0.65	Colombia COLCAP Index
CCA con Compartimientos Índice Colombia - Compartimento Colcap	Es un ETF incorporado en Colombia. El fondo busca resultados que correspondan al rendimiento del índice COLCAP antes de comisiones y costos. El índice COLCAP es un indicador que refleja las variaciones en precio de las 20 acciones más líquidas de la bolsa de valores de Colombia, donde la capitalización de mercado de cada compañía determina su peso en el índice.	COP	\$ 907.00	2/1/2011	0.8	Colombia COLCAP Index
CCA con Compartimientos Índice Colombia - Compartimento IGBC	Es un fondo mutuo abierto registrado en Colombia. El fondo tiene como objetivo replicar el rendimiento del IGBC. El fondo invierte como mínimo el 80% de sus activos en renta variable, y el otro 20% en renta fija.	COP	\$ 5,136.10	10/31/2007	0.7	Índice General de la Bolsa de Valores de Colombia
Franklin Templeton Investment Funds - Franklin Technology Fund	Es un fondo SICAV incorporados en Luxemburgo. El objetivo del fondo es apreciación de capital en el largo plazo. El fondo invierte como mínimo dos terceras partes de sus activos en renta variable de compañías que se esperan se beneficien del desarrollo y avance en el uso de tecnologías.	USD	\$ 655.32	4/3/2000	1.83	NASDAQ 100 Stock Index
MFS Emerging Markets Equity Fund	Es un fondo mutuo abierto incorporado en Estados Unidos. El objetivo del Fondo es apreciación de capital. El fondo invierte por lo menos el 80% de sus activos en acciones comunes e instrumentos relacionados cuyos emisores, tienen actividades principales en mercados emergentes.	USD	\$ 685.76	10/24/1995	1.66	MSCI Emerging Markets Index
Franklin Templeton Investment Funds - Templeton Global Bond Fund	Es un fondo SICAV incorporados en Luxemburgo. El objetivo del fondo es maximización del retorno total consitiendo de ingresos por intereses y apreciación de capital. El fondo invierte inicialmente en un portafolio compuesto de renta fija y notas de tasas flotantes emitidas por gobiernos y compañías a nivel mundial.	USD	\$ 42,481.59	2/28/1991	1.4	BAIF-Open End Global Debt Funds Domiciled in an Offshore Market
SPDR Dow Jones Industrial Average ETF Trust	Es un ETF incorporado en EEUU. El Fondo consiste en un portafolio representando las 30 acciones del Dow Jones Industrial Average. El fondo reparte dividendos mensuales.	USD	\$ 11,078.29	1/14/1998	0.18	Dow Jones Industrial Average
Powershares QQQ Trust Series 1	Es un ETF incorporado en EEUU. El objetivo del fondo es proveer resultados que generalmente correspondan al precio y rendimiento del índice NASDAQ 100.	USD	\$ 35,025.18	3/10/1999	0.2	NASDAQ 100 Stock Index
Fidelity Funds - America Fund	Es un fondo mutuo incorporado en Luxemburgo. El objetivo del fondo es proveer a los inversionistas con crecimiento de capital en el largo plazo. El fondo invierte principalmente en acciones de compañías de Estados Unidos.	USD	\$ 1,845.17	1/12/1990	1.93	S&P 500 Index
Franklin Templeton Investment Funds - Franklin US Equity Fund	Es un fondo mutuo incorporado en Luxemburgo. El objetivo del fondo es crecimiento del capital en el largo plazo. El fondo invierte principalmente en acciones de compañías de estados unidos o ADRs listadas en la bolsa de Estados Unidos.	USD	\$ 603.45	7/1/1999	1.82	S&P 500 Index
SPDR S&P 500 ETF Trust	Es un ETF incorporado en Estados Unidos. El fondo consiste en un portafolio representando todas las 500 acciones del S&P 500.	USD	\$ 115,582.51	1/22/1993	0.0945	S&P 500 Index

**Tabla 7. Test de Estacionareidad**

Null Hypothesis: R\_SPY1 has a unit root

Exogenous: Constant

Lag Length: 0 (Automatic based on SIC, MAXLAG=14)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-13.88511	0.0000
Test critical values: 1% level	-3.458347	
5% level	-2.873755	
10% level	-2.573355	

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

Null Hypothesis: R\_QQQ1 has a unit root

Exogenous: Constant

Lag Length: 0 (Automatic based on SIC, MAXLAG=12)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-10.99264	0.0000
Test critical values: 1% level	-3.480818	
5% level	-2.883579	
10% level	-2.578601	

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

Null Hypothesis: R\_MFS\_EM has a unit root

Exogenous: Constant

Lag Length: 0 (Automatic based on SIC, MAXLAG=14)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-10.69946	0.0000
Test critical values: 1% level	-3.463405	
5% level	-2.875972	
10% level	-2.574541	

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

Null Hypothesis: R\_ISHARES\_COLCAP1 has a unit root  
 Exogenous: Constant  
 Lag Length: 0 (Automatic based on SIC, MAXLAG=2)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-2.759229	0.0930
Test critical values:		
1% level	-4.121990	
5% level	-3.144920	
10% level	-2.713751	

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

Warning: Probabilities and critical values calculated for 20  
 observations and may not be accurate for a sample size of 12

Null Hypothesis: R\_INTERBOLSA3 has a unit root  
 Exogenous: Constant  
 Lag Length: 0 (Automatic based on SIC, MAXLAG=10)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-6.253939	0.0000
Test critical values:		
1% level	-3.560019	
5% level	-2.917650	
10% level	-2.596689	

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

Null Hypothesis: R\_IGBC ETF1 has a unit root  
 Exogenous: Constant  
 Lag Length: 0 (Automatic based on SIC, MAXLAG=10)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-6.738809	0.0000
Test critical values:		
1% level	-3.550396	
5% level	-2.913549	
10% level	-2.594521	

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

Null Hypothesis: R\_FRANKLIN\_US\_EQUITY2 has a unit root  
 Exogenous: Constant  
 Lag Length: 0 (Automatic based on SIC, MAXLAG=12)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-9.221055	0.0000
Test critical values:		
1% level	-3.480818	
5% level	-2.883579	
10% level	-2.578601	

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

Null Hypothesis: R\_FRANKLIN\_TECHNOLOGY2 has a unit root  
 Exogenous: Constant  
 Lag Length: 0 (Automatic based on SIC, MAXLAG=12)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-10.69428	0.0000
Test critical values:		
1% level	-3.480818	
5% level	-2.883579	
10% level	-2.578601	

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

Null Hypothesis: R\_FIDELITY\_AMERICA3 has a unit root  
 Exogenous: Constant  
 Lag Length: 0 (Automatic based on SIC, MAXLAG=12)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-8.847519	0.0000
Test critical values:		
1% level	-3.480818	
5% level	-2.883579	
10% level	-2.578601	

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

**Tabla 8. Tests de Autocorrelación**

Por motivos de simplicidad no se incluyen las pruebas de todas las muestras analizadas.

**SPDRS SPY vs S&P500**

Date: 10/17/12 Time: 10:46  
 Sample: 1993M03 2012M08  
 Included observations: 234

Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob
		1 -0.503	-0.503	59.917	0.000
		2 -0.233	-0.650	72.860	0.000
		3 0.485	-0.082	129.10	0.000
		4 -0.234	-0.034	142.27	0.000
		5 -0.250	-0.328	157.31	0.000
		6 0.485	0.027	214.26	0.000
		7 -0.270	-0.061	232.03	0.000
		8 -0.143	-0.089	237.03	0.000
		9 0.335	-0.061	264.55	0.000
		10 -0.145	0.033	269.76	0.000
		11 -0.249	-0.219	285.08	0.000
		12 0.486	0.147	343.77	0.000
		13 -0.282	0.036	363.62	0.000
		14 -0.137	0.024	368.31	0.000
		15 0.362	0.064	401.42	0.000
		16 -0.248	-0.073	417.03	0.000
		17 -0.127	-0.086	421.11	0.000
		18 0.399	0.017	461.85	0.000
		19 -0.264	0.055	479.69	0.000
		20 -0.141	-0.120	484.80	0.000
		21 0.362	-0.040	518.69	0.000
		22 -0.204	-0.048	529.50	0.000
		23 -0.160	-0.077	536.19	0.000
		24 0.366	-0.067	571.45	0.000
		25 -0.188	0.024	580.79	0.000
		26 -0.206	-0.146	592.01	0.000
		27 0.431	0.074	641.56	0.000
		28 -0.239	0.074	656.92	0.000
		29 -0.155	0.040	663.43	0.000
		30 0.341	-0.029	694.96	0.000
		31 -0.143	0.104	700.54	0.000
		32 -0.248	-0.090	717.37	0.000
		33 0.425	0.046	767.02	0.000
		34 -0.226	-0.013	781.08	0.000
		35 -0.153	-0.057	787.55	0.000
		36 0.368	0.050	825.38	0.000

PowerShares QQQ vs NASDAQ 100

Date: 10/17/12 Time: 12:54

Sample: 1993M03 2004M02

Included observations: 132

Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob
		1 -0.444	-0.444	26.562	0.000
		2 -0.069	-0.330	27.202	0.000
		3 0.132	-0.077	29.585	0.000
		4 0.031	0.073	29.717	0.000
		5 -0.256	-0.228	38.863	0.000
		6 0.352	0.179	56.267	0.000
		7 -0.241	-0.094	64.519	0.000
		8 -0.017	-0.088	64.560	0.000
		9 0.028	-0.136	64.670	0.000
		10 0.093	0.001	65.933	0.000
		11 -0.231	-0.130	73.706	0.000
		12 0.283	0.085	85.523	0.000
		13 -0.007	0.236	85.530	0.000
		14 -0.202	-0.073	91.663	0.000
		15 0.174	0.122	96.247	0.000
		16 0.013	-0.043	96.271	0.000
		17 -0.140	0.034	99.290	0.000
		18 0.130	0.001	101.93	0.000
		19 -0.089	-0.137	103.18	0.000
		20 -0.151	-0.160	106.76	0.000
		21 0.223	0.021	114.66	0.000
		22 -0.039	0.067	114.91	0.000
		23 -0.125	-0.037	117.43	0.000
		24 0.117	0.040	119.66	0.000
		25 0.010	-0.072	119.68	0.000
		26 -0.060	0.088	120.27	0.000
		27 0.101	0.030	122.01	0.000
		28 -0.057	-0.093	122.55	0.000
		29 -0.100	-0.099	124.27	0.000
		30 0.086	-0.085	125.55	0.000
		31 -0.030	-0.046	125.70	0.000
		32 -0.117	-0.098	128.11	0.000
		33 0.176	0.090	133.67	0.000
		34 -0.063	-0.048	134.38	0.000
		35 -0.115	-0.013	136.81	0.000
		36 0.123	-0.045	139.58	0.000

Franklin US equity Fund vs S&P500

Date: 10/17/12 Time: 15:33  
 Sample: 1993M03 2004M02  
 Included observations: 132

Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob	
		1	-0.017	-0.017	0.0392	0.843
		2	-0.084	-0.085	1.0055	0.605
		3	0.111	0.108	2.6842	0.443
		4	0.091	0.089	3.8309	0.429
		5	0.105	0.130	5.3750	0.372
		6	0.026	0.036	5.4692	0.485
		7	0.033	0.036	5.6271	0.584
		8	-0.000	-0.029	5.6271	0.689
		9	0.201	0.186	11.430	0.247
		10	-0.108	-0.137	13.120	0.217
		11	-0.055	-0.035	13.560	0.258
		12	0.148	0.079	16.767	0.159
		13	-0.024	-0.037	16.852	0.206
		14	0.010	0.015	16.867	0.263
		15	-0.077	-0.088	17.758	0.276
		16	0.033	0.024	17.928	0.328
		17	0.075	0.063	18.788	0.341
		18	-0.019	-0.037	18.842	0.402
		19	-0.028	0.023	18.968	0.459
		20	-0.037	-0.036	19.180	0.510
		21	0.000	-0.069	19.180	0.574
		22	-0.072	-0.049	20.005	0.583
		23	0.084	0.089	21.156	0.572
		24	-0.125	-0.125	23.709	0.478
		25	-0.026	0.003	23.817	0.530
		26	-0.039	-0.103	24.069	0.572
		27	-0.037	0.044	24.296	0.614
		28	-0.035	-0.056	24.500	0.655
		29	-0.069	-0.037	25.327	0.661
		30	0.000	0.015	25.327	0.709
		31	-0.121	-0.094	27.887	0.627
		32	-0.094	-0.124	29.453	0.596
		33	-0.060	-0.002	30.105	0.612
		34	-0.057	-0.064	30.692	0.631
		35	-0.069	-0.062	31.549	0.635
		36	-0.064	-0.017	32.311	0.645

Fidelity America Fund vs S&P 500

Date: 10/17/12 Time: 15:47  
 Sample: 1993M03 2004M02  
 Included observations: 132

Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob	
		1	0.075	0.075	0.7582	0.384
		2	-0.061	-0.067	1.2651	0.531
		3	-0.098	-0.089	2.5751	0.462
		4	0.102	0.114	4.0134	0.404
		5	0.043	0.016	4.2769	0.510
		6	0.012	0.010	4.2960	0.637
		7	-0.172	-0.154	8.4688	0.293
		8	0.070	0.097	9.1653	0.329
		9	-0.017	-0.055	9.2056	0.419
		10	0.025	0.009	9.2979	0.504
		11	-0.116	-0.083	11.280	0.420
		12	-0.106	-0.104	12.931	0.374
		13	-0.089	-0.077	14.120	0.365
		14	0.200	0.171	20.095	0.127
		15	0.001	-0.016	20.095	0.168
		16	-0.069	-0.066	20.821	0.185
		17	-0.206	-0.151	27.319	0.054
		18	-0.049	-0.090	27.693	0.067
		19	0.021	-0.014	27.763	0.088
		20	-0.068	-0.123	28.500	0.098
		21	-0.041	0.067	28.764	0.120
		22	0.087	0.054	29.983	0.119
		23	0.037	-0.002	30.201	0.144
		24	0.044	-0.006	30.517	0.168
		25	0.036	0.077	30.737	0.198
		26	-0.026	-0.028	30.849	0.234
		27	-0.015	-0.029	30.886	0.276
		28	0.076	0.029	31.870	0.280
		29	0.130	0.086	34.758	0.213
		30	-0.106	-0.182	36.709	0.186
		31	-0.132	-0.061	39.752	0.135
		32	-0.068	-0.039	40.577	0.142
		33	0.039	-0.041	40.851	0.164
		34	-0.073	-0.084	41.812	0.168
		35	-0.026	0.010	41.938	0.195
		36	-0.025	-0.022	42.053	0.225

**Tabla 9. Regresión de los modelos ARMA**

**SPDRS SPY vs S&P 500**

Dependent Variable: R\_SPY1

Method: Least Squares

Date: 10/17/12 Time: 11:29

Sample (adjusted): 1994M03 2012M08

Included observations: 222 after adjustments

Convergence achieved after 15 iterations

Backcast: 1994M02

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-8.20E-06	1.10E-05	-0.745922	0.4565
R_SP_5001	0.997334	0.001362	732.0754	0.0000
AR(3)	0.282387	0.064189	4.399309	0.0000
AR(6)	0.167253	0.066929	2.498965	0.0132
AR(12)	0.266704	0.062563	4.262983	0.0000
MA(1)	-0.991457	0.005666	-174.9965	0.0000
R-squared	0.997323	Mean dependent var		0.005999
Adjusted R-squared	0.997261	S.D. dependent var		0.044798
S.E. of regression	0.002344	Akaike info criterion		-9.246951
Sum squared resid	0.001187	Schwarz criterion		-9.154987
Log likelihood	1032.412	F-statistic		16096.35
Durbin-Watson stat	1.963773	Prob(F-statistic)		0.000000
Inverted AR Roots	.96	.77+.41i	.77-.41i	.45-.77i
	.45+.77i	-.03+.87i	-.03-.87i	-.48+.83i
	-.48-.83i	-.74-.46i	-.74+.46i	-.89
Inverted MA Roots	.99			

**PowerShares QQQ vs Nasdaq 100**

Dependent Variable: R\_QQQ1  
 Method: Least Squares  
 Date: 10/17/12 Time: 12:55  
 Sample (adjusted): 1994M03 2004M02  
 Included observations: 120 after adjustments  
 Convergence achieved after 9 iterations  
 Backcast: 1994M02

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-0.000119	0.000139	-0.861944	0.3905
R_NASDAQ1	1.000990	0.002215	451.8693	0.0000
AR(6)	0.175539	0.089049	1.971254	0.0511
AR(12)	0.256067	0.084101	3.044756	0.0029
MA(1)	-0.570106	0.076534	-7.449086	0.0000
R-squared	0.998981	Mean dependent var		0.010684
Adjusted R-squared	0.998945	S.D. dependent var		0.059510
S.E. of regression	0.001933	Akaike info criterion		-9.619108
Sum squared resid	0.000430	Schwarz criterion		-9.502963
Log likelihood	582.1465	F-statistic		28179.03
Durbin-Watson stat	2.003025	Prob(F-statistic)		0.000000
Inverted AR Roots	.92	.75+.43i	.75-.43i	.46-.80i
	.46+.80i	.00-.87i	-.00+.87i	-.46-.80i
	-.46+.80i	-.75+.43i	-.75-.43i	-.92
Inverted MA Roots	.57			

### SPDRS DIA vs DowJones Industrial Average

Dependent Variable: R\_DIA  
 Method: Least Squares  
 Date: 10/17/12 Time: 15:21  
 Sample (adjusted): 1993M06 2004M02  
 Included observations: 129 after adjustments  
 Convergence achieved after 11 iterations  
 Backcast: 1993M05

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-2.39E-05	8.04E-06	-2.972002	0.0035
R_DOWJONES	0.998219	0.001498	666.2843	0.0000
AR(3)	0.270475	0.086815	3.115548	0.0023
MA(1)	-0.982884	0.010590	-92.81580	0.0000
R-squared	0.998403	Mean dependent var		0.003102
Adjusted R-squared	0.998365	S.D. dependent var		0.042330
S.E. of regression	0.001712	Akaike info criterion		-9.872120
Sum squared resid	0.000366	Schwarz criterion		-9.783444
Log likelihood	640.7518	F-statistic		26050.96
Durbin-Watson stat	1.795596	Prob(F-statistic)		0.000000
Inverted AR Roots	.65	-.32+.56i	-.32-.56i	
Inverted MA Roots	.98			

**Tabla 10. Test de Autocorrelación ecuación (6)**

SPDRS SPY vs S&P 500

Date: 10/17/12 Time: 12:19

Sample: 1994M03 2012M08

Included observations: 222

Q-statistic probabilities adjusted for 4 ARMA term(s)

Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob	
		1	0.016	0.016	0.0574	
		2	0.003	0.003	0.0594	
		3	0.011	0.011	0.0856	
		4	0.030	0.030	0.2912	
		5	-0.052	-0.054	0.9224	0.337
		6	-0.024	-0.022	1.0521	0.591
		7	-0.046	-0.046	1.5433	0.672
		8	0.023	0.025	1.6616	0.798
		9	-0.053	-0.050	2.3127	0.804
		10	0.072	0.074	3.5341	0.739
		11	-0.042	-0.045	3.9477	0.786
		12	-0.060	-0.064	4.7899	0.780
		13	-0.063	-0.061	5.7463	0.765
		14	-0.033	-0.041	6.0016	0.815
		15	-0.141	-0.132	10.751	0.464
		16	-0.070	-0.071	11.932	0.451
		17	0.019	0.024	12.022	0.526
		18	0.006	-0.011	12.029	0.604
		19	-0.112	-0.113	15.124	0.443
		20	-0.056	-0.086	15.903	0.460
		21	-0.024	-0.048	16.051	0.520
		22	-0.019	-0.039	16.141	0.583
		23	0.020	0.021	16.243	0.641
		24	-0.006	-0.034	16.253	0.701
		25	0.030	0.015	16.480	0.742
		26	-0.034	-0.070	16.781	0.775
		27	0.114	0.077	20.109	0.635
		28	-0.074	-0.126	21.521	0.608
		29	-0.039	-0.054	21.904	0.641
		30	-0.017	-0.049	21.978	0.690
		31	0.053	0.006	22.700	0.701
		32	-0.098	-0.124	25.202	0.617
		33	0.124	0.096	29.262	0.451
		34	-0.030	-0.091	29.507	0.491
		35	0.051	-0.017	30.200	0.507
		36	0.091	0.092	32.414	0.446

PowerShares QQQ vs Nasdaq 100

Date: 10/17/12 Time: 15:42  
Sample: 1994M03 2004M02  
Included observations: 120  
Q-statistic probabilities adjusted for 3 ARMA term(s)

Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob
		1 -0.007	-0.007	0.0066	
		2 0.035	0.035	0.1555	
		3 0.034	0.035	0.3017	
		4 0.035	0.035	0.4580	0.499
		5 -0.091	-0.093	1.5119	0.470
		6 0.032	0.028	1.6449	0.649
		7 -0.226	-0.225	8.2881	0.082
		8 -0.014	-0.011	8.3125	0.140
		9 -0.073	-0.062	9.0202	0.172
		10 0.045	0.057	9.2857	0.233
		11 -0.009	0.016	9.2973	0.318
		12 -0.019	-0.057	9.3462	0.406
		13 0.155	0.180	12.621	0.246
		14 -0.082	-0.167	13.550	0.259
		15 0.059	0.087	14.036	0.298
		16 0.032	-0.025	14.184	0.361
		17 -0.050	-0.041	14.540	0.410
		18 -0.098	-0.068	15.929	0.387
		19 -0.156	-0.242	19.450	0.246
		20 -0.122	0.004	21.641	0.199
		21 0.144	0.093	24.712	0.133
		22 -0.016	0.071	24.750	0.169
		23 -0.054	-0.081	25.190	0.194
		24 0.039	0.007	25.424	0.229
		25 0.014	-0.024	25.455	0.276
		26 0.102	0.005	27.086	0.252
		27 0.034	0.038	27.265	0.292
		28 -0.008	-0.033	27.276	0.342
		29 -0.031	0.003	27.431	0.387
		30 0.004	-0.026	27.433	0.441
		31 -0.031	-0.021	27.589	0.486
		32 0.005	0.042	27.594	0.540
		33 0.056	0.125	28.121	0.564
		34 0.038	0.014	28.365	0.602
		35 0.039	0.082	28.623	0.638
		36 0.040	-0.010	28.906	0.671

**Tabla 11. Regresión de la ecuación (2)**

**Franklin US Equity Fund vs S&P500**

Dependent Variable: R\_FRANKLIN\_US\_EQUITY2

Method: Least Squares

Date: 10/17/12 Time: 15:33

Sample (adjusted): 1993M03 2004M02

Included observations: 132 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-0.001753	0.000872	-2.009331	0.0466
R_SP5002	0.967914	0.017374	56.86242	0.0000
R-squared	0.961348	Mean dependent var		-0.015235
Adjusted R-squared	0.961051	S.D. dependent var		0.048868
S.E. of regression	0.009644	Akaike info criterion		-6.429826
Sum squared resid	0.012092	Schwarz criterion		-6.386147
Log likelihood	426.3685	F-statistic		3233.335
Durbin-Watson stat	1.847395	Prob(F-statistic)		0.000000

**Fidelity America Fund vs S&P 500**

Dependent Variable: R\_FIDELITY\_AMERICA3

Method: Least Squares

Date: 10/17/12 Time: 15:44

Sample (adjusted): 1993M03 2004M02

Included observations: 132 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.000941	0.001329	0.708097	0.4802
R_SP5003	1.043642	0.026479	39.41339	0.0000
R-squared	0.922776	Mean dependent var		-0.013301
Adjusted R-squared	0.922182	S.D. dependent var		0.052693
S.E. of regression	0.014699	Akaike info criterion		-5.587017
Sum squared resid	0.028089	Schwarz criterion		-5.543338
Log likelihood	370.7431	F-statistic		1553.415
Durbin-Watson stat	1.830245	Prob(F-statistic)		0.000000

