

MILA: LA OPORTUNIDAD PARA INVERTIR EN UN ETFⁱ

MILA: THE OPPORTUNITY TO INVEST IN AN ETF

Miller Janny Ariza Garzónⁱⁱ
Stefany Castillo Mejíaⁱⁱⁱ
Felipe Andrés Córdoba Becerra^{iv}
Francisco Velosa Gaitán^v

Recepción: 29 de junio de 2012
Aceptación: 12 de septiembre de 2012

RESUMEN

Los *Exchange Traded Funds* son vehículos de inversión que presentan baja estructura de costos, diversificación y una política que los convierte en una alternativa eficiente a la hora de realizar estrategias de inversión y de proporcionar rentabilidades que en teoría el gestor de portafolios no puede superar fácilmente. El subyacente de este tipo de productos son índices que reflejan la evolución de un mercado determinado. Por ende, el trabajo propone la creación de un índice que siga el comportamiento del mercado MILA, ponderando los activos de la canasta soportado en el modelo de media-varianza de Markowitz.

Palabras clave: ETF, MILA, ETF ILCO-15, fondo de inversión.

ABSTRACT

The Exchange Traded Funds are investment vehicles that have low cost structure, diversification and an investment policy that becomes an efficient alternative when making investment strategies and returns that theoretically the portfolio manager can't exceed easily. The core of this type of products are indexes that reflect the evolution of a given market. Thus, the paper proposes the creation of an index that follow MILA market behavior, asset weighting of the basket carried on the mean-variance model of Markowitz.

Key words: ETF, MILA, ETF ILCO-15, fondo de inversion, investment fund.

Introducción

Los *Exchange Traded Funds* (ETF) son fondos de inversión que tratan de seguir el comportamiento de un índice, amparados en la teoría de que un administrador de fondos no puede superar el rendimiento general del mercado a largo plazo de manera consistente. Su amplio abanico de ventajas, la ganancia de adeptos en todo el mundo, las nuevas emisiones de títulos valores de compañías reconocidas, y la aversión a los viejos instrumentos de ahorro los vuelve un producto necesario, dada la profundidad y liquidez que el mercado MILA ofrece a todos sus actuales y futuros inversionistas. Como objetivo primordial se propone la creación de un ETF que emule el comportamiento del mercado MILA; para tal fin, se creó un índice

que reflejara la evolución de dicho mercado, el cual está ponderado bajo el modelo de media varianza de Markowitz.

Definición de los ETF

Un ETF es un fondo de inversión cuya composición y ponderación de activos corresponderá a la canasta de un índice bursátil y las unidades de participación del fondo pueden ser negociadas como una acción.

Los ETF, al igual que todos los fondos, deben tener siempre una Política de Inversión¹ que, en este caso, consiste en emular el comportamiento de un índice bursátil (subyacente) de renta fija, renta variable, *commodities*, divisas, etc.

ⁱ Este artículo es resultado de la investigación: "Estrategias de inversión en los mercados financieros". Grupo de investigación: INNOVATIC de la Universidad Piloto de Colombia.

ⁱⁱ Licenciado en Matemáticas de la Universidad Distrital, Estadístico de la Universidad Nacional, MSc(c) en Economía de la Universidad Javeriana. Docente de Ingeniería Financiera de la Universidad Piloto de Colombia. Contacto: milljanny@gmail.com, Colombia.

ⁱⁱⁱ Ingeniera Financiera de la Universidad Piloto de Colombia. Contacto: stefy_303@hotmail.com, Colombia.

^{iv} Ingeniero Financiero de la Universidad Piloto de Colombia. Contacto: fatdogor2@hotmail.com, Colombia.

^v Economista. MSc Alta Dirección en Finanzas Universidad de los Andes, Especialista en Banca, Especialista en Marketing. Contacto: nfvelosa@hotmail.com, Colombia.

¹ Política de Inversión se denomina a los lineamientos que establecen y sustentan las inversiones realizadas en un ETF.

Administración Pasiva

El fundamento esencial de este tipo de productos nace a partir de la siguiente hipótesis: “es muy baja la probabilidad de que un administrador de portafolios pueda superar consistentemente los resultados del índice de un mercado determinado.” (Gómez & Mesa, 2008: 93). Por tanto nace el concepto de Administración pasiva, que se puede definir como la compra de ciertos activos (que en este caso, son las acciones de un índice bursátil) que serán puestos bajo la administración de una Fiduciaria por cierto tiempo donde no se necesita un gestor o administrador de portafolio ya que la rentabilidad estará dada por la valorización que tengan los activos que se dejan en custodia a la Fiduciaria.

Ventajas

A continuación se enumeran las ventajas más importantes que en la generalidad de los ETF se pueden encontrar:

- **Diversificación:** mediante una sola operación se obtiene la rentabilidad de un índice, el cual está, a su vez, compuesto de un número determinado de los activos más selectos de un mercado, dándole al fondo una proximidad a la rentabilidad del mercado.
- **Menores Costos:** se deben al modelo de administración pasiva.
- **Liquidez:** al poder negociar las participaciones del fondo en la bolsa, el inversionista puede liquidar su posición en cualquier momento dentro de la jornada bursátil.
- **Transparencia:** es obligación del gestor del fondo divulgar toda la información respectiva del ETF al igual que la canasta del índice que tiene como política de inversión.

Riesgos

Como todo instrumento financiero, los ETF tienen implícitos ciertos riesgos que los hacen susceptibles de variaciones y que deben ser tenidos en cuenta a la hora de evaluar una inversión en este tipo de activos; a continuación se enumeran los más importantes sin tener en cuenta los otros riesgos del segmento de renta variable:

- **Riesgo de Mercado:** los ETF presentan riesgo en la variación de los activos que conforman el fondo y en la variación de las participaciones del fondo que cotizan en bolsa.

- **Riesgo de Concentración:** se presenta cuando el índice que sirve como objetivo del ETF presenta en su canasta varias acciones de un mismo sector económico, disminuyendo la diversificación inherente al fondo.
- **Riesgo de Desempeño:** es el riesgo de que la rentabilidad del ETF presente brechas importantes frente a la rentabilidad del índice que sigue.
- **Riesgo de Administración Pasiva:** este riesgo se presenta dado que el fondo invierte en los activos que componen el índice, sin tener en cuenta el futuro desempeño de los mismos.

Marco histórico

Los ETF son provenientes de Estados Unidos, vieron la luz por primera vez el 22 de enero de 1993 gracias al ingenio y los aportes de Nathan Most (1914 – 2004), creador del primer ETF. La idea de Most tenía como objetivo revolucionar los fondos tradicionales pensando, en primera instancia, en los pequeños inversores, logrando brindarles un producto diversificado dada su composición exacta a las canastas de los índices que reproducían. Para el año de 1993 la SEC le otorgó a Most la aprobación del primer ETF llamado SPDR SPY 500, también conocido como *Spider* o SPY, que tenía como objetivo emular el comportamiento del Standard and Poor's 500 (S&P 500). Hoy por hoy, este ETF sigue vigente y es considerado el más grande del mundo por nivel de activos.

Índice bursátil (Activo subyacente)

Un índice bursátil es un producto que refleja el comportamiento de un mercado de capitales a través de sus variables más representativas, intentando determinar en cuál dirección o qué tendencia predominó en el mismo, dadas las ofertas y las demandas diarias del mercado. “También es una medida del rendimiento que este conjunto de activos han presentado durante un período de tiempo determinado.” (Bolsa de Valores de Colombia, 2012).

Un índice bursátil siempre tiene una especialidad: por ejemplo, dentro de los índices accionarios existen índices de capitalización bursátil como el S&P 500 o el COLCAP, índices de liquidez como el IGBC o el COL20 o índices de rentabilidad y de precios como es el caso el IPC de México, entre otros. Todos los índices tienen dos momentos principales, un momento de *selección* y otro momento de *ponderación* los cuales determinarían su especialidad.

Miller Janny Ariza Garzón, Stefany Castillo Mejía, Felipe Andrés Córdoba Becerra & Francisco Velosa Gaitán

Materiales y métodos

Planteamiento del modelo matemático

Dado que el objetivo final de este trabajo de investigación es la creación de un ETF que represente al mercado MILA, se debe crear un índice que refleje la evolución de dicho mercado ya que todavía no existe uno que pueda servir como *benchmark* del ETF. En consecuencia, el modelo matemático se dividirá en dos momentos principales, primero en la construcción de un índice que represente al MILA y el segundo momento será la construcción del ETF.

Índice Latinoamericano de Capitalización Optimizada (ILCO)

La propuesta del *benchmark* para el ETF es el índice ILCO (índice latinoamericano de capitalización optimizada), el cual fue creado en función de dos conceptos principales de renta variable: la capitalización bursátil y la optimización de portafolios mediante el modelo de media-varianza creado por Harry Markowitz (1952).

Selección Activos ILCO

Se estipuló que el índice ILCO funcionara con 15 acciones en total, donde Colombia, Perú y Chile estarían representados por cinco activos cada uno. Esto, por dos razones fundamentales:

- Trabajar con cinco acciones para cada país permite que el número de activos sea equitativo para cada uno, logrando que los activos seleccionados tengan la especialidad en la cual cada país se destaca en el ámbito bursátil y macroeconómico.
- Evans y Archer (1968) *Diversification and the reduction of dispersion: An empirical Analysis* y Statman (1987) *How Many Stocks Make a Diversified Portfolio?* mencionan que entre el activo 10 y el 15 se obtienen los mejores niveles de diversificación, dado que la disminución de la desviación estándar del portafolio será cada vez más pequeña en la medida en que el portafolio contenga más de 16 acciones.

Sin embargo, no se limita que para futuras investigaciones el índice contenga más de 15 activos en su canasta, si la coherencia del indicador se mantiene.



Siguiendo con el proceso, se decidió que la selección del índice se realizara

por *capitalización bursátil*, debido al potencial de crecimiento que tienen las empresas en Latinoamérica y a la tendencia de inversión extranjera directa en zonas emergentes. Por consiguiente, el proceso de selección se realizó de acuerdo a la ponderación que tienen las acciones dentro de cada uno de los índices especializados en capitalización. Para el caso de Perú, se tomó como referencia el INCA, para Chile el IPSA y para Colombia el COLCAP. Se decidió que por efectos de transparencia y confianza en el IILCO, su selección fuera las cinco acciones de cada índice de mayor ponderación; ya que con esta medida se garantiza la estandarización del concepto de *capitalización bursátil*.

La canasta del COLCAP se calcula trimestralmente al igual que el IPSA, mientras que el INCA tendrá un cálculo semestral. Como la canasta del IILCO está en función de las tres canastas de los índices de cada país, se establece que el cálculo de la canasta y su ponderación respectiva se hará de forma trimestral en el día 8 (o el siguiente día hábil en caso de ser festivo) de los meses de abril, julio, octubre y enero; por ende, la canasta calculada entrará en vigencia a los días 15 de los meses mencionados hasta el día 14 del tercer mes de vigencia. Es decir, que si la canasta se calcula el 8 Abril, entrará en vigencia el 15 de abril hasta el 14 de junio.

Para el trimestre que empieza a regir a partir del 14 de abril de 2011, la selección del IILCO queda de la siguiente manera (Cuadro n° 1):

Cuadro n° 1: CANASTA DEL INDICE LATINOAMERICANO DE CAPITALIZACION OPTIMIZADA - IILCO

Fecha de Vigencia: 15 de Abril de 2011 - 14 de Junio de 2011

PAIS	ACCION	NEMOTECNICO
Colombia	ECOPETROL S.A.	ECOPETROL
Perú	Sociedad Minera Cerro Verde S.A.A.	CVERDEC1
Perú	Compañía De Minas Buenaventura S.A.A.	BVN
Perú	Credicorp Ltd.	BAP
Colombia	BANCOLOMBIA S.A.	PFBCELOM
Colombia	PACIFIC RUBIALES ENERGY CORP	PREC
Perú	Volcán Compañía Minera S.A.A.	VOLCABC1
Chile	EMPRESAS COPEC S.A.	COPEC
Colombia	GRUPO DE INVERSIONES SURAMERICANA S.A.	GRUPOSURA
Chile	EMPRESA NACIONAL DE ELECTRICIDAD S.A.	ENDESA
Colombia	INTERCONEXION ELECTRICA S.A. E.S.P.	ISA
Chile	LAN AIRLINES S.A.	LAN
Chile	CENCOSUD S.A.	CENCOSUD
Chile	ENERSIS S.A.	ENERSIS
Perú	Minsur S.A.	MINSURI1

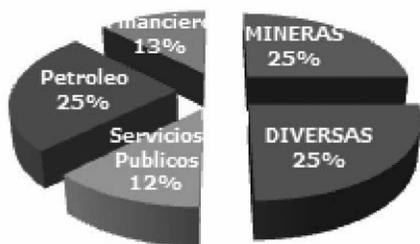
Fuente: Bolsa de valores de Lima – Bolsa de valores de Colombia – Bolsa de comercio de Santiago

Esto quiere decir que, de acuerdo con la selección realizada, la diversificación implícita que en primera instancia podemos obtener es la siguiente, según los sectores de cada empresa incluidas en el índice:

Ponderación de los Activos de la Canasta del ILCO

La ponderación se realizó aplicando el modelo de portafolio óptimo de Markowitz (1952), en el cual se define que: *Una cartera será eficiente si proporciona la máxima rentabilidad posible para un riesgo dado.*

Diversificación por Sectores en el ILCO



Fuente:
Bolsa de valores de Lima – Bolsa de valores de Colombia –
Bolsa de comercio de Santiago

Se optó por ponderar el índice con el modelo de Markowitz, dada la naturaleza del producto que lo tratará de reproducir, que en este caso es un ETF; ya que se necesita un producto en el cual se busque maximizar la rentabilidad y disminuir el riesgo del fondo, teniendo en cuenta la selección de activos realizada previamente. Esta decisión busca generarle un valor agregado a la administración pasiva del fondo.

Para esto, se obtuvieron las series históricas de precios de cierre diarios de cada una de las acciones desde diciembre de 2009 (no se tuvieron en cuenta datos de años anteriores a 2009, por los resultados negativos que se generaron en la crisis sub-prime, que afectaron considerablemente mercados como el de Perú y el de Chile, ya que estos resultados negativos perjudicarían la optimización, teniendo en cuenta que el modelo de media varianza está basado en la historia de los activos, porque presume que se volverá a repetir).

A partir de dichas series históricas de las acciones, se calcularon los rendimientos continuos “trimestre corrido”, de la siguiente forma:

$$RTC_i = \ln \left[\frac{Precio_i}{Precio_{i-1}} \right]$$

Donde:

RTC_i = Rentabilidad trimestre corrido

$Precio_i$ = Precio de cierre del último día del trimestre i.

$Precio_{i-1}$ = Precio de cierre del día anterior al primer día del trimestre i.

Fuente:

Bolsa de valores de Lima – Bolsa de valores de Colombia –
Bolsa de comercio de Santiago

Se obtuvieron rentabilidades trimestrales porque la diversificación del índice propone un rebalanceo trimestral, y se calcula trimestre corrido para no perder un gran número de datos en las series. A su vez, esto permite que las 15 series tengan el mismo número de datos, ya que en casos como el de Pacific Rubiales, que es una emisión tan reciente, sólo tendríamos datos desde el 2009, y esto podría alterar la optimización.

Posteriormente, se determinó la matriz de correlaciones entre los rendimientos trimestrales corridos de las 15 acciones seleccionadas. Comúnmente, este proceso de optimización se realiza con la matriz de varianzas y covarianzas, pero en la metodología de ponderación para el ILCO, se propone un cálculo de una matriz de correlación a partir del coeficiente de correlación por rangos de Spearman.

Las razones por las cuales se utilizó el coeficiente por rangos de Spearman en lugar del coeficiente de correlación de Pearson son las siguientes:

- “Al ser Spearman una técnica no paramétrica, es libre de distribución probabilística” (Restrepo y Gonzáles, 2007). El coeficiente de Pearson presenta como supuesto que la serie de datos tiene un comportamiento normal. Mientras que el coeficiente de Spearman no requiere que la serie sea normal para tener robustez.
- El coeficiente de Pearson supone que debe existir una relación de tipo lineal entre ambas variables (X, Y); el coeficiente de Spearman, en cambio, puede medir variables con comportamiento distinto al lineal.
- “La estadística de correlación por rangos de Spearman no es influenciada por valores extremos.” (Salinas, 2007).
- El coeficiente de correlación por rangos de Spearman permite trabajar con datos continuos o discretos.

En ese orden de ideas, el coeficiente de correlación por rangos de Spearman estará dado por la siguiente ecuación.

$$r_s = 1 - \frac{6}{n(n^2 - 1)} \sum_{i=1}^n d_i^2$$

Donde:

r_s = Es el valor de la correlación entre dos variables.

d_i = Es la diferencia entre los rangos asignados

X_i y Y_i .

n = El número de parejas de datos.



Miller Janny Ariza Garzón, Stefany Castillo Mejía, Felipe Andrés Córdoba Becerra & Francisco Velosa Gaitán

Ahora, es necesario calcular los riesgos de cada activo con el fin de minimizar el riesgo del total del portafolio, que en este caso será la canasta del índice ILCO.

El riesgo de un activo es calculado comúnmente con la desviación estándar. Sin embargo, para calcular el riesgo de cada acción que compone al ILCO, se propone utilizar el método EWMA (Promedio móvil con ponderación exponencial), modelo que también es empleado por JP Morgan en su RiskMetrics®, lo cual hace que sea muy utilizado por los especialistas en riesgo de mercado con activos que presentan fuertes volatilidades como en este caso las acciones. La ecuación que se utiliza para describir el cálculo de la volatilidad por medio del método del EWMA es:

$$\sigma_t^{ewma} = \sqrt{(1 - \lambda) \sum_{t=1}^T \lambda^{t-1} RTC^2}$$

Donde:

σ_t^{ewma} =Varianza del activo i.

λ =Es el factor de decaimiento. “Para datos diarios se utiliza 0,94 y para datos mensuales 0,97”. Sin embargo se aclara que la mejor forma de obtener el factor de decaimiento es optimizando el *lambda* a través de medidas de error como el RMSE, en el cual elige el de menor valor.

RTC=Corresponde al rendimiento continuo trimestre corrido de las acciones. (Campos Osorio, 2003)

Las ventajas de usar esta metodología son las siguientes:

- El modelo de volatilidad EWMA tiene mejor capacidad predictiva, dado que, por su estructura matemática, puede ajustarse mejor a la muy cambiante dinámica de la volatilidad de los precios de las acciones en el mercado; es decir, el modelo le da una ponderación mayor al comportamiento actual de la volatilidad de los mismos (Mora, 2006).
- El EWMA permite capturar rápidamente fuertes variaciones en los precios de los mercados, siendo así más fácil generar mejores pronósticos en épocas de alta volatilidad y en donde los ciclos económicos puedan afectar fundamentalmente los precios (Mora, 2006).

- El EWMA, también se utiliza cuando las series de los activos no presentan un comportamiento acorde a ninguna distribución de probabilidad.

A pesar de haber utilizado el modelo anterior para el cálculo de las varianzas, y reconociendo las bondades de la metodología EWMA frente a la posible estructura temporal de las series, se recomienda también como alternativa de cálculo los modelos ARCH y GARCH (Mendizabal et. al. 2002), debido a toda la estructura y supuestos que este tipo de modelos manejan, permitiendo una estimación más robusta de las volatilidades de los activos. Sin embargo cabe resaltar que: “El mundo académico está dividido en partidarios de EWMA y GARCH.” (Martínez et. al. 2005). Teniendo en cuenta que el modelo EWMA tiene una estrecha relación con el modelo GARCH (1,1) debido a que ambos son autorregresivos y la estimación de la varianza condicional por el método EWMA es un caso especial de los modelos GARCH (1,1) (Ibíd.).

Una vez calculada la desviación de cada activo mediante el método EWMA, se puede calcular el VaR relativo (porcentual) ponderado de cada una de las acciones, con el fin de obtener el riesgo total del portafolio. Convencionalmente, el riesgo del portafolio se calcula a partir de la matriz de varianzas y covarianzas frente a los pesos de los activos; pero, en vista que la investigación pretende utilizar insumos diferentes a los comúnmente usados en la optimización de portafolio, se optó por la utilización del VaR porque a diferencia de la matriz de varianzas y covarianzas este otorga un mayor nivel de acidez de riesgo. En este sentido, el VaR estará dado por la siguiente ecuación:

$$VaR_i = \sigma_i^{ewma} w_i z$$

Donde:

σ_i^{ewma} = Volatilidad de la acción i.

w_i = Peso de la acción i.

z = Es el valor correspondiente para un nivel de confianza dado dentro de una distribución normal.

El VaR mide: “la posible pérdida máxima esperada durante un determinado intervalo de tiempo, bajo condiciones normales del mercado y dentro de un nivel de confianza establecido” (García, 2005). Sin embargo, para usar este modelo, se asume que las series de cada uno de los activos presentan un comportamiento normal y son estacionarias.

Por tanto, y teniendo en cuenta todos los cálculos previamente realizados, el riesgo de la cartera del ILCO estuvo dado de la siguiente manera:

$$\sigma_p = \sqrt{VaR_{1 \times 15} * (r_s)_{15 \times 15} * (VaR_{1 \times 15})^T}$$



MILA: la oportunidad para invertir en un ETF

Donde:

σ_p = Desviación estándar del portafolio.

$VaR_{1 \times 15}$ = Es un vector fila que contiene el VaR de cada uno de los activos ponderados por su respectivo peso.

$(r_s)_{15 \times 15}$ = Matriz de Correlación por rangos de Spearman, que está dada por:

$(VaR_{1 \times 15})^T$ = Es un vector columna de la traspuesta del vector VaR fila.

Posteriormente, y después de calcular el riesgo del portafolio, se obtuvo la rentabilidad del mismo como sigue:

$$R_p = w_{1 \times 15} * PRTC_{15 \times 1}$$

Donde:

R_p = Es la rentabilidad del portafolio.

$w_{1 \times 15}$ = Es el vector fila que contiene los pesos de las acciones en el portafolio.

$PRTC_{15 \times 1}$ = Es el vector columna que contiene el promedio de las rentabilidades trimestre corrido de cada una de las series de las acciones.

Ahora bien, con la rentabilidad y el riesgo del portafolio calculados, se debe encontrar a través de una metodología de optimización los pesos ideales de los activos, los cuales deben permitir maximizar la rentabilidad esperada disminuyendo el riesgo del portafolio. La metodología utilizada para resolver este problema de optimización es el método simplex² de programación lineal, el cual buscará maximizar el Índice de Sharpe³ (Sánchez & Topete, 2008), que está dado por:

$$IS_p = \frac{R_p}{\sigma_p}$$

Donde:

IS_p = Es el valor del índice que estará dado en unidades.

R_p = Rentabilidad del Portafolio.

σ_p = Desviación Estándar del portafolio.

Por tanto:

$$Max(IS_p) = Max \left[\frac{R_p}{\sigma_p} \right]$$

Dadas las siguientes restricciones:

$$\begin{aligned} w_i &\geq 0 \\ \sum w_i &= 100\% \\ w_i &\leq 15\% \end{aligned}$$

La primera y la segunda condición hacen referencia a que no se permiten operaciones en corto. Y la última condición intenta mitigar el riesgo de concentración no permitiendo que ningún activo dentro del índice pese más del 15%. Por ende, se obtuvo para el segundo trimestre del 2011:

Cuadro n° 2: Resultado Optimización

	Rentabilidad	Riesgo	Índice Sharpe
ILCO	9,73%	6,14%	1,58

Fuente: Cálculo de los autores

Cuadro n° 3: PONDERACION OPTIMA DEL PORTAFOLIO

Acción	Rentabilidad Promedio Histórico	Volatilidades	Ponderaciones w	VaR REL POND
CVERDEC1	14,70%	5,2%	15,0%	1,278198%
BVN	5,68%	10,1%	0,0%	0,000000%
BAP	5,76%	3,9%	0,0%	0,000000%
VOLCABC1	1,26%	6,7%	2,8%	0,304200%
MINSUR11	-10,26%	6,7%	0,0%	0,000000%
COPEC	0,42%	3,1%	0,0%	0,000000%
ENDESA	-0,82%	4,6%	0,0%	0,000000%
LAN	8,08%	4,3%	15,0%	1,055300%
CENCOSUD	12,04%	5,4%	15,0%	1,327284%
ENERGIS	-3,52%	5,2%	0,0%	0,000000%
ECOPETROL	9,46%	4,3%	15,0%	1,069729%
PREC	13,56%	10,3%	9,2%	1,571766%
PFBCOLOM	5,18%	4,0%	13,0%	0,865834%
GRUPOSURA	7,52%	3,8%	15,0%	0,927250%
ISA	-0,14%	2,5%	0,0%	0,000000%

Fuente: Cálculo de los autores

Valor del Índice ILCO

Se decidió que el índice comenzara con 1.000 puntos, ya que es una medida comúnmente usada en los mercados financieros y es un valor fácil de leer para el inversionista. Dado lo anterior, se presenta la canasta del ILCO para el segundo trimestre del año 2011:

Cuadro N°4

Tabla N° 1: CANASTA ILCO

ACCION	PARTICIPACION %	PARTICIPACION EN PUNTOS (1000)	PRECIO USD	PONDERADOR
CVERDEC1	15,00%	150	13,38	11,21
BVN	0,00%	-	13,78	-
BAP	0,00%	-	34,26	-
VOLCABC1	2,77%	28	1,14	24,37
MINSUR11	0,00%	-	1,15	-
COPEC	0,00%	-	17,95	-
ENDESA	0,00%	-	1,82	-
LAN	15,00%	150	26,10	5,75
CENCOSUD	15,00%	150	7,39	20,31
ENERGIS	0,00%	-	0,42	-
ECOPETROL	15,00%	150	2,03	73,99
PREC	9,23%	92	28,93	3,19
PFBCOLOM	13,00%	130	15,48	8,40
GRUPOSURA	15,00%	150	20,74	7,23
	0,00%	-	6,80	-
SUMATORIA	100,0%	1.000		

2 El método Simplex es un proceso iterativo que permite ir mejorando la solución a cada paso. El proceso concluye cuando no es posible seguir mejorando más dicha solución.

3El índice de Sharpe es un indicador que sirve para comparar el desempeño de distintas alternativas de inversión.

Miller Janny Ariza Garzón, Stefany Castillo Mejía, Felipe Andrés Córdoba Becerra & Francisco Velosa Gaitán

La metodología que se usó es la misma empleada en el índice COLCAP de la BVC. Por ende, la fórmula con la cual se calculará diariamente el valor del índice es la siguiente:

$$I^k(t) = \sum_{i=1}^n w_i^k P_i(t)$$

Donde:

$I^k(t)$ = Valor del índice para (t).

(t) = Día o instante en el cual se calcula el índice.

k = Identifica el trimestre en el que w_i^k esta vigente.

n = número de acciones en el índice en el momento (t)

w_i^k = Peso o ponderación para la acción i, fijo durante k.

P = Precio de cierre vigente de la acción i en t. (BVC, 2011)

Para el cálculo del ponderador (Columna “Ponderador”), se partió de los precios de las acciones al cierre de la jornada del día 14 de abril de 2011. En vista de que se manejan tres monedas diferentes en cada mercado, es necesario convertir los precios de ese día a la moneda referencia de cada uno de los mercados, en este caso es el dólar (Columna “Precio USD”). Este precio en dólares será calculado con la respectiva tasa de cambio del día 14 de los meses del cálculo. Cabe resaltar que el uso de la tasa de cambio en cada uno de los países genera un riesgo de tasa de cambio, que no será tenido en cuenta en esta investigación.

Cuando se crea este tipo de indicadores, es necesario evaluar el comportamiento de los mismos a través de la historia, con el fin de verificar la adecuada reproducción del mercado por parte del indicador. Esta evaluación comúnmente se denomina *Backtesting*, y da una idea de la eficiencia del indicador con la metodología aplicada.

Backtesting ILCO

El *backtesting* se definirá como: “un procedimiento estadístico utilizado para validar la calidad y la precisión de un modelo” (Balzarotti et. al., 2000)

Para este modelo se considera que el *backtesting* debe tener tres evaluaciones principales. Teniendo en cuenta los supuestos de riesgo de tasa de cambio nulo y cero rotaciones de activos de la canasta del índice, las evaluaciones serán:

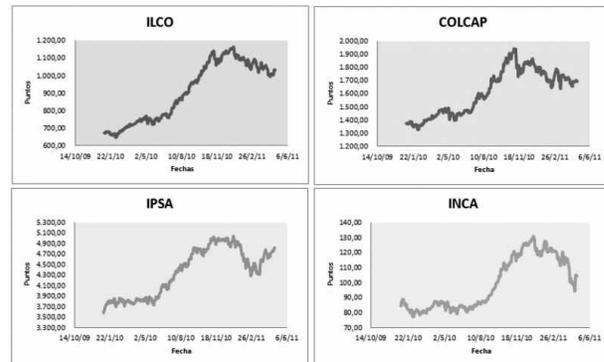


- Tendencias: consiste en evaluar la tendencia del índice ILCO frente al

2 El método Simplex es un proceso iterativo que permite ir mejorando la solución a cada paso. El proceso concluye cuando no es posible seguir mejorando más dicha solución.
3 El índice de Sharpe es un indicador que sirve para comparar el desempeño de distintas alternativas de inversión.

COLCAP, el IPSA y el INCA. Por ende, en el gráfico número 4 se evalúa su tendencia de largo plazo. Se observa que los cuatro índices comparten de manera similar los comportamientos alcistas.

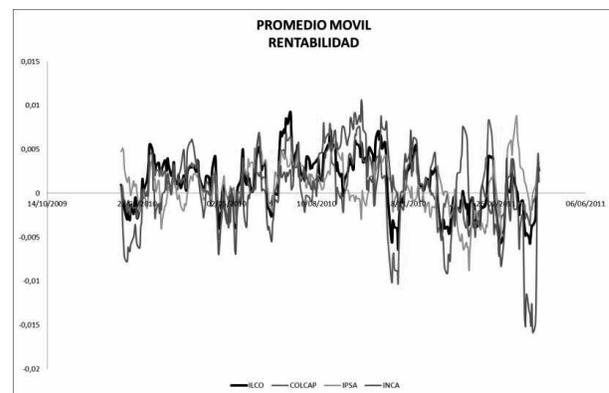
Gráfico N° 2: Tendencias de los Índices ILCO, COLCAP, IPSA e INCA



Fuente: Calculo de los autores

- Rentabilidad: En el gráfico número 5 se muestra el comportamiento de la rentabilidad continua de cada uno de los índices, vista desde un promedio móvil de 10 días. Se esperaría que la rentabilidad del ILCO (línea negra) se mantuviera en el centro de los tres índices, y efectivamente se comprueba en gran parte del gráfico que los rendimientos adoptan una proporción media respecto a los índices de cada país.

Gráfico N° 3: Promedio Móvil 10 de la rentabilidad de los índices ILCO, COLCAP, IPSA e INCA



- Retorno (efectivo anual): se evaluó desde el 15 de abril de 2010 hasta el 14 de abril de 2011, manejando el supuesto de que un inversionista hubiese invertido

MILA: la oportunidad para invertir en un ETF

1.000.000 de unidades monetarias en alguno de los índices analizados. Se demuestra que el ILCO presentó mayor rentabilidad que los otros índices (Tabla n° 2).

	ILCO	COLCAP	IPSA	INCA	IGBC
INVERSION INICIAL	1.000.000	1.000.000	1.000.000	1.000.000	1.000.000
RETORNO %	33,45%	12,96%	21,71%	15,18%	12,46%
RETORNO RECIBIDO	1.334.513	1.129.627	1.217.117	1.151.755	1.124.572

Fuente: Cálculo de los autores

Fuente: Cálculo de los autores

RESULTADOS

ETF ILCO-15

Al producto que se pretende construir se le denominó ETF ILCO-15, en referencia al índice ILCO. La conectividad y la incidencia que tiene el índice con el ETF se fundamenta en que las ponderaciones para el fondo son las mismas que tienen las acciones en el índice; por lo tanto, la valoración a precios de mercado de cada activo dentro del ETF debe tener un peso aproximado a la ponderación que presenta el índice, buscando emular su rentabilidad.

Para crear el ETF ILCO-15, se deben tener en cuenta cinco factores muy importantes que son inherentes al mismo:

- **El índice (Benchmark):** para este caso será el ILCO.
- **El patrimonio del fondo:** al ser un instrumento que cuenta con activos de Chile y Perú, se fundamenta en la legislación Colombiana para su regulación, ya que está elaborado en Colombia. Por lo tanto, se parte de la regulación de carteras colectivas debido a que en Colombia aún no existe una regulación para los ETF y esta es la que más se ajusta a la naturaleza del producto. En ese orden de ideas, en el Decreto 2555 de 2010, Artículo 3.1.3.1.4, se plantea que el monto mínimo de participaciones de carteras colectivas es de 2600 SMLV, equivalente a USD 770,298, teniendo en cuenta la TRM del 14 de abril del presente año. De esta manera se estipuló que el supuesto del patrimonio inicial del fondo fuera el equivalente al valor en dólares mencionado anteriormente. Sin embargo, cabe resaltar que el Valor del patrimonio para los fondos cotizados es valorado diariamente, es decir, va cambiando según las condiciones del mercado, y se calcula bajo la siguiente metodología:

$$ValorPatrimonial_t = \sum P_t * Q_t$$

Donde:

P_t = Precio de las acciones en el periodo t.

Q_t = Cantidad de acciones en el fondo en el periodo t.

- **Participaciones:** es la unidad mediante la cual están expresados los derechos de participación de los Inversionistas en el Fondo. Se determinó, que el ETF ILCO-15 emitiera inicialmente 75.000 unidades dado el patrimonio inicial y el NAV obtenido.
- **Valor liquidativo (NAV):** A partir del valor del patrimonio del fondo y el número de participaciones que se crearon del mismo, se determinó el precio justo para una unidad de participación; este se denomina NAV o valor liquidativo. Debido a que la idea inicial de este producto es crear un vehículo de inversión para todo tipo de inversionistas, se busca que el NAV, que está denominado en dólares, sea atractivo mediante su precio por unidad de participación. Por ende, si el fondo emite 75.000 unidades de participación se obtendrá un precio inicial de USD 10,27 (Ver tabla n° 3), que representa un valor accesible e interesante para todo tipo de inversionista. Por consiguiente, el valor liquidativo del ETF hace referencia a la evolución de la cesta de valores en el fondo (Mateu, 2008), ya que, si el patrimonio crece, este valor también crecerá, convirtiéndose en un precio de referencia para el mercado. Este valor está dado por:

$$VL = \frac{P}{N} = \frac{VC + RN}{N}$$

Donde:

P = Patrimonio neto del fondo = $VC + RN$

VC = Valor de la cartera del fondo.

RN = Rendimiento Neto del Fondo

VL = Valor liquidativo

N = número de participaciones en el fondo.

Por consiguiente, se tiene:

Tabla N° 3
EFT ILCO-15

FECHA	NAV	PATRIMONIO	UNIDADES DE PARTICIPACION
15/04/11	\$ 10,27	770,298	75,000

Fuente: Cálculo de los autores

Miller Janny Ariza Garzón, Stefany Castillo Mejía, Felipe Andrés Córdoba Becerra & Francisco Velosa Gaitán

- **Rentabilidad del ETF:** en teoría debe ser cercana o igual a la rentabilidad del índice. La rentabilidad está dada por la siguiente expresión:

$$RNF = \frac{VL_f - VL_i + D}{VL_i} \times 100$$

Donde:

VL_f = Valor liquidativo del último día.

VL_i = Valor liquidativo del día anterior al último día.

D = Dividendo, los cuales pueden ser reinvertidos, o convertirse en ganancia para el gestor.

De modo que para esta investigación, y partiendo de los factores anteriormente explicados, la tabla N° 4 registra la cartera inicial del ETF que se realizó:

Tabla N° 4

Tabla N° 4: ETF ILCO-15						
FECHA	PRODUCTO	NEMO	PARTICIPACION	NUMERO DE ACCIONES	PRECIO	VALORACION
15/04/2011	Sociedad Minera Cerro Verde S.A.A.	CVERDEC1	15.00%	8.633	USD 13.38	USD 115,545
15/04/2011	Volcan Compañía Minera S.A.A.	VOLCABC1	3.00%	20,298	USD 1.14	USD 23,109
15/04/2011	LAN AIRLINES S.A.	LAN	15.00%	4,428	USD 26.10	USD 115,545
15/04/2011	CENCOSUD S.A.	CENCOSUD	15.00%	15,642	USD 7.39	USD 115,545
15/04/2011	ECOPETROL S.A.	ECOPETROL	15.00%	56,994	USD 2.03	USD 115,545
15/04/2011	PACIFIC RIBALES ENERGY CORP	PREC	9.00%	2,396	USD 28.93	USD 69,327
15/04/2011	BANCOLOMBIA S.A.	PFBCOLOM	13.00%	6,470	USD 15.48	USD 100,139
15/04/2011	GRUPO DE INVERSIONES SURAMERICANA S.A.	GRUPOSURA	15.00%	5,570	USD 20.74	USD 115,545
			Σ	100%		Σ USD 770,298

Fuente: Cálculo de los autores

Fuente: Cálculo de los autores

Participantes en el proceso de creación y negociación del ETF ILCO-15

En la operación de estos instrumentos financieros se encuentran:

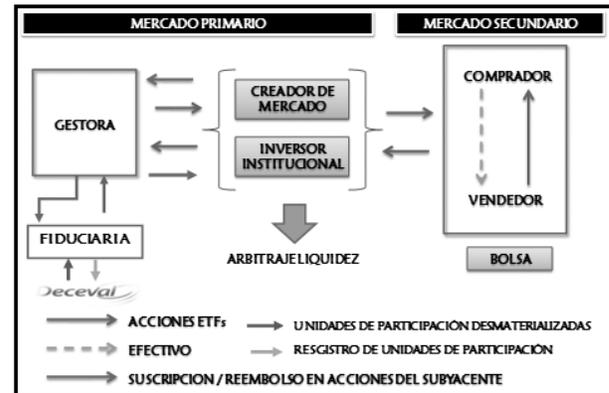
- Emisor y gestor: es el creador del fondo y quien tiene la responsabilidad de difundir, emitir y administrarlo.
- Los participes o inversionistas: son todas aquellas personas naturales o jurídicas que adquieren unidades de participación con su capital.
- Depositario o fiduciaria: es la entidad encargada de custodiar las acciones o la canasta de acciones que el gestor le otorgue a cambio de unidades de participación.



Creadores de mercado: asumen la obligación de proporcionar liquidez en el mercado de los fondos cotizados (ETF).

El gráfico N°4 se muestra cómo actúan los participantes del mercado de los fondos cotizados en el proceso de negociación:

Gráfico N° 4: Proceso de Negociación del ETF ILCO 15



Fuente:

Los fondos de Inversión cotizados en España; autores.

Todo el proceso inicia con la gestora del ETF, que es la encargada de determinar la política de inversión del fondo y de conseguir las acciones que harán parte del ETF. Esto quiere decir, que la gestora les pedirá a los inversionistas institucionales que inviertan en el producto y para ello deberán transferir acciones que hagan parte de la política de inversión del ETF a cambio de participaciones del mismo.

Una vez la gestora reúna los activos accionarios necesarios para la creación del fondo, los dejará en custodia de una fiduciaria, la cual se encargará de administrar los activos y, según lo estipulado con la gestora, de emitir unidades de participación equivalentes a n-acciones de x-especies del fondo. La gestora se encarga de devolver las unidades de participación a los inversionistas que participaron en la creación del fondo equivalentes a los activos que le transfirieron.

Por su parte la fiduciaria, para crear este tipo de unidades de participación, que bajo la legislación colombiana son considerados como títulos valores, tuvo que registrarlos ante Deceval, para que esta entidad los desmaterialice y queden registrados con el nombre del fondo en la fiduciaria.

En el momento en el que las unidades de participación ya se encuentren listas para ser ofrecidas al público en mercado primario, se determina qué comisionistas participarán en el fondo como creadores de mercado, los cuales tendrán como función primordial que los precios de compra y de venta giren en torno al valor liquidativo.

MILA: la oportunidad para invertir en un ETF

Por último, cuando las unidades de participación entran al mercado secundario, podrán ser negociadas como una acción dentro de la jornada bursátil. Es ahí donde los creadores de mercado deben ofrecerle liquidez al ETF para hacerlo atractivo.

Legislación ETF ILCO-15 en Colombia

Con respecto a todo lo que tiene que ver con el EFT ILCO-15, es importante aclarar que los ETF en Colombia están descritos por el Decreto 2555, ya que aún no existe una ley regule estas operaciones, por lo tanto están inmersas en las carteras colectivas, y se definen en el Artículo 3.1.2.1.6, numeral 5, como: *Carteras colectivas bursátiles: Se considerarán carteras colectivas bursátiles aquellas cuyo portafolio esté compuesto por algunos o todos los valores que compongan un índice nacional o internacional y cuyo objeto sea replicar dicho índice.*

Discusión

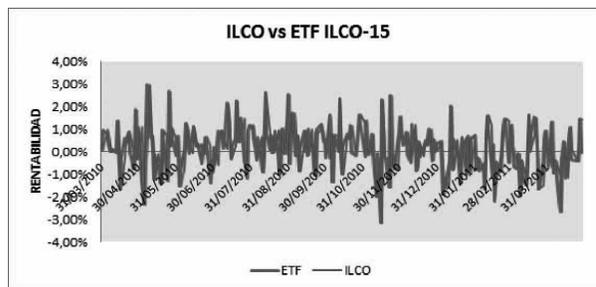
Backtesting ETF ILCO-15

El *backtesting* que se definió para este producto, consta de tres evaluaciones teniendo en cuenta nuevamente los siguientes supuestos: riesgo cambiario nulo, el número de acciones en el fondo se mantienen constantes al igual que el número de participaciones emitidas. Por ende las evaluaciones serán:

- **Rentabilidad ETF Vs. Acciones Canasta ILCO** se esperaría que el ETF representara un rendimiento medio frente a todos los demás activos dado que intenta emular el comportamiento del índice. En el gráfico N°5 se observa que el rendimiento del ETF (Línea Negra) se acomoda en la parte media del grafico indicando un equilibrio entre el riesgo y la rentabilidad.
- **Desempeño:** es la evaluación más importante, ya que compara el rendimiento del ETF ILCO-15 frente al *benchmark* que, en este caso, es el ILCO. Se observa que es mínima la brecha entre el ETF ILCO-15 y el índice ILCO, emulando con efectividad sus picos y variaciones, dando un juicio positivo del producto.
- **Tracking Error–Retorno:** realizando una evaluación del ETF frente al índice, mediante el método de *Tracking Error*⁴, se encontró que para el ETF ILCO-15 esta medida es equivalente al 1.23%, mucho mejor en comparación con el tracking error de LYXOR ETF BRAZIL (IBOVESPA) y ACCION

FTSE LATIBEX BRASIL ETF, siendo estos de 26.41% y 24.96% respectivamente (Ver tabla N°5). Adicional a esto, se realizó una comparación de la rentabilidad del ETF ILCO-15 con ETFs que operan actualmente en el mundo con una ventana de tiempo comprendida desde marzo de 2010 hasta Febrero de 2011. En la tabla N°5 se puede apreciar la relación de cada ETF con el índice, y cómo el ETF ILCO-15 se encuentra en rangos normales y rentables, frente a otros ETF.

Grafico N° 5: Rentabilidad ETF ILCO-15 Vs. Rentabilidad ILCO



Fuente: Calculo de los autores

Tabla N° 5: Comparación ETFs

	ETF	INDICE	TRAKING ERROR
ETF ILCO-15	43,96%	45,19%	1,23%
LYXOR ETF MSCI EM LATIN AMERICA	60,76%	85,18%	24,42%
ACCION FTSE LATBEX BRAZIL ETF	49,18%	51,01%	1,83%

Fuentes: Exchange Traded Funds by LYXOR, Cálculos de los autores

Conclusiones

Los ETF son productos que realmente llevan implícita una diversificación que los vuelven propicios en momentos de demasiada volatilidad. Este tipo de argumentos, aunque disminuye paulatinamente la rentabilidad por contener el comportamiento de varios activos, también disminuye el riesgo logrando acercarse verdaderamente a la rentabilidad que el mercado genera reflejada en su índice de referencia.

Dado que el ETF fue construido a partir de las ponderaciones arrojadas por el modelo de media-varianza aplicado en el índice ILCO, se concluye que el producto presenta una evaluación histórica

⁴ Es una medida usada principalmente para medir el desempeño de fondos indizados y títulos referenciados a acciones. Minimización del tracking error con solución analítica para portafolios indizado (Zambrano, 2010).

Miller Janny Ariza Garzón, Stefany Castillo Mejía, Felipe Andrés Córdoba Becerra & Francisco Velosa Gaitán

eficiente, reduce el riesgo y su rentabilidad sigue siendo competitiva comparándolo con otros productos del mismo tipo en diferentes regiones. Además, su emulación del índice ILCO es bastante efectiva, lo cual es demostrado en el bajo nivel del Tracking Error calculado. Sin duda es un producto que podría traer grandes beneficios para el nuevo mercado integrado; ya que no sólo permitirá atraer más inversionistas sino que también propiciará la creación de nuevas oportunidades para todos los participantes del mismo, beneficiándolos gracias a sus ventajas. ▀

Referencias bibliográficas

- Balzarotti, V., Del Canto, Á., & Delfiner, M. (2000). "Backtesting": *Funcionamiento de los requisitos de capital por riesgo de mercado del BCRA*. Nota Técnica, (10), 22.
- BVC. (2012, marzo). *Metodología para el cálculo del índice COLCAP*.
- Campos Osorio, A. (2003). *El VaR: Herramienta para la medición de Riesgos de Mercado*. Apuntes de Finanzas N° 4. Asobancaria.
- Evans, J.L., & Archer, S. H. (1968). Diversification and the reduction of dispersion: an empirical analysis, *Journal of Finance*, 23, 761-767.
- García, J. & Martínez, J. (2005). *Enfoques Diferentes para medir el valor en Riesgo (VaR) y su comparación*. XIII Jornadas de ASEPUMA.
- Gómez, D. & Mesa, J. (2008). Portafolio de Inversión en Exchange Traded Funds (ETF) de índices accionarios de mercados globales. *Revista Soluciones de Postgrado EIA*, (2), 93-102.
- Markowitz, H. (1952), Portfolio Selection. *The Journal of Finance*, 7 (1), 77-91.
- Martínez, J., Herrera, C., Sira, A. & Chen, D. (2005). *Modelos Paramétricos y No Paramétricos, para la Revisión de la Volatilidad. Su aplicación al Cálculo del Valor en Riesgo*. XIII Jornadas de ASEPUMA.
- Mateu, J. L. (2008). *Guía de los Fondos Cotizados*. Inversis Banco. Recuperado el 23 de marzo de 2012 desde https://www.inversis.com/pagEstaticas/Guias/Etfs/fondos_cotizados.pdf www.inversis.com
- Mendizabal, A., Miera, L. & Zubia, M. (2002). *El modelo de Markowitz en la gestión de carteras*. Cuadernos de Gestión - Universidad del País Vasco-EuskalHerrikoUnibertsitatea.
- Mora, G. (2006). *Volatilidad EWMA vs Volatilidad Histórica, una prueba empírica sobre la validez de modelos de pronóstico de volatilidad de las tasa de captación a corto plazo en Colombia*.
- Restrepo, L. F., & González L, J. (2007). From Pearson to Spearman. *Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias*, 20(2), 183-192.
- Salinas, M. (2007). *Modelos de Regresión y Correlación*. IV. Correlación de Spearman. Recuperado el 5 de mayo de 2012 desde <http://www.cienciaytrabajo.cl/pdfs/25/pagina%20143.pdf>
- Sánchez, L. & Topete, C. (4 de septiembre de 2008). *¿Índice de Sharp negativo?* Recuperado de https://intranet.ebc.edu.mx/contenido/vidaebc/descargas/vis_doc/fin/vision_univ040908.pdf
- Statman, M. (1987), How many stocks make a diversified portfolio? *Journal of Financial and Quantitative Analysis*, (22), 353-363.
- Zambrano Mañueco, H. (2011). Minimización del tracking error con solución analítica para portafolios indizados. *Contaduría y administración*, (235), 11-27.