



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

PROGRAMA DE MAESTRÍA Y DOCTORADO EN INGENIERÍA

INGENIERÍA DE SISTEMAS – OPTIMACIÓN FINANCIERA

CREACIÓN DE FONDOS COTIZADOS (ETFs) SECTORIALES EN MÉXICO Y CONSTRUCCIÓN DE
CARTERAS EFICIENTES A PARTIR DE LOS MISMOS

TESIS

QUE PARA OPTAR POR EL GRADO DE:
MAESTRO EN INGENIERÍA

PRESENTA:

JOSÉ ROBERTO TORRES BELLO

TUTOR PRINCIPAL

DRA. MAGNOLIA MIRIAM SOSA CASTRO

CIUDAD UNIVERSITARIA, CD. MX. JUNIO, 2019

JURADO ASIGNADO:

Presidente: Dr. Ortiz Calisto Edgar

Secretario: Dr. Reyes Zárate Francisco Javier

Vocal: Dra. Sosa Castro Magnolia Miriam

1^{er}. Suplente: M. en I. Rodríguez Rubio Jorge

2^{do}. Suplente: Dra. Cabello Rosales María Alejandra

Lugar o lugares donde se realizó la tesis: CIUDAD UNIVERSITARIA, CD. MX.

TUTOR DE TESIS:

DRA. MAGNOLIA MIRIAM SOSA CASTRO

FIRMA

Agradecimientos y declaraciones importantes

La presente investigación será de carácter eminentemente descriptivo, debido a que su propósito es analizar los sectores candidatos a ETFs como producto financiero externo para los inversionistas, NO constituye una oferta para tomar decisiones de inversión, ni para comprar o vender valores.

La información y los análisis contenidos en este documento no pretenden ofrecer asesoría fiscal, legal o de inversión y podrían no adecuarse a las circunstancias específicas del lector. Cada inversionista deberá determinar por sí mismo si una inversión en cualquiera de los valores mencionados en este documento es adecuada y deberá consultar a sus propios asesores fiscales, legales, de inversión u otros, para determinarlo.

“La idea es negociar una cartera completa en una sola transacción”

Índice general

Agradecimientos y declaraciones importantes	3
Introducción.....	6
Objetivo	6
Antecedentes	6
Problemática	8
Justificación.....	9
Hipótesis	9
Metodología.....	9
Contribución	9
Desglose de capítulos.....	10
Capítulo 1. Antecedentes y contexto global de los ETFs	12
Nuevos instrumentos financieros	12
1.1 Definición y características de los ETFs	13
1.2 Historia de los ETFs	15
1.3 ¿Cómo nace un ETF?	17
1.4 Ventajas y desventajas	17
1.5 ETFs a nivel mundial.....	18
1.6 Expectativas ETFs	20
1.7 Administradores de ETFs.....	20
1.8 Clasificación de los ETFs.	21
1.8.1 Clasificación por su naturaleza	21
1.8.2 Clasificación por clases de activos	24
1.8.3 ETFs sobre nichos de mercado	33
1.9 ETFs en México.....	34
Capítulo 2. Toma de decisiones bajo incertidumbre en finanzas	37
2.1 Decisiones financieras bajo incertidumbre	37
2.2 La Función de utilidad y la elección de inversiones con riesgo.....	39

2.3 Teoría del portafolio.....	42
2.3.1 Punto de varianza mínima global	45
2.3.2 Frontera eficiente.....	46
Capítulo 3. Metodologías para construcción de ETFs.....	49
3.1 Índices	49
3.2 S&P/BMV Índices sectoriales analíticos	56
3.3 Figura del fideicomiso	60
3.4 Métodos de replicación de índices.....	62
Capítulo 4. Análisis de datos sectoriales	67
4.1 Sectores.....	67
4.2 Evolución sectorial y estadísticos descriptivos	71
4.3 Estrategia de rotación sectorial.....	75
Capítulo 5. Construcción de ETFs sectoriales y cartera eficiente	78
5.1 Construcción ETFs	78
5.2 Frontera eficiente con ETFs sectoriales	91
Conclusiones	96
Anexo A.....	99
Anexo B.....	100
Anexo C.....	106
Anexo D.....	109
Referencias	118
Texto	118
Páginas WEB	120

Introducción

Objetivo

El objetivo principal de esta tesis es elaborar una propuesta para la construcción de Fondos Cotizados o *Exchange Traded Funds* (ETFs) sectoriales usando la clasificación que han hecho S&P-BMV en conjunto, para que estos mismos coticen en el mercado de valores mexicano y cualquier inversionista pueda adquirirlos, ya que en la actualidad no existen dichos instrumentos. Una vez propuesta su construcción, se conforma un portafolio de inversión óptimo solamente con estos ETFs, para así obtener las diferentes ponderaciones de cada uno. Esto con el fin de indicarle a una gestora de activos financieros cuál es el sector en el que, de acuerdo al modelo de Markowitz, se debe invertir el mayor porcentaje; así, dicho sector será un candidato ideal para la construcción de su ETF y ofrecerlo en el mercado de valores local.

Antecedentes

El presente trabajo se centra en los *Exchange Traded Funds*¹, dichos activos surgen a finales de la década de los ochentas, instrumentos de alta ingeniería financiera innovadores que han ampliado la gama de oportunidades disponibles en el mundo de las inversiones.

Desde la ruptura de Bretton Woods, el devenir de los mercados financieros internacionales está caracterizado por la desregulación y la innovación financiera, la incorporación de nuevas tecnologías, la renovada presencia de intermediarios financieros no bancarios y una competencia irrestricta” (Correa, 1998).

Los mercados financieros han evolucionado hacia una apertura y flexibilidad sin cota superior alguna, durante los últimos años la globalización dejó de ser una palabra para convertirse en una realidad que exige a todos los agentes del sistema financiero integrarse a mercados cuyo constante dinamismo genera nuevos y sofisticados mecanismos de inversión.

La creación de instrumentos de inversión novedosos surge como respuesta a las necesidades

¹ También conocidos como ETFs por sus siglas en inglés y en español conocidos como Fondos Cotizados.

cada vez más complejas de los inversionistas; paralelamente, el desarrollo de dichos instrumentos ha contribuido a incrementar la competitividad, eficiencia y accesibilidad de los mercados. Es por estos motivos que nacen los Productos Negociados en Bolsa o *Exchange Traded Products* (ETPs) que son instrumentos que cotizan intradía en una bolsa de valores, de los cuales se pueden destacar los siguientes: *Closed End Funds*, *Exchange Traded Derivate Contracts*, *Exchange Traded Funds* y *Exchange Traded Notes*.

Vale la pena resaltar el crecimiento de los ETFs a lo largo de las últimas décadas ha sido bastante significativo; según datos de ETFGI² en el año 2003 el número de ETFs a nivel mundial era de 291 y para el año 2018 se contaba ya con 5,430 lo que implica un crecimiento de 1,765%. A diciembre de 2018 el porcentaje de negociación en el *New York Stock Exchange* de estos activos fue del 20% del volumen total según el *NYSE Arca ETF Report*³.

Algunos estudios descriptivos García, Taboada y Sanjuan (2015), conceptualizan y describen un ETF concluyendo que su operación se asemeja a la de las acciones, de manera que sus operaciones están dotadas de gran dinamismo y liquidez. La compra de un ETF supone tomar una exposición de manera directa en la tendencia del índice que se replica y, en consecuencia, en todos los valores que éste incluye. Otros estudios que se han realizado en torno a los ETFs estudian la incorporación de estos en carteras de inversión. Dentro de dichos estudios destacan aquellos realizados por Vallejo (2013), Galindo y Mariscal (2013). La filosofía que subyace en estos fondos es la hipótesis de que el mercado es eficiente y que, según dicho postulado, ningún gestor es capaz de superar la rentabilidad obtenida por el mercado; por lo tanto, no es necesario realizar una determinada y complicada gestión activa de un portafolio de inversión, sino que simplemente basta con representar al mercado por medio de un índice.

Los ETFs comparten características similares con las sociedades de inversión indizadas (que siguen a un índice), al componerse de canastas diversificadas de activos, como pueden ser bonos, acciones o materias primas; sin embargo, los ETFs tienen la característica de cotizar

² ETFGI la firma líder independiente de investigación y consultoría de ETF y ETP. Disponible en línea en < <https://etfgi.com> >; consultado el 15 de febrero de 2019.]

³ NYSE Arca ETF Report. Disponible en línea en < <https://www.nyse.com/etf/exchange-traded-funds-quarterly-report>>; consultado el 20 de febrero de 2019.]

en mercados de valores al igual que una acción, por ende, se pueden comprar o vender en el horario de remates de la BMV. Resumiendo, algunas características de los ETFs son: i) acceso mediante índices de renta variable, renta fija, países, sectores, materias primas, bienes raíces, cobertura cambiaria, *smart beta*, sustentable y muchos otros. ii) capacidad para replicar el comportamiento de un mercado. iii) cotización continua de precios. iv) proporcionan diversas estrategias para la construcción de portafolios de inversión. v) eficiencia operativa de bajo costo en comparación con fondos de inversión indizados.

Paralelamente, el desarrollo de estos instrumentos ha contribuido a globalizar los mercados, incrementando la competitividad, eficiencia, disminución de costos y accesibilidad a los mismos. Para entender los beneficios y los alcances de los ETFs, es necesario entender su aplicación en las distintas estrategias de inversión, ya que estos instrumentos aportan un valor agregado a comparación de los instrumentos de inversión tradicionales, ya que por su naturaleza se encuentran ya diversificados. Por lo tanto, usados en conjunto con otros activos en general, se obtiene un doble efecto de diversificación.

Problemática

Los ETFs, que en México también se conocen como “Títulos Referenciados a Acciones o Activos” (también conocido como *Tracs* o *Trackers*), son vehículos de inversión cuya finalidad es replicar índices con el objeto de obtener rendimientos iguales al índice de referencia generalmente conocido como *Benchmark*, lo que le permite al inversionista obtener exposición a mercados de diferentes países, regiones o sectores, así como a activos de renta fija y materias primas (*commodities*), a un bajo costo y con relativa facilidad.

En México, los ETFs se remontan al año 2002, cuando NAFIN⁴ decidió listar el primer ETF en la Bolsa Mexicana de Valores, el NAFTRAC. Éste ETF busca replicar el Índice de precios y Cotizaciones de la BMV y fue el primer instrumento en su tipo de toda América Latina.

Desafortunadamente en México, a pesar de que existen ETFs que cotizan en la Bolsa

⁴ Nacional Financiera, S.N.C. es una Sociedad Nacional de Crédito, Institución de Banca de Desarrollo con personalidad jurídica y patrimonio propios, que tiene por objeto promover el ahorro y la inversión, así como canalizar apoyos financieros y técnicos al fomento industrial y, en general, al desarrollo económico nacional y regional del país.

Mexicana de Valores (BMV), la existencia de ETFs sectoriales es casi nula. Esto puede llevar a la no ejecución de estrategias de inversión sectoriales como es por ejemplo la rotación sectorial, y por ende llevar la inversión a países donde sí existan dichos activos.

Justificación

Haciendo un análisis de los índices sectoriales que calcula la Bolsa Mexicana de Valores en un intervalo de tiempo, se puede notar que siempre ha existido un índice que otorga un mayor rendimiento que el mismo índice de precios y cotizaciones, es por ello que un inversionista puede estar interesado en invertir en dicho índice, sin embargo, para hacerlo en la actualidad tiene que comprar toda la canasta de emisoras que componen dicho índice lo cual lleva a una serie de complicaciones, los ETFs que propone el presente trabajo evitan esa serie de complicaciones ampliando también el número de activos listados en el mercado de valores haciéndolo más atractivo para los inversionistas.

Hipótesis

La hipótesis del presente trabajo a contrastar es la siguiente:

“Los ETFs sectoriales en México son un activo financiero idóneo a emplear en las estrategias de diversificación del riesgo local; por lo que la propuesta de creación de los mismos es una alternativa que permitirá a más inversionistas acceder al mercado de valores mexicano”

Metodología

De manera empírica se utiliza un método para replicación de índices llamado: “replicación física”, así como también la Teoría Moderna del Portafolio desarrollada por Harry Max Markowitz en donde dado un nivel de riesgo fijado de antemano se busca obtener el máximo rendimiento en un portafolio de inversión haciendo uso de matemáticas avanzadas.

Contribución

A pesar del gran ingenio financiero que se oculta detrás de un ETF, en México aún queda mucho por hacer y de ahí la importancia de la presente tesis. La contribución de este trabajo es: i) analizar la dinámica sectorial bursátil mexicana comprobando que, en efecto, siempre existe un sector que gana en rendimiento al índice de precios y cotizaciones en un cierto intervalo de tiempo; ii) proponer la creación de ETFs sectoriales, aumentando la oferta de

productos en la bolsa mexicana de valores; iii) demostrar que se puede integrar una cartera eficiente con dichos ETFs, permitiendo diversificar y balancear inversiones.

Desglose de capítulos

La presente tesis se encuentra estructurada en cinco capítulos. El primer capítulo abarca un marco contextual en el cual se define y se detallan las características de un ETF, así como sus distintas clasificaciones. Asimismo, se muestran los orígenes y cuál ha sido su historia a través de una línea del tiempo.

El segundo capítulo es un marco teórico en el cual se explica la toma de decisiones bajo incertidumbre donde se define la función de utilidad y las distintas posturas que un inversionista tiene ante el riesgo. También se detalla la Teoría Moderna del Portafolio, donde matemáticamente de manera general se obtienen las ponderaciones que deben tener los activos que conforman un portafolio de inversión para que este sea óptimo dado un nivel de riesgo.

En el tercer capítulo, se explica lo que es un índice ya que es la base fundamental para construir un ETF, se detallan los índices que se quieren replicar en este caso los siete índices sectoriales que existen en el mercado accionario mexicano. También las distintas metodologías que existen para la replicación de un índice a través de un ETF.

En el capítulo cuatro, se explica qué emisoras componen a cada índice sectorial y se hace un análisis con las series de tiempo de cada índice en el periodo que abarca desde el 30-04-2008 al 02-05-2018 incluyendo al IPC, concluyendo que anualmente siempre hay un sector que otorga mayor rendimiento que el propio IPC.

En el quinto capítulo, se construyen satisfactoriamente los siete ETFs sectoriales y se hace una comparación del valor real del índice con el valor del ETF obteniendo en general un *Tracking Error* menor al 1%.

Por último, se presentan las conclusiones generales obtenidas de este trabajo. De manera general, se observa que anualmente siempre hay un sector que otorga un mayor rendimiento que el Índice de Precios y Cotizaciones en el periodo comprendido entre 30-04-2008 al 02-05-2018. Lo anterior da fundamento para que un portafolio cuente con una inversión en todo

un sector, sin embargo, en el caso mexicano, para invertir en un índice sectorial, se tienen que comprar todas las emisoras que componen el índice, a diferencia de lo que ocurre con una inversión en el IPC, ya que dicho índice cuenta con el NAFTRAC que replica su rendimiento y no se tiene que adquirir toda la canasta de activos que contiene.

Cabe mencionar que el presente trabajo relacionado con ETFs es de los pocos en su clase en México, lo cual abre aún más las puertas para una posterior investigación.

Capítulo 1. Antecedentes y contexto global de los ETFs

Nuevos instrumentos financieros

Como sociedad vivimos en un mundo dinámico, es decir, todo cambia conforme avanza el tiempo, nuevos pensamientos, nuevas tecnologías y claramente las finanzas no son la excepción. Éstas han vivido un crecimiento sin precedentes, en especial a partir de la década de los noventa cuando se observó un incremento en la operatividad y rendimiento nunca visto en los mercados de capitales y qué decir del *trading* de alta frecuencia (Hendershott, Jones, y Menkveld, 2011). Un claro ejemplo de todo esto, es el uso de la ingeniería financiera con lo cual han surgido instrumentos y vehículos de inversión novedosos que responden a las necesidades cada vez más complejas y particulares de los inversionistas.

Con el desarrollo de la globalización se lograron abrir nuevos espacios que favorecieron la expansión económica y financiera. En una economía como la mexicana se ha promovido la creación de espacios e instrumentos donde invertir de manera rentable y continua. El capital debe estar en continuo movimiento para no caer en el riesgo inflacionario, aunque no sea notorio a simple vista. Estos y otros factores hacen inevitable que todo el sistema financiero tienda a la expansión.

Además de la integración financiera global, otro factor a destacar es el desarrollo y aplicación de las nuevas tecnologías informáticas que han transformado el funcionamiento de los mercados financieros, incrementando de forma extraordinaria la rapidez de las transacciones y la distribución de los excedentes financieros a cualquier rincón del mundo que contara con una conexión a internet. Esta búsqueda de nuevos mercados, donde los agentes económicos excedentarios puedan satisfacer sus necesidades muy particulares de inversión, es la fuerza que impulsa a un sistema económico y es uno de los principales motores que expande el proceso de globalización financiera, asimilando así nuevos territorios e interconexión de centros de desarrollo, principalmente de ingeniería financiera, que aporten nuevos y

atractivos instrumentos de inversión. Por tanto, la mayor competencia e innovación financiera han logrado un mayor desarrollo de los mercados financieros al reducir los costos de intermediación, aumentar rentabilidad y reducir el riesgo por la diversificación de inversiones.

Claro ejemplo de ellos son los ETFs y los productos derivados⁵ que son una forma sofisticada de gestionar el riesgo y su importancia ha crecido al tiempo que se multiplican.

1.1 Definición y características de los ETFs

La administradora de fondos BlackRock (iShares), que es el mayor proveedor de ETFs del mundo, define en su página de internet ⁶ a un ETF como:

“ETF (Exchange Traded Fund por sus siglas en inglés) es un fondo que cotiza en bolsa, es un conjunto diversificado de activos, como un fondo mutuo, que cotiza en bolsa (como si fuera una acción). Los ETF le permiten invertir su dinero fácilmente, con bajo costo y de manera eficiente a nivel impositivo”

La casa de bolsa CORPORATIVO GBM, S.A.B. de C.V. con operaciones en México define a un ETF como:

“El ETF (Exchange Traded Fund o Fondo Cotizado) es un vehículo de inversión encargado de replicar algún tipo de índice o activo que lo componen⁷”.

Como respuesta al dinamismo financiero, globalización financiera y necesidades de los

⁵ Los derivados son básicamente productos financieros cuyo valor se basa en otro activo denominado subyacente. Dichos activos subyacentes pueden ser acciones, tipos de interés, tipos de cambio de divisas, índices bursátiles, bonos y obligaciones cotizados en renta fija, también se pueden ver como contratos de seguros para instrumentos financieros. A cambio de una prima, el vendedor asegura al comprador sobre determinadas vicisitudes, como impago, quiebra del emisor, disminución del valor de cotización, y otros de mayor complejidad.

⁶[Disponible en línea en < <https://www.blackrock.com/mx/recursos/educacion/centro-de-aprendizaje-sobre-etf/que-es-un-etf> >; consultado el 28 de noviembre de 2017.]

⁷[Disponible en línea en <<http://blog.gbmhomebroker.com/qué-son-los-etfs>>; consultado el 28 de noviembre de 2018.]

inversionistas han surgido los *Exchange Traded Funds* o por su abreviación ETFs, dichos instrumentos innovadores han ampliado la gama de oportunidades disponibles al gran público inversionista.

Los ETFs, que en México también se conocen como Títulos Referenciados a Acciones o Activos o Fondos Cotizados⁸ son vehículos de inversión cuya finalidad es replicar índices con el objeto de obtener rendimientos iguales al índice de referencia⁹, lo que le permite al inversionista obtener exposición a mercados de diferentes países, regiones o sectores, así como a activos de renta fija y materias primas¹⁰ a un bajo costo y con relativa facilidad. Dichos instrumentos se constituyen a través de un fideicomiso¹¹.

Los ETFs tienen la particularidad de cotizar en mercados de valores igual que lo hace una acción.

- Se pueden comprar y vender a lo largo de la sesión de remates del mercado al precio existente (cotización continua de precios), sin necesidad de esperar al cierre del mismo, por el contrario de las sociedades de inversión indizadas se compran y venden al precio de cierre de los valores correspondientes en el mercado.
- Se pueden hacer ventas en corto con ETFs y otorgar en préstamo.
- Acceso mediante índices de renta variable, renta fija, países, sectores, materias primas, bienes raíces, cobertura cambiaria, *smart beta*, sustentable y muchos otros.
- Ofrecen diversas estrategias de inversión.
- Bajos costos.
- Eficiencia operativa.

⁸ También conocido como *Tracs* o *Trackers*.

⁹ Generalmente conocido como *Benchmark*.

¹⁰ También conocidos como *Commodities*.

¹¹ Fideicomiso: contrato en virtud del cual un fideicomitente transmite bienes, cantidades de dinero o derechos, presentes o futuros, de su propiedad a fiduciario, para que ésta administre o invierta los bienes en beneficio propio o en beneficio de un tercero llamado fideicomisario.

1.2 Historia de los ETFs

Los primeros ETFs surgieron entre 1992-1993 en el mercado norteamericano AMEX, y trataban de replicar los principales índices estadounidenses como el S&P 500 y el NASDAQ (Hehn, 2006). El origen de los ETFs se encuentra vinculado a los fondos SPDR (*Estándar & Poor's Depository Receipts*), que empezaron a comercializarse durante los años noventa en los Estados Unidos con los que se buscaba replicar índices bursátiles. No obstante, como lo indica Gatineau (2010), en 1989 se creó un instrumento llamado Toronto *Index Participation* (TIP) que formó parte de los llamados “fondos indizados” que se operaba en el mercado de capitales de Toronto, su objetivo era replicar el Toronto 35 Index, una de sus características principales fue que se podía comprar o vender toda una canasta de activos en una sola operación y de manera intradía. Fueron estas particularidades las que llamaron la atención de inversionistas.

En la ilustración 1.1 se aprecia una línea del tiempo de la historia de los ETFs, se puede observar que Wells Fargo emite en el año 1971 el primer ETF para inversionistas institucionales seguido por Vanguard donde en 1976 introduce un fondo índice para inversionista *retail*, pero sin duda el evento que marcó relevancia fue el nacimiento del SPDR (*SPYDER*) el primer ETF en replica el desempeño del índice S&P 500, dicho índice se compone por las 500 empresas más importantes de la mayor economía del mundo la de EE.UU. y ya para el año 1998 se introducen los índices sectoriales que componen al S&P 500. Otro gran acontecimiento fue la creación del ETF llamado QQQ cuyo índice de replicación es el NASDAQ 100 que pertenece a la *National Association of Securities Dealer Automated Quotation*, que es la bolsa de valores electrónica y automatizada más grande de EE. UU. Dicho índice se compone de cien compañías no financieras listadas en el NASDAQ. Para el año 2000 los ETFs van ganando popularidad en Europa y para el año 2004 debido al progreso de los países latinoamericanos como Brasil, Chile México y Colombia nace el ETF Lyxor MSCI *Emergin Markets Latin America*. En el año 2006 los ETFs ya empiezan a tener un alcance mundial y se negocian en países como China, Japón, Canadá, Australia, Sudáfrica, India, Israel, Singapur, Taiwán entre otros. Para el año 2006 con el desarrollo de la ingeniería financiera se ofrecen nuevos ETFs llamados inversos que otorgan el rendimiento inverso de su índice de referencia y para el año 2009 sigue en aumento la creación de dichos

instrumentos; un ejemplo es la creación del ETF GXG el primer ETF colombiano.

Ilustración 1.1 Línea del Tiempo.



Fuente: Elaboración propia.

1.3 ¿Cómo nace un ETF?

Como ya se ha mencionado, los ETFs surgen con la idea de replicar un índice, se puede decir que la materia prima para la creación de un ETF es el índice a replicar. El administrador de dicho instrumento selecciona un índice a replicar y adquiere la licencia de éste¹².

Generalmente, los ETFs se manejan en paquetes de títulos llamados unidades mínimas de creación, usualmente compuestas de 50,000, 100,000 o 200,000 títulos, estas unidades representan la mínima cantidad de títulos para hacer una creación. El proceso inicia cuando una casa de bolsa autorizada por la CNBV¹³ y por el administrador del ETF decide hacerse de una o más unidades de ETFs. Dicha casa de bolsa debe solicitar al administrador del ETF a crear la cartera de activos que en ese momento representa una unidad del ETF en cuestión.

Esta cartera de activos puede estar conformada por títulos de renta variable como acciones, así como también pueden contener un componente en efectivo. Una vez que la casa de bolsa conoce la composición de la cartera, esta adquiere en el mercado dichos activos, los entrega al fondo o fideicomiso y éste a su vez le entrega los títulos del ETF correspondiente.

1.4 Ventajas y desventajas

Algunas ventajas¹⁴ que podemos destacar son:

- Diversificación.
- Accesibilidad.
- Transparencia.

¹² El administrador del ETF recibe a cambio de un pago información sobre la metodología del índice, los rebalances y cualquier otra modificación, así como el derecho para utilizar el nombre de este. En algunos casos estas licencias se otorgan de manera exclusiva a un administrador en particular.

¹³ Comisión Nacional Bancaria y de Valores.

¹⁴ Exchange Traded Funds: Guía Para el Inversionista Mexicano. [Disponible en línea en http://www.mexder.com.mx/wb3/wb/MEX/MEX_Repositorio/_vtp/MEX/1ed0_2011/_rid/21/_mto/3/ExTrad edFundsGIM.pdf.]

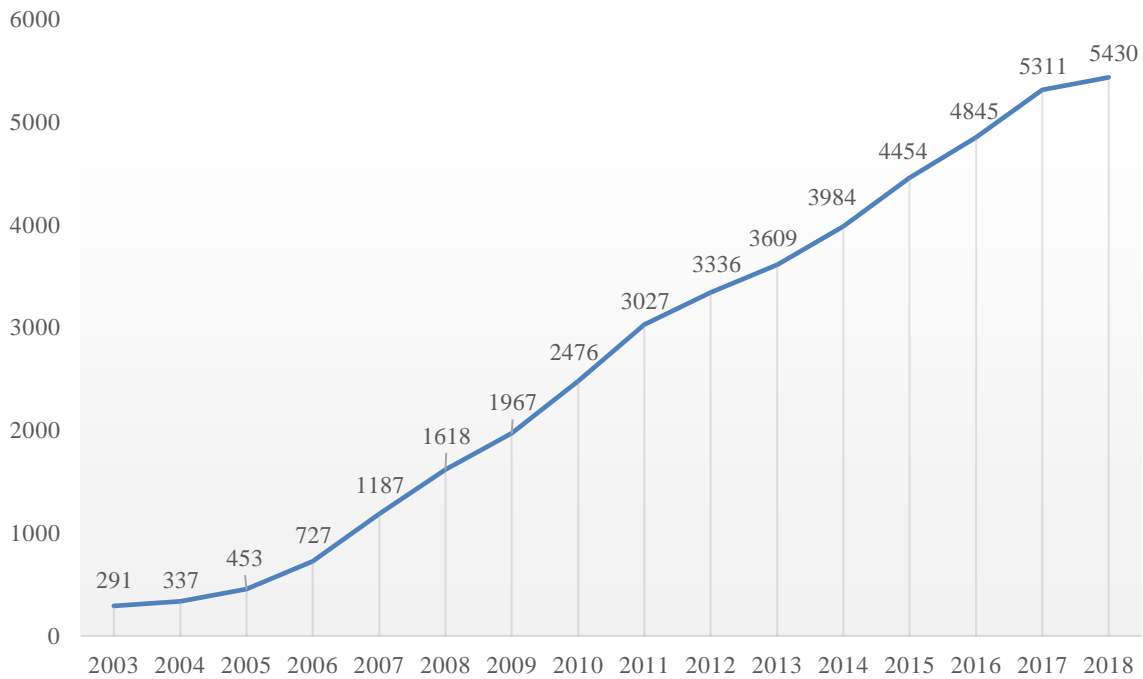
- Facilidad operativa.
- Eficiencia en costos.
- Implementación de estrategia.
- Exposición precisa a un *Benchmark*.
- El tenedor del ETF mantiene los derechos patrimoniales sobre las emisoras.
- Permite replicar un índice sin tener que adquirir todos los activos.

Algunas desventajas que podemos destacar son:

- Error de seguimiento (*Tracking Error*).
- Inversión pasiva.
- Bajo volumen de negociación.
- Falta de Liquidez.

1.5 ETFs a nivel mundial

El crecimiento a nivel mundial de los ETFs ha sido tan importante que se hace evidente con la gráfica 1.2 donde en el eje secundario se observa la cantidad de ETFs del año 2003 a febrero de 2018, el cual muestra claramente una tendencia alcista, en el eje principal se pueden ver los activos bajo administración en billones de dólares, claramente ambos muestran una correlación positiva. Usando estos datos se realizó el cuadro 1.1 donde se puede observar el crecimiento de los ETFs en términos porcentuales y podemos observar que del año 2003 al año 2017 se ha tenido un crecimiento en el número de ETFs de 1,766%. El mayor crecimiento año vs año fue de 2006 a 2007 cuando hubo un incremento porcentual del 63.27%, y del año 2000 al 2017 hubo un incremento de 114%, es decir, en 7 años por cada 100 ETFs se crearon 114 más, lo cual muestra un crecimiento impactante.

Gráfica 1.2. Crecimiento de los ETFs.

Fuente: <https://etfgi.com/>.

Cuadro 1.1 Cantidad de ETFs a nivel mundial.

Año	Cantidad	Anual %
2003	291	-
2004	337	15.81%
2005	453	34.42%
2006	727	60.49%
2007	1187	63.27%
2008	1618	36.31%
2009	1967	21.57%
2010	2476	25.88%
2011	3027	22.25%
2012	3336	10.21%
2013	3609	8.18%
2014	3984	10.39%

2015	4454	11.80%
2016	4845	8.78%
2017	5311	9.62%
2018	5430	2.24%
2003 a 2017	291-5430	17,766%

Fuente: Elaboración propia con datos de <https://etfgi.com/>.

1.6 Expectativas ETFs

Los ETFs son ejemplos sobresalientes de la evolución de los nuevos productos financieros, y tanto han crecido que firmas como PwC, ERNEST & YOUNG y el Banco de Montreal tienen altas expectativas de su crecimiento.

BMO en su “*BMO Global Asset Management ETF Outlook 2018*”¹⁵ menciona que la industria de ETFs crecerá a 10 trillones de activos bajo gestión para el año 2023, por su parte la consultora Ernest & Young en su “*Reshaping around the investor Global ETF Research 2017 EY*”¹⁶ creen que los activos globales de ETFs podrían alcanzar los 7.6 trillones a finales del año 2020.

También PwC (*PriceWaterhouseCoopers*) una de las principales firmas de consultoría menciona en su artículo “*ETFs: A roadmap to growth 2016 PwC*”¹⁷ que los activos de los ETFs bajo gestión superarán los 7 trillones para el año 2021.

1.7 Administradores de ETFs

Para la correcta gestión de un ETF, es de vital importancia la existencia de administradores

¹⁵ BMO Global Asset Management ETF Outlook 2018. [Disponible en línea en https://www.bmo.com/assets/pdfs/gam/uk/etf_outlook_2018.pdf.]

¹⁶ Reshaping around the investor Global ETF Research 2017 EY. [Disponible en línea en <https://www.ey.com/gl/en/industries/financial-services/asset-management/ey-global-etf-survey-2017>]

¹⁷ ETFs: A roadmap to growth 2016 PwC. [Disponible en línea en <https://www.pwc.com/gx/en/asset-management/publications/pdfs/etfs-a-roadmap-to-growth.pdf>.]

también conocidos como gestores globales de activos. Dichos administradores deben asegurarse de que los ETFs mantengan la canasta apropiada de instrumentos y cumplan con su objetivo de replicar un índice en particular.

La principal tarea del administrador es entonces re-balancear la cartera para maximizar su desempeño por ejemplo minimizando el error de seguimiento o *Tracking Error*.

Algunos administradores de ETFs en México son:

- BlackRock
- BBVA Bancomer
- Intercam
- Actinver

La familia más grande de ETF hoy en día es la familia *iShares* que se introdujo por *Barclay's Global Investors* (BGI) en 2000 y adquirido por *Blackrock* en 2009.

1.8 Clasificación de los ETFs.

Se han realizado varias clasificaciones de los ETFs dependiendo del tipo de activo que contienen en esta sección se presentan algunas de ellas, así como algunos ejemplos principalmente de ETFs que cotizan en México y en EE. UU.

1.8.1 Clasificación por su naturaleza¹⁸

Esta clasificación gira en torno al propósito de los ETFs, ya que dicho propósito puede ser replicar uno a uno, de forma larga un índice o bien, de forma inversa o apalancada.

- **Tradicional**

Son aquellos que replican de la forma más precisa posible el índice considerado.

¹⁸ Fuente: *Exchange Traded Funds: Guía Para el Inversionista Mexicano*. [Disponible en línea en http://www.mexder.com.mx/wb3/wb/MEX/MEX_Repositorio/_vtp/MEX/1ed0_2011/_rid/21/_mto/3/ExTrad edFundsGIM.pdf.]

- **Apalancados**

Estos ETFs buscan obtener un rendimiento diario, antes de gastos y comisiones, equivalente a "n" veces el desempeño diario del activo subyacente, donde “n” puede ir de 2 a 3 veces. Estas familias de ETFs están dirigidos para inversionistas sofisticados que comprendan y toleren minusvalías considerables en períodos cortos de tiempo, entiendan la naturaleza y las características del desempeño de inversiones apalancadas, y tengan el tiempo y dedicación para operar y reaccionar ante las cambiantes condiciones de los mercados. Para poder obtener la exposición necesaria en algunos de estos ETFs se invierte parte o la totalidad de los activos en instrumentos derivados, como *swaps* o futuros. Estos derivados son contratos que dan la posibilidad de tener la exposición a los índices o sectores correspondientes sin la necesidad de tener una relación lineal (peso de exposición por peso de rendimiento). En el cuadro 1.2 se pueden observar algunos ejemplos de ETFs apalancados donde *Bull 3X* significa que otorga tres veces el rendimiento del índice en cuestión.

Cuadro 2.2 Ejemplos ETFs apalancados.

Nombre del ETF	País de Origen	Bolsa donde cotizan los valores	Clave de pizarra
<i>Direxion Daily Small Cap Bull 3X Shares</i>	EE. UU.	<i>New York Stock Exchange</i>	TNA
<i>Direxion Daily FTSE China Bull 3X Shares</i>	EE. UU.	<i>New York Stock Exchange</i>	YINN
<i>Direxion Daily Natural Gas Related Bull 3X Shares</i>	EE. UU.	<i>New York Stock Exchange</i>	GASL
<i>Direxion Daily Technology Bull 3X Shares</i>	EE. UU.	<i>New York Stock Exchange</i>	TECL
<i>Direxion Daily Junior Gold Miners Index Bull 3X Shares</i>	EE. UU.	<i>New York Stock Exchange</i>	JNUG
<i>Direxion Daily S&P Biotech Bull 3X Shares</i>	EE. UU.	<i>New York Stock Exchange</i>	LABU
<i>Direxion Daily S&P Oil & Gas Exp. & Prod Bull 3X Shares</i>	EE. UU.	<i>New York Stock Exchange</i>	GUSH
<i>Direxion Daily Energy Bull 3X Shares</i>	EE. UU.	<i>New York Stock Exchange</i>	ERX
<i>Direxion Daily Russia Bull 3X Shares</i>	EE. UU.	<i>New York Stock Exchange</i>	RUSL
<i>Direxion Daily S&P 500 Bull 3X Shares</i>	EE. UU.	<i>New York Stock Exchange</i>	SPXL
<i>Direxion Daily Latin America Bull 3X Shares</i>	EE. UU.	<i>New York Stock Exchange</i>	LBJ
ANGELD10	MEX	<i>Bolsa Mexicana de Valores</i>	ANGELD

Fuente: <https://medium.com/homebroker>.

El ETF Diario Doble de Bolsa (ANGELD) está diseñado para replicar los rendimientos

diarios del índice DDBol®, el cual se compone con el doble del rendimiento diario del IPC® cuyo fiduciario emisor es Actinver Casa de Bolsa, S.A.B. de C.V.

- **Inversos**

Estos ETFs buscan obtener un rendimiento diario, antes de gastos y comisiones, equivalente a "n" veces el desempeño diario del activo subyacente, donde "n" puede ir de -3 a -2 veces. Estas familias de ETFs están dirigidos para inversionistas sofisticados que: comprendan y toleren minusvalías considerables en períodos cortos de tiempo, entiendan la naturaleza y las características del desempeño de inversiones apalancadas, y tengan el tiempo y dedicación para operar y reaccionar ante las cambiantes condiciones de los mercados.

Análogamente, para poder obtener la exposición necesaria en algunos de estos fondos indizados se invierte parte o la totalidad de los activos en instrumentos derivados, como *swaps* o futuros. Estos derivados son contratos que dan la posibilidad de tener la exposición a los índices o sectores correspondientes sin la necesidad de tener una relación lineal (peso de exposición por peso de rendimiento).

En el cuadro 1.3 se pueden observar algunos ejemplos de ETFs inversos donde Bear 3X significa que otorga tres veces menos el rendimiento del índice en cuestión.

Cuadro 3.3 Ejemplos ETFs inversos.

Nombre del ETF	País de Origen	Bolsa donde cotizan los valores	Clave de pizarra
<i>Direxion Daily Small Cap Bear 3X Shares</i>	EE. UU.	<i>New York Stock Exchange</i>	TZA
<i>Direxion Daily FTSE China Bear 3X Shares</i>	EE. UU.	<i>New York Stock Exchange</i>	YANG
<i>Direxion Daily Natural Gas Related Bear 3X Shares</i>	EE. UU.	<i>New York Stock Exchange</i>	GASX
<i>Direxion Daily Technology Bear 3X Shares</i>	EE.UU.	<i>New York Stock Exchange</i>	TECS
<i>Direxion Daily Junior Gold Miners Index Bear 3X Shares</i>	EE. UU.	<i>New York Stock Exchange</i>	JDST
<i>Direxion Daily S&P Biotech Bear 3X Shares</i>	EE. UU.	<i>New York Stock Exchange</i>	LABD
<i>Direxion Daily S&P Oil & Gas Exp. & Prod Bear 3X Shares</i>	EE. UU.	<i>New York Stock Exchange</i>	DRIP
<i>Direxion Daily Energy Bear 3X Shares</i>	EE. UU.	<i>New York Stock Exchange</i>	ERY

<i>Direxion Russia Daily Bear 3X Shares</i>	EE. UU.	<i>New York Stock Exchange</i>	RUSS
<i>Direxion Daily S&P 500 Bear 3X Shares</i>	EE. UU.	<i>New York Stock Exchange</i>	SPXS
DIABLOI10	MEX	Bolsa Mexicana de Valores	DIABLOI

Fuente: <https://medium.com/homebroker>.

El ETF Diario Inverso de Bolsa (DIABLOI) está diseñado para replicar los rendimientos diarios del índice DIBol®, el cual se compone con el rendimiento diario, pero con signo contrario del IPC® cuyo fiduciario emisor es Actinver Casa de Bolsa, S.A.B. de C.V.

1.8.2 Clasificación por clases de activos¹⁹

Esta manera de clasificar a los ETFs se basa en los activos que lo componen:

1. Renta Variable

Se componen por activos que cotizan en los mercados accionarios en la gran mayoría de los casos acciones, podemos encontrar distintas subcategorías de acuerdo con la exposición que se quiera alcanzar.

a) Globales

Se tiene una exposición diversificada al mercado accionario mundial algunos ejemplos son:

- *iShares MSCI (ACWI)* busca replicar los resultados de inversión de un índice compuesto por valores de renta variable de mercados desarrollados y emergentes de alta y mediana capitalización.
- *iShares Sustainable MSCI Global Impact (MPCT)* busca replicar los resultados de inversión de un índice compuesto por empresas con impacto positivo que obtienen la mayoría de sus ingresos de productos y servicios que abordan al menos alguno de los desafíos sociales y ambientales más importantes del mundo identificados por las Metas de Desarrollo Sustentable de la ONU.

b) Capitalización

¹⁹ Fuente: *iShares*. [Disponible en línea en <https://www.ishares.com/us>.]

Reflejan el desempeño de índices compuestos por compañías de alta, mediana o baja capitalización.

- *iShares Core S&P Mid-Cap* (IJH) busca replicar los resultados de inversión de un índice compuesto por valores de renta variable de mediana capitalización de EE. UU.
- *iShares Core S&P Small-Cap* (IJR) busca replicar los resultados de inversión de un índice compuesto por valores de renta variable de baja capitalización de EE. UU.
- *iShares S&P Mid-Cap 400 Growth* (IJK) busca replicar los resultados de inversión de un índice compuesto por valores de renta variable de mediana capitalización de EE. UU., que exhiben características de crecimiento.
- *iShares S&P Mid-Cap 400 Value* (IJJ) busca replicar los resultados de inversión de un índice compuesto por valores de renta variable de mediana capitalización de EE. UU., que exhiben características de valor.
- *iShares IPC LargeCap Total Return TRAC* (ILCTRAC) intenta obtener resultados de inversión que correspondan al retorno total del Índice IPC LargeCap® de Retorno Total.
- *iShares Micro-Cap ETF* (IWC) busca replicar los resultados de inversión de un índice compuesto por valores de renta variable de micro-capitalización de EE. UU.
- *iShares MSCI Japan Small-Cap* (SCJ) busca replicar los resultados de inversión de un índice compuesto por valores de renta variable de baja capitalización de Japón.
- *iShares MidCap Total Return TRAC* (IMCTRAC) busca resultados de inversión que correspondan al retorno total del índice IPC MidCap® de Retorno Total.
- *iShares MSCI Brazil Small-Cap* (EWZS) busca replicar los resultados de inversión de un índice compuesto por valores de renta variable de baja capitalización de Brasil.
- *iShares MSCI China Small-Cap* (ECNS) busca replicar los resultados de inversión de un índice compuesto por valores de renta variable de baja capitalización de China y que están disponibles a inversionistas internacionales.

c) Sectoriales

Estos ETFs intentan replicar el desempeño de cierto sector de la economía.

- *iShares Nasdaq Biotechnology (IBB)* busca replicar los resultados de inversión de un índice compuesto por valores de renta variable del sector de biotecnología y farmacéutico listados en el NASDAQ.
- *iShares U.S. Aerospace & Defense (ITA)* busca replicar los resultados de inversión de un índice compuesto por valores de renta variable de EE. UU. del sector aeroespacial y de defensa.
- *iShares U.S. Technology (IYW)* busca replicar los resultados de inversión de un índice compuesto por valores de renta variable de EE. UU. del sector tecnológico.
- *iShares U.S. Financials (IYF)* busca replicar los resultados de inversión de un índice compuesto por valores de renta variable de EE. UU. del sector financiero.
- *iShares U.S. Energy (IYE)* busca replicar los resultados de inversión de un índice compuesto por valores de renta variable de EE. UU. del sector energético.
- *iShares U.S. Industrials (IYJ)* busca replicar los resultados de inversión de un índice compuesto por valores de renta variable de EE. UU. del sector industrial.
- *iShares U.S. Pharmaceuticals (IHE)* busca replicar los resultados de inversión de un índice compuesto por valores de renta variable de EE. UU. del sector farmacéutico.
- *iShares U.S. Telecommunications (IYZ)* busca replicar los resultados de inversión de un índice compuesto por valores de renta variable de EE. UU. del sector de telecomunicaciones.
- *iShares U.S. Utilities (IDU)* busca replicar los resultados de inversión de un índice compuesto por valores de renta variable de EE. UU. del sector de servicios.
- CONSUMO busca resultados de inversión, antes de comisiones y costos, que correspondan al retorno del Índice BMV Consumo Frecuente RT®. Cada CONSUMO está compuesto por las 12 acciones que constituyen el Índice BMV Consumo Frecuente RT®.

d) Mercados Emergentes

Los ETFs anteriormente mencionados invierten en países emergentes como por ejemplo México presenta rendimientos más atractivos, pero tienen mayor volatilidad, a causa de una posible inestabilidad política y económica.

- *iShares MSCI Emerging Markets (EEM)* busca replicar los resultados de inversión de un índice de compuesto por valores de renta variable de alta y mediana capitalización de mercados emergentes.
- *iShares Core MSCI Emerging Markets (IEMG)* busca resultados de inversión que correspondan en general al desempeño, en términos de precio y rendimiento, antes de comisiones y costos, del índice *MSCI Emerging Markets Index*.

e) Países

Otorgan exposición directa al mercado accionario de un país en particular, dichos activos permiten el acceso a países antes inaccesibles para los inversionistas particulares.

- *Vanguard S&P 500 ETF (VOO)* invierte en acciones del Índice S & P 500, representando a 500 de las compañías estadounidenses más grandes.
- El ETF *S&P 500 (SPY)* de SPDR realiza un seguimiento de un índice ponderado por capitalización de mercado de acciones estadounidenses de capital grande y mediano.
- *PowerShares QQQ™ (QQQ)* o "*NASDAQ-100 Index Tracking Stock*", es un fondo de valores cotizado basado en el índice *Nasdaq-100®*. En la mayoría de los casos, el fondo se compondrá de todas las acciones del índice. El índice incluye 100 de las compañías no financieras nacionales e internacionales más grandes que cotizan en el *Nasdaq Stock Market*, basadas en la capitalización de mercado. El fondo y el índice se reequilibran trimestralmente y se reconstituyen anualmente.
- El ETF *iShares NAFTRAC* busca resultados de inversión que correspondan al Índice de Precios y Cotizaciones (IPC®).
- *iShares MSCI Mexico Capped (EWW)* ETF busca dar seguimiento a los resultados de inversión de un índice de base amplia compuesto por acciones mexicanas.
- *iShares MSCI Brazil Capped (EWZ)* busca replicar los resultados de inversión de un índice compuesto por valores de renta variable de Brasil.
- *iShares MSCI Canada (EWC)* busca replicar los resultados de inversión de un índice compuesto por valores de renta variable de Canadá.

- *iShares MSCI Chile Capped* (ECH) busca replicar los resultados de inversión de un índice de base amplia compuesto por valores de renta variable de Chile.
- *iShares MSCI France* (EWQ) busca replicar los resultados de inversión de un índice compuesto por valores de renta variable de Francia.
- *iShares MSCI Germany* (EWG) busca replicar los resultados de inversión de un índice compuesto por valores de renta variable de Alemania.
- *iShares MSCI Italy* (EWI) busca replicar los resultados de inversión de un índice compuesto por valores de renta variable de Italia.
- *iShares MSCI Japan* (EWJ) busca replicar los resultados de inversión de un índice compuesto por valores de renta variable de Japón.
- *iShares MSCI All Peru Capped* (EPU) busca replicar los resultados de inversión de un índice compuesto por valores de renta variable de Perú.
- *iShares MSCI Poland Capped* (EPOL) busca replicar los resultados de inversión de un índice de base amplia compuesto por valores de renta variable de Polonia.
- *iShares MSCI Spain Capped* (EWP) busca replicar los resultados de inversión de un índice compuesto por valores de renta variable de España.
- *iShares MSCI Hong Kong* (EWH) busca replicar los resultados de inversión de un índice compuesto por valores de renta variable de Hong Kong.
- *iShares MSCI India* (INDA) busca replicar los resultados de inversión de un índice compuesto por valores de renta variable de India.
- *iShares MSCI United Kingdom* (EWU) busca replicar los resultados de inversión de un índice compuesto por valores de renta variable del Reino Unido.

f) Estilos

Dan exposición a compañías con características específicas como altos dividendos, expectativas de crecimiento o alto valor.

- *iShares Select Dividend* (DVY) busca replicar los resultados de inversión un índice compuesto por valores de renta variable de EE. UU. que pagan dividendos relativamente altos.

- *iShares Edge MSCI Europe Minimum Volatility UCITS ETF (MVUE)* pretende replicar la rentabilidad de un índice compuesto por compañías europeas seleccionadas que, en conjunto, tengan características de menor volatilidad relativas al mercado de renta variable europeo más amplio.
- *iShares Euro Dividend UCITS ETF (IDVY)* pretende replicar la rentabilidad de un índice compuesto por 30 valores seleccionados por destacar en el pago de altos dividendos entre compañías de países de la zona euro.

2. Renta fija

Los ETFs de renta fija son instrumentos de inversión que buscan replicar índices del mercado de deuda. Los ETFs de renta fija tienen activos subyacentes con distintos horizontes de inversión desde el muy corto plazo como los Certificados de la Tesorería de la Federación (CETES) de 28 a 360 días, hasta el muy largo plazo como los Bonos del Tesoro de Estados Unidos de Norteamérica de 20 años.

a) Gubernamental

Otorgan exposición a deuda gubernamental de distintos países del mundo y con distintas duraciones. Dichos títulos de deuda pueden ser emitidos por gobiernos federales, municipales o locales.

- *iShares Short Treasury Bond (SHV)* busca replicar los resultados de inversión de un índice compuesto por bonos del tesoro de EE. UU. con vencimientos residuales de entre un mes y un año.
- *iShares 1-3 Year Treasury Bond (SHY)* busca replicar los resultados de inversión de un índice compuesto por bonos del tesoro de EE. UU. con vencimientos residuales de entre uno y tres años.
- *iShares 3-7 Year Treasury Bond (IEI)* busca replicar los resultados de inversión de un índice compuesto por bonos del tesoro de EE. UU. con un vencimiento residual de entre tres y siete años.

- *iShares 7-10 Year Treasury Bond (IEF)* busca replicar los resultados de inversión de un índice compuesto por bonos del tesoro de EE. UU. con un vencimiento residual de entre siete y diez años.
- *iShares 20+ Year Treasury Bond (TLT)* busca replicar los resultados de inversión de un índice compuesto por bonos del tesoro de EE. UU. con vencimientos residuales de más de veinte años.
- *iShares S&P/VALMER Mexico (CETETRAC)* busca resultados de inversión que correspondan generalmente al desempeño, en términos de precios y rendimiento del índice S&P/BMV Government CETES Bond Index.
- *iShares € Govt Bond 1-3yr UCITS (IBGS)* pretende replicar, en la máxima medida posible, el rendimiento del índice Euro Government Bond 1-3 Year Term.

b) Ligados a la inflación

Los bonos ligados a la inflación son aquellos que otorgan al inversionista rendimientos reales, para cubrirse de la disminución del poder adquisitivo de alguna moneda.

- *iShares Global Inflation Linked Govt Bond UCITS ETF USD (IGIL)* pretende replicar la rentabilidad de un índice compuesto por bonos gubernamentales vinculados a la inflación con grado de inversión de países desarrollados emitidos en moneda local.
- *iShares S&P/VALMER Mexico (UDITRAC)* busca resultados de inversión que correspondan generalmente al desempeño, en términos de precios y rendimiento del índice S&P/BMV Government Inflation-Linked UDIBONOS 1+ Year Bond Index.
- *iShares TIPS Bond (TIP)* busca replicar los resultados de inversión de un índice compuesto por bonos del Tesoro de EE. UU. protegidos contra la inflación.

c) Corporativos

Estos ETFs invierten en papeles de renta fija corporativos de todo el mundo.

- *iShares iBoxx \$ Investment Grade Corporate Bond (LQD)* busca replicar los resultados de inversión de un índice compuesto por bonos corporativos denominados en dólares de EE. UU. y con grado de inversión.
- *iShares Global Corp Bond UCITS (CRPS)* pretende replicar la rentabilidad de un índice compuesto por bonos corporativos con grado de inversión de emisores de mercados emergentes y desarrollados.
- *iShares Mexico Corporate Bond (CORPTRC)* busca resultados de inversión que correspondan generalmente al desempeño en términos de precios y rendimientos de los instrumentos de deuda corporativa de alta calificación crediticia emitida por empresas mexicanas como lo define el índice S&P/BMV CORPOTRAC™.
- *iShares \$ Corp Bond UCITS (LQDA)* pretende replicar la rentabilidad de un índice compuesto por bonos corporativos con grado de inversión denominados en dólares estadounidenses.

d) Alta rentabilidad

Son muy similares a los ETFs de deuda corporativa, con la diferencia de que otorgan pago de interés por arriba del promedio, lo cual los hace más atractivos para los inversionistas.

- *iShares € High Yield Corp Bond UCITS ETF (IHYG)* pretende replicar la rentabilidad de un índice compuesto por bonos corporativos de alto rendimiento denominados en euros.
- *iShares iBoxx \$ High Yield Corporate Bond (HYG)* busca replicar los resultados de inversión de un índice compuesto por bonos corporativos de alto rendimiento denominados en dólares de EE. UU.
- *iShares Emerging Markets High Yield Bond (EMHY)* busca replicar los resultados de inversión de un índice compuesto por bonos de altos rendimientos soberanos y corporativos de mercados emergentes, denominados en dólares de EE. UU.

3. Materias primas

El operar ETFs de materias primas evita la necesidad de realizar contratos futuros, ofrece a los inversionistas una mayor liquidez del subyacente y les permite a aquellos inversionistas que estén limitados en el uso de instrumentos derivados u otros vehículos similares, obtener exposición a esta clase de activos a través del mercado de capitales.

- *iShares Diversified Commodity Swap UCITS ETF (EXXY)* pretende replicar la rentabilidad de un índice que ofrece exposición a 20 materias primas a través del uso de un *swap* de rentabilidad total.
- *iShares Silver Trust (SLV)* proporciona a los inversionistas exposición al precio de la plata en una cartera de inversión.
- *iShares Gold Trust (IAU)* busca seguir, en términos generales, el movimiento diario del precio del lingote de oro.
- *SPDR Gold Shares (GLD)* ofrecen a los inversores una forma innovadora, relativamente económica y segura de acceder al mercado del oro.

4. Monedas

Este tipo de ETFs tienen como finalidad obtener rendimientos similares al de las fluctuaciones en el tipo de cambio entre dos o más monedas, ya sea con la finalidad de minimizar el riesgo cambiario o meramente especulativa.

- *iShares Currency Hedged MSCI EAFE (HEFA)* busca replicar los resultados de inversión de un índice compuesto por acciones de alta y mediana capitalización de Europa, Australasia y el Medio Oriente mientras que mitiga la exposición a las fluctuaciones entre el valor de las monedas subyacentes y el Dólar Estadounidense.
- *iShares Currency Hedged MSCI Japan ETF (HEWJ)* busca replicar los resultados de inversión de un índice compuesto por acciones japonesas de alta y mediana capitalización mientras que mitiga la exposición a las fluctuaciones entre el valor del Yen y el Dólar Estadounidense.
- *iShares Currency Hedged MSCI Germany ETF (HEWG)* busca replicar los resultados de inversión de un índice compuesto por acciones alemanas de alta y mediana

capitalización mientras que mitiga la exposición a las fluctuaciones entre el valor del Euro y el Dólar Estadounidense.

- *iShares S&P 500 Peso Hedged TRAC* (IVVPESO) es un ETF domiciliado en México que busca replicar los resultados de inversión del índice S&P 500 Mexican Peso Hedged Index.
- El ETF Peso Trac (PSOTRAC15) está diseñado para emular el rendimiento diario del peso frente al dólar (replica el rendimiento diario del índice S&P/BMV USD-MXN). Cotiza en la Bolsa Mexicana de Valores desde marzo 2015.
- El ETF Dólar Trac (DLRTRAC15) está diseñado para emular el rendimiento diario del dólar frente al peso (replica el rendimiento diario del índice S&P/BMV MXN-USD). Cotiza en la Bolsa Mexicana de Valores desde marzo 2015.
- *iShares Currency Hedged MSCI Emerging Markets* (HEEM) busca replicar los resultados de inversión de un índice compuesto por acciones de alta y mediana capitalización de países emergentes mientras que mitiga la exposición a las fluctuaciones entre el valor de las monedas subyacentes y el Dólar Estadounidense.
- *iShares Currency Hedged MSCI United Kingdom* (HEWU) busca replicar los resultados de inversión de un índice compuesto por instrumentos de renta variable de capitalización grande y media en el Reino Unido al tiempo que mitiga la exposición a fluctuaciones entre el valor de la libra esterlina y el dólar estadounidense.

1.8.3 ETFs sobre nichos de mercado

Ante las nuevas tendencias económicas y retos que una parte importante de la población enfrenta, se han formulado instrumentos que tienen por objetivo brindar cobertura ante las fluctuaciones del consumo de cierto “sector” de la población. Así, se han creado ETFs llamados *millennials* que claramente guardan relación con la famosa generación llamada “*millennial*” (personas nacidas entre 1980 y 2000). Se tiene por ejemplo el *Principal Millennials* ETF replica un índice de empresas globales con exposición a los patrones de consumo y estilo de vida de la generación *millennial*. Dicho ETF proporciona exposición a empresas de todo el mundo (incluidos los mercados emergentes) que están decididas a tener una exposición económica significativa a los hábitos de gasto de la generación *millennial*, por ejemplo: Alphabet, Netflix, Alibaba, NVIDIA, Adidas, Amazon, PayPal, Sony

Corporation, Apple, Diageo, Domino's Pizza, Microsoft, Facebook, Starbucks.

El ETF *Global X Millennials Thematic* replica un índice compuesto por compañías que cotizan en los Estados Unidos que derivan de una fuente importante de sus ingresos asociadas a los *millennials*. El índice utiliza un proceso de investigación patentado para determinar qué categorías de gasto son relevantes para la generación del milenio. Estas categorías incluyen ropa, entretenimiento, viajes, comida, educación, servicios financieros, vivienda y salud. Algunas empresas son: Amazon, Apple, Alphabet, NIKE, Twitter, Netflix, Facebook, PayPal, Starbucks.

En el cuadro 1.4 se pueden observar las características de los ETFs antes mencionados cuya creación es del año 2016.

Cuadro 4.4 Ejemplos ETFs *millennials*.

Clave	Nombre	Índice que replica	Inicio de cotización
GENY	<i>Principal Millennials Index ETF</i>	<i>NASDAQ Global Millennial Opportunity Index</i>	19-08-2016
	<i>Global X Millennials Thematic ETF</i>	<i>Indxx Millennials Thematic Index</i>	
MILN	<i>Global X Millennials Thematic ETF</i>	<i>Indxx Millennials Thematic Index</i>	04-05-2016

Fuente: <https://etfdb.com/>.

1.9 ETFs en México

La historia de los ETFs en México se remonta al año 2002, cuando Nacional Financiera decide listar el primer ETF en la Bolsa Mexicana de Valores con el nombre de NAFTRAC.

Filosofía de inversión:

El ETF *iShares NAFTRAC* busca resultados de inversión que correspondan al Índice de Precios y Cotizaciones (IPC®) cuyas características con:

- Exposición a acciones mexicanas de alta capitalización.
- Acceso a las 35 empresas que componen el IPC con un bajo costo.

- Facilidad de operación y alta liquidez.

El NAFTRAC fue el primer instrumento en su tipo de toda América Latina. En el año 2009 Nacional Financiera cedió los derechos del NAFTRAC a favor de *Barclay's Global Investors* (BGI) que posteriormente fue adquirida por *BlackRock*. Algunos ETFs listados en México al 28 de abril de 2017 se pueden consultar en el Anexo A.

Dichos TRACS utilizan como vehículo un Fideicomiso de Inversión que emite Certificados de Participación en función al monto y valores que mantenga bajo su administración, los cuales son negociados libremente en el mercado accionario.

Algunos ETFs que cotizan en otras Bolsas de Valores que no sea la mexicana pueden ser adquiridos a través de Sistema Internacional de Cotizaciones (SIC), dicho Mercado Global de la BMV surge como respuesta a la apertura económica que tuvo México hacia finales de los ochenta, pero fue el año 2003 cuando la plataforma fue relanzada con éxito.

Entre las ventajas del SIC se encuentran:

- Mismo esquema fiscal que el mercado local.
- Diversificación internacional sin la necesidad de la apertura de contratos de inversión en el extranjero.
- Mismos derechos corporativos y patrimoniales que los inversionistas locales.
- Operación en pesos.
- Crecientes volúmenes de operación.
- Liquidez ilimitada, ya sea por el mercado local u operando contra la bolsa de origen.
- Información de la emisora / ETF reportada a la BMV, con lo cual el inversionista en México se encuentra siempre informado.
- Sistema exitoso y confiable desde 2003 con miles de inversionistas activos.
- Desde enero de 2014, cualquier tipo de inversionista puede participar en el SIC.

Conclusión capitular

Con base en lo expuesto, se puede notar que existe una gran variedad de ETFs en el mercado los cuales se han creado con la finalidad de cubrir las necesidades muy particulares de los

inversionistas que, como se expone en el siguiente capítulo se suponen racionales, es decir son adversos al riesgo y, por ende, quieren maximizar el rendimiento de sus portafolios asumiendo el menor riesgo posible, lo anterior se encuentra basado en la teoría económica de la utilidad (Ortiz, 2017). En el afán de los inversionistas de minimizar pérdidas y maximizar ganancias juega un papel muy importante la ingeniería financiera, ya que dichos instrumentos son producto de ingeniosas metodologías desarrolladas con el fin de ayudar a los inversionistas a la toma de decisiones bajo incertidumbre, y con ello gestionar el riesgo que puedan correr sus portafolios de inversión. También se observa que el crecimiento de dichos instrumentos a nivel mundial ha sido significativo, sin embargo, un inversionista mexicano al querer aplicar una diversificación por ETFs sectoriales mexicanos no podría hacerlo, tendría que adquirir ETFs que coticen la bolsa de valores por ejemplo de Estados Unidos o de cualquier país que cuente con dichos activos. Es por ello que, en la presente investigación se analiza la pertinencia de crear ETFs sobre índices sectoriales, expandiendo las opciones al alcance de inversionistas nacionales e internacionales.

Capítulo 2. Toma de decisiones bajo incertidumbre en finanzas

En el presente capítulo se estudia y analiza la teoría del portafolio en el contexto de toma de decisiones ante incertidumbre. Para lograr dicho objetivo, se describe la teoría de la utilidad, la cual sienta las bases para el desarrollo del modelo de Markowitz, mismo que es utilizado en el capítulo cuarto del presente trabajo de investigación.

El capítulo está dividido en cuatro apartados, el primero de ellos se encarga del estudio de la toma de decisiones bajo incertidumbre, el segundo desarrolla la teoría de la utilidad, el tercero plantea los problemas de optimización de la inversión a través de la formación de un portafolio eficiente, empleando el modelo de Markowitz y la cuarta sección concluye.

2.1 Decisiones financieras bajo incertidumbre

En cualquier economía existen agentes económicos superavitarios y agentes económicos deficitarios, los primeros son los que disponen de un excedente de recursos y los segundos carecen de los mismos. Dicha interacción se hace a través del sistema financiero que es un conjunto interrelacionado de entidades financieras que intervienen: generando, captando, administrando, orientando y dirigiendo tanto el ahorro como la inversión (Asesor en Estrategias de Inversión BMV, 2016). Así se pone en contacto a los agentes económicos deficitarios de recursos con los excedentarios.

Una característica importante de los agentes excedentarios es su racionalidad, de acuerdo con la teoría de la utilidad esperada, dichos agentes discriminan sus alternativas (canastas) de consumo e inversión de acuerdo con sus preferencias subjetivas y seleccionan aquellas que maximizan su nivel de satisfacción o utilidad subjetiva. Dicha racionalidad supone que los agentes económicos tienen una tendencia de aversión al riesgo, de tal manera que su utilidad subjetiva se optimiza cuando para una composición de rendimientos dada se minimizan los riesgos asumidos.

El problema de los agentes de dividir sus ingresos entre consumo e inversión es estudiado por la teoría de la utilidad y por la teoría de la elección racional. Las distintas alternativas entre consumo e inversión se pueden ver como pares ordenados en el espacio euclidiano \mathbf{R}^2 (consumo-inversión), a las que se les puede llamar canastas.

Dadas varias canastas pertenecientes a un conjunto X (conjunto de consumo e inversión) el agente puede:

- Comparar dos canastas cualesquiera.
- Comparar la misma canasta.
- Si prefiere la cesta x a la y , pero prefiere la cesta y a la z entonces prefiere la cesta x a la z .

La primera se llama propiedad de completitud, la segunda propiedad de reflexividad y la tercera propiedad de transitividad.

En la teoría de la utilidad se resume la conducta de un agente por medio de una función de utilidad; es decir, una función $U:X \rightarrow \mathbf{R}$ tal que si la cesta x se prefiere a la cesta y entonces $U(x) > U(y)$, y así poder describir las preferencias (o nivel de satisfacción) del agente considerado. Dichas preferencias se miden en utiles y son medidas ordinales (la demostración de la existencia de dicha función de puede consultar en Varian (2010)), también se define el conjunto $A = \{x, y \in \mathbf{R}^2 / U(x) = U(y) = k\}$, dicho conjunto se llama curva de indiferencia de nivel k , es decir, es el conjunto de canastas para las cuales el consumidor tiene el mismo nivel de utilidad. Es útil hacer referencia a la pendiente de las curvas de indiferencia dicha pendiente se llama tasa marginal de sustitución (TMS) debido a que mide la relación en que el consumidor está dispuesto a sustituir un bien por otro. Si se considera una canasta

$\mathbf{x} = (x_1, x_2)$, si se le quita un poco al bien 1, Δx_1 y se le da Δx_2 al bien 2 lo suficiente para que regrese a la curva de indiferencia, así el consumidor tiene el mismo nivel de utilidad que antes de esta sustitución de x_1 por x_2 y el cociente $\frac{\Delta x_2}{\Delta x_1}$, es la relación que el consumidor está dispuesto a sustituir el bien 1 por el bien 2. Si se supone que las variaciones con marginales y sabiendo que para un cierto nivel k de utilidad.

$$U(x) = k \rightarrow \frac{\partial U}{\partial x_1} dx_1 + \frac{\partial U}{\partial x_2} dx_2 = 0 \quad (2.1)$$

$$\frac{dx_2}{dx_1} = -\frac{\frac{\partial U}{\partial x_1}}{\frac{\partial U}{\partial x_2}} \quad (TMS) \quad (2.2)$$

Partiendo de que un agente racional siempre elige del conjunto de opciones asequibles la cesta por la que muestra una mayor preferencia, el problema básico de maximización de las preferencias consiste entonces en maximizar la utilidad sujeto a una restricción presupuestaria, dicha restricción representa las alternativas de consumo y está dada por una función lineal que depende de la tasa de interés (Ortiz, 2017) y a la proporción a la cual los agentes están dispuestos a intercambiar consumo por inversión se le llama utilidad marginal.

Si bien dichos supuestos no se cumplen con cabalidad, los modelos económicos y financieros nos permiten abstraer la realidad y estudiarla, recordando que los modelos deben ser tan complejos para que puedan explicar los fenómenos estudiados y tan simples para poder trabajarlos.

2.2 La Función de utilidad y la elección de inversiones con riesgo

El nivel de ahorro no está determinado solamente por las tasas de interés sino también por el nivel de riesgo asociado con la inversión realizada.

Se ha clasificado la utilidad en tres categorías generales (Idrobo, 2004): utilidad marginal decreciente, utilidad marginal constante y utilidad marginal creciente. Dicha clasificación trata de explicar las diferentes actitudes de los agentes frente al riesgo las cuales son:

- Pasión o propensión al riesgo: es el que prefiere el riesgo.
- Aversión por el riesgo: es el que no prefiere el riesgo.
- Indiferente al riesgo: no distingue entre una inversión riesgosa y una no riesgosa.

En términos de las derivadas de la utilidad el tener una segunda derivada con signo bien definido, el signo de esta segunda derivada puede ser nulo (indiferencia al riesgo), negativo

(aversión al riesgo) o positivo (propensión al riesgo).

Propensión al riesgo: la utilidad aumenta conforme avanza el ingreso, (utilidad creciente) por lo tanto se tiene una utilidad marginal creciente, es decir, se toma aquella alternativa que represente un mayor riesgo.

$$\frac{\partial U}{\partial I} > 0 \quad (2.3)$$

Aversión al riesgo: la función de utilidad es cóncava hacia abajo y tiene una utilidad marginal decreciente (segunda derivada negativa), y es precisamente la pendiente negativa lo que explica el rechazo a tomar riesgo. A medida que se incrementa la riqueza se disminuye la satisfacción que proporciona cada unidad monetaria adicional sin volverse negativo, es decir, el dolor de perder una unidad monetaria es mayor que la satisfacción de ganar la misma cantidad de dinero.

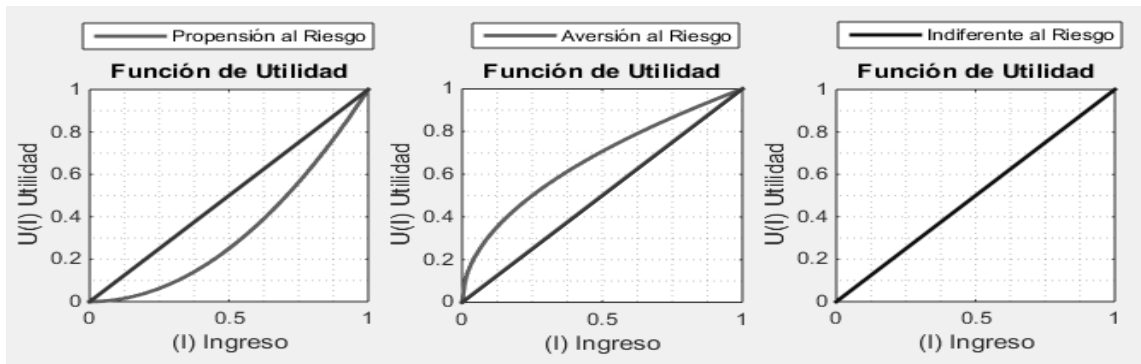
$$\frac{\partial U}{\partial I} < 0 \quad (2.4)$$

Indiferente al riesgo: utilidad marginal constante, la utilidad se eleva de manera lineal conforme aumenta la riqueza, es decir, el agente obtiene la misma utilidad de cada unidad monetaria adicional de ingreso.

$$\frac{\partial U}{\partial I} = 0 \quad (2.5)$$

En la gráfica 2.1 se pueden observar las funciones de utilidad en función del ingreso para los tres tipos de actitud frente al riesgo, ante una propensión al riesgo se tiene una función convexa, para una aversión al riesgo se tiene una función cóncava y para una indiferencia al riesgo se tiene una línea recta.

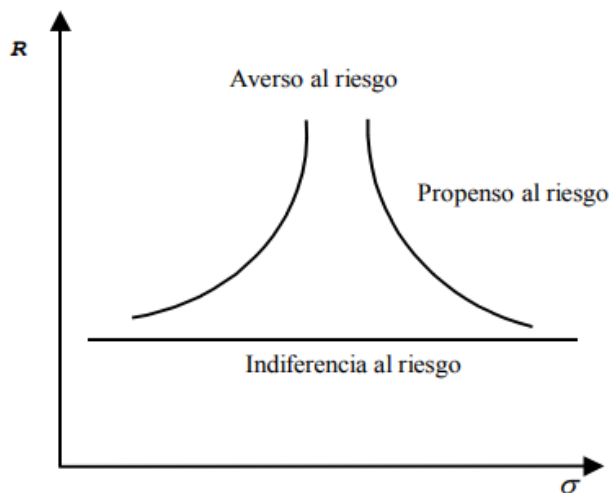
Gráfica 2.1 Funciones de utilidad.



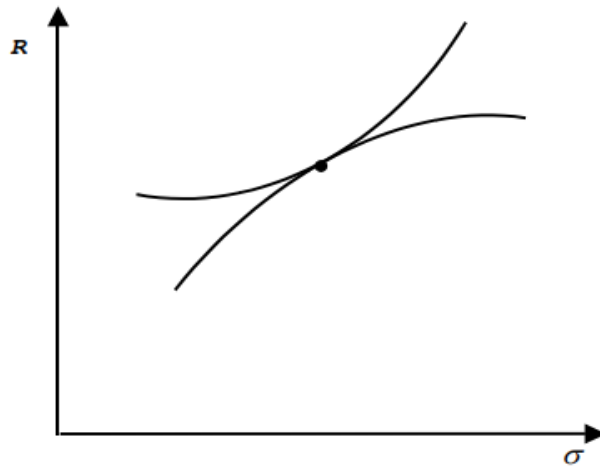
Fuente: Elaboración propia en MATLAB con datos de Idrobo, (2004).

Si ahora se supone que la función de utilidad representa las alternativas entre rendimientos y riesgo, así la función de utilidad se maximiza cuando cierta combinación de riesgo y rendimiento es preferida a otras combinaciones existentes. Dado un conjunto C de canastas riesgo-rendimiento se define la curva de indiferencia como la curva tal que $U(x_1) = U(x_2)$ para toda x_1, x_2 en C, donde U representa la función de utilidad. En la gráfica 2.2 se pueden observar las curvas de indiferencia, pero ahora los ejes representan el riesgo y rendimiento.

Gráfica 2.2 Curvas de indiferencia riesgo-rendimiento.



Fuente: Ortiz, (2017).

Gráfica 2.3 Optimización de las inversiones de un individuo.

Fuente: Ortiz, (2017).

La solución al problema de maximización se puede resumir en términos gráficos con la función de utilidad, las curvas de indiferencia y la frontera eficiente de las inversiones que se puede observar en la gráfica 2.3.

Partiendo del supuesto del comportamiento racional de los inversionistas, se crea un modelo que permite evaluar la relación entre rentabilidad y riesgo, y a través de la frontera eficiente da un indicador de cómo hallar la composición óptima de un portafolio maximizando la rentabilidad esperada para un nivel de riesgo dado, o viéndolo desde otra perspectiva minimizando el riesgo esperado para un nivel de rentabilidad dado. Esta teoría permite calcular carteras eficientes conociendo los rendimientos, volatilidades y correlaciones esperadas entre los diferentes pares de activos existentes en el mercado.

2.3 Teoría del portafolio

De acuerdo con Idrobo, (2004): “Riesgo es enfrentarse a una variable aleatoria con su correspondiente distribución de probabilidad, distinto de la certeza donde el resultado es seguro o de incertidumbre donde desconocemos las probabilidades de los distintos resultados”. La columna vertebral de este trabajo se enmarca principalmente en lo que hoy se conoce como “Teoría Moderna de Portafolio” desarrollada por Harry Markowitz en 1952

en un artículo llamado “*Portfolio Selection*” (*Portfolio selection. The journal of finance*, Markowitz, 1952). Dicho análisis brinda herramientas para realizar una selección óptima de instrumentos de inversión para conformar un portafolio. Sea p un portafolio de inversión entonces:

1. Seleccionar diversas acciones que coticen en la Bolsa Mexicana de Valores que conformarán el portafolio.
2. Obtener sus rendimientos:

$$R_{i t} = \text{Ln} \left(\frac{p_t}{p_{t-1}} \right) \approx \frac{p_t}{p_{t-1}} - 1 \quad (2.6)$$

$R_{i t}$ = Rendimiento del activo i al tiempo t .

3. Se obtienen la media los rendimientos de cada acción:

$$E(r_i) = \bar{x}_i = \frac{\sum_{i=1}^n R_{i t}}{n} \quad (2.7)$$

$E(R_i)$ = Rendimiento esperado de cada activo del portafolio.

n = número de rendimientos.

4. Se obtiene la varianza y la desviación estándar de cada activo:

$$\text{Var}_i = \sigma_i^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n} \quad (2.8)$$

5. Se obtiene la matriz de varianza-covarianza entre los activos:

$$\text{Cov}(x, y) = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{n} \quad (2.9)$$

6. Se obtiene la matriz de correlaciones entre los activos:

$$r = \frac{\text{Cov}(x, y)}{\sigma_x \sigma_y} \quad (2.10)$$

7. Usando el modelo de Markowitz, el rendimiento esperado de cada portafolio es la suma ponderada de los rendimientos esperados de los activos que componen el portafolio.

$$E(r_p) = \sum_{i=1}^n w_i E(r_i) = R_p \quad (2.12)$$

Donde:

$E(r_p)$ = Rendimiento esperado del portafolio p .

$E(r_i)$ = Rendimiento esperado del activo i del portafolio.

w_i = Proporción de la inversión realizada del activo i del portafolio.

Es claro que la suma de las ponderaciones debe ser igual a la unidad, de manera que se tiene una restricción al problema de selección de inversiones:

$$\sum_{i=1}^n w_i = 1 \quad (2.13)$$

Si sólo se tiene esta restricción, se puede obtener que $w_i \leq 0$, lo que implica la posibilidad de que el portafolio pueda estar constituido por algunos componentes que en realidad son pasivos. Esto se adecúa a la realidad ya que algunas instituciones financieras permiten las ventas en corto, es decir, la venta de un activo que ha sido tomado en préstamo y adquirirlo posteriormente a un precio menor con el fin de ganar una utilidad. En dicho caso, el portafolio estará formado por algunas componentes cuyas ponderaciones son negativas y otras superiores a la unidad sin dejar de satisfacer la restricción.

8. Se define la varianza del rendimiento del portafolio como:

$$\sigma_p^2 = \sum_{i=1}^n \sum_{k=1}^n w_i \cdot w_k \cdot \sigma_{i k} \quad (2.14)$$

9. La desviación estándar del portafolio es:

$$\sigma_p = \sqrt{\sum_{i=1}^n \sum_{k=1}^n w_i \cdot w_k \cdot \sigma_{i k}} \quad (2.15)$$

La frontera eficiente está constituida por todos aquellos portafolios que cumplen con dos condiciones:

- a) Tienen mínima varianza dentro de todas las combinaciones que tienen una tasa de rendimiento dada.
- b) Tienen la tasa de rendimiento más alta dentro de todas las combinaciones posibles que tienen una varianza dada.

2.3.1 Punto de varianza mínima global

Se necesita minimizar la varianza dado que la suma de las ponderaciones debe ser igual a la unidad, tenemos el siguiente problema matemático de optimización:

$$\begin{aligned} \text{Min} &= \frac{1}{2} \sigma_p^2 & (2.16) \\ \text{s. a.} & \sum_{i=1}^n w_i = 1 \end{aligned}$$

Dicho problema de optimización se puede resolver mediante la técnica de multiplicadores de Lagrange (Marsden, et al. 2004), formamos el Lagrangiano:

$$\begin{aligned} L &= \frac{1}{2} \sigma_p^2 + \lambda(1 - \sum_{i=1}^n w_i), \\ L &= \frac{1}{2} \sum_{i=1}^n \sum_{k=1}^n w_i \cdot w_k \cdot \sigma_{ik} + \lambda(1 - \sum_{i=1}^n w_i) \end{aligned} \quad (2.17)$$

Donde λ es el multiplicador de Lagrange.

La condición de primer orden para obtener los puntos críticos consiste en derivar parcialmente con respecto a los n ponderadores w_i y respecto al multiplicador de Lagrange, luego se iguala a cero y se pueden despejar los n valores de w y λ .

$$\begin{aligned} \frac{\partial L}{\partial w_1} &= w_1 \sigma_{11} + w_2 \sigma_{12} + \cdots + w_n \sigma_{1n} - \lambda = 0, & (2.18) \\ \frac{\partial L}{\partial w_2} &= w_1 \sigma_{21} + w_2 \sigma_{22} + \cdots + w_n \sigma_{2n} - \lambda = 0, \\ & \vdots \\ \frac{\partial L}{\partial w_n} &= w_n \sigma_{n1} + w_2 \sigma_{n2} + \cdots + w_n \sigma_{nn} - \lambda = 0, \\ \frac{\partial L}{\partial \lambda} &= w_1 + w_2 + \cdots + w_n - 1 = 0. \end{aligned}$$

Se puede representar la condición de primer orden como un sistema de $n + 1$ ecuaciones y el mismo número de incógnitas, si se definen las siguientes matrices:

$$V1 = \begin{bmatrix} \sigma_{11} & \sigma_{12} & \cdots & \sigma_{1n} & 1 \\ \sigma_{21} & \sigma_{22} & \cdots & \sigma_{2n} & 1 \\ & & \vdots & & \\ \sigma_{n1} & \sigma_{n2} & \cdots & \sigma_{nn} & 1 \\ 1 & 1 & \cdots & 1 & 1 \end{bmatrix}, W1 = \begin{bmatrix} w_1 \\ w_2 \\ \vdots \\ w_n \\ \lambda \end{bmatrix}, B1 = \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ \vdots \\ 0 \\ 1 \end{bmatrix}.$$

Entonces el sistema queda representado de la forma:

$$V1 * W1 = B1 \quad (2.19)$$

El vector $W1$ que se ha encontrado corresponde a las ponderaciones que debe tener cada uno de los n activos en el portafolio que produce la varianza más baja de todos los portafolios que se pueden construir con estos activos, más el valor del multiplicador λ y dado que se conocen las tasas esperadas de rendimiento de cada uno de los activos se puede conocer el rendimiento esperado del portafolio de varianza mínima y la varianza de este.

2.3.2 Frontera eficiente

Una vez que se tienen las coordenadas del punto de varianza mínima global, lo que se tiene es un problema de optimización muy similar al anterior, aunque ahora se debe agregar una restricción adicional. El problema ahora consiste en encontrar las combinaciones de los n activos que producen varianza mínima para una tasa esperada de rendimiento dada, tal que ella sea superior a R_p . Repitiendo este procedimiento para distintas tasas esperadas de rendimiento se encuentran los portafolios que dibujan la frontera eficiente.

Se plantea el siguiente problema de optimización restringida:

$$\begin{aligned} \text{Min} &= \frac{1}{2} \sigma_p^2 & (2.20) \\ \text{s. a.} & \sum_{i=1}^n w_i r_i = R_p, \\ & \sum_{i=1}^n w_i = 1. \end{aligned}$$

Se forma nuevamente el Lagrangiano:

$$\begin{aligned} L &= \frac{1}{2} \sigma_p^2 + \lambda_1 (R_p - \sum_{i=1}^n w_i r_i) + \lambda_2 (1 - \sum_{i=1}^n w_i), \\ L &= \frac{1}{2} \sum_{i=1}^n \sum_{k=1}^n w_i \cdot w_k \cdot \sigma_{ik} + \lambda_1 (R_p - \sum_{i=1}^n w_i r_i) + \lambda_2 (1 - \sum_{i=1}^n w_i) \end{aligned} \quad (2.21)$$

Donde λ_1 y λ_2 son los multiplicadores de Lagrange. Se obtienen las condiciones de primer orden y se obtiene un sistema de ecuaciones el cual se puede representar por:

$$V2 * W2 = B2 \quad (2.22)$$

donde,

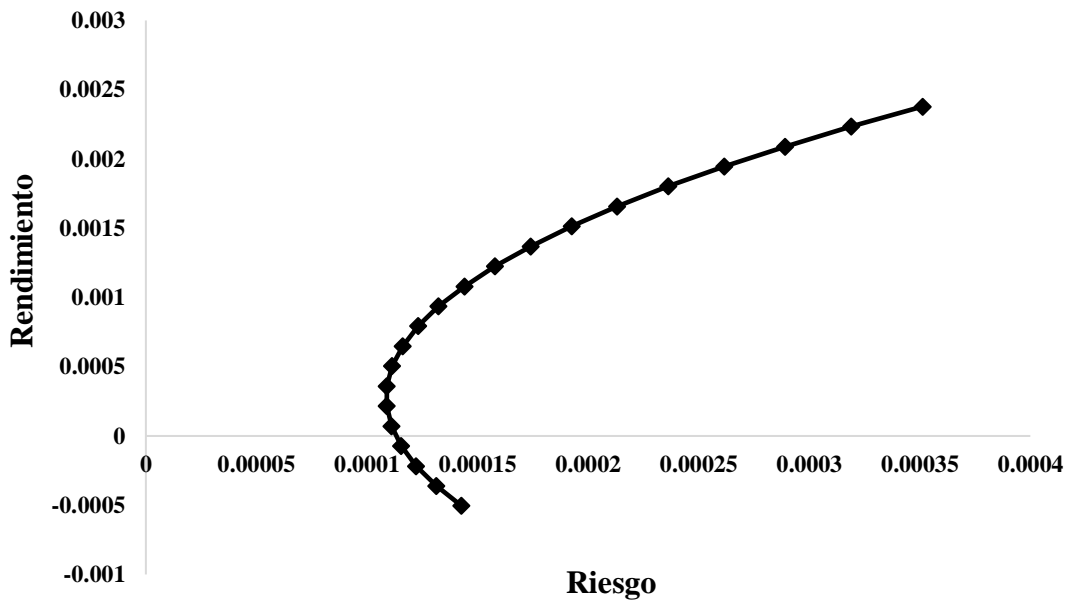
$$V2 = \begin{bmatrix} \sigma_{11} & \sigma_{12} & \cdots & \sigma_{1n} & \bar{r}_1 & 1 \\ \sigma_{21} & \sigma_{22} & \cdots & \sigma_{2n} & \bar{r}_2 & 1 \\ & & \vdots & & & \\ \sigma_{n1} & \sigma_{n2} & \cdots & \sigma_{nn} & \bar{r}_n & 1 \\ \bar{r}_1 & \bar{r}_2 & \cdots & \bar{r}_n & 0 & 0 \\ 1 & 1 & \cdots & 1 & 0 & 0 \end{bmatrix}, W2 = \begin{bmatrix} w_1 \\ w_2 \\ \vdots \\ w_n \\ \lambda_1 \\ \lambda_2 \end{bmatrix}, B2 = \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ \vdots \\ 0 \\ R_p \\ 1 \end{bmatrix}.$$

Por lo tanto, la solución es:

$$W2 = V2^{-1} * B2. \tag{2.23}$$

Y así se obtiene la distribución de los activos que conforman el portafolio, se puede ir variando el rendimiento esperado para así obtener lo que se conoce como frontera eficiente.

Gráfica 2.4 Ejemplo frontera eficiente.



Fuente: Elaboración propia.

En la gráfica 2.4 se puede observar un ejemplo de la frontera eficiente donde el eje de las abscisas representa el riesgo y el eje de las ordenadas representa el rendimiento.

Conclusión capitular

Como se puede observar, para el presente trabajo se parte de la Teoría de la Utilidad ya que es la base fundamental para llegar a la Teoría de Markowitz, en donde usando las funciones de utilidad y las distintas posturas frente al riesgo se puede plantear un problema de

optimización para que, después de hacer uso de las matemáticas avanzadas, se le pueda encontrar solución; sin embargo, aún falta exponer la estructura subyacente de un ETF, ya que en México se hace a través de la figura del fideicomiso, lo cual se hace en el siguiente capítulo y también se exponen los diferentes métodos para la replicación de un índice.

Capítulo 3. Metodologías para construcción de ETFs

Como se menciona en el capítulo uno, la clave fundamental para la creación de un ETF es tener un índice al cual replicar, por lo que el objetivo del presente capítulo es exponer la metodología que hay detrás de un índice bursátil para después explicar de manera detallada la creación, mantenimiento, principales características y métodos de replicación de un ETF. Por otra parte, se desglosa la clasificación sectorial que ha hecho la gestora S&P Dow Jones Indices: S&P U.S en EE. UU. con sus respectivos índices y se muestran ejemplos de ETFs sectoriales que cotizan en dicho mercado. También se detalla la clasificación sectorial que ha hecho la BMV en colaboración con S&P Dow Jones Indices con sus respectivos índices, lo cual abre camino para crear los ETFs sectoriales que coticen en el mercado mexicano, se detalla lo que es un ETF en términos de las leyes mexicanas ya que se hace a través de la figura del fideicomiso, es decir, son certificados de participación que representan el patrimonio de fideicomisos de inversión cuyo portafolio está conformado de acciones de empresas que cotizan en la bolsa.

3.1 Índices

En primera instancia hay que definir lo que es un índice ya que es de vital importancia para la creación de un ETF. De manera general un índice es una tasa porcentual cuyo fin es medir el cambio en cierta variable de interés, para medir la evolución en conjunto de las cotizaciones se utilizan los índices bursátiles, dichos índices se elaboran a partir de la evolución de los índices de cada activo, (en su mayoría es con base 100 aunque esto no impide que pueda ser otro número, por ejemplo: 1, 5, 10, 1000 etc.). Sea p_t^i el precio del activo i al tiempo t y se compara en el tiempo con el valor que tenía en $t = 0$ (p_0^i), la evolución de su precio en relación con el momento o a través de un índice I_{it} , con base 100 en el momento 0 es:

$$I_{it} = \frac{p_t^i}{p_0^i} \times 100 \quad (3.1)$$

I_{it} = Índice del valor p_t^i en el momento t .

Éste sería el índice para un solo título, para un conjunto de activos se calcula la media simple de los precios en el momento t en relación con la media simple de sus precios en el tiempo 0, que es la referencia de la base del índice. Lo más común es utilizar medias ponderadas, es decir, el índice de cada activo multiplicado por el peso relativo que tiene en el conjunto de valores que componen el índice. Algunos criterios de ponderación son la capitalización bursátil que se obtiene al multiplicar las acciones en circulación por el precio de la acción en un momento determinado del tiempo.

En este caso el índice general del conjunto de n títulos es la suma ponderada de los índices de cada activo, aplicando un criterio de ponderación M para cada valor de i :

$$\text{Índice general} = I_t = \sum_{i=1}^n I_{it} M_{it} \quad (3.2)$$

Otros ejemplos de la ponderación pueden ser:

- Ponderador por Precio (Alexander, Sharpe y Bailey, 2003): donde los componentes se ponderan solamente en función de sus precios, es decir, se suma el precio de todas las acciones que componen el índice y se divide entre el número total de acciones (o puede ser un divisor), aunque dicho valor se puede sesgar dado que algunos valores pueden tener un precio muy alto.
- Equitativamente ponderados: los componentes tienen la misma ponderación.
- Ponderación por volumen por ejemplo en el caso de índices de volumen físico donde se considera el volumen de producción de algún bien.

El presente trabajo se enfoca en los índices que elabora S&P Dow Jones Indices, que es uno de los principales proveedores de índices en mercados financieros internacionales, fue fundado en el año 2012 tras la fusión de S&P Indices con el Dow Jones Indexes, dicha institución calcula más de 1 millón de índices enfocados en varias clases de activos alrededor del mundo. Además de crear índices personalizados para inversionistas, bolsas de valores y

proveedores de ETFs en todo el mundo. Dicho proveedor es el que calcula el S&P/BMV IPC o comúnmente conocido como Índice de Precios y Cotizaciones del Mercado Accionario Mexicano y también elabora los S&P/BMV Índices Sectoriales Analíticos que son la base para la elaboración de los ETFs sectoriales a desarrollar en el presente documento. En EE. UU. S&P Dow Jones Indices, con uso del índice S&P 500, ha hecho una clasificación sectorial (S&P Dow Jones Indices: S&P U.S. Indices Methodology, 2018) usando como base la Clasificación Industrial Global estándar (GICS®) asociando a cada sector un índice de la siguiente manera:

- Consumo Discrecional – (*Consumer Discretionary Select Sector Index*)
- Productos de Consumo Básico – (*Consumer Staples Select Sector Index*)
- Energía – (*Energy Select Sector Index*)
- Financiero – (*Financial Select Sector Index*)
- Salud – (*Health Care Select Sector Index*)
- Industrial – (*Industrials Select Sector Index*)
- Materiales – (*Materials Select Sector Index*)
- Bienes Raíces – (*Real Estate Select Sector Index*)
- Tecnología – (*Technology Select Sector Index*)
- Instalaciones²⁰ - (*Utilities Select Sector Index*)

De manera general, a esta categoría se le llama “*Select Sector Index*”. Cada índice se pondera por su valor de capitalización y son rebalanceados trimestralmente después del cierre de operaciones el tercer viernes de marzo, junio, septiembre y diciembre.

Cada índice sectorial tiene asociado un ETF, con base en la clasificación anterior en el cuadro 3.1 se puede observar el Clave de Pizarra y nombre del ETF junto con el índice que replica:

²⁰ El índice contempla compañías de instalaciones eléctricas, de gas, multifuncionales, de energía y comercializadoras de energía.

Cuadro 3.1 ETFs sectoriales S&P Dow Jones Indices.

Clave de Pizarra	ETF	Índice que replica
XLV	<i>SPDR-Consumer Discretionary Select Sector ETF</i>	<i>Consumer Discretionary Select Sector Index</i>
XLP	<i>SPDR-Consumer Staples Select Sector ETF</i>	<i>Consumer Staples Select Sector Index</i>
XLE	<i>SPDR-Energy Select Sector ETF</i>	<i>Energy Select Sector Index</i>
XLF	<i>SPDR-Financials Select Sector ETF</i>	<i>Financials Select Sector Index</i>
XLV	<i>SPDR-Health Care Select Sector ETF</i>	<i>Health Care Select Sector Index</i>
XLI	<i>SPDR-Industrials Select Sector ETF</i>	<i>Industrials Select Sector Index</i>
XLB	<i>SPDR-Materials Select Sector ETF</i>	<i>Materials Select Sector Index</i>
XLRE	<i>SPDR-S&P Real Estate Select Sector ETF</i>	<i>Real Estate Select Sector Index</i>
XLK	<i>SPDR-Technology Select Sector ETF</i>	<i>Technology Select Sector Index</i>
XLU	<i>SPDR-Utilities Select Sector ETF</i>	<i>Utilities Select Sector Index</i>

Fuente: elaboración propia con datos de <https://us.spindices.com>.

Dichos ETFs son gestionados por State Street Global Advisors (SPDR) que es la gestora que creó el primer ETF en EE. UU. en 1993. También existen otras gestoras como es el caso de Vanguard, iShares by BlackRock, Amundi, PowerShares, Deutsche Am, Nomura, Lyxor, Wosdom Tree, Schwab, Firts Trust, Barclays Wealth Managers, Global X, BBVA Asset Management etc.

Cabe mencionar que existen ETFs sectoriales globales los cuales replican índices de sectores globales, es decir, los componentes del índice son acciones de empresas del mundo y no solo de EE. UU., dichos ETFs se pueden ver en el cuadro 3.2.

Cuadro 3.2 State Street Global Advisors.

Clave de pizarra	Nombre	Índice que replica
RXI	<i>iShares Global Consumer Discretionary ETF</i>	<i>S&P Global 1200 Consumer Discretionary</i>
KXI	<i>iShares Global Consumer Staples ETF</i>	<i>S&P Global 1200 Consumer Staples</i>
IXC	<i>iShares Global Energy ETF</i>	<i>S&P Global 1200 Energy</i>
IXG	<i>iShares Global Financials ETF</i>	<i>S&P Global 1200 Financials</i>
IXJ	<i>iShares Global Healthcare ETF</i>	<i>S&P Global 1200 Health Care</i>
EXI	<i>iShares Global Industrials ETF</i>	<i>S&P Global 1200 Industrials</i>
MXI	<i>iShares Global Materials ETF</i>	<i>S&P Global 1200 Materials</i>
IXN	<i>iShares Global Technology ETF</i>	<i>S&P Global 1200 Information Technology</i>
IXP	<i>iShares Global Telecommunications ETF</i>	<i>S&P Global 1200 Telecommunications</i>
JXI	<i>iShares Global Utilities ETF</i>	<i>S&P Global 1200 Utilities</i>

Fuente: elaboración propia con datos de <https://us.spindices.com>.

Es evidente que cada gestora puede crear su propio ETF sectorial y es por ello por lo que, para un solo sector, se pueden tener varios ETFs e incluso utilizar a otro proveedor de índices y agregar otros sectores, por ejemplo, el sector de biotecnología, en el cuadro 3.3 se puede observar claramente este hecho donde se ilustran algunos ejemplos.

Cuadro 3.3 Distintos ETFs de un mismo sector.

Clave de pizarra	Nombre	Índice que replica
IBB	<i>iShares Nasdaq Biotechnology</i>	<i>Nasdaq Biotechnology Index(R)</i>
XBI	<i>SPDR S&P Biotech</i>	<i>S&P Biotechnology Select Industry Index</i>
FBT	<i>First Tryst NYSE Arca Biotechnology</i>	<i>NYSE Arca Biotechnology Index</i>
ITA	<i>iShares U.S. Aerospace & Defense</i>	<i>Dow Jones U.S. Select Aerospace & Defense Index</i>
IYW	<i>iShares U.S. Technology</i>	<i>Dow Jones U.S. Technology Index</i>
XLK	<i>Technology Select Sector SPDR</i>	<i>S&P Technology Select Sector Index</i>
VGT	<i>Vanguard Information Technology</i>	<i>MSCI US Investable Market Information Technology 25/50 Index</i>
FTEC	<i>Fidelity MSCI Information Technology</i>	<i>MSCI USA IMI Information Technology Index</i>
IYR	<i>iShares U.S. Real Estate</i>	<i>Dow Jones U.S. Real Estate Index</i>
IHE 	<i>iShares U.S. Pharmaceuticals</i>	<i>Dow Jones U.S. Select Pharmaceuticals Index</i>
IYH	<i>iShares U.S. Healthcare</i>	<i>Dow Jones U.S. Health Care Index</i>
FCLC	<i>Fidelity MSCI Health Care Index</i>	<i>MSCI USA IMI Health Care Index</i>
XLV	<i>Health Care Select Sector SPDR</i>	<i>S&P Health Care Select Sector Index</i>
IYZ	<i>iShares U.S. Telecommunications</i>	<i>Dow Jones U.S. Select Telecommunications Index</i>
VOX	<i>Vanguard Telecommunication Services</i>	<i>MSCI US Investable Market Telecommunication Services 25/50 Index</i>

XLT	<i>SPDR S&P Telecom</i>	<i>S&P Select Telecom Index</i>
IYJ	<i>iShares U.S. Industrials</i>	<i>Dow Jones U.S. Industrials Index</i>
VIS	<i>Vanguard Industrials</i>	<i>MSCI US Investable Market Industrials 25/50 Index</i>
FIDU	<i>Fidelity MSCI Industrials Index</i>	<i>MSCI USA IMI Industrials Index</i>
XLI	<i>Industrial Select Sector SPDR</i>	<i>S&P Industrial Select Sector Index</i>
IYE	<i>iShares U.S. Energy</i>	<i>Dow Jones U.S. Oil & Gas Index</i>
XLE	<i>Energy Select Sector SPDR Fund</i>	<i>S&P Energy Select Sector Index</i>
VDE	<i>Vanguard Energy</i>	<i>MSCI US Investable Market Energy 25/50 Index</i>
RYE	<i>PoerShares S&P 500 Equal Weigth Energy Portfolio</i>	<i>S&P 500 Equal Weigth Index Energy</i>
FENY	<i>Fidelity MSCI Energy Index</i>	<i>MSCI USA IMI Energy Index</i>
IYC	<i>iShares U.S. Consumer Services</i>	<i>Dow Jones U.S. Consumer Services Index</i>
XLF	<i>Financial Select Sector SPDR</i>	<i>S&P Financial Select Sector Index</i>
VFH	<i>Vanguard Financials</i>	<i>MSCI US Investable Market Financials 25/50 Index</i>
IYF	<i>iShares U.S. Financials</i>	<i>Dow Jones U.S. Financials Index</i>
FNCL	<i>Fidelity MSCI Financials Index</i>	<i>MSCI USA IMI Financials Index</i>
FXO	<i>First Trust Financials AlphaDEX</i>	<i>StrataQuant Financials Index</i>
IXG	<i>iShares Global Financials</i>	<i>S&P Global 1200 Financials Sector Index (TM)</i>
IXC	<i>iShares Global Energy</i>	<i>S&P Global 1200 Energy Sector Index (TM)</i>
MXI	<i>iShares Global Materials</i>	<i>S&P Global 1200 Materials Sector Index (TM)</i>
IXP	<i>iShares Global Telecom</i>	<i>S&P Global 1200 Telecommunications Services Sector Index™</i>

IGF	<i>iShares Global Infrastructure</i>	<i>S&P Global Infrastructure Index</i>
------------	--------------------------------------	--

Fuente: elaboración propia con datos de <http://www.etf.com>.

El hecho de contar con ETFs sectoriales, cotizando en la bolsa local, lleva a utilizar una estrategia de rotación sectorial la cual se expone en el capítulo cuatro.

Desafortunadamente, en el mercado de valores mexicano no se cuenta con ETFs sectoriales, a pesar de que sí se cuenta con índices sectoriales analíticos, los cuales se detallan el siguiente apartado. Es por ello por lo que, la propuesta de creación de dichos activos es una contribución a promover el desarrollo del mercado mexicano y, por ende, tener más opciones de inversión locales.

3.2 S&P/BMV Índices sectoriales analíticos

En el caso mexicano La Bolsa Mexicana de Valores ha hecho una clasificación sectorial de la siguiente manera:

SECTOR I - Energía

SECTOR II – Materiales

SECTOR III – Industrial

SECTOR IV – Servicios y Bienes de Consumo No Básico

SECTOR V – Productos de Consumo Frecuente

SECTOR VI – Salud

SECTOR VII – Servicios Financieros

SECTOR VIII – Tecnología de la Información

SECTOR IX – Servicios de Telecomunicaciones

SECTOR X – Servicios Públicos

De estos diez sectores, se crearon siete Índices (S&P Dow Jones Indices: S&P/BMV Indices Methodology, 2018) lo cuales se pueden observar en el cuadro 3.4.

Cuadro 3.4 Distintos ETFs de un mismo sector

Índices Sectoriales
S&P/BMV Sector Servicio de Consumo No Básico
S&P/BMV Sector Productos de Consumo Frecuente
S&P/BMV Sector Servicios Financieros
S&P/BMV Sector Salud
S&P/BMV Sector Industrial
S&P/BMV Sector Materiales
S&P/BMV Sector Servicios de Telecomunicaciones

Fuente: elaboración propia con datos de <https://www.bmv.com.mx/>.

Dichos índices buscan medir el rendimiento de los sectores económicos dentro del mercado bursátil mexicano, los componentes de estos índices son ponderados por el valor de capitalización de mercado. Para su construcción, el universo elegible se compone de todas las series accionarias listadas en la BMV, excepto los Fideicomisos de Inversión en Bienes Raíces y los Fideicomisos Hipotecarios. El 24 de octubre del 2017, S&P DJI realizó una consulta entre casas de bolsa, gestores fondos de inversión y afores para que las fibras fueran incluidas en los índices accionarios de la Bolsa Mexicana de Valores; sin embargo, concluyeron que no. Las afores fueron uno de los inversionistas que votaron por no incluir a las fibras dentro del índice, ya que la regulación les complica su adquisición dado que la mezcla de acciones con fibras en un índice complica la presentación de sus informes ya que invierten en indexadores y derivados.

Por su parte, la Bolsa Institucional de Valores (BIVA) la segunda bolsa de valores en México (de reciente creación que arrancó operaciones el de 25 de julio del 2018) cuenta con su propio indicador de la evolución del mercado accionario mexicano llamado FTSE-BIVA, constituido por 57 emisoras. El FTSE-BIVA sí considera a las FIBRAs, dicho índice se forma con la alianza de BIVA y FTSE Russell con la finalidad de representar mejor al mercado accionario mexicano. Cabe resaltar que el índice S&P 500 también incluye empresas relacionadas con bienes raíces. Se consideran dos casos:

- a) Si una compañía cuenta con más de una serie accionaria, la más representativa será elegible.
- b) Toda acción elegible deberá contar con un Factor de Bursatilidad²¹.

Debido a las fluctuaciones de precios de las series accionarias, una o varias emisoras pueden dejar de cumplir con los parámetros establecidos previamente en la metodología para su selección, es por eso que se tienen que hacer modificaciones o rebalanceo de los índices.

Esta familia de índices S&P/BMV Sectoriales Analíticos son modificados o rebalanceados anualmente y se hacen efectivos después del cierre de mercado del tercer viernes de marzo, aunque independientemente cada índice es reponderado²² trimestralmente que se hace efectivo después del cierre de mercado del tercer viernes de junio septiembre y diciembre.

La Bolsa Mexicana de Valores S.A.B. de C.V. en su página de internet²³ define a los fondos de inversión como:

“... vehículos de inversión encargados de captar, invertir y administrar los recursos, en los que pequeños y medianos inversionistas aportan dinero con el fin de adquirir acciones representativas del patrimonio del fondo de inversión y en consecuencia, una parte proporcional de la cartera o portafolio de valores”.

Así, un fondo indexado es un fondo de inversión cuyo objetivo es replicar un índice lo mejor posible. Los fondos indexados a un índice de referencia, es lo que se llamaría un fondo de gestión pasiva (Sharpe, 1991). A diferencia de los de gestión activa, donde el objetivo es obtener un rendimiento mayor a un índice de referencia, en este se toman decisiones estructurales importantes las cuales no se toman en un fondo de inversión pasivo ya que solo

²¹ El Índice de bursatilidad es un indicador de la Bolsa Mexicana de Valores el cual mide el nivel de bursatilidad, entendida como el grado compra y venta que hay sobre cierto instrumento financiero, de cada serie accionaria se toma en cuenta el importe operado, el número de operaciones y el importe representativo, dicho índice es calculado de manera mensual. [Disponible en línea en <www.bmv.com.mx/docs-pub/INDICES/CTEN_INOT/BMV_METODOLOGIA_INDICE_BURSATILIDAD.PDF>; consultado el 25 febrero de 2018.]

²² Rebalancear hace referencia a agregar y/o eliminar emisoras; y reponderar, a calcular nuevamente su composición en términos porcentuales y sustituirla.

²³ [Disponible en línea en <<http://www.bmv.com.mx/es/fondos-de-inversion>>; consultado>; consultado el 28 de febrero de 2018.]

busca replicar el comportamiento del *Benchmark* a partir de un portafolio idéntico o sintético²⁴. Normalmente, estos fondos son mucho más baratos (en términos de tarifa de administración) que los fondos activos, y en muchas ocasiones terminan generando mejores resultados. En un fondo de gestión activa se busca superar a su índice de referencia, para ello, los gestores recurren a su juicio y experiencia para tomar decisiones de inversión, sin embargo, muchos fondos de este tipo muestran la incapacidad de batir a su índice de referencia (Rompotis, 2009). Los dos tipos más comunes de fondos indexados son los ETFs y los fondos de inversión indexados. Los ETFs combinan características de los fondos de inversión y las acciones, y aunque los ETFs comparten muchas características con los fondos de inversión, existen algunas diferencias principalmente en la estructura que son clave que pueden afectar a la exposición de una inversión y tener consecuencias fiscales. Una diferencia entre los ETFs y los fondos de inversión es la forma en que se negocia el fondo. Por un lado, los fondos de inversión se compran y venden por parte de la gestora al precio de cierre del día en curso y se hace con base en el valor neto del activo calculado para el fondo al final del día. Por otro lado, en cambio, los ETFs se negocian a lo largo de la sesión bursátil al precio de mercado en ese momento y su precio puede ser inferior o superior al valor neto del activo, es por eso que también se llaman fondos de inversión que cotizan en bolsa. Los ETFs suelen tener menos comisiones de gestión que los fondos de inversión y también tienen transparencia, ya que muestran cada valor contenido en el fondo para que el inversionista sepa exactamente en lo que está invirtiendo. En la ilustración 3.1 se puede observar de manera general que un ETF es la suma de las características de los fondos de inversión con las características de las acciones.

Ilustración 3.1 Fondos de inversión + acciones = ETFs.



Fuente: <https://www.rankia.com/blog/etf/1691984-que-etf>.

²⁴ Uso de instrumentos derivados.

3.3 Figura del fideicomiso

En el territorio mexicano los ETFs se constituyen a través de la figura jurídica del fideicomiso²⁵ en el cual se deposita la cartera que compone el ETF, un fiduciario apoyado de un asesor financiero responsable de las operaciones diarias y rebalances del portafolio subyacente del ETF se encargan de administrar los activos que conforman el patrimonio del fideicomiso y al mismo tiempo buscan replicar la composición de algún índice, por ejemplo sectorial, accionario, materias primas, etc. Este fideicomiso tiene la autorización para emitir certificados que otorguen a sus tenedores una parte proporcional en el valor neto de los activos (NAV²⁶) que integran el patrimonio del fideicomiso y a su vez le permita incrementar el mismo.

El emisor y gestor es el que constituye el fondo cotizado y se encarga de la promoción o difusión, emisión y reembolso de las participaciones, toma de decisiones de inversión y desinversión, mantiene la cartera ajustada para replicar al índice de referencia, lleva la administración, gestión y representación de los fondos, así como el cálculo del valor de liquidación indicativo, en la ilustración 3.2 se puede observar un esquema del proceso.

Por lo tanto, un ETF surge a partir de los objetivos del asesor financiero (gestor del fondo) y los administradores del fideicomiso (fiduciario), los cuales eligen algún índice de referencia al que van a replicar (para profundizar en el tema del fideicomiso se sugiere revisar el anexo B). Así, acuden con un proveedor de índices, quien desarrolla y provee licencias para índices y, a cambio de un pago, obtienen acceso a la metodología del índice, así como el derecho de replicar y utilizar el nombre de éste. Con base en la metodología del índice, la gestora del ETF determina la estructura del portafolio subyacente y así se constituye un fideicomiso que

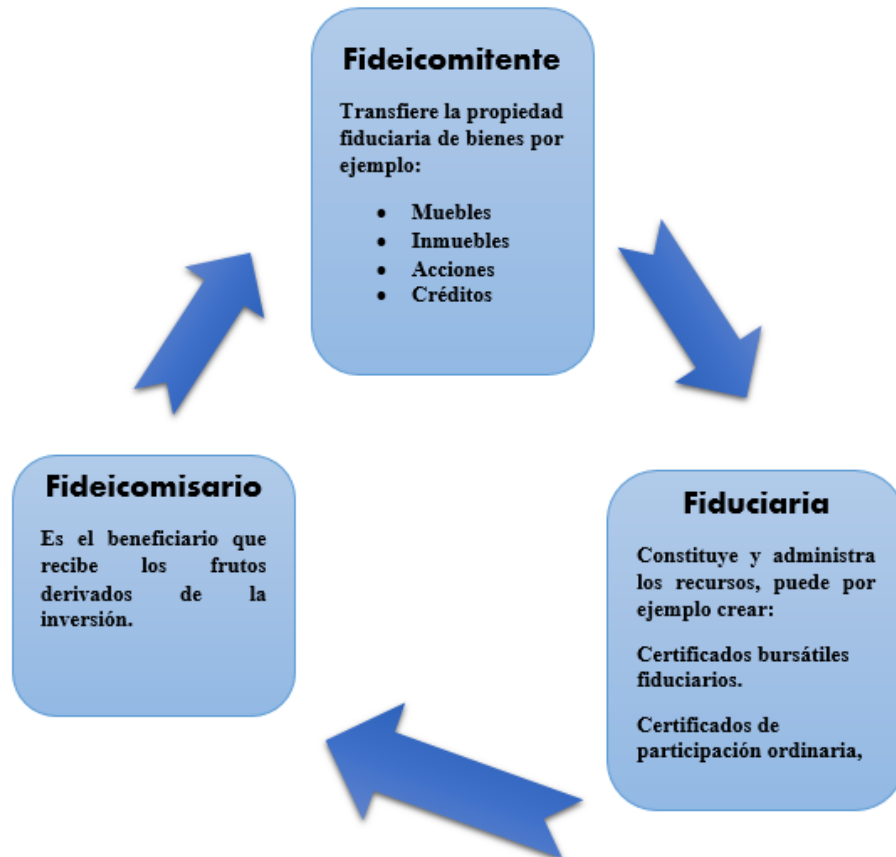
²⁵ Ley General de Títulos y Operaciones de Crédito.

Artículo 381.- En virtud del fideicomiso, el fideicomitente transmite a una institución fiduciaria la propiedad o la titularidad de uno o más bienes o derechos, según sea el caso, para ser destinados a fines lícitos y determinados, encomendando la realización de dichos fines a la propia institución financiera.

²⁶ *Net Asset Value*, por sus siglas en inglés, NAV.

se encarga de emitir certificados y administrar los activos que componen al ETF (Ramaswamy, 2011).

Ilustración 3.2 Esquema fideicomiso.



Fuente: Elaboración propia.

Para poner un ejemplo concreto, los ETFs de la gestora BlackRock constituyen fideicomisos que emiten Certificados Bursátiles Fiduciarios. Así, cuando un inversionista adquiere un ETF, lo que en realidad adquiere es un certificado bursátil fiduciario que le confiere el derecho a una parte proporcional de los instrumentos que contiene el ETF, como es el caso del NAFTRAC, el inversor es dueño de una parte proporcional de las 35 emisoras que contenga este ETF.

Ejemplo de Prospecto NAFTRAC²⁷:

Tipo de Oferta: Pública primaria nacional

Fiduciario: Nacional Financiera, S.N.C., Dirección Fiduciaria, actuando como Fiduciario del Fideicomiso No. 80671, constituido el 25 de julio de 2013.

Fideicomitente del Fideicomiso Emisor: Impulsora y Promotora BlackRock México, S.A. de C.V.

Fideicomisarios del Fideicomiso Emisor: Los Tenedores de los Certificados.

Clave de Cotización: NAFTRAC ISHRS.

Los ETFs permiten acceder de manera sencilla a diferentes mercados a un costo muy bajo, puesto que no se requieren las decisiones del gestor para seguir el comportamiento de un índice y adicionalmente dan la oportunidad de obtener resultados casi iguales a los de un mercado en especial. Los ETFs son excelentes alternativas de inversión para acceder a mercados globales, siendo el caso más representativo el del mercado de EE. UU., en el cual se han estructurado portafolios con activos de muchos sectores, mercados e industrias.

3.4 Métodos de replicación de índices

Una de las principales tareas de una gestora que quiera crear un ETF va a ser la replicación del índice, hoy en día existen tres metodologías para la replicación de índices que se utilizan a la hora de conformar un ETF que se detallan a continuación:

- **Réplica física o réplica total**

Esta metodología consiste en formar un ETF con la exacta composición y ponderación de activos incluidos en el índice a replicar. Es importante mencionar que, al estar compuestos de activos subyacentes, la liquidez de los ETFs es la misma que la de dichos activos. De igual forma, el valor de mercado ponderado de los activos subyacentes que conforman al ETF es un punto de referencia para la valuación del mismo. Este valor se conoce como precio teórico o Net Asset Value. El mecanismo único de creación y cancelación, ya mencionado, permite

²⁷ [Disponible en <<https://www.blackrock.com/mx/literature/prospectus/nafrac-prospectus-es.pdf>>; consultado el 25 de marzo de 2018.]

que el precio de mercado de los ETFs cotice en línea con el valor teórico de sus subyacentes. A pesar de ello, pueden ocurrir pequeñas discrepancias por la cambiante oferta y demanda de los ETFs, generando una brecha entre ambos valores, originando así oportunidades de arbitraje. Si el ETF cotiza por encima del NAV, el arbitrista comprará los activos subyacentes para crear nuevos ETFs a un costo menor del que los pueda vender en el mercado secundario en ese momento; y efectuará la transacción contraria cuando el NAV se encuentre por encima del precio de mercado. Estos procesos son los que eventualmente alinean ambas valuaciones.

Se busca ponderar los activos con base en su capitalización de mercado, pues la mayoría de los índices accionarios son ponderados por dicha capitalización, dicha metodología implica que las emisoras individuales en términos de precio y número de acciones en circulación llevan una mayor ponderación dentro del índice y por ende dentro del portafolio del ETF. Sin embargo, la replicación total suele ser complicada, principalmente, para índices de mercado muy grandes. Por lo tanto, otros procedimientos para replicar e índice han surgido a lo largo del tiempo.

- **Optimización**

Muchos ETFs utilizan técnicas de optimización computarizadas para diseñar portafolios que repliquen de manera cercana al índice en cuestión, lo que al mismo tiempo conlleva a minimizar los costos de transacción. La selección se realiza utilizando modelos cuantitativos, bajo esta técnica el ETF omite o subpondera algunos activos, típicamente aquellos con menor liquidez o baja capitalización de mercado. Cabe destacar que, usadas correctamente, estas técnicas tendrán el menor efecto posible en el margen de error de seguimiento del índice. Con este método, solo se compran los valores más representativos o líquidos porque son los que suelen tener la mayor influencia en el rendimiento del índice.

La ventaja de este método, en comparación con la replicación total, es que los costos pueden reducirse significativamente ya que la gestora no tendría que comprar toda la canasta de activos y esto es muy útil para índices que incluyen muchos valores. Como técnica cuantitativa se puede mencionar el Análisis de Componentes Principales o ACP que es una técnica estadística (la base matemática que se utiliza es el álgebra lineal) que sintetiza la información o reduce el número de variables con las que se está trabajando, es decir, ante una cantidad considerable de variables el objetivo es reducirlas a un menor número perdiendo

la menor cantidad de información posible (Pla, 1986). Los nuevos componentes principales son una combinación lineal de las variables originales, y además son independientes entre sí. Este análisis tiene sentido si existen altas correlaciones entre las variables, ya que esto es un indicio de que existe información redundante y, por lo tanto, pocos factores explicarán una parte considerable de la variabilidad total.

De manera general, se elige el primer factor que recoja la mayor proporción posible de la variabilidad original, el segundo factor debe recoger la máxima variabilidad posible no recogida por el primero, y así sucesivamente, a este conjunto se le llamará componentes principales que se representan en forma de matriz. Aunque este método ayuda a extraer los componentes principales, estas mismas varían a lo largo del tiempo y puede pasar que componentes que antes eran principales después de cierto tiempo ya no lo sean.

- **Réplica sintética**

Un mercado puede consistir en muchos valores pequeños e ilíquidos que pueden ser muy caros para negociar o pueden surgir otras complejidades como los impuestos, las diferentes zonas horarias y las leyes locales, las cuales pueden dificultar el seguimiento eficiente de índices globales, es por eso que se ha creado la replicación sintética.

En este tipo de replicación se construye un portafolio utilizando productos derivados (Ramasmamy, 2011) de tal manera que, se logre replicar el índice de referencia o *Benchmark* sin la necesidad de tener que contar con los activos que utiliza el índice. Los ETFs sintéticos pueden replicar algunos índices de manera más eficiente y mejorar a través de swaps.

Los ETFs sintéticos utilizan *swaps* (Foucher y Gray, 2014) de rendimiento total para entregar los rendimientos de un índice, es decir, se celebra un contrato con una institución financiera, que está obligada a entregar la devolución del índice a cambio de una tarifa. Sin embargo, una desventaja es el riesgo de contraparte (Rubino, 2011), el cual consiste en la posibilidad de que la institución financiera pueda no cumplir con su obligación. Este tipo de riesgo hace que algunos inversionistas desconfíen de los ETFs sintéticos.

Una de las técnicas de réplica sintética más utilizadas también es el uso de futuros sobre índices accionarios, ya que permite comprar un instrumento con alta liquidez y permite comprar el índice completo en una operación. En México hay dos claros ejemplos de ETFs sintéticos:

- ETF Peso Trac (PSOTRAC15) diseñado para replicar el rendimiento diario de índice S&P/BMV USD-MXN que cotiza en la Bolsa Mexicana de Valores desde marzo del 2015. Se compone de CETES y futuros de dólar cortos trimestrales.
- ETF Dólar Trac (DLRTRAC15) diseñado para replicar el rendimiento diario del índice S&P/BMV MXN.USD MXN que cotiza en la Bolsa Mexicana de Valores desde marzo del 2015. Se compone de CETES y futuros de dólar largos trimestrales.

En el cuadro 3.4 se resumen las características de los métodos de replicación y va a depender de la gestora (en el presente contexto es la empresa que administra activos financieros) el tipo de replicación que elija.

Cuadro 3.4 Descripción métodos de replicación.

	Física	Optimización	Sintético
Método de replicación	Replicación completa, se compran todos los activos que componen el índice de referencia	Muestreo Análisis de componentes principales ACP	Basado en intercambio, utilizando productos derivados
Descripción	El índice se replica 1:1	Selección de ciertos valores utilizando herramientas estadísticas	El índice se replica a través de un swap o permuta financiera
Subyacentes	Acciones	Acciones, Bonos	Acciones, bonos, materias primar, mercado monetario etc.
Características de los componentes	Valores líquidos	Valores líquidos	Valores líquidos e ilíquidos

del índice			
Número típico de valores en el índice	Bajo	Alto	Bajo a alto

Fuente: Elaboración propia con datos de: <https://www.justetf.com/uk/>.

Como se analiza en el apartado 3.1, los índices tienden a ser rebalanceados con base en unos criterios preestablecidos por la proveedora, por lo tanto, es el rebalanceo del índice *Benchmark* lo que lleva a también el ETF que lo replica y con ello darle mantenimiento.

Conclusión capitular

La base fundamental para la creación de un ETF es tener un índice al cual replicar. Una vez que se tienen los derechos sobre el índice se puede proceder a su replicación mediante el ETF, es clara la gran variedad que ETFs que existen actualmente y sus distintas metodologías para replicar, sin embargo, en México a pesar de que existen varios índices mucho de ellos no los replica ningún ETF (es el caso de los índices sectoriales), es por eso que una vez teniendo clara la clasificación sectorial mexicana propuesta por BMV en colaboración con S&P Dow Jones Indices, se procede a hacer un análisis de las series de cada sector para saber si existen sectores que otorguen un mayor rendimiento que el mismo IPC, ya que de ser cierto, a los inversionistas les convendría invertir en dicho sector obteniendo un mayor rendimiento en sus portafolios, dicho análisis se hace en el siguiente capítulo.

Capítulo 4. Análisis de datos sectoriales

Ante la existencia de una gran cantidad de índices y al existir índices sectoriales en México, la pregunta natural es; ¿vale la pena que una gestora invierta tiempo y dinero en crear ETFs sectoriales que coticen en el mercado accionario mexicano?

Para contestar a esta pregunta es necesario realizar un análisis de los datos sectoriales existentes y mostrar que otorgan un mayor rendimiento que el mismo IPC en un determinado periodo de tiempo, ya que de ser cierto la gestora interesada puede comenzar la construcción de los ETFs y ofrecerlos a los inversionistas para que ellos mismos puedan plantear estrategias de inversión y obtener un mayor rendimiento que el IPC.

En el presente capítulo se detalla puntualmente cada sector, es decir, en qué consisten y qué tipo de emisoras integran cada índice, también se usan las series de tiempo de los siete índices sectoriales en un intervalo de tiempo, se analiza el rendimiento en todo el periodo y los rendimientos anuales. Por otra parte, se analiza la correlación que guardan los sectores con el IPC para así dar paso a una estrategia llamada rotación sectorial que se detalla al final de capítulo.

4.1 Sectores

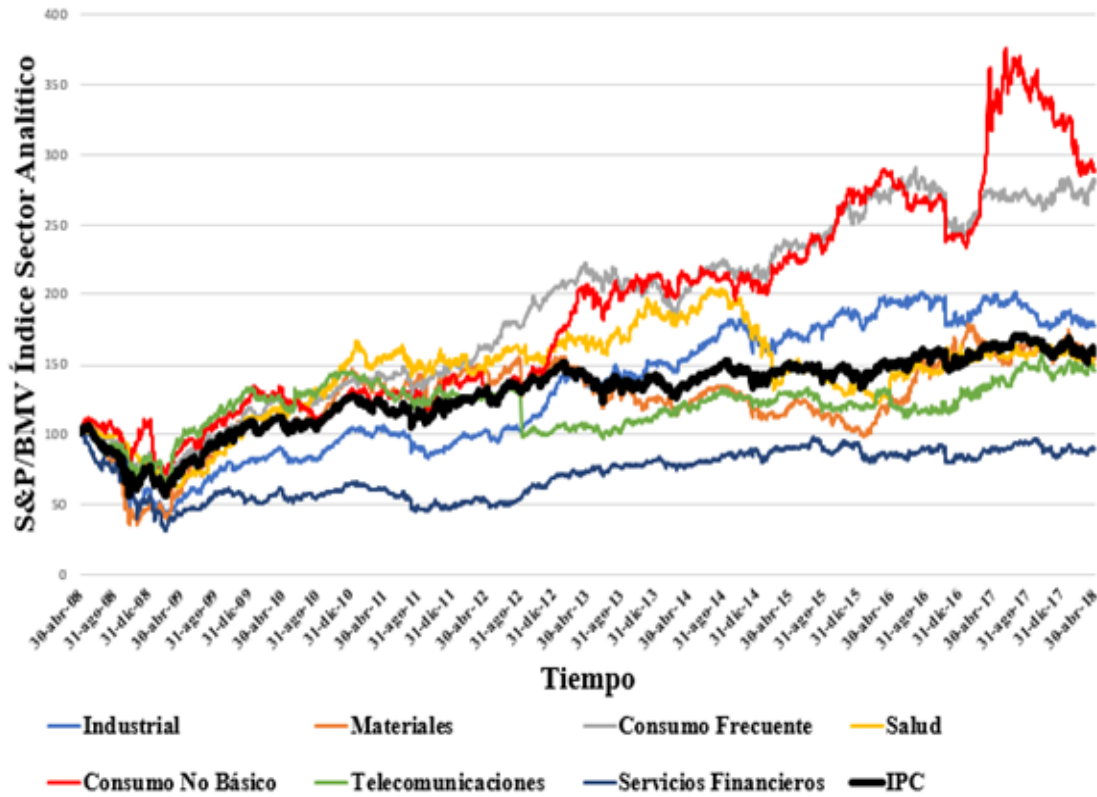
Para hacer el análisis se han descargaron las series de tiempo²⁸ de cada sector desde 30-04-2008 al 02-05-2018 incluyendo al IPC.

En la gráfica 4.1 se muestran los índices base 100 incluyendo al IPC, se observa claramente que el sector Consumo No Básico es el que ha tenido un mayor rendimiento y le sigue el sector Consumo Frecuente, mientras que los Servicios Financieros es el que ha tenido el menor rendimiento en el lapso de tiempo considerado. Es por ello que en el intervalo de estudio a un inversionista le hubiera dado mayor rendimiento contar con los sectores Consumo No Básico y Consumo Frecuente en su portafolio, sin embargo, para adquirir dicho

²⁸Dichas series de tiempo se pueden descargar de <https://us.spindices.com/>.

rendimiento tendría que haber comprado todas las emisoras de los dos índices con sus respectivas ponderaciones lo cual implica un mayor gasto.

Gráfica 4.1 Índices sectoriales analíticos base 100.



Fuente: <https://espanol.spindices.com/specializations/mexico/equity>.

En el cuadro 4.1 se muestra el rendimiento en el periodo bajo estudio y se observa que tres sectores tuvieron un desempeño mejor que el IPC, el sector Consumo No Básico obtuvo un desempeño 3.25 veces mejor que el IPC, el sector Consumo-Frecuente fue 3.11 veces mejor y el sector industrial 1.31 veces mejor.

Sin embargo, hubo cuatro sectores que tuvieron un desempeño menor que el IPC, para el caso del sector materiales, el IPC tuvo un desempeño 1.07 veces mayor que el mismo, en el caso del sector salud, el IPC lo superó en 1.16 veces y el sector telecomunicaciones, el IPC fue 1.25 veces mejor. En el caso del sector servicios financieros, su rendimiento no solo fue menor al del IPC, sino que fue negativo (-10.04%). En la gráfica 4.2 se muestra una gráfica

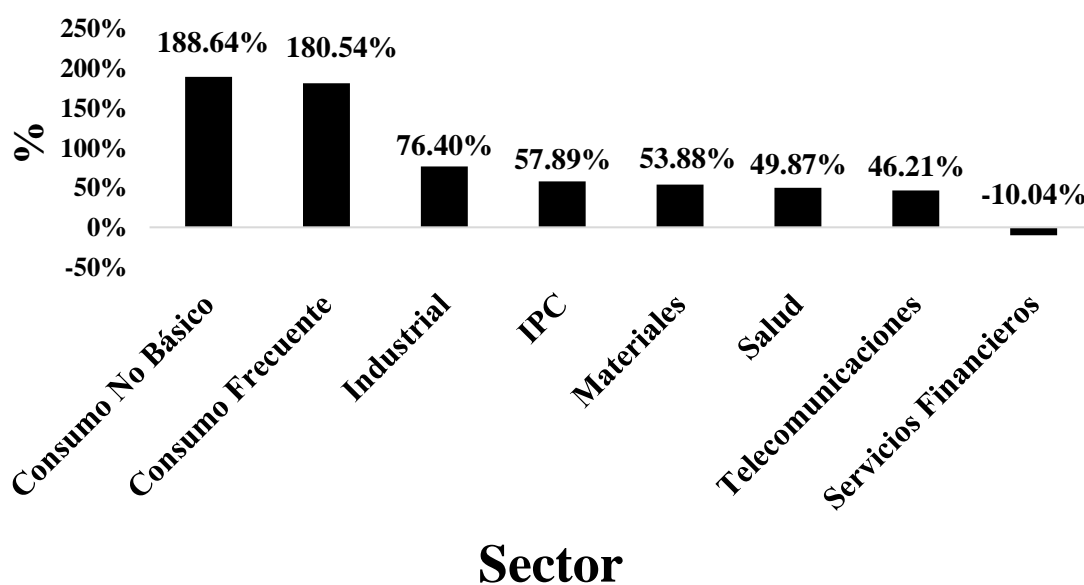
de barras con la información del cuadro 4.1 donde se ven claramente los tres sectores que han dado un mayor rendimiento que el IPC.

Cuadro 4.1 Rendimiento IPC y sectores de 30-04-2008 al 02-05-2018.

Sector	Rendimiento Porcentual	Rendimiento Relativo $X\%/IPC\%$
Consumo No Básico	188.64%	3.25
Consumo Frecuente	180.54%	3.11
Industrial	76.40%	1.31
IPC	57.89%	1
Materiales	53.88%	0.93
Salud	49.87%	0.86
Telecomunicaciones	46.21%	0.79
Servicios Financieros	-10.04%	-0.17

Fuente: Elaboración propia con datos de <https://espanol.spindices.com/specializations/mexico/equity>.

Gráfica 4.2 Rendimiento IPC y sectores de 30-04-2008 al 02-05-2018.



Fuente: Elaboración propia con datos de <https://espanol.spindices.com/specializations/mexico/equity>.

Dada esta información si un inversionista hubiera invertido en cualquiera de los tres sectores Consumo No Básico, Consumo Frecuente, Sector Industrial o tal vez alguna combinación de los tres hubiera obtenido un mayor rendimiento que el mismo IPC que generalmente es el *benchmark* a vencer lo cual implica un beneficio para el inversionista por arriba del rendimiento promedio. También un inversionista puede tomar una estrategia de rotación sectorial en función del ciclo económico, es decir, invertir en distintos sectores dependiendo el rumbo de la economía, pero esto se explica al final del presente capítulo.

4.2 Descripción de los sectores económicos

A continuación, se describen brevemente los sectores y las emisoras que los conforman y en el anexo D se encuentran las componentes de cada índice (datos al 31-julio-2018).

- **Sector industrial**

Engloba empresas que dan bienes terciarios (equipo eléctrico, industria aeronáutica, etc.) o servicios tales como transporte, servicios comerciales, construcción, entre otros.

- **Sectores materiales**

Este sector engloba a las empresas dedicadas a alguna actividad económica relacionada con la extracción y/o tratamiento de minerales, metales y su transformación, fabricación y montaje de bienes de equipo y a las actividades generales de construcción y materiales de construcción. Además, se incluyen en este sector todas aquellas actividades relacionadas con la industria química.

- **Sector productos de consumo frecuente**

Se encuentran todos los productos de uso y consumo común: bebidas, alimentos, tabaco, y otros productos domésticos.

- **Sector salud**

Engloba empresas que se relacionan principalmente con servicios médicos, farmacias y los relacionados.

- **Sector servicio de consumo No básico**

Se encuentran empresas relacionadas con la fabricación de componentes automotrices, servicios al consumidor, servicios de ventas al por menor, y los bienes de consumo duradero (textiles, productos recreativos, entre otros).

- **Sector servicios de telecomunicación**

Este sector engloba aquellas actividades relacionadas con las telecomunicaciones tales como la telefonía que incluye tanto la básica como la móvil, y el diseño, instalación, gestión y mantenimiento de redes e infraestructura de comunicaciones.

- **Sector servicios financieros**

Se engloban en este sector aquellas empresas dedicadas a la actividad bancaria y no bancaria como los seguros y reaseguros, empresas dedicadas a gestión de activos.

4.2 Evolución sectorial y estadísticos descriptivos

Para estudiar la evolución sectorial usando las series de tiempo se ha realizado el cuadro 4.2 donde se muestra el rendimiento anual y ordenado de manera descendente por sector junto con el del IPC en el periodo que abarca del 30-04-2008 al 02-05-2018.

En el año 2008 el sector que obtuvo un mayor rendimiento fue el sector consumo No básico con 8.57% y fue el único sector que obtuvo un rendimiento positivo, el IPC obtuvo una pérdida de -23.22% en el mismo año, es decir, un inversionista claramente hubiera preferido invertir en el sector consumo No básico que en el mismo IPC, cabe mencionar que este fue el año de la crisis financiera que comenzó en EE.UU. y tuvo una clara repercusión en el mercado mexicano. En el año 2009 hubo una recuperación impresionante del sector materiales obteniendo un rendimiento del 118% a comparación del IPC que obtuvo un 40.89%, se puede observar que los sectores materiales, telecomunicaciones y salud obtuvieron un rendimiento mayor al IPC en dicho año, y es claro que un inversionista hubiera preferido invertir en algunos de estos sectores.

Al observar detenidamente el cuadro 4.2 en el lapso de tiempo estudiado, se puede notar que siempre hay al menos un sector que otorga un mayor rendimiento anual que el mismo IPC,

por lo tanto a un inversionista le interesaría invertir en algún o algunos de estos sectores, sin embargo, como se ha mencionado anteriormente, para hacerlo el inversionista tendría que comprar todas las acciones de las emisoras que integran los índices con la misma ponderación para así obtener el rendimiento del índice, dicho proceso puede ser costoso y complicado, dicho problema se soluciona con la existencia de los ETFs sectoriales la cual es la propuesta principal del presente trabajo.

Entre las ventajas que tienen los inversionistas se encuentra la diversificación sectorial, es decir, la opción de tomar oportunidades que se generan entre emisoras de sectores distintos. Esto pone de manifiesto que se puede considerar una estrategia de inversión donde en el portafolio se considere todo un sector, en lugar de empresas específicas. La diversificación sectorial permite compensar movimientos, ya que éstos normalmente son de distinta magnitud entre sectores, brindándole al inversionista una ventaja sobre un sector en específico y al portafolio una evolución más favorable a través del tiempo.

Cuadro 4.2 Rendimiento anual porcentual por sector.

2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
8.57%	118.00%	39.08%	9.82%	45.36%	28.08%	10.53%	32.04%	51.34%	33.50%	2.84%
-12.43%	55.96%	34.35%	6.14%	43.15%	20.45%	8.07%	17.42%	18.81%	17.77%	-0.89%
-15.03%	46.32%	25.82%	-2.15%	35.51%	16.55%	7.94%	10.54%	8.50%	13.98%	-1.33%
-23.22%	40.89%	19.65%	-3.29%	19.04%	13.86%	3.88%	3.46%	4.57%	9.50%	-4.22%
-23.75%	35.74%	17.85%	-6.86%	18.67%	9.01%	-0.17%	0.00%	-0.27%	6.19%	-4.44%
-39.04%	35.41%	16.03%	-9.19%	11.94%	1.04%	-3.92%	-0.92%	-1.83%	2.44%	-5.29%
-44.07%	15.99%	8.62%	-11.05%	5.95%	-4.78%	-7.20%	-10.71%	-6.32%	0.40%	-7.36%
-49.67%	-3.31%	4.87%	-25.63%	-21.04%	-18.85%	-10.76%	-20.75%	-9.86%	-2.81%	-11.55%
Consumo Frecuente	Consumo NO Básico	Industrial	Materiales	Salud	Servicios Financieros	Telecom.	IPC			

Fuente: Elaboración propia con datos de <https://espanol.spindices.com/specializations/mexico/equity>.

Para estudiar el comportamiento de los sectores se calculó la matriz de varianza- covarianza la cual se puede observar en el cuadro 4.3, sin embargo, para medir la fuerza de asociación lineal entre los sectores se ha obtenido la matriz de correlaciones, es decir, la covarianza de los datos estandarizados por la media obteniendo así el coeficiente de correlación de Pearson, estos coeficientes se pueden ver en el cuadro 4.4.

Cuadro 4.3 Matriz de varianza-covarianza.

	Consumo Frecuente	Consumo No Básico	Industrial	Materiales	Salud	Financieros	Telecom.	S&P/BMV IPC
Consumo Frecuente	39515.2697							
Consumo No Básico	35435.3349	35981.8094						
Industrial	11898.7348	10918.1481	3780.2018					
Materiales	20363.2643	17072.1602	5762.6553	23293.1584				
Salud	12478.3261	9508.8346	3814.7850	11330.9273	9888.2262			
Financieros	2890.8642	2817.4337	984.3175	1109.2334	803.3691	326.6974		
Telecom.	10253.7796	10538.4556	3099.9415	11890.4366	5234.5842	602.6788	12303.3052	
S&P/BMV IPC	1490679.3221	1310956.7122	448955.4799	1020021.5603	603331.6690	106698.9041	551050.2689	62853536.8681

Fuente: Elaboración propia con datos de <https://espanol.spindices.com/specializations/mexico/equity>.

Cuadro 4.4 Matriz de correlaciones.

	Consumo Frecuente	Consumo No Básico	Industrial	Materiales	Salud	Financieros	Telecom.	S&P/BMV IPC
Consumo Frecuente	1.0000							
Consumo No Básico	0.9398	1.0000						
Industrial	0.9736	0.9362	1.0000					
Materiales	0.6712	0.5897	0.6141	1.0000				
Salud	0.6313	0.5041	0.6240	0.7466	1.0000			
Financieros	0.8046	0.8217	0.8857	0.4021	0.4470	1.0000		
Telecom.	0.4650	0.5009	0.4546	0.7024	0.4746	0.3006	1.0000	
S&P/BMV IPC	0.9459	0.8717	0.9210	0.8430	0.7653	0.7446	0.6266	1.0000

Fuente: Elaboración propia con datos de <https://espanol.spindices.com/specializations/mexico/equity>.

Considerando solamente sectores, los que guardan la correlación más alta con un coeficiente de correlación de 0.9736 son el sector consumo frecuente con el sector Industrial. Los sectores menos correlacionados son el sector financiero con el sector telecomunicaciones. El sector que presenta mayor correlación con el S&P/BMV IPC es el sector consumo frecuente con un valor de 0.9459. seguido por el industrial que es de 0.9210, y tiene sentido ya que si se hace el desglose por sector de la muestra del S&P/BMV IPC el sector consumo

básico es el que tiene mayor ponderación con 31.2% seguido por el sector materiales con un 17.1%, el financiero con 16.6%, telecomunicaciones 12.3%, industrial con 12.2%, consumo No básico con 9%²⁹. La correlación positiva entre índices sectoriales implica que a valores altos de un sector suelen corresponder valores bajos del otro y viceversa, en términos de un portafolio de inversión se debe invertir en sectores que no estén altamente correlacionados ya que si un sector baja el otro sube lo cual mantiene un equilibrio en el portafolio, si se adquieren sectores que estén altamente correlacionados se pierde diversificación ya que si uno cae el otro también.

En el mismo intervalo de tiempo se obtuvieron los estadísticos descriptivos media, mediana, varianza, desviación estándar, curtosis, asimetría, mínimo y máximo que se pueden observar en el cuadro 4.5 donde el sector que otorga mayor rendimiento promedio diario es el sector consumo frecuente seguido por el sector consumo No básico en contraste con el sector financiero que ha otorgado un rendimiento diario promedio de -0.0042% y es de los que presenta una mayor volatilidad después del sector materiales. El sector con mayor riesgo-rendimiento es el sector consumo frecuente con 4.4025%, es decir, por cada unidad de riesgo asumida el rendimiento esperado es de 4.4025%, el sector con menor riesgo-rendimiento es el sector financiero con -0.2707% lo que indica que por cada unidad de riesgo asumida se espera tener un rendimiento negativo de -0.2707%, es decir, al asumir riesgo se obtiene un rendimiento negativo es porque ello que un inversionista optaría por no incluir a dicho sector en su portafolio.

Cuadro 4.5 Estadísticos descriptivos periodo diario.

Estadísticos Descriptivos	Consumo frecuente	Consumo No básico	Industrial	Materiales	Salud	Telecom.	IPC	Financiero
Media	0.0410%	0.0421%	0.0226%	0.0171%	0.0161%	0.0151%	0.0182%	-0.0042%
Mediana	0.0596%	0.0084%	0.0626%	0.0413%	0.0000%	0.0198%	0.0381%	0.0455%
Varianza	0.00009	0.00011	0.00013	0.00026	0.00011	0.00019	0.00014	0.00024
Desviación Estándar	0.9317%	1.0527%	1.1523%	1.6039%	1.0616%	1.3623%	1.1686%	1.5547%
Curtosis	12.5803	8.6241	20.5183	101.8310	8.1681	84.6650	9.4229	19.0022
Asimetría	-0.2568	-0.4743	0.0324	2.1129	-0.4583	-1.4681	0.1992	-0.7006
Mínimo	10.10%	5.32%	15.20%	34.03%	6.89%	19.93%	10.44%	13.75%
Máximo	-8.45%	-11.68%	-8.19%	-20.16%	-10.64%	-26.81%	-7.27%	-18.67%
Riesgo-Rendimiento	4.4025%	4.0037%	1.9586%	1.0684%	1.5155%	1.1088%	1.5539%	-0.2707%

²⁹ Fuente: <https://espanol.spindices.com/specializations/mexico/equity>.

Fuente: Elaboración propia con datos de <https://espanol.spindices.com/specializations/mexico/equity>.

4.3 Estrategia de rotación sectorial

Pensando en la necesidad de los inversionistas se puede aplicar una estrategia de “Rotación Sectorial” (Stangl, Jacobsen y Visaltanachoti, 2009), por ejemplo, ¿qué sectores podrían ser apropiados en periodos en que el crecimiento económico fue superior o inferior a la tendencia?

Para identificar los sectores más adecuados para periodos de menor crecimiento o sectores más adecuados para las expansiones, una herramienta indispensable es medir la correlación de los rendimientos de cada sector con el crecimiento del PIB en ese momento. No todos los sectores se pueden clasificar como expansivos o defensivos.

Una vez que existan dichos ETFs en México se puede pensar en una estrategia activa, es decir, una estrategia que tiene una dinámica de movimiento alto: comprar y vender los ETFs sectoriales aprovechando los ciclos económicos, es decir, entre las fases periódicas de aceleración o desaceleración de la actividad económica de México, en donde el crecimiento de la producción, los ingresos empresariales y el empleo fluctúan desde la expansión y auge de la población y las empresas a la recesión y la crisis.

El ciclo se inicia después de un periodo de crisis con una fase de recuperación y expansión posterior, hasta llegar a un punto máximo, pero después se invierte la tendencia en este punto y comienza un periodo de recesión provocado por la caída de la demanda, la producción, la inversión y el empleo, hasta llegar a un punto mínimo del ciclo, es decir, un punto donde ya no puede descender más y se entra en una nueva fase expansiva y repetir el ciclo.

La rotación sectorial se basa en el análisis técnico, fundamental y económico de los distintos sectores del mercado. De acuerdo con Ferri, (2011) dicha estrategia parte de la premisa:

“ciertos sectores dan una rentabilidad mayor en determinadas etapas de un ciclo económico”.

En la ilustración 4.1 se muestra la visión del mercado con respecto a los distintos sectores, dicha figura detalla los sectores que se han desempeñado por encima del resto del mercado

en las diferentes etapas del ciclo.

Por ejemplo, en épocas de expansión económica, sectores como el consumo No básico, materiales, industrial presentan mayores rendimientos que el promedio; mientras que, al inicio de una recesión, sectores como el de salud y el de consumo básico se suelen desempeñar por encima del resto del mercado, lo que lleva a los inversionistas a comprar ETFs de los distintos sectores.

Ilustración 4.1 Estrategia de rotación sectorial.



Figura 4.6. Fuente <http://etftrack.com/>.

Conclusión capitular

Como conclusión del presente capítulo, se puede decir que cada año hay un sector que tiene un mejor rendimiento que el Índice de Precios y Cotizaciones, sin embargo, si algún agente económico quiere invertir en alguno de estos sectores tiene que comprar la canasta de los n activos que contengan al índice e ir sustituyéndola de acuerdo a su estrategia de inversión; y claramente esto es más complicado que si existieran los ETFs sectoriales en México, es por

ello que, en el capítulo siguiente se muestra la creación de dichos instrumentos y también una cartera eficiente a partir de los mismos.

Capítulo 5. Construcción de ETFs sectoriales y cartera eficiente

Una vez conocidos los índices objetivo se puede proceder a la creación de un ETF, es por ello que en el presente capítulo se construyen ETFs sectoriales de los siete índices sectoriales a través del método de replicación física. Se compara el índice con su replicación y se mide qué tan bueno es el seguimiento del índice a través del llamado *Tracking Error*, hay que recordar que un índice es un cálculo financiero teórico, mientras que los ETFs (Certificados Fiduciarios Indizados) representan una fracción de una cartera de inversiones real; es por ello que, normalmente existan diferencias entre el desempeño de los Certificados (con base en el Valor Neto de los Activos) y el desempeño de un índice por diversas razones tales como costos de transacción (que no se contemplan en un índice), los tiempos en los que se devengan los dividendos, cambios en el índice de referencia, valuaciones de activos, redondeo de precios, políticas regulatorias, existencia de efectivo en la Cartera y diferencias entre la Cartera y el índice a considerar, que resultan de utilizar un muestreo representativo de los Certificados³⁰.

Posteriormente se construye un portafolio de inversión conformado únicamente de los ETFs sectoriales propuestos, para ello se calcula la frontera eficiente para distintos niveles de riesgo con el fin de conocer las ponderaciones de los diferentes sectores.

5.1 Construcción ETFs

Como se menciona en el capítulo tres, el muestreo representativo (optimización) es una estrategia de replicación que involucra la inversión en una muestra representativa de los activos incluidos en el índice de referencia que en conjunto tiene un perfil de inversión similar en el índice, en el presente trabajo se utiliza la replicación física, es decir, con la programación de un algoritmo en MATLAB y usando el método de replicación física se

³⁰ [Disponible <<https://www.blackrock.com/mx/literature/prospectus/nafrac-prospectus-es.pdf>>; consultado el 25 de abril de 2018.]

construye una cartera adquiriendo los n valores que integren cada índice sectorial S&P/BMV con la misma ponderación y, lo que hace falta es que la beta de la cartera réplica sea aproximadamente igual a la unidad, de forma que tenga un comportamiento idéntico al del sector. Se considera un periodo de siete meses iniciando el 2 de enero del 2018 y culminando el 2 de julio del mismo año.

Claramente se necesita de un indicador para medir qué tan bien el ETF replica al índice en cuestión (Gastineau, 2004), para ello existen dos medidas³¹ el Tracking Difference (diferencia de seguimiento) y el *Tracking Error* (error de seguimiento) los cuales se definen de la siguiente manera:

Diferencia de Seguimiento= Rendimiento del fondo - Rendimiento del índice de referencia

Una forma más precisa es el encontrar la desviación estándar de la diferencia de seguimiento a lo largo del tiempo y así es como se define el *Tracking Error*:

$$TE = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (R_p - R_B)^2}{N - 1}}$$

Donde:

$TE = \text{Tracking Error}$.

$R_p = \text{Rendimiento del Fondo}$.

$R_B = \text{Rendimiento del Benchmark}$.

$N = \text{Número de Rendimientos del Periodo}$.

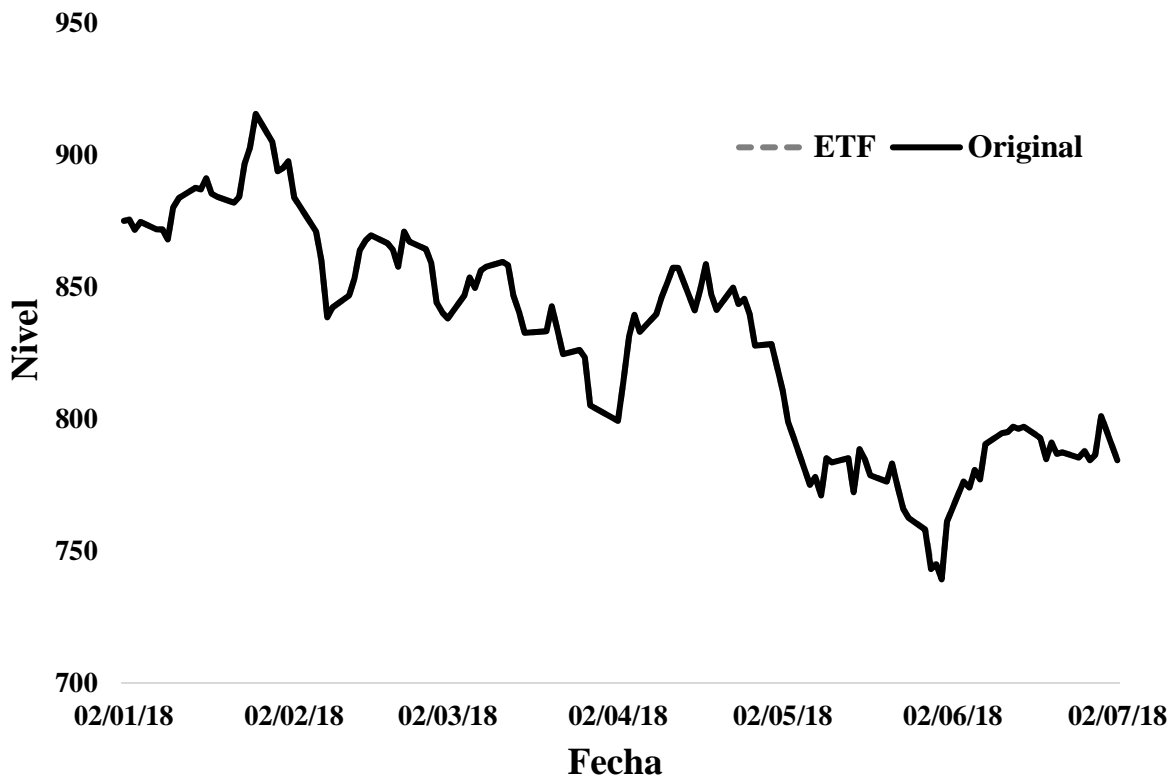
Un *Tracking Error* bajo significa que una cartera está siguiendo de cerca su índice de referencia.

En los fondos de gestión pasiva como son los ETFs el *Tracking Error* es una medida de la calidad de la gestión del ETF al medir en qué grado un gestor de ha desviado del índice de referencia al que debe replicar llevándolo así a que dicha dispersión debe ser la menor posible, en última instancia dicho indicador es una medida de la habilidad de una gestora para replicar un índice.

³¹ [Disponible <<http://www.morningstar.es/es/news/155050/etfs-¿qué-es-el-tracking-error.aspx/>>; consultado el 25 de abril de 2018.]

Si tomamos el ejemplo de la gestión activa, el *Tracking Error* mide la capacidad del gestor para obtener una plusvalía de rentabilidad sobre el mercado a abatir, si se parte de la teoría de los mercados eficientes donde los precios de los activos ya reflejan toda la información disponible, entonces esta última gestión carece de sentido abriendo paso a los ETFs para obtener un rendimiento igual al del mercado. Por lo tanto, si se busca replicar, antes de gastos, el rendimiento que corresponda al precio y desempeño de rendimientos de los índices de referencia sectoriales según lo publique la gestora S&P Dow Jones Índices, cabe resaltar que no se puede asegurar que el gestor lo replique al 100%.

Gráfica 5.1 ETF-Índice sector materiales.

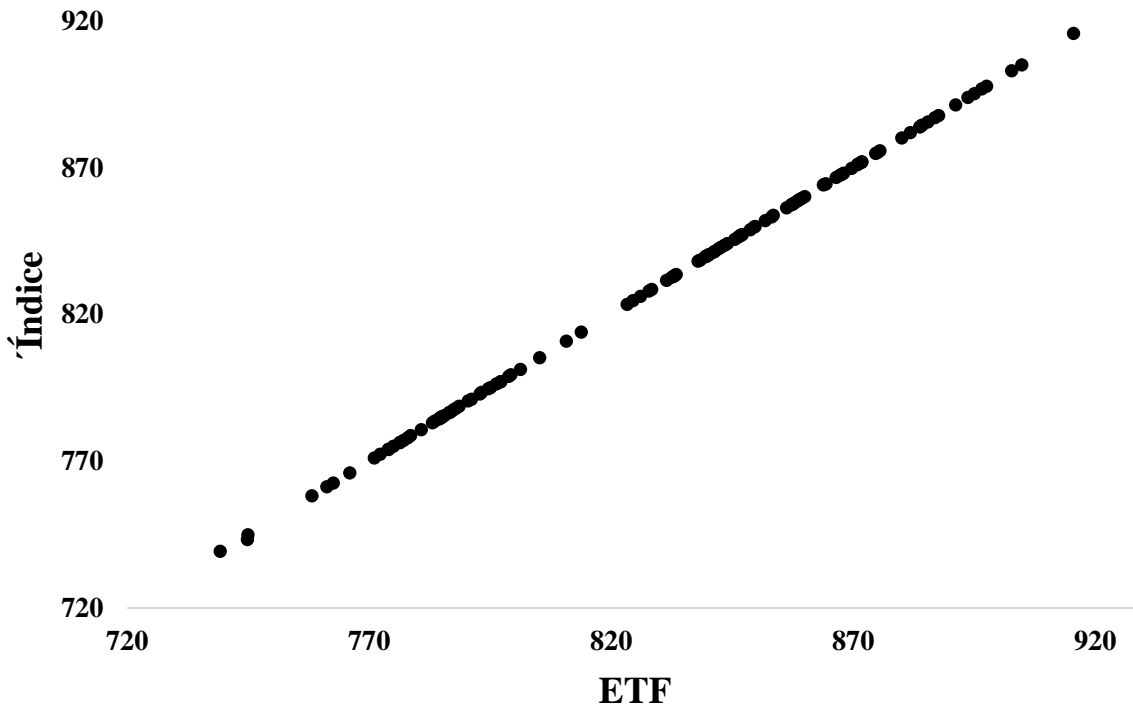


Fuente: Elaboración propia con resultados de la estimación.

En la gráfica 5.1 se puede observar el índice del sector materiales y su replicación mediante el ETF creado con el método de replicación física. Se observan periodos de alta volatilidad y una tendencia bajista ya que fue un periodo de alta incertidumbre debido a las negociaciones del TLCAN. Aún con todas estas cuestiones se logró obtener un *Tracking Error* de 0.0247% durante el periodo. En la gráfica 5.2 se observa un diagrama de dispersión, en el eje x se representan los valores del ETF y en el eje y los valores del índice obteniendo

$\beta=1.0013$ que es muy cercano a uno lo cual no indica que se hizo una buena gestión. Los 10 principales componentes por ponderación son: Grupo México S.A.B de C.V. serie “B”, Cemex S.A. “CPO”, Mexichem S.A.B. de C.V., Industrias Peñoles, Corporación Moctezuma, S.A.B. de C.V., Alpek S.A.B. de C.V., Grupo Cementos de Chihuahua S.A.B. de C.V., Industrias CH B, Grupo Simec B y Vitro S.A.B. de C.V. A.

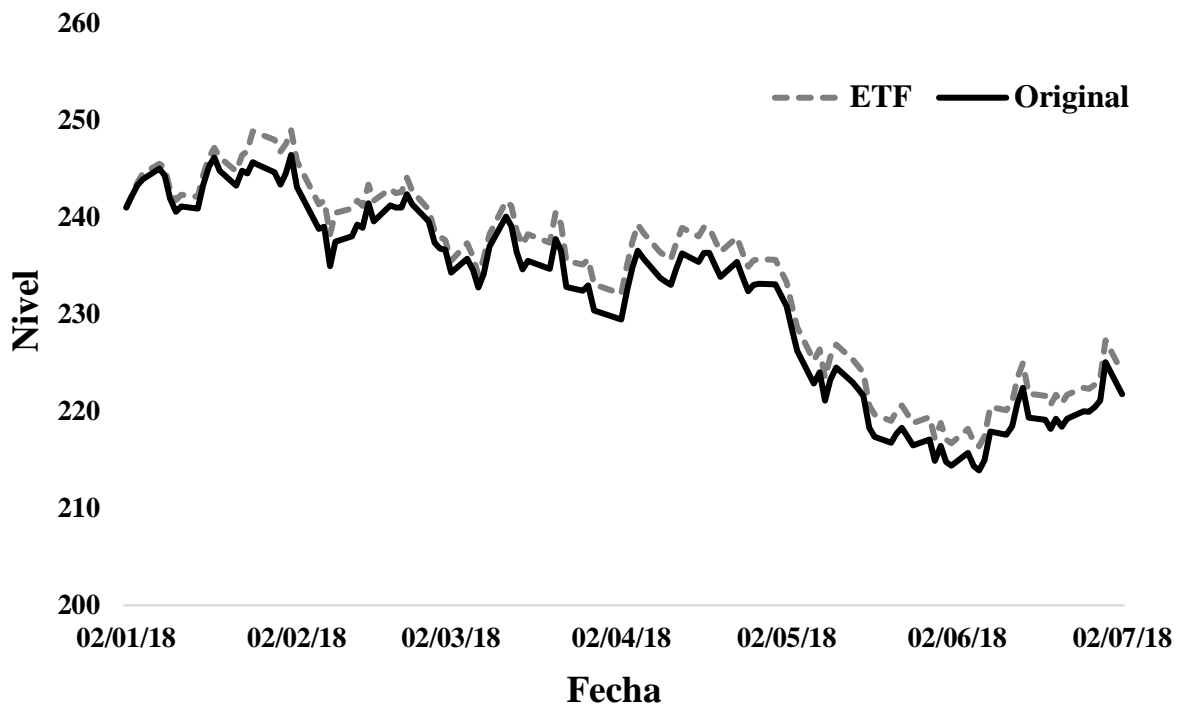
Gráfica 5.2 Diagrama de dispersión sector materiales.



Fuente: Elaboración propia con resultados de la estimación.

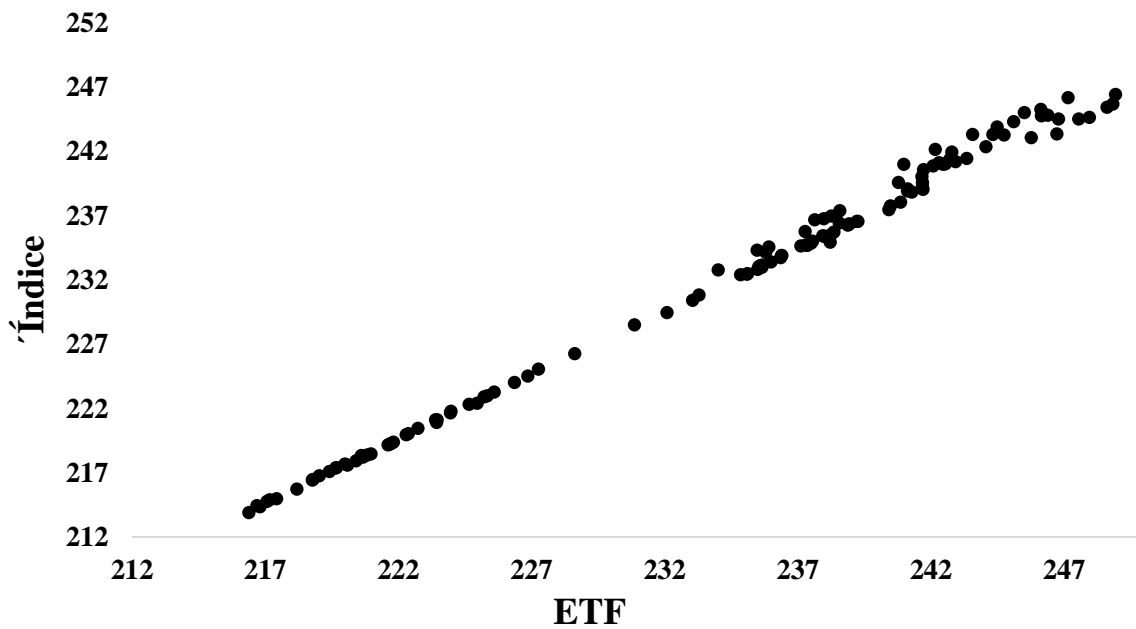
En la gráfica 5.3 se puede observar el índice del sector industrial y su replicación mediante el ETF creado con el método de replicación física. Se observan periodos de alta volatilidad y una tendencia bajista, pero intentando un alza al final del periodo. Claramente se observa un tipo de desfase, aunque los movimientos se mantienen, con este índice se logró obtener un *Tracking Error* de 0.0824% durante el periodo. En la gráfica 5.4 se observa el diagrama de dispersión, en el eje x se representan los valores del ETF y en el eje y los valores del índice obteniendo $\beta=1.0201$, muy cercano a uno lo cual es un buen indicador. También se observa que hay mayor dispersión de los datos al inicio que al final del periodo.

Gráfica 5.3 ETF-Índice sector industrial.



Fuente: Elaboración propia con resultados de la estimación.

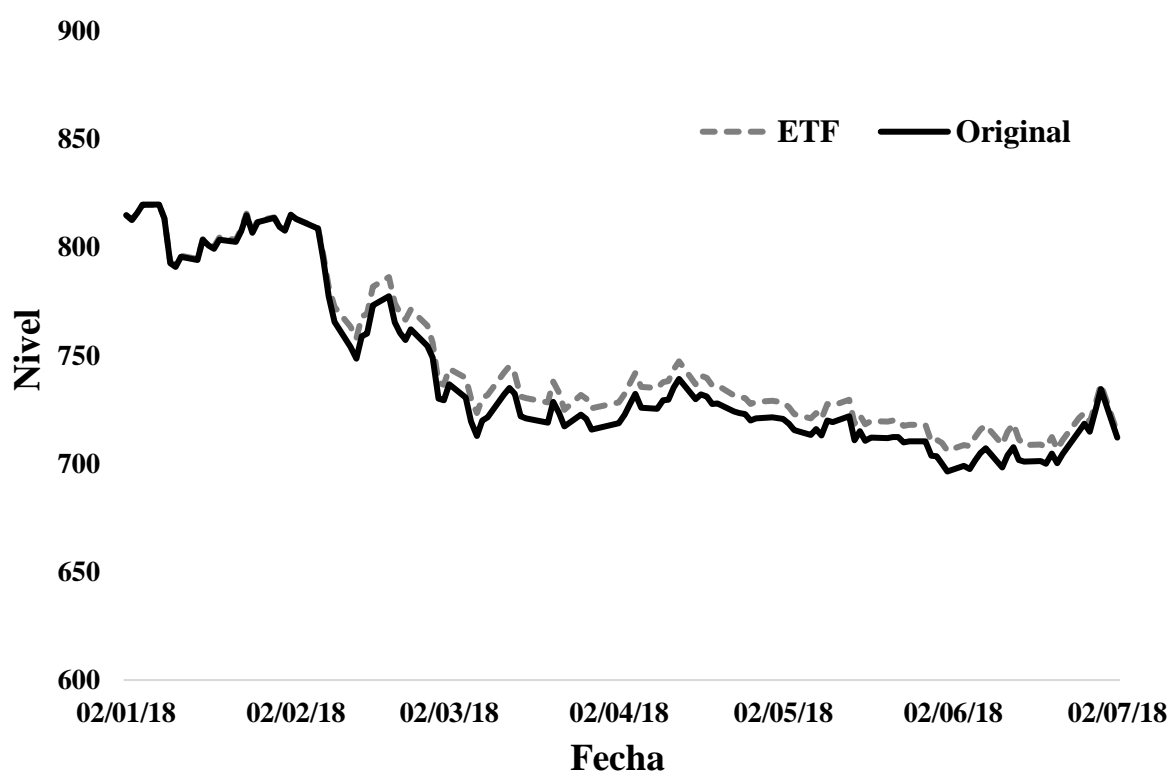
Gráfica 5.4 Diagrama de dispersión sector industrial.



Fuente: Elaboración propia con resultados de la estimación.

Los 10 principales componentes por ponderación son: Grupo Carso S.A.B. de C.V., GMexico Transportes S.A.B. de C.V., Alfa S.A. serie "A", Grupo Aeroportuario del Sureste S.A.B. de C.V. serie "B", Grupo Aeroportuario del Pacífico, S.A.B. de C.V., Impulsora del Desarrollo y el Empleo en América Latina, S.A.B. de C.V., Promotora y Operadora de Infraestructura S.A.B. de C.V., OHL México S.A.B. de C.V., Grupo Aeroportuario del Centro Norte, S.A.B. de C.V. y Grupo Sanborns S.A.B. de C.V.

Gráfica 5.5 ETF-Índice sector consumo No básico.

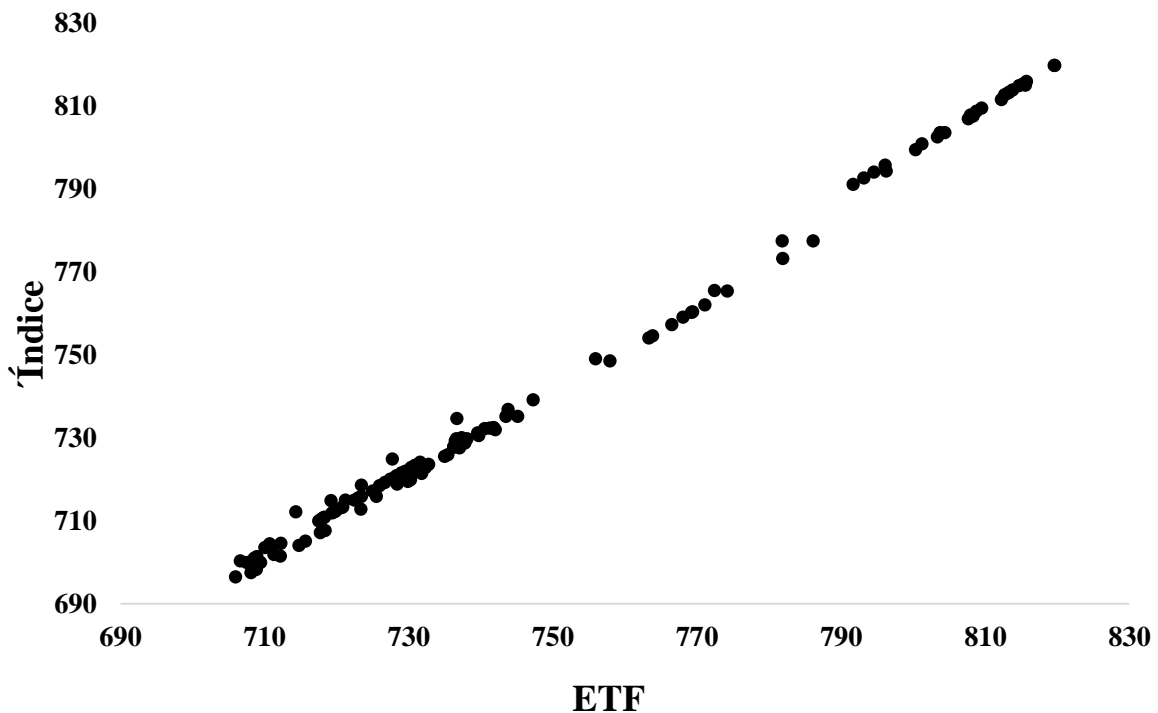


Fuente: Elaboración propia con resultados de la estimación.

En la gráfica 5.5 se puede observar el índice del sector servicios y bienes de consumo No básico y su replicación mediante el ETF creado con el método de replicación física. En esta gráfica se observa algo de volatilidad al inicio del periodo, pero esta va disminuyendo; en primera instancia se podría decir que es una tendencia bajista, pero habría que demostrarlo, sin embargo, no es el propósito principal de la presente tesis. En términos de la replicación, se observa una réplica aceptable al inicio del periodo, pero a mediados de febrero se ve una

desviación o desfase, pero se preservan los movimientos en lo que resta del periodo. Con este índice se logró obtener un *Tracking Error* de 0.0991% durante el periodo. En la gráfica 5.6 se observa el diagrama de dispersión, en el eje x se representan los valores del ETF y en el eje y los valores del índice obteniendo $\beta=1.0781$, muy cercano a uno lo cual es un buen indicador. También se observa que hay mayor dispersión de los datos al final que al inicio del periodo. Los 10 principales componentes por ponderación son: Grupo Elektra S.A.B. de C.V., Alsea S.A., Nemark S.A.B. de C.V., El Puerto de Liverpool S.A.B. de C.V., Grupo Palacio de Hierro S.A.B. de C.V., Grupo Posadas S.A.B. de C.V., RLH Properties serie "A", Corporación Interamericana de Entretenimiento S.A.B. DE C.V., Hoteles City Express S.A. de C.V., Grupo Famsa S.A. serie "A".

Gráfica 5.6 Diagrama de dispersión sector consumo No básico.



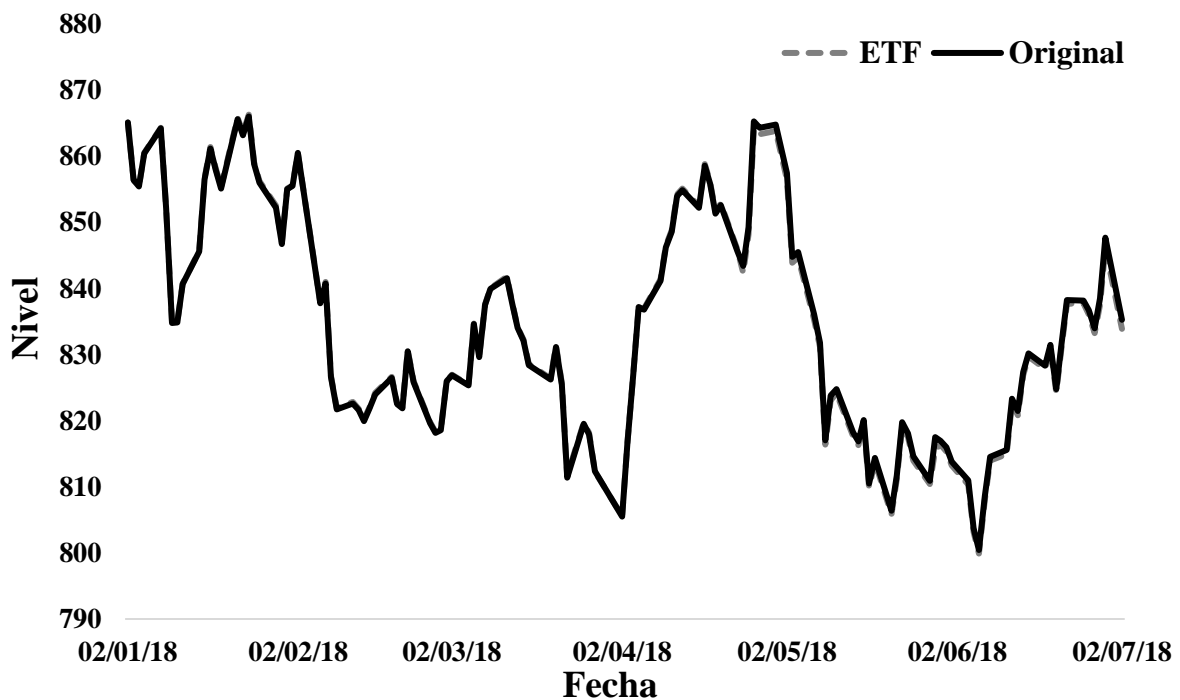
Fuente: Elaboración propia con resultados de la estimación.

En la gráfica 5.7 se puede observar el índice del sector consumo frecuente y su réplica mediante el ETF creado con el método de replicación física. En esta gráfica se observa una gran volatilidad y en primera instancia se podría decir que es una tendencia lateral. En

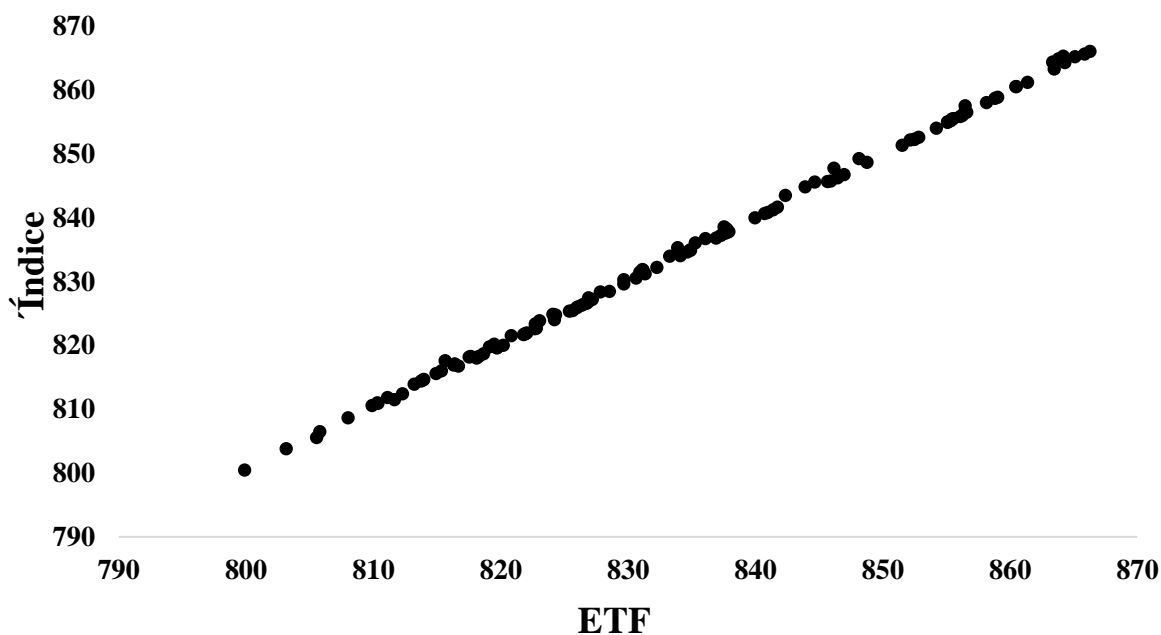
términos de la replicación, se observa una réplica bastante aceptable en todo el periodo ambas gráficas se asemejan bastante. Con este índice se logró obtener un *Tracking Error* de 0.0273% durante el periodo. En la gráfica 5.8 se observa el diagrama de dispersión, en el eje x se representan los valores del ETF y en el eje y los valores del índice obteniendo $\beta=0.9934$, muy cercano a uno lo cual es un buen indicador.

Los 10 principales componentes por ponderación son: Walmart de México S.A.B. de C.V., Fomento Económico Mexicano S.A.B. de C.V., Arca Continental, S.A.B. de C.V., Grupo Bimbo S.A.B., Becele, S.A. de C.V., Gruma S.A.B. serie “B”, Coca-Cola Femsa S.A.B. de C.V. serie “L”, Organización Soriana serie “B”, Kimberly Clark de México S.A.B. de C.V. serie “A” y Grupo Lala S.A.B. de C.V.

Gráfica 5.7 ETF-Índice sector consumo frecuente.



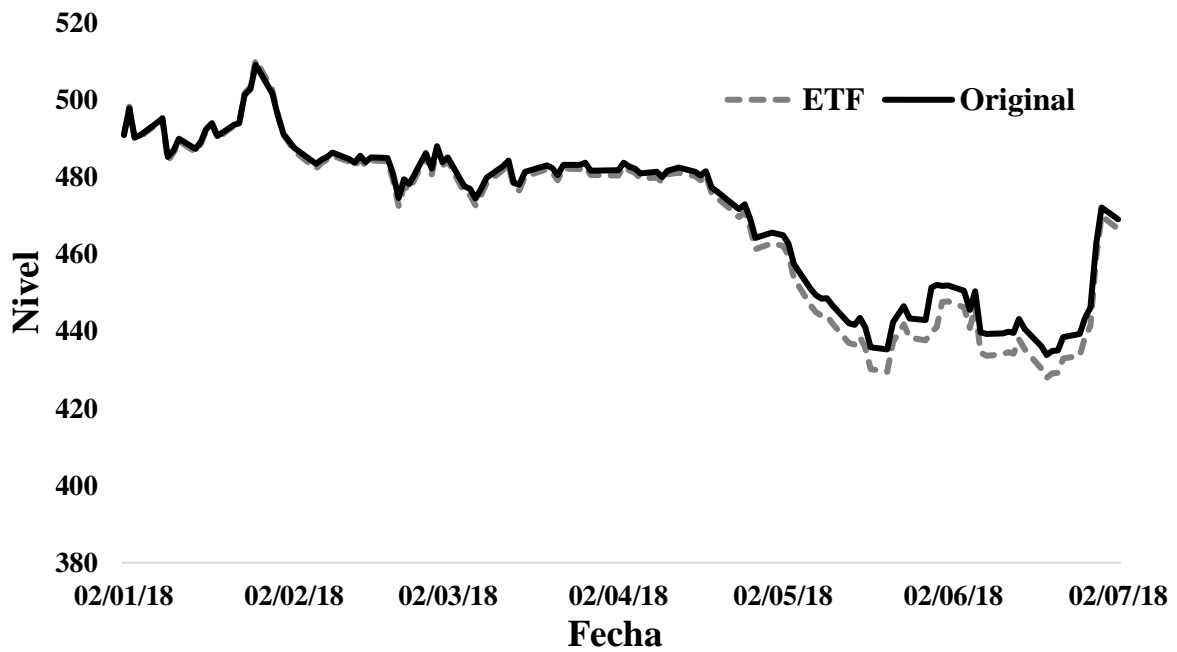
Fuente: Elaboración propia con resultados de la estimación.

Gráfica 5.8 Diagrama de dispersión sector consumo frecuente.

Fuente: Elaboración propia con resultados de la estimación.

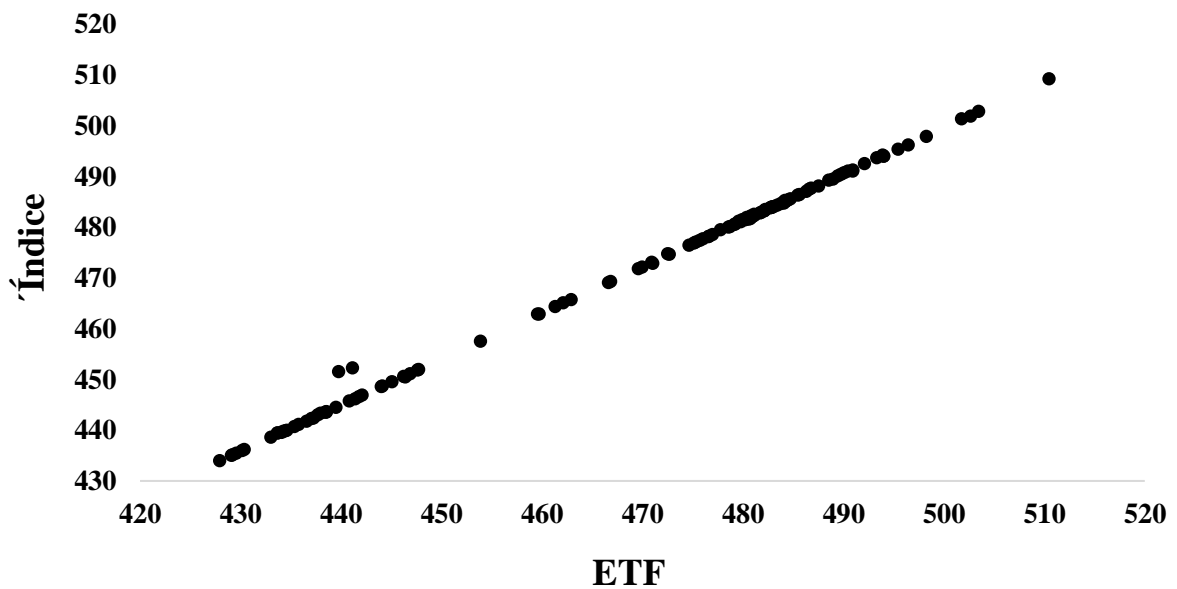
En la gráfica 5.9 se puede observar el índice del sector salud y su replicación mediante el ETF creado con el método de replicación física. En esta gráfica se observa baja volatilidad al principio y al final del periodo sin una tendencia definida. En términos de la replicación se observa una réplica bastante aceptable al principio del periodo, sin embargo, a finales del mes de abril se comienza a hacer una brecha. Con este índice se logró obtener un *Tracking Error* de 0.2125% durante el periodo. En la gráfica 5.10 se observa el diagrama de dispersión, en el eje x se representan los valores del ETF y en el eje y los valores del índice obteniendo $\beta=0.9983$, muy cercano a uno lo cual es un buen indicador. Los componentes del índice son: Corporativo Fragua S.A.B. de C.V., Genomma Lab Internacional S.A. de C.V., Farmacias Benavides S.A.B. de C.V. y Medica Sur S.A.B. de C.V.

Gráfica 5.9 ETF-Índice sector salud.



Fuente: Elaboración propia con resultados de la estimación.

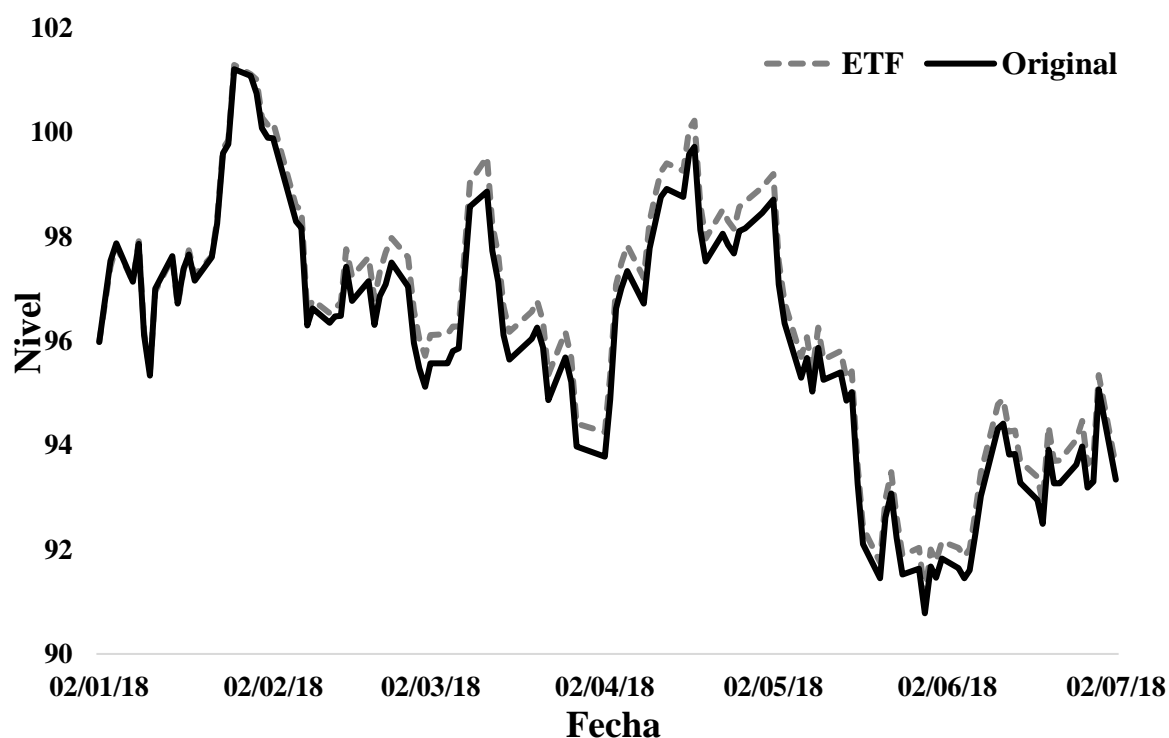
Gráfica 5.10 Diagrama de dispersión sector consumo salud.



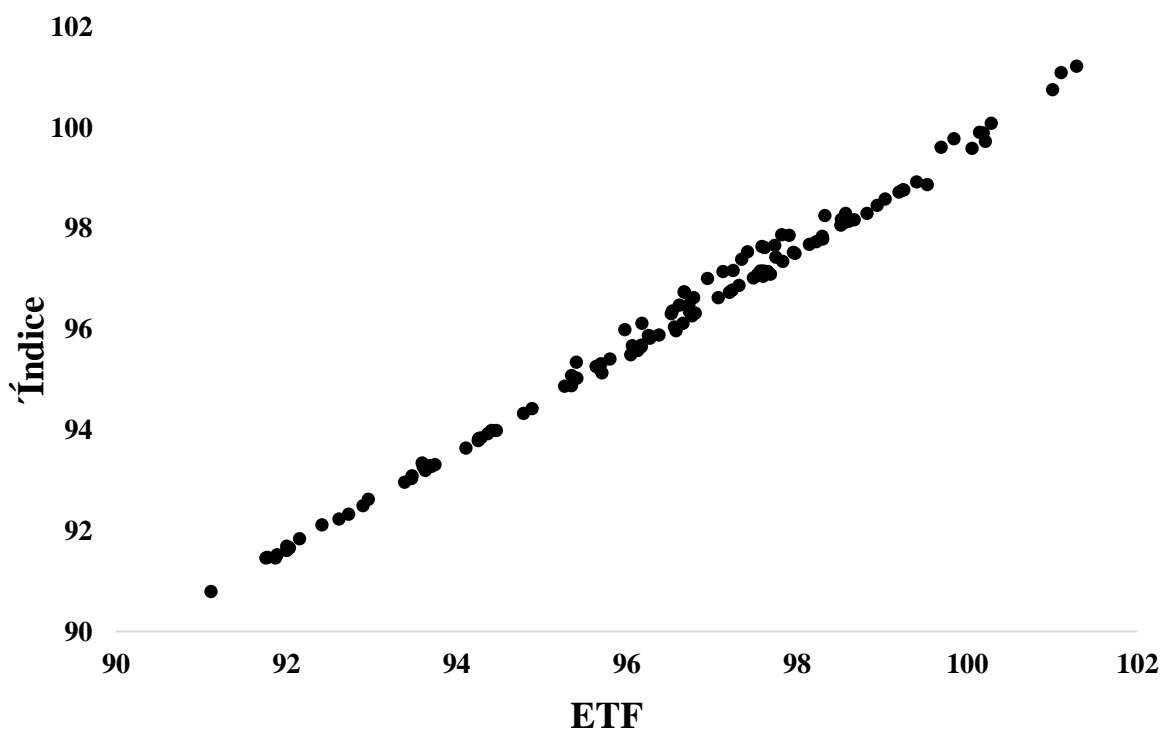
Fuente: Elaboración propia con resultados de la estimación.

En la gráfica 5.11 se puede observar el índice del sector servicios financieros y su replicación mediante el ETF creado con el método de replicación física. En esta gráfica se observa bastante volatilidad en todo el periodo y en una primera instancia una tendencia bajista. En términos de la replicación, se observa una réplica con distorsiones en varios intervalos de tiempo, pero la réplica se vuelve a ajustar. Con este índice se logró obtener un *Tracking Error* de 0.0584% durante el periodo. En la gráfica 5.12 se observa el diagrama de dispersión, en el eje x se representan los valores del ETF y en el eje y los valores del índice obteniendo $\beta=0.9947$, muy cercano a uno lo cual es un buen indicador. Los 10 principales componentes por ponderación son: Grupo Financiero Banorte serie “O”, Grupo Financiero Inbursa serie “O”, Banco Santander México serie “B”, Banco del Bajío, S.A., Regional, S.A. de C.V., Gentera S.A.B. de C.V., Grupo Profuturo S.A.B. DE C.V., Bolsa Mexicana de Valores S.A.B. de C.V., Qualitas Controladora S.A.B de C.V., y Corporativo GBM S.A.B. de C.V. serie “O”.

Gráfica 5.11 ETF-Índice servicios financieros.



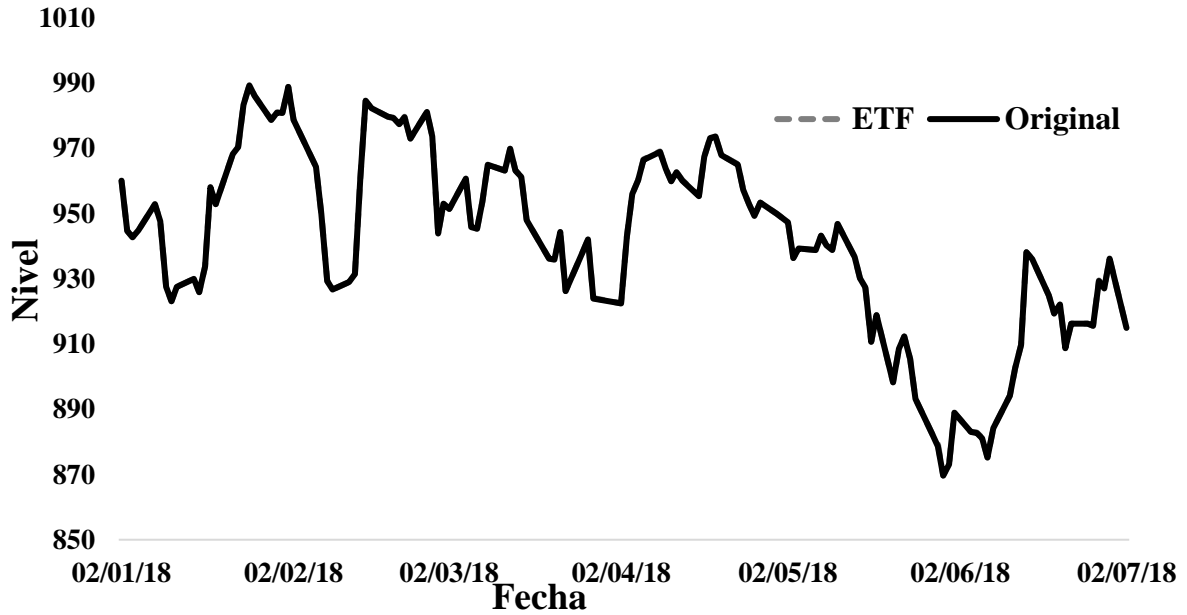
Fuente: Elaboración propia con resultados de la estimación.

Gráfica 5.12 Diagrama de dispersión sector servicios financieros.

Fuente: Elaboración propia con resultados de la estimación.

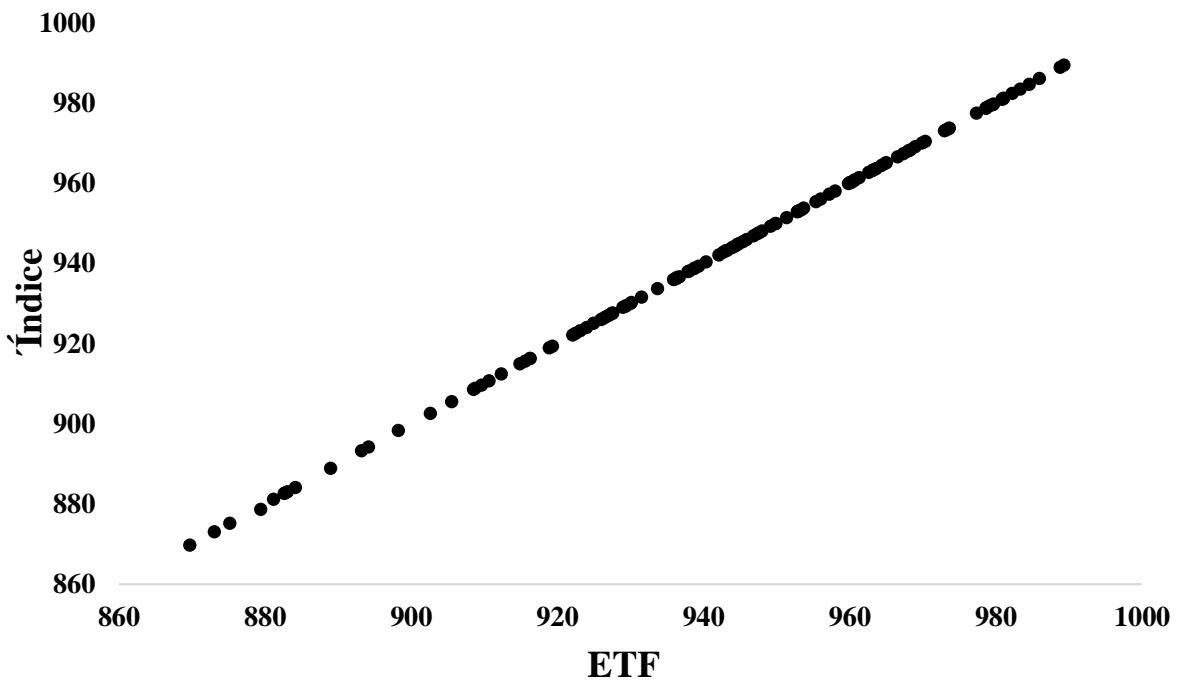
En la gráfica 5.13 se puede observar el índice del sector telecomunicaciones y su replicación mediante el ETF creado con el método de replicación física. En esta gráfica se observa también bastante volatilidad en todo el periodo y en una primera instancia una tendencia bajista. En términos de la replicación se observa una réplica satisfactoria en todo el periodo ya que no hay brechas tan pronunciadas. Con este índice se logró obtener un *Tracking Error* de 0.0102% durante el periodo. En la gráfica 5.14 se observa el diagrama de dispersión, en el eje x se representan los valores del ETF y en el eje y los valores del índice obteniendo $\beta=1$, que es en efecto lo que se busca. Los 10 principales componentes por ponderación son: América Móvil S.A.B. de C.V. serie “L”, Grupo Televisa S.A.B. “CPO”, Empresas Cablevisión S.A. de C.V., Megacable Holdings S.A.B. de C.V., Axtel S.A. de C.V. “CPO”, TV Azteca S.A.B. de C.V., Grupo Radio Centro S.A.B. DE C.V. y Maxcom Telecomunicaciones S.A.B. de C.V.

Gráfica 5.13 ETF-Índice sector telecomunicaciones.



Fuente: Elaboración propia con resultados de la estimación.

Gráfica 5.14 Diagrama de dispersión sector telecomunicaciones.



Fuente: Elaboración propia con resultados de la estimación.

En el cuadro 5.1 se puede observar un resumen de los *Tracking Error* (TE) y el coeficiente β de las siete réplicas de los índices sectoriales; muy cercanos a la unidad y esto indica un buen ajuste entre el valor real del índice y su réplica, el que tuvo un mayor TE fue la réplica al índice del sector salud y el de menor TE fue el sector telecomunicaciones, ya se ha mencionado al principio del capítulo las causas por las que suceden dichas desviaciones llevando a tener un mayor o menor TE.

Cuadro 5.1 Resumen Tracking Error y Beta.

Sector	<i>Tracking Error</i>	Beta β
Salud	0.2125%	0.9983
Consumo No Básico	0.0991%	1.0781
Industrial	0.0824%	1.0201
Servicios Financieros	0.0584%	0.9947
Consumo Frecuente	0.0273%	0.9934
Materiales	0.0247%	1.0013
Telecomunicaciones	0.0102%	1

Fuente: Elaboración propia con resultados de la estimación.

5.2 Frontera eficiente con ETFs sectoriales

La replicación de un ETF no es tarea sencilla y es común que existan diferencias con el índice al que replican por las razones mencionadas en el capítulo anterior. Para la elaboración de la cartera eficiente se usaron las series originales de los índices sectoriales diarios al cierre desde 31-10-2008 al 02-07-2018 y se procedió a aplicar la metodología expuesta en el capítulo dos, esto debido principalmente a los rebalances que se hacen de los índices dificultando un poco la construcción del ETF en el periodo antes mencionado. Con dicha información se construyeron ocho portafolios: Portafolio MV (Portafolio Varianza Mínima), Portafolio 0, Portafolio 1, Portafolio 2, Portafolio 3, Portafolio 4, Portafolio 5 y Portafolio MR (Portafolio de Máximo Rendimiento), esto con la finalidad de visualizar la frontera eficiente, sin embargo, el número de portafolios a construir va a depender del analista. El rendimiento promedio y nivel de riesgo se pueden observar en el cuadro 5.2, se observa que el sector

materiales es el que presenta un mayor nivel de riesgo en contraste con el sector consumo frecuente que este a su vez es el que presenta un mayor nivel de rendimiento esperado.

Cuadro 5.2 Rendimiento promedio y riesgo por sector.

Índice	Rendimiento	Riesgo
Consumo Frecuente-ETF	0.0514%	0.8347%
Consumo No Básico-ETF	0.0513%	1.0306%
Industrial-ETF	0.0452%	0.9921%
Materiales-ETF	0.0532%	1.4855%
Salud-ETF	0.0215%	1.0654%
Servicios Financieros-ETF	0.0120%	1.4405%
Telecomunicación-ETF	0.0252%	1.2622%

Fuente: Elaboración propia con resultados de la estimación.

Va a depender del asesor en estrategias de inversión el monto invertido en cada ETF sectorial, y esto está en función del nivel de riesgo que quiera asumir, si quisiera asumir un nivel de riesgo de 0.6999% (que es el portafolio de mínimo riesgo) la teoría indica que la diversificación tiene que ser la observada en el cuadro 5.3.

Figura 5.3 Ponderaciones portafolio de mínima varianza.

Portafolio	MV
Consumo Frecuente-ETF	41.49%
Consumo No Básico-ETF	17.66%
Industrial-ETF	4.39%
Materiales-ETF	0.00%
Salud-ETF	27.69%
Servicios Financieros-ETF	0.00%
Telecomunicación-ETF	8.78%
	100.00%

Fuente: Elaboración propia con resultados de la estimación.

El sector de mayor ponderación es el consumo frecuente seguido del sector salud en contraste con el sector materiales y servicios financieros cuya ponderación es cero, es de esperarse ya que estos dos sectores presentan una alta volatilidad. Tomando esto en cuenta se obtendría un rendimiento de 0.0405%.

Se fijaron ocho niveles de riesgo obteniendo ocho portafolios y con ayuda de Solver de Excel se encontraron las ponderaciones que maximizan el rendimiento para cada uno, dichas ponderaciones se pueden observar en el cuadro 5.4. El riesgo y rendimiento de cada portafolio se puede observar en el cuadro 5.5, y es así como se fue formando la frontera eficiente la cual se puede observar en la gráfica 5.15.

Cuadro 5.4 Ponderaciones portafolios.

Portafolio	MV	0	1	2	3	4	5	MR
Consumo Frecuente-ETF	41.49%	59.88%	54.50%	41.48%	31.87%	24.26%	12.17%	0.00%
Consumo No Básico-ETF	17.66%	28.32%	21.21%	12.86%	6.84%	0.78%	0.00%	0.00%
Industrial-ETF	4.39%	3.37%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Materiales-ETF	0.00%	1.78%	24.29%	45.66%	61.30%	74.96%	87.83%	100.00%
Salud-ETF	27.69%	6.65%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Servicios Financieros-ETF	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Telecomunicación-ETF	8.78%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%

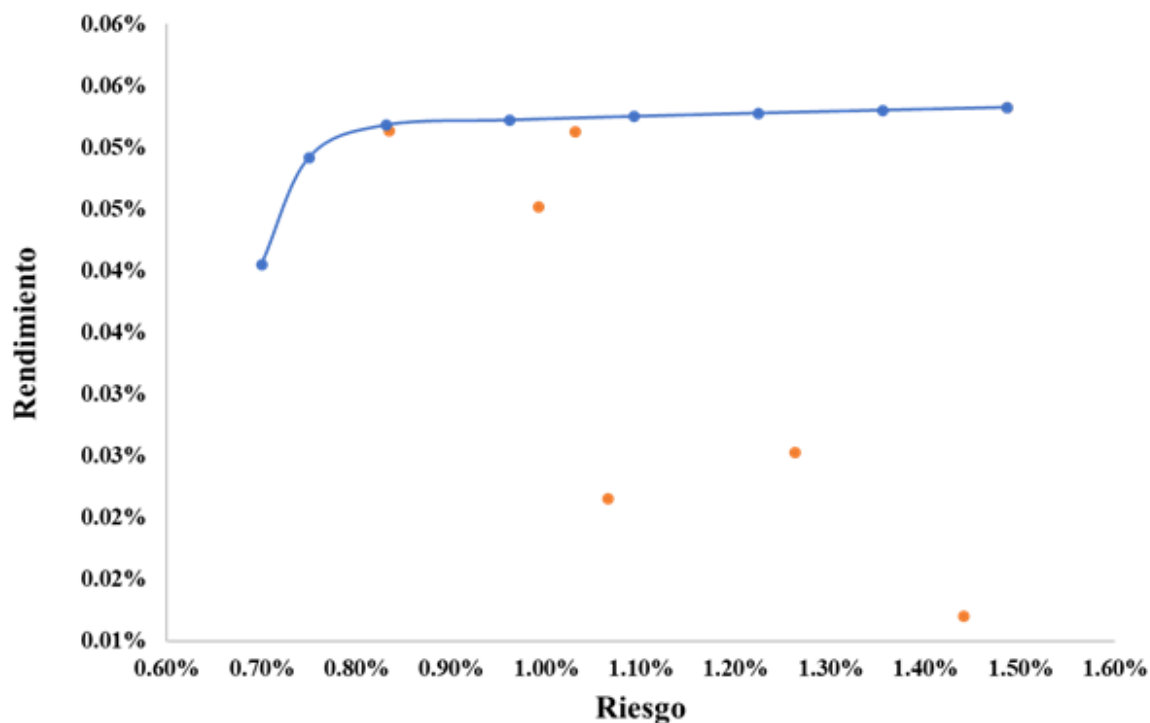
Fuente: Elaboración propia con resultados de la estimación

Cuadro 5.5 Rendimiento y riesgo portafolio.

Frontera Portafolio	Rendimiento	Riesgo
MV	0.0405%	0.6999%
0	0.0492%	0.7500%
1	0.0518%	0.8309%
2	0.0522%	0.9618%
3	0.0525%	1.0927%
4	0.0528%	1.2237%
5	0.0530%	1.3546%
MR	0.0532%	1.4855%

Fuente: Elaboración propia con resultados de la estimación.

Gráfica 5.15 Frontera eficiente.



Fuente: Elaboración propia con resultados de la estimación.

En el cuadro 5.4 se puede observar un patrón en las ponderaciones a partir del portafolio 1 hasta el portafolio de máximo rendimiento, donde los sectores con mayor ponderación son Materiales y Consumo Frecuente. Con estas observaciones se puede recomendar a cualquier gestora de activos interesada en crear los ETFs sectoriales comenzar por estos dos sectores.

Conclusión capitular

El replicar un índice a través de un ETF no es tarea sencilla (independientemente del método que se utilice) generalmente nunca se replica al 100% ya que como muestra existe el *Tracking Error* por diversas razones antes mencionadas. Al replicar los siete índices sectoriales en todos se obtiene un *Tracking Error* menor al 1%, el de mayor *Tracking Error* es el sector salud y el del menor el sector telecomunicaciones. Posteriormente se procede a construir el

portafolio de inversión solamente con ETFs sectoriales y haciendo uso de la Teoría de Markowitz se construyó la frontera eficiente para distintos niveles de riesgo, y los resultados muestran que los sectores con mayor ponderación en el portafolio son el sector Materiales y el Sector Consumo Frecuente; es por ello por lo que si alguna gestora se encuentra interesada en crear los instrumentos que el presente trabajo propone, puede comenzar invirtiendo en estos dos sectores.

Conclusiones

Atendiendo a las necesidades de los diferentes tipos de inversionistas y haciendo uso de la ingeniería financiera, se han creado los ETFs los cuales, de manera general son instrumentos financieros que operan como un portafolio de inversión que cotiza en el mercado de valores, el cual puede replicar algún índice o activo en particular ya sea de una región, un país, una industria, sector o un estilo de inversión específico.

El objetivo del trabajo es presentar una propuesta para la construcción de ETFs sectoriales de acuerdo con la clasificación que han hecho S&P-BMV, para que estos mismos coticen en el mercado de valores mexicano y cualquier inversionista nacional o extranjero puedan adquirirlos, ya que en la actualidad no existen dichos instrumentos. Y una vez que se tenga una propuesta de su construcción, conformar un portafolio de inversión solamente con ETFs sectoriales y obtener las diferentes ponderaciones de cada uno para así indicarle a una gestora de activos financieros que el sector de mayor ponderación es un candidato ideal para su construcción real y ofrecerlo al público inversionista.

En el capítulo 1 se revisan los antecedentes de dichos instrumentos y cómo han crecido a lo largo del tiempo hasta la actualidad. Igualmente, se describen las diversas variedades de estos instrumentos. La expectativa en torno a estos instrumentos es que, dadas sus características y ventajas, crezcan aún más a lo largo de los años y México no será una excepción ya que la idea de la presente investigación abre una oportunidad para que el mercado de valores mexicano incremente su oferta con este tipo de instrumentos, siendo más atractivo para los inversionistas.

Una vez que existan los ETFs sectoriales propuestos, la pregunta es ¿en cuál de todos los sectores invertir? Para responder a este cuestionamiento se hace uso de la Teoría Moderna del Portafolio que desarrolló Markowitz, donde se obtiene una metodología que se desarrolla en el capítulo 2 para calcular las diferentes ponderaciones a invertir en cada ETF sectorial para conformar un portafolio de inversión óptimo.

En el capítulo 3 se explica lo que hay detrás de la construcción de un ETF, ya que en México se establecen a partir de la figura del fideicomiso. También se detallan las diferentes

metodologías que existen para la replicación de un índice. El tercer capítulo es la base fundamental para el capítulo 4 en el cual, haciendo uso del método de replicación física, se procede a realizar la construcción de los ETFs. En dicha aplicación se utilizó el software MATLAB y se emplearon las series de cotizaciones de las diferentes acciones que componen cada índice; así se generó un algoritmo para su replicación obteniendo resultados satisfactorios.

En el capítulo quinto se analizan los diversos sectores, en términos de su evolución, riesgo y rendimiento. Así, se observó que anualmente hay un sector que otorga un mayor rendimiento que el Índice de Precios y Cotizaciones en el periodo comprendido entre 30-04-2008 al 02-05-2018. Lo anterior da un fundamento para que un portafolio cuente con una inversión en todo un sector, sin embargo, en el caso mexicano para invertir en un índice sectorial se tienen que comprar todas las emisoras que componen el índice, a diferencia de lo que ocurre con una inversión en el IPC ya que dicho índice cuenta con un ETF llamado NAFTRAC, cuyo objetivo es replicar el rendimiento del índice sin tener la necesidad de comprar toda la canasta de activos que contiene, pudiéndose negociar en el horario bursátil y contando con total transparencia, diversificación, accesibilidad, facilidad operativa y eficiencia en costos.

A pesar de que ya existen varios ETFs en México (inclusive sintéticos: inversos y apalancados, como producto de la ingeniería financiera), aún no hay ETFs que repliquen el rendimiento de los índices de los siete sectores que calcula la BMV en colaboración con S&P Indices. En el presente trabajo se construyen satisfactoriamente ETFs de los siete índices sectoriales de la BMV obteniendo un *Tracking Error* menor al 1%. Con ayuda de las series originales de los índices sectoriales diarios en el periodo del 31-10-2008 al 02-07-2018 se construye la frontera eficiente usando ocho portafolios fijando un cierto nivel de riesgo, para así obtener las ponderaciones de cada sector que maximizan el rendimiento, concluyendo que las principales ponderaciones son para el sector materiales en primer lugar y consumo frecuente como segundo lugar.

La contribución de este trabajo es en diversos sentidos: i) analizar la dinámica sectorial bursátil mexicana, permitiendo comprobar que en el periodo de estudio siempre existe un sector que gana en rendimiento a la bolsa; ii) proponer la creación de ETFs sectoriales, incrementando la oferta de productos de la bolsa mexicana de valores; iii) demostrar que se

puede integrar una cartera con dichos ETFs, permitiendo diversificar y balancear inversiones en México.

La presente investigación también abre las puertas para una estrategia de inversión llamada “Rotación Sectorial”, es decir, una estrategia de inversión activa en la cual se invierte sectorialmente en función del ciclo económico, dicha estrategia claramente no se puede llevar a cabo en México ya que, como se menciona, no hay ETFs sectoriales. Si existieran los ETFs sectoriales sería sencillo rotar el sector, es decir, comprar y vender el ETF sectorial con un solo *click* en cualquier plataforma de inversión provista por algún *broker*, en lugar de tener que comprar y vender toda la canasta de activos generando así una mayor complicación.

Dentro de las líneas de investigación futuras también se encuentran: utilizar otro método de replicación para así tratar de reducir aún más el *Tracking Error*, hacer un análisis de componentes principales de cada índice sectorial y reducir el número de emisoras en el índice, hacer *backtesting* con una estrategia de rotación sectorial en México para saber cuánto se hubiera obtenido de rendimiento si existieran ETFs sectoriales cotizando en el mercado accionario mexicano.

La creación de dichos activos financieros también puede hacer más atractivo el mercado de valores mexicano al contar con un mayor número de instrumentos, para ofrecer tanto para los inversionistas nacionales como extranjeros y, por ende, hacer crecer el mercado mexicano y con ello el sistema financiero mexicano, y así alcanzar un mayor desarrollo y crecimiento económico.

Algunas de las dificultades presentadas en esta investigación fue encontrar todas las series de tiempo de las emisoras que conforman cada índice ya que dicha información no siempre está disponible gratuitamente o existió algún cambio en la emisora.

No cabe duda de que el ingenio financiero es infinito para la creación de nuevos instrumentos financieros y, con esto, satisfacer hasta el inversionista más exigente o para aprovechar fases de un ciclo económico.

Anexo A

Algunos ETFs listados en México al 28 de abril de 2017 se pueden observar en la Tabla 1.

Tabla 1 Anexo A Ejemplos ETFs listados en México.

No.	Instrumento	Significado
1	NAFTRAC ISHRS	Trac Nacional Referenciado al S&P/BMV IPC ®
2	IMCTRAC ISHRS	Trac Nacional Referenciado al S&P/BMV IRT MIDCAP®
3	ILCTRAC ISHRS	Trac Nacional Referenciado al S&P/BMV IRT LARGECAP®
4	MEXTRAC 09	Trac Nacional Referenciado al S&P/BMV - RENTABLE ®
5	SMARTRC 14	Trac Nacional Referenciado al S&P/BMV BURSA ÓPTIMO®
6	DIABLOI 10	Trac Nacional Referenciado al S&P/BMV ÍNDICE DIARIO INVERSO®
7	ANGELD 10	Trac Nacional Referenciado al S&P/BMV ÍNDICE DIARIO DOBLE®
8	CONSUMO 10	Trac Nacional Referenciado al S&P/BMV - SECTOR SELECTIVO CONSUMO FRECUENTE RT®
9	BRTRAC 10	Trac Nacional Referenciado al S&P/BMV BRASIL 15®
10	CHNTRAC 11	Trac Nacional Referenciado al S&P/BMV CHINA SX20®
11	ENLACE 10	Trac Nacional Referenciado al S&P/BMV - ENLACE RT
12	FIBRATC 14	Trac Nacional Referenciado al S&P/BMV - FIBRAS RT®
13	DLRTRAC 15	Trac Nacional Referenciado al S&P/BMV - USDMXN ®
14	PSOTRAC 15	Trac Nacional Referenciado al S&P/BMV - MXNUSD ®

Anexo B

Acciones: es un título de crédito que representa una de las partes en que se divide el capital social de una empresa, permitiendo al inversionista la posibilidad de participar como accionista. Estos instrumentos no cuentan con garantía. En caso de liquidación de la empresa, los accionistas tienen derecho al remanente de los activos una vez que se hayan cubierto todas sus deudas. Su rendimiento es variable y se encuentra en función de: la ganancia o pérdida de capital o el reparto de dividendos en efectivo o en acciones.

Benchmark: tasa o índice de referencia que sirve para hacer comparaciones. En el ámbito financiero, se denomina *Benchmark* a cualquier índice que se tome como referencia para valorar la eficiencia en la gestión de una cartera.

Bid-Ask: son los precios de demanda y oferta. Bid es el precio más alto que el comprador está dispuesto a pagar y Ask el precio más bajo que el vendedor está dispuesto a vender. La diferencial entre ambos se llama spread, horquilla de precios, margen o diferencial de precios, el cual constituye un buen indicador de la liquidez de un valor.

Certificados: son valores negociados en Bolsa, emitidos por una entidad financiera que replican sistemáticamente un activo subyacente o de referencial y su evolución. Este activo puede ser un índice bursátil, una cesta de acciones o un sector específico.

Certificados Bursátiles: son títulos de crédito que representan la participación individual de sus tenedores en un crédito colectivo a cargo de personas morales o de un patrimonio afecto en fideicomiso (Certificado Bursátil Fiduciario).

Certificados de Capital de Desarrollo: son títulos fiduciarios generalmente documentados a través del Certificado Bursátil Fiduciario, dedicados al financiamiento de uno o varios proyectos o una o varias empresas promovidas, cuyo rendimiento parcial o total se vincule a los activos subyacentes fideicomitidos que otorguen derechos sobre los frutos y/o productos de las inversiones realizadas en dichos proyectos o empresas promovidas y, en su caso, al producto de la enajenación de los mismos.

Adicionalmente, otras características de estos instrumentos son:

- No existe obligación de pago de principal ni de intereses derivados de las inversiones realizadas.
- Los flujos a recibir son variables e inciertos, vinculados a empresas promovidas o proyectos financiados.
- Cuentan con un plazo determinado o fecha de vencimiento.
- Hay una transferencia de la propiedad o de la titularidad de los bienes o derechos que conformen los activos subyacentes al fideicomiso que emita los títulos.
- El esquema de financiamiento deberá liberar los recursos de acuerdo a un calendario detallado y compatible con las etapas de desarrollo del proyecto financiado o plan de negocios de la empresa promovida.
- Se deberán listar como instrumentos de capital en alguna bolsa de valores.
- No cuentan con calificación crediticia.
- Deberán cumplir con los requisitos de revelación y gobierno corporativo que sean establecidos en las disposiciones aplicables.

Fibras: son títulos fiduciarios generalmente documentados a través del Certificado Bursátil Fiduciario, dedicados a la inversión en bienes inmuebles cuyo rendimiento parcial o total se vincule a los activos fideicomitidos que otorguen derechos sobre las rentas y, en su caso,

Adicionalmente, otras características de estos instrumentos son:

- No existe obligación de pago de principal ni de intereses derivados de las inversiones realizadas.
- Los flujos a recibir son variables e inciertos, vinculados al resultado fiscal proveniente de las rentas de los inmuebles.
- Hay una transferencia de la propiedad o de la titularidad de los bienes o derechos que conformen los activos del fideicomiso que emita los títulos.
- Al menos el 70% de los activos del fideicomiso deben estar invertidos en bienes raíces destinados al arrendamiento.
- Se deberán listar como instrumentos de capital en alguna bolsa de valores.
- No cuentan con calificación crediticia.
- Deberán cumplir con los requisitos de revelación y gobierno corporativo que sean establecidos en las disposiciones aplicables.

Certificados de Participación: son títulos de crédito nominativos que representan:

- El derecho a una parte alícuota de los frutos o rendimientos de los valores, derechos o bienes de cualquier clase que contenga el fideicomiso.
- El derecho a una parte alícuota del derecho de propiedad o de la titularidad de esos bienes, derechos o valores.
- O bien el derecho a una parte alícuota del producto neto que resulte de la venta de dichos bienes, derechos o valores.

Son instrumentos de largo plazo emitidos por una institución fiduciaria. Se han utilizado para diversos fines; desde el financiamiento de infraestructura, como construcción de carreteras hasta manejo de metales (CPLATAS).

Los certificados se constituyen con fideicomisos sobre toda clase de bienes muebles o inmuebles de empresas, industriales y comerciales, consideradas unidades económicas.

Estos instrumentos pueden ser de dos tipos, Ordinarios (CPO's) (Bienes muebles: valores, bienes o derechos) o Inmobiliarios (CPI's) (bienes inmuebles).

Los Certificados pueden ser Amortizables o no Amortizables:

AMORTIZABLES: cuando los Certificados dan a sus tenedores el derecho tanto a una parte alícuota de los frutos o rendimientos correspondientes, como al reembolso de su valor nominal de acuerdo con el valor que se especifique en el acta de emisión.

NO AMORTIZABLES: cuando, al extinguirse el Fideicomiso base de la emisión, la sociedad emisora no paga el valor nominal, sino que adjudica o vende los bienes fideicomitados y distribuye entre los tenedores de los títulos el producto neto de la venta.

Fideicomiso: contrato en virtud del cual un fideicomitente transmite bienes, cantidades de dinero o derechos, presentes o futuros, de su propiedad a fiduciario, para que ésta administre o invierta los bienes en beneficio propio o en beneficio de un tercero llamado fideicomisario.

Oferta Pública Inicial: Venta de acciones a inversionistas por vez primera.

Esquema B1. Ejemplos Ofertas Públicas Iniciales.

Ofertas Públicas Iniciales en 2008 - 2017



Fuente: <https://www.bmv.com.mx/>.

Quant: experto en finanzas con una sólida formación técnico-científica, generalmente con conocimientos de física, matemáticas y programación avanzada, los cuales suelen implementar técnicas sofisticadas al análisis financiero de forma que sean capaces de valorar, diseñar e implementar estrategias complejas de negociación, diseño y valuación de productos y administración de riesgos.

Sistema Financiero Mexicano: Es el conjunto de instituciones, operaciones y regulaciones que se involucran en el proceso de contactar oferentes y demandantes de recursos en una economía.

Se organiza principalmente por:

- Instituciones de Crédito.
 - Sector del Sistema de Ahorro para el Retiro.

- Sector Bursátil.
- Autoridades:
 - Secretaría de Hacienda y Crédito Público (SHCP).
 - Banco de México (Banxico).
 - Comisión Nacional Bancaria y de Valores (CNBV).
 - Instituto para la Protección al Ahorro Bancario (IPAB).
 - Comisión Nacional de Seguros y Fianzas (CNSF).
 - Comisión Nacional del Sistema de Ahorro para el Retiro (CON SAR).
 - Comisión Nacional para la Protección y Defensa de los Usuarios de Servicios Financieros (Condusef).

Esquema B2. Ejemplos Ofertas Públicas Iniciales.



Fuente: <https://www.bmv.com.mx/>.

Statistical Arbitrage: Se refiere al conjunto de estrategias de corto plazo con reversión a la media ejecutadas a través del uso intensivo de algoritmos e infraestructura de IT.

Volatilidad: Término empleado para hacer referencia a medidas de frecuencia e intensidad de los cambios en el precio de un activo en un horizonte temporal específico.

Anexo C

LEY GENERAL DE TÍTULOS Y OPERACIONES DE CRÉDITO

CAPITULO V

Sección Primera

Del fideicomiso

Artículo 381.- En virtud del fideicomiso, el fideicomitente transmite a una institución fiduciaria la propiedad o la titularidad de uno o más bienes o derechos, según sea el caso, para ser destinados a fines lícitos y determinados, encomendando la realización de dichos fines a la propia institución fiduciaria.

Artículo 382.- Pueden ser fideicomisarios las personas que tengan la capacidad necesaria para recibir el provecho que el fideicomiso implica.

El fideicomisario podrá ser designado por el fideicomitente en el acto constitutivo del fideicomiso o en un acto posterior. El fideicomiso será válido, aunque se constituya sin señalar fideicomisario, siempre que su fin sea lícito y determinado, y conste la aceptación del encargo por parte del fiduciario.

Ley del Mercado de Valores

Título III

De los certificados bursátiles, títulos opcionales

y otras disposiciones

Capítulo I

De los certificados bursátiles

Artículo 61.- Las personas morales, nacionales o extranjeras, que conforme a las disposiciones legales y reglamentarias tengan la capacidad jurídica para suscribir títulos de crédito, podrán emitir certificados bursátiles, ajustándose a lo previsto en esta Ley.

Artículo 62.- Los certificados bursátiles son títulos de crédito que representan:

- I. La participación individual de sus tenedores en un crédito colectivo a cargo de personas morales, o
- II. Alguno o algunos de los derechos a que se refiere el artículo 63 de esta Ley respecto de un patrimonio afecto en fideicomiso.

Dichos certificados podrán ser preferentes o subordinados e incluso tener distinta prelación en el derecho al cobro entre sus tenedores, y podrán ser emitidos mediante declaración unilateral de la voluntad.

Artículo 63.- Los certificados bursátiles podrán emitirse mediante fideicomiso irrevocable cuyo patrimonio afecto podrá quedar constituido, en su caso, con el producto de los recursos que se obtengan con motivo de su colocación. Los certificados que al efecto se emitan al amparo de un fideicomiso deberán denominarse "certificados bursátiles fiduciarios". Asimismo, dichos títulos incorporarán y representarán alguno o algunos de los derechos siguientes;

- I. El derecho a una parte del derecho de propiedad o de la titularidad sobre bienes o derechos afectos en fideicomiso.
- II. El derecho a una parte de los frutos, rendimientos y, en su caso, al valor residual

de los bienes o derechos afectos con ese propósito en fideicomiso.

- III.** El derecho a una parte del producto que resulte de la venta de los bienes o derechos que formen el patrimonio fideicomitado.
- IV.** En su caso, el derecho de recibir el pago de capital, intereses o cualquier otra cantidad.

Únicamente las instituciones de crédito, casas de bolsa y sociedades operadoras de sociedades de inversión podrán actuar como fiduciarias en fideicomisos cuya finalidad sea la emisión de certificados bursátiles. Lo anterior, con independencia de que dichas entidades financieras emitan certificados bursátiles por cuenta propia.

Artículo 63 Bis.- El administrador del patrimonio del fideicomiso que emita certificados bursátiles fiduciarios indizados, tendrá prohibido:

- I.** Tener algún vínculo con quienes generen o determinen los índices, activos financieros o parámetros de referencia, y
- II.** Mantener la custodia del patrimonio del fideicomiso.

Artículo 63 Bis 1.- Los certificados bursátiles fiduciarios:

- I.** Cuyos recursos de la emisión se destinen a la inversión en acciones, partes sociales o el financiamiento de sociedades mexicanas, ya sea directa o indirectamente, a través de varios vehículos de inversión, adicionarán a su denominación de certificados bursátiles fiduciarios la
- II.** Cuyos recursos de la emisión se destinen a la inversión en inmuebles para su desarrollo, comercialización o administración, en sociedades que lleven a cabo dichas inversiones, o en títulos o derechos de cualquier tipo sobre dichos bienes

inmuebles, o una combinación de cualquiera de las anteriores, adicionarán a su denominación de certificados bursátiles

- III.** Que representen derechos respecto de valores, bienes, instrumentos financieros derivados u otros activos que busquen replicar el comportamiento de uno o más índices, activos financieros o parámetros de referencia, agregarán a su denominación de certificados bursátiles fiduciarios la palabra “indizados”.

Los certificados bursátiles fiduciarios a que se refieren las fracciones I a III anteriores, que se encuentren inscritos en el Registro Nacional de Valores, deberán ser listados y negociados a lo largo de las sesiones bursátiles en las bolsas de valores. La Comisión podrá determinar, mediante disposiciones de carácter general, las características de las emisiones de cada uno de dichos certificados bursátiles para efectos de su inscripción en el Registro.

Anexo D

D1. Componentes Índices Sectoriales S&P/BMV Fuente: <https://www.bmv.com.mx/>.

S&P/BMV Sector Industrial.

COMPONENTE	CLAVE DE PIZARRA
Accel S.A.B. de C.V.	ACCELSA B
Alfa S.A. A	ALFA A
Consortio ARA S.A.B. de C.V.	ARA *

Controladora Vuela Compañía de Aviación S.A.B. de C.V.	VOLAR A
Corporación Inmobiliaria Vesta, S.A.B. DE C.V.	VESTA *

Corpovael S.A.B. de C.V.	CADU A
Desarrolladora Homex S.A. De C.V.	HOMEX *
DINE S.A.B. DE C.V. B	DINE B
GMexico Transportes S.A.B. de C.V.	GMXT *
Grupo Aeroméxico S.A.B. de C.V.	AEROMEX *
Grupo Aeroportuario del Centro Norte, S.A.B. de C.V.	OMA B
Grupo Aeroportuario del Pacifico, S.A.B. de C.V.	GAP B
Grupo Aeroportuario del Sureste S.A.B. de C.V.B.	ASUR B
Grupo Carso S.A.B. de C.V.	GCARSO A1
Grupo Gicsa S.A. de C.V.	GICSA B
Grupo Industrial Saltillo S.A.B. de C.V.	GISSA A

Grupo Kuo SAB de CV A	KUO A
Grupo Mexicano de Desarrollo S.A.B.	GMD *
Grupo Rotoplas S.A.B. de C.V.	AGUA *
Grupo Sanborns S.A.B. de C.V.	GSANBOR B-1
Grupo TMM S.A.	TMM A
Grupo Traxion S.A.B. de C.V.	TRAXION A
Impulsora del Desarrollo y el Empleo en América Latina, S.A.B. de C.V.	IDEAL B-1
Internacional de Cerámica, S.A.B. de C.V. B	CERAMIC B
OHL México S.A.B. de C.V.	OHLMEX *
Planigrupo LATAM, S.A.B. de C.V.	PLANI *
Promotora Ambiental S.A.B. de C.V.	PASA B

Promotora y Operadora de Infraestructura S.A.B. de C.V.	PINFRA *
Sare Holding S.A.B. de C.V.	SARE B
Servicios Corporativos Javier S.A.B. de C.V.	JAVER *

Urbi Desarrollo Urbanos	URBI *
Vinte Viviendas Integrales, S.A.B. de C.V.	VINTE *

D2. S&P/BMV Sector Materiales.

COMPONENTE	CLAVE DE PIZARRA
Alpek S.A.B. de C.V.	ALPEK A
Bio-Pappel S.A.B. de C.V.	PAPPEL *
Cemex SA CPO	CEMEX CPO
Compañía Minera Autlan B	AUTLAN B
Convertidora Industrial S.A.B. de C.V.	CONVER A
Corporacion Moctezuma, S.A.B. de C.V.	CMOCTEZ *
Cydsa SA	CYDSASA A

Elementia S.A.B. de C.V.	ELEMENT *
G Collado S.A.B. de C.V.	COLLADO *
Grupo Cementos de Chihuahua S.A.B. de C.V.	GCC *
Grupo Lamosa S.A.B. DE C.V.	LAMOSA *
Grupo México S.A.B. de C.V. B	GMEXICO B
Grupo Pochteca S.A.B. de C.V.	POCHTEC B
Grupo Simec B	SIMEC B
Industrias CH B	ICH B
Industrias Penoles	PE&OLES *

Mexichem S.A.B. de C.V.	MEXCHEM *
Minera Frisco S.A.B. de C.V.	MFRISCO A-1

Proteak Uno S.A.B. de C.V.	TEAK CPO
Vitro S.A.B. de C.V. A	VITRO A

D3. S&P/BMV Sector Productos de Consumo Frecuente.

COMPONENTE	CLAVE DE PIZARRA
Arca Continental, S.A.B. de C.V.	AC *
Becle, S.A. De C.V.	CUERVO *
Coca-Cola Femsa S.A.B. de C.V. L	KOF L
Fomento Económico Mexicano S.A.B. de C.V.	FEMSA UBD
Gruma S.A.B. B	GRUMA B
Grupo Bafar S.A.B. DE C.V.	BAFAR B
Grupo Bimbo S.A.B.	BIMBO A
Grupo Comercial Chedraui S.A. de C.V.	CHDRAUI B

Grupo Gigante S.A.B. DE C.V.	GIGANTE *
Grupo Herdez S.A.	HERDEZ *
Grupo Lala S.A.B. de C.V.	LALA B
Grupo Minsa S.A.B. DE C.V.	MINSA B
Industrias Bachoco S.A.B. de C.V.	BACHOCO B
Kimberly Clark de México S.A.B. de C.V. A	KIMBER A
La Comer S.A.B. de C.V. UBC	LACOMER UBC
Organización Cultiba S.A.B. de C.V.	CULTIBA B
Organización Soriana B	SORIANA B

Walmart de México S.A.B. de C.V.	WALMEX *
-------------------------------------	----------

D4. S&P/BMV Sector Salud.

COMPONENTE	CLAVE DE PIZARRA
Corporativo Fragua S.A.B. de C.V.	FRAGUA B
Farmacias Benavides S.A.B. de C.V.	BEVIDES B

Genomma Lab Internacional S.A. de C.V.	LAB B
Medica Sur S.A.B. de C.V.	MEDICA B

D5. S&P/BMV Sector Servicio de Consumo No Básico.

COMPONENTE	CLAVE DE PIZARRA
Alsea S.A.	ALSEA *
CMR S.A.B. de C.V.	CMR B
Corporación Interamericaca de Entretenimiento S.A.B. de C.V.	CIE B
El Puerto de Liverpool S.A.B. de C.V.	LIVEPOL C-1
GRUPE S.A.B. de C.V.	CIDMEGA *

Grupo Elektra S.A.B. de C.V.	ELEKTRA *
Grupo Famsa S.A. A	GFAMSA A
Grupo Hotelero Santa Fe S.A.B de C.V.	HOTEL *
Grupo Palacio de Hierro S.A.B. de C.V.	GPH 1
Grupo Posadas S.A.B. de C.V.	POSADAS A
Grupo Sports World S.A.B. de C.V.	SPORT S

Grupo Vasconia S.A.B.	VASCONI *
Hoteles City Express S.A. de C.V.	HCITY *

Nemak S.A.B. de C.V.	NEMAK A
RASSINI S.A.B. DE C. V.	RASSINI CPO
RLH Properties A	RLH A

D6. S&P/BMV Sector Servicios de Telecomunicación.

COMPONENTE	CLAVE DE PIZARRA
America Movil S.A.B. de C.V. L	AMX L
Axtel S.A. de C.V. CPO	AXTEL CPO
Empresas Cablevisión S.A. DE C.V.	CABLE CPO
Grupo Radio Centro S.A.B. de C.V.	RCENTRO A

Grupo Televisa S.A.B CPO	TLEVISA CPO
Maxcom Telecomunicaciones S.A.B. de C.V.	MAXCOM A
Megacable Holdings S.A.B. de C.V.	MEGA CPO
TV Azteca S.A.B de C.V.	AZTECA CPO

D7. S&P/BMV Sector Servicios Financieros

COMPONENTE	CLAVE DE PIZARRA
Banco del Bajío, S.A.	BBAJIO O

Banco Santander Mexico B	BSMX B
Bolsa Mexicana de Valores SA de CV	BOLSA A

Casa de Bolsa FINAMEX S.A.B. DE C.V.	FINAMEX O
Corp Actinver S.A.B. de C.V.	ACTINVR B
Corporativo GBM S.A.B. de C.V. O	GBM O
Credito Real S.A.B. de C.V.	CREAL *
Financiera Independencia S.A.B de C.V.	FINDEP *
General de Seguros, S.A.B.	GENSEG *
Gentera S.A.B. de C.V.	GENTERA *
Grupo Financiero Banorte O	GFNORTE O
Grupo Financiero Inbursa O	GFINBUR O
Grupo Financiero MULTIVA S.A.B. DE C.V.	GFMULTI O

Grupo Nacional Provincial S.A.B.	GNP *
Grupo Profuturo S.A.B. de C.V.	GPROFUT *
Holding Monex S.A.B. de C.V. B	MONEX B
INVEX Controladora S.A.B. de C.V.	INVEX A
Pena Verde S.A.B.	PV *
PROCORP S.A. de C.V. Sociedad de Inv. de Capital de Riesgo	PROCORP B
Qualitas Controladora S.A.B de C.V.	Q *
Regional, S.A. de C.V.	R A
Unifin Financiera S.A.B. de C.V. SOFOM E.N.R.	UNIFIN A
VALUE Grupo Financiero S.A.B. de C.V.	VALUEGF O

El S&P/BMV IPC (Índice De Precios y Cotizaciones) busca medir el rendimiento de las acciones de mayor tamaño y liquidez listadas en la Bolsa Mexicana de Valores. Tiene como

principal objetivo proporcionar un índice amplio, representativo, pero al mismo tiempo fácilmente replicable, que abarque el mercado bursátil mexicano. Cada componente del índice se pondera por capitalización de mercado.

Número de componentes: 35.

Fecha de lanzamiento 29-octubre-1978.

COMPONENTE	CLAVE DE PIZARRA
Alfa SA A	ALFA A
Alpek S.A.B. de C.V.	ALPEK A
Alsea SA	ALSEA *
America Movil SAB de CV L	AMX L
Arca Continental, SAB de CV	AC *
Banco Santander Mexico B	BSMX B
Becle, S.A. De C.V.	CUERVO *
Cemex SA CPO	CEMEX CPO
Coca-Cola Femsa SAB de CV L	KOF L
Controladora Vuela Compania de	VOLAR A

Aviacion S.A.B. de C.V.	
El Puerto de Liverpool SAB de CV	LIVEPOL C-1
Fomento Economico Mexicano S.A.B. de C.V.	FEMSA UBD
Gentera SAB de CV	GENTERA *
GMexico Transportes S.A.B. de C.V.	GMXT *
Gruma SAB B	GRUMA B
Grupo Aeroportuario del Centro Norte, S.A.B. de C.V.	OMA B
Grupo Aeroportuario del	GAP B

Pacifico, S.A.B. de C.V.	
Grupo Aeroportuario del Sureste SAB de CV B	ASUR B
Grupo Bimbo S.A.B.	BIMBO A
Grupo Carso SAB de CV	GCARSO A1
Grupo Elektra S.A.B. de C.V.	ELEKTRA
Grupo Financiero Banorte O	GFNORTE O
Grupo Financiero Inbursa O	GFINBUR O
Grupo Lala S.A.B. de C.V.	LALA B
Grupo Mexico SAB de CV B	GMEXICO B
Grupo Televisa SAB CPO	TLEVISA CPO

Industrias Penoles	PE&OLES *
Infraestructura Energetica Nova S.A.B. de C.V.	IENOVA *
Kimberly Clark de Mexico S.A.B. de C.V. A	KIMBER A
Megacable Holdings SAB de CV	MEGA CPO
Mexichem SAB de CV	MEXCHEM *
Nemak S.A.B. de C.V.	NEMAK A
Promotora y Operadora de Infraestructura SAB de CV	PINFRA *
Regional, S.A. de C.V.	R A
Walmart de Mexico SAB de CV	WALMEX *

Referencias

Texto

[1] Alexander, G. J., Sharpe, W. F., & Bailey, J. V. (2003). *Fundamentals of investments*. Pearson College Division.

[2] Asesor en Estrategias de Inversión BMV, 2016

[3] BMO Global Asset Management ETF Outlook 2018.

[4] Correa, Eugenia (1998), "Crisis y desregulación financieras", Ed Siglo XXI, México.

[5] Ferri, R. A. (2011). *The ETF book: all you need to know about exchange-traded funds*. John Wiley & Sons.

[6] ETFs: A roadmap to growth 2016 PwC.

[7] Ferri, R. A. (2011). *The ETF book: all you need to know about exchange-traded funds*. John Wiley & Sons.

[8] Fonseca Villalobos, O. G. (2013). Confección de cartera de inversión para un cliente institucional de INS Valores Puesto de Bolsa SA con instrumentos financieros internacionales.

[9] Foucher, I., & Gray, K. (2014). Exchange-traded funds: Evolution of benefits, vulnerabilities and risks. *Bank of Canada Financial System Review*, 37-46.

[10] Galindo, D. P. G., & Mariscal, J. A. M. (2013). Portafolio de inversión en exchange traded funds (ETF) de índices accionarios de mercados globales. *Revista Soluciones de Postgrado*, 1(2), 93-102.

[11] Garavito Galindo, E. D. V., & Esquivel Giraldo, J. (2012). Diagnóstico de las ventajas y desventajas de los "ETF (Exchange traded funds)" en los portafolios de inversión del mercado Colombiano (Bachelor's thesis, Universidad de La Sabana).

- [12] García Taboada, A., Alda García, M., & Marco Sanjuán, I. (2015). Aparición y crecimiento de los ETF en España: una interesante inversión alternativa poco conocida en tiempos de crisis (No. ART-2015-92419).
- [13] Gastineau, G. L. (2004). The benchmark index ETF performance problem. *Journal of Portfolio Management*, 30(2), 96-103.
- [14] Gastineau, G. L. (2010). *The exchange-traded funds manual* (Vol. 186). John Wiley & Sons.
- [15] Hehn, E. (Ed.). (2006). *Exchange Traded Funds: Structure, regulation and application of a new fund class*. Springer Science & Business Media.
- [16] Hendershott, T., Jones, C. M., & Menkveld, A. J. (2011). Does algorithmic trading improve liquidity? *The Journal of Finance*, 66(1), 1-33.
- [17] Idrobo, S. (2004). La teoría de la utilidad cardinal y sus implicaciones en las decisiones de inversión. *Revista Porik An*, 9, 53-76.
- [18] L. Y. C. DE MEXICO, (1932). *Ley general de títulos y operaciones de crédito*. Alf.
- [19] Markowitz, H. (1952). Portfolio selection. *The journal of finance*, 7(1), 77-91.
- [20] Marsden, J. E., Tromba, A. J., & Mateos, M. L. (1991). *Cálculo vectorial* (Vol. 69). Addison-Wesley Iberoamericana.
- [21] Ortiz, E. (2017). Decisiones Bajo Riesgo en las Finanzas Teoría de la Utilidad Esperada y Teoría de la Perspectiva. Apuntes del curso Gestión Financiera. Posgrado en Ingeniería en Sistemas. UNAM
- [22] Patrón, G., Trujeque, S., Morillas, F., & Prast, G., (2012). *ETFs: Exchange Traded Funds* (Tesina Máster en Mercados Financieros) Universitat Pompeu Fabra, Barcelona.
- [23] Pla, L. E. (1986). Análisis multivariado: método de componentes principales (No. 519.535 P696). OEA, Washington, DC (EUA). Secretaría General. Programa Regional de Desarrollo Científico y Tecnológico.
- [24] Prigent, J. L. (2007). *Portfolio optimization and performance analysis*. CRC Press.

- [25] Ramaswamy, S. (2011). Market structures and systemic risks of exchange-traded funds.
- [26] Reshaping around the investor Global ETF Research 2017 EY.
- [27] Rompotis, G. G. (2009). Active vs. Passive management: New evidence from exchange traded funds.
- [28] Rubino, J. (2011). Emerging Threat Funds? *CFA Magazine*, 22(5), 30-33.
- [29] S&P Dow Jones Indices: Index Mathematics Methodology 2017.
- [30] S&P Dow Jones Indices: S&P U.S. Indices Methodology 2017.
- [31] S&P Dow Jones Indices: S&P/BMV Indices Methodology 2018.
- [32] Sharpe, W. F. (1991). The arithmetic of active management. *Financial Analysts Journal*, 47(1), 7-9.
- [33] Stangl, J., Jacobsen, B., & Visaltanachoti, N. (2009). Sector rotation over business cycles. *Massey University*.
- [34] Vallejo Morales, M. (2013). Estructuración de una cartera compuesta por ETF's (Master's thesis, Universidad EAFIT).
- [35]] Varian, H. (2010). Microeconomía intermedia (No. 330 330). e-libro, Corp.

Páginas WEB

- [1] ETF.com: Find the Right ETF - Tools, Ratings, News. (2019).

Recuperado de <http://www.etf.com>

[Consultado el 15 de noviembre de 2017].

- [2] ETF Database. (2017).

Recuperado de <https://etfdb.com/>

[Consultado el 10 de noviembre de 2017].

[3] Exchange Traded Funds: Guía Para El Inversionista Mexicano 2011.

[En línea] Disponible en:

http://www.mexder.com.mx/wb3/wb/MEX/MEX_Repositorio/_vtp/MEX/1ed0_2011/_rid/21/_mto/3/ExTradedFundsGIM.pdf.]

[Consultado el 10 de noviembre de 2017].

[4] ETFGI LLP. (2019). ETFGI - Independent ETFs / ETPs Research and Consultancy Firm.

[En línea] Disponible en: <https://etfgi.com>

[Consultado el 21 de febrero de 2019].

[5] Fondos de Inversión Bolsa Mexicana de Valores (2018).

Recuperado de <http://www.bmv.com.mx/es/fondos-de-inversion>

[Consultado el 28 de febrero de 2018].

[6] Garcia-Zarate, J. (2018). ETFs: ¿Qué es el Tracking Error?

Recuperado de <http://www.morningstar.es/es/news/155050/etfs-¿qué-es-el-tracking-error.aspx>

[Consultado el 25 de abril de 2018].

[7] Grupo BMV Home. (2017). Recuperado de <https://www.bmv.com.mx/>

[Consultado el 12 de septiembre de 2017].

[8] Home - etftrack.com. (2019). Recuperado de <http://etftrack.com/>

[9] Índice de Bursatilidad Bolsa Mexicana de Valores (2018).

Recuperado de https://www.bmv.com.mx/docs-pub/INDICES/CTEN_INOT/BMV_METODOLOGIA_INDICE_BURSATILIDAD.PDF

[Consultado el 25 de febrero de 2018].

[10] NYSE Arca Quarterly ETF Report. (2019).

Recuperado de <https://www.nyse.com/etf/exchange-traded-funds-quarterly-report>

[Consultado el 20 de febrero de 2019].

[11] Prospecto de Colocación NAFTRAC BlackRock (2013).

Recuperado de <https://www.blackrock.com/mx/literature/prospectus/nafrac-prospectus-es.pdf>

[Consultado el 25 de marzo de 2018].

[12] ¿Qué es un ETF? | BlackRock México. (2017).

Recuperado de <https://www.blackrock.com/mx/recursos/educacion/centro-de-aprendizaje-sobre-etf/que-es-un-etf>

[Consultado el 10 de noviembre de 2017].

[13] ¿Qué son los ETF's? – GBMhomebroker – Medium. (2018).

Recuperado de <https://medium.com/homebroker/qu%C3%A9-son-los-etfs-5dc9687f4dfd>

[Consultado el 21 de febrero de 2018].

[14] Quinto, C. (2018). ¿Qué es un ETF?

Recuperado de <https://www.rankia.com/blog/etf/1691984-que-etf>

[Consultado el 10 de marzo de 2018].

[15] S&P Dow Jones Indices (2017).

Recuperado de <https://us.spindices.com>

[Consultado el 15 de noviembre de 2017].