

El nivel de riesgo del *Exchange-Traded Fund: iShares MCSI Mexico (WEBS Mexico)* comparado con el IPyC y el tipo de cambio nominal

Risk of Exchange-Traded Fund: iShares MCSI Mexico (WEBS Mexico) compared to the IPyC and the nominal exchange rate

Sergio Solís Tepexpa¹

Recibido 20 de abril de 2023; aceptado 27 de septiembre de 2023

Resumen

La innovación financiera tiene como parte de sus objetivos reducir el riesgo para los inversionistas a través de la creación de nuevos productos. A nivel internacional, se han generado procesos de innovación que han dado como resultado instrumentos financieros más estructurados, los cuales permiten invertir en acciones de empresas de mercados en desarrollo, como México, a personas de otros países. En este trabajo se analiza el comportamiento de los rendimientos otorgados por el *iShares MCSI Mexico*, un *Exchange-Traded Fund* (ETF), cuyo portafolio está integrado por cuarenta y cuatro acciones mexicanas y se compara con el rendimiento otorgado por el mercado mexicano a través del IPyC, y el tipo de cambio. A través de la metodología EGARCH se encontró que el ETF es mucho más riesgoso que los otros dos instrumentos durante un periodo de tres años, en especial en la etapa de cierre de la economía mexicana por pandemia.

Palabras clave: Innovación Financiera, GARCH, ETF, Volatilidad
Código JEL: C32, G11, G12

Abstract

Financial innovation seeks to reduce risk for investors through the creation of new products. Internationally, innovation processes have resulted in better structured financial instruments. These instruments allow people from other countries to invest in shares of companies in developing markets, such as Mexico. This paper analyzes the performance of the returns granted by the *iShares MCSI Mexico*, an *Exchange-Traded Fund* (ETF), whose portfolio is made up of forty-four Mexican stocks. It is compared to the performance of the Mexican market through the IPyC and the exchange rate. Using the EGARCH methodology, the ETF was found to be much riskier than the other two instruments over a three-year period, especially during the period when the Mexican economy was shut down due to the pandemic.

Keywords: Financial Innovation, GARCH, ETF, Volatility
JEL Code C32, G11, G12

.....
¹ Universidad Autónoma Metropolitana. Unidad Xochimilco. Profesor – Investigador. Maestro por Universidad Autónoma Metropolitana. Unidad Azcapotzalco. Áreas de Investigación: Financiamiento a la Innovación, Finanzas, Economía Financiera, Econometría. ssolis@correo.xoc.uam.mx. <https://orcid.org/0000-0002-8547-033X>

Introducción

El mundo ha vivido un conjunto de cambios partir del surgimiento del SARs-COV-2 y su propagación a lo largo y ancho del mundo. En el ámbito económico, dichos cambios implicaron modificaciones en los patrones de consumo y en los canales de distribución. En este sentido, la pandemia trajo consigo una serie de dificultades económicas tanto de lado de la oferta como la demanda que llevaron a varias empresas y países entrar en procesos de crisis. Sin embargo, algunos sectores que habían iniciado un proceso de transformación tecnológica previo a la pandemia aceleraron dicha trayectoria para afrontar con mayor eficiencia las nuevas demandas del mercado o bien reducir sus costos en las transformación o prestación de servicios. Uno de estos sectores es el financiero, que, mediante la innovación en productos, prestación de servicios o modelos de negocio ha impulsado su crecimiento. Asimismo, la necesidad de minimizar los riesgos y generar alternativas de inversión y ahorro incrementó la intensidad en la innovación financiera. Es importante señalar que la innovación financiera a diferencia de la innovación en la manufactura u otro sector de la economía real, no se basa en patentes ni tiene una estructura de costos similar. Esta diferencia es importante ya que el monopolio de explotación de la innovación es efímero y el mercado adopta con rapidez las innovaciones exitosas sin tener que pagar derechos de explotación.

Un instrumento innovador en los mercados financieros son los *Exchange-Traded Funds* (ETFs) pues han revolucionado el sector de la gestión de activos, ya que han desplazado del mercado a los vehículos de inversión tradicionales, como los fondos de inversión y los futuros sobre índices. Ahora bien, los ETFs mejoran la formación de precios, pero también inyectan volatilidad no fundamental a los precios del mercado y afectan a la estructura de correlación de los rendimientos pues tienen una influencia importante en la liquidez de las carteras subyacentes, principalmente durante los momentos de tensión del mercado. Es por lo que en este trabajo se analiza de manera puntual el grado de volatilidad del *iShares MCSI Mexico ETF (WEBS Mexico)* y se compara con la volatilidad del índice de Precios y Cotizaciones precisamente para verificar si existe convergencia. Se utiliza la metodología EGARCH para encontrar la varianza condicional *iShares MCSI Mexico ETF (WEBS Mexico)*, del índice de Precios y Cotizaciones de la Bolsa Mexicana de Valores y el tipo de cambio nominal para compararlos y verificar si la diversificación del ETF permite tener un menor nivel de riesgo que el mercado y el tipo de cambio.

Innovación Financiera

La importancia de la innovación financiera para el crecimiento económico se compara con la innovación tecnológica ya que permite alcanzar mayores niveles de eficiencia económica. Aunque existe una postura que duda de la aportación de la innovación financiera al crecimiento, ya que desvía parte de los recursos hacia activos financieros colaterales que generan rendimientos rápidos pero que no impactan en el nivel de inversión productiva de una economía. En este punto es importante definir el concepto de innovación financiera y que implica. De manera muy sencilla, Lerner y Tufano (2011) la definen como la creación y popularización de nuevos productos, procesos, mercados en instituciones de tipo financiero. Por su parte, el Foro Económico Mundial (2012) define a la



innovación financiera como el acto de creación y popularización de instrumentos, tecnologías, instituciones, mercados, procesos o modelos de negocios nuevos, lo cual incluye la aplicación de ideas existentes, pero en un contexto de mercado diferente.

En este sentido, Lerner y Tufano (2011) plantean que las innovaciones en ocasiones se dividen en variantes de productos o procesos, en particular las de productos pueden ser ejemplificadas por nuevos contratos de derivados, nuevos valores corporativos o nuevas formas de productos de inversión agrupados, y las mejoras de procesos tipificadas por nuevos medios de distribución de valores, procesamiento de transacciones o transacciones de precios, sin embargo, en la práctica, incluso esta diferenciación inocua no está clara, ya que las innovaciones de procesos y productos a menudo están vinculadas. También es preciso establecer que la innovación incluye los actos de invención y difusión, aunque en realidad estos dos están relacionados ya que la mayoría de las innovaciones financieras son adaptaciones evolutivas de productos anteriores (Lerner y Tufano, 2011: 6).

Al respecto, Blach (2011) logra identificar las principales características de las innovaciones financieras y genera una clasificación que se presenta a continuación:

- Pueden ser soluciones completamente nuevas o simplemente instrumentos tradicionales en los que se han introducido nuevos elementos de construcción mejorando su liquidez y aumentando el número de sus aplicaciones potenciales ya que se adaptan mejor a las circunstancias de la época,
- Se pueden utilizar como sustitutos de los instrumentos financieros tradicionales mejorando la situación financiera de las entidades comerciales que los utilizan,
- No se pueden asignar fácilmente a un segmento particular del mercado financiero,
- Pueden utilizarse para protegerse contra la intensa volatilidad de los parámetros del mercado,
- Se pueden utilizar en forma de instrumentos complejos, incluidos varios simples, instrumentos financieros tradicionales,
- Se pueden utilizar en forma de nuevos procesos o técnicas financieras o nuevas estrategias que utilizan principalmente estos nuevos productos (Blach, 2011)

En este contexto, una definición que contemplan de manera más amplia las prácticas actuales es la de Khraisha y Arthur (2018) quienes plantean que la innovación financiera es un proceso, realizado por cualquier institución u organización, que involucra la creación promoción y adopción de nuevos productos, plataformas y procesos o bien un nuevo facilitador de tecnologías que introduce nuevas formas o cambios en la manera en que alguna actividad financiera se realiza. Estas definiciones y características permiten identificar el surgimiento de los *Exchange-Traded Funds* como una innovación que ha permitido a los inversionistas de cartera tener mayores oportunidades de rentabilidad y diversificación, y en el caso de estudio del presente trabajo poder ingresar al mercado mexicano con un producto que busca reducir el riesgo.



Concepto y Características de los *Exchange-Traded Funds* (ETF)

Los *Exchange-Traded Funds* (ETFs) han surgido como una alternativa viable para los inversores que buscan vincular sus participaciones a un índice de mercado importante. El objetivo de los ETF es ofrecer a los inversores una forma de poseer una cartera indexada bien diversificada utilizando economías de escala para comprar grandes cantidades de acciones a bajo costo (Kostovetsky, L., 2003). De acuerdo con Ben-David, Franzoni y Moussawi (2017), los *Exchange-Traded Funds* mantienen una cesta de valores de forma pasiva o suscriben contratos de derivados que ofrecen el rendimiento de un índice, o bien realizan una mezcla de ambos. De manera operativa, los ETFs emiten valores que son derechos sobre el conjunto de valores subyacente, los cuales se negocian en las bolsas de valores de los cuales, los inversores pueden tomar posiciones largas o cortas. Es importante mencionar que existen dos mecanismos para mantener los precios de los ETF en línea con los de la cesta que pretenden seguir: el arbitraje del mercado primario y el secundario.

El primer mecanismo consiste en la creación y el reembolso de acciones de ETF por parte de intermediarios especiales denominados participantes autorizados (PA)². Cuando los precios de los ETF y los precios de los valores subyacentes divergen, los PA suelen comprar el activo menos caro (acciones del ETF o una cesta de valores subyacentes) y lo cambian por el activo más caro, lo que da lugar a la creación o reembolso de acciones del ETF. El segundo mecanismo consiste en el arbitraje de los ETF y sus carteras subyacentes (mediante posiciones largas y cortas) por parte de los participantes en el mercado en un intento de beneficiarse del cierre de las discrepancias de precios entre ambos activos. La presión sobre los precios ejercida por las operaciones conduce a la convergencia de los precios. Dado que este tipo de operaciones implica el riesgo de que, en cualquier horizonte temporal finito, los precios no converjan, se trata de un arbitraje sólo en un sentido laxo (Blitz D. y Huij J., 2012).

Cabe señalar que los *Exchange-Traded Funds* (ETF's) son entidades de inversión que emiten valores que se negocian continuamente en las bolsas públicas. La mayoría de los ETF están constituidos legalmente como sociedades de inversión de capital variable, y la mayoría tienen como objetivo seguir un índice de valores. A diferencia de los fondos de inversión, que permiten a los inversores adquirir o reembolsar acciones sólo al final de la jornada de negociación, los ETF permiten a los inversores negociar sus acciones de forma continua durante todo el día de negociación (Ben-David, Franzoni y Moussawi,

.....

² Los PA son un pequeño grupo de instituciones que pueden negociar directamente con el promotor del ETF en el mercado primario. Estas operaciones suelen realizarse en especie, intercambiando valores por acciones del ETF. Los PA ayudan a eliminar las discrepancias de precios comprando el activo más barato en el mercado y vendiendo el más caro. Cuando el precio del ETF es inferior al valor liquidativo, los PA compran acciones del ETF y las canjean por los valores subyacentes. Cuando el precio del ETF es superior al valor liquidativo, los PA compran los valores subyacentes y los canjean por acciones del ETF de nueva emisión. Por último, los PA vuelven al mercado y venden los valores subyacentes que han recibido o las notas del ETF recién emitidas. Estas operaciones ejercen una presión a la baja sobre los precios del activo caro y una presión al alza sobre el precio del activo menos caro, de modo que la discrepancia de precios se mantiene bajo límites estrechos.



2017). Además, un ETF no necesita pagar para obtener acciones de los valores que lo componen, sino que opera mediante un proceso conocido como creación/reembolso en especie, lo cual significa que los grandes inversores pueden adquirir un número considerable de acciones de los ETF sólo si proporcionan una cartera de acciones que coincida con el índice objetivo en pesos y que tenga el mismo valor que esas acciones (Kostovetsky, L., 2003). Sin embargo, el precio de mercado de las acciones de los ETFs suele diferir del valor liquidativo de la cesta subyacente debido a la negociación asíncrona del ETF y de los activos subyacentes. Este hecho puede generar una oportunidad de arbitraje entre las acciones del ETF y la cesta de valores subyacente cuando la discrepancia supera los costes de transacción.

Hay dos tipos de participantes en el mercado que pueden beneficiarse de estas diferencias de precios: Los agentes del mercado y los arbitrajistas del mercado secundario (Blitz D. y Huij J., 2012). En cuanto a qué tipo de ETFs existen en el mercado, Ben-David, Franzoni y Moussawi (2017) identifican dos tipos de ETF, que difieren en la forma en que replican el índice subyacente: los ETF físicos y los ETF sintéticos. Los ETF físicos intentan seguir de cerca la rentabilidad de su índice de referencia manteniendo en sus carteras todas las acciones del índice o una muestra representativa de ellas, con ponderaciones que imitan fielmente las del índice. En cambio, los ETF sintéticos siguen un índice mediante la celebración de contratos de derivados, como los swaps de rentabilidad total sobre el índice de referencia. La creación de acciones de los ETFs se produce más a menudo en especie para los ETFs físicos y en efectivo para los ETFs sintéticos.

La presencia de los *Exchange-Traded Funds* (ETFs) en el mundo ha ido creciendo de manera significativa pues han revolucionado el sector de la gestión de activos, ya que han desplazado del mercado a los vehículos de inversión tradicionales, como los fondos de inversión y los futuros sobre índices. Dado que, como ya se mencionó, los ETF se basan en la actividad de arbitraje para sincronizar sus precios con los de la cartera subyacente, la actividad de negociación en el nivel del ETF se traduce en la negociación de los valores subyacentes. Ben-David, Franzoni y Moussawi (2017) plantean que, aunque los ETFs mejoran la formación de precios, también inyectan volatilidad no fundamental a los precios del mercado y afectan a la estructura de correlación de los rendimientos, y tienen una influencia importante en la liquidez de las carteras subyacentes, principalmente durante los momentos de tensión del mercado. En este trabajo se analiza de manera puntual el grado de volatilidad del *iShares MCSI Mexico ETF (WEBS Mexico)* y se compara con la volatilidad del índice de Precios y Cotizaciones precisamente para verificar si existe convergencia.



Metodología del estudio

Modelo GARCH

Desde su “descubrimiento” en 1982, la elaboración de modelos ARCH se ha convertido en un área floreciente, con todo tipo de variantes respecto al modelo original. Uno que ha sido muy popular es el modelo condicional autorregresivo generalizado con heterocedasticidad, propuesto por Bollerslev (1986). El modelo GARCH más simple es el GARCH (1,1), que puede expresarse como:

$$\sigma_t^2 = \alpha_0 + \alpha_1 u_{t-1}^2 + \alpha_2 \sigma_{t-1}^2$$

El cual enuncia que la varianza condicional de u en el tiempo t depende no solo del término de error al cuadrado del periodo anterior, sino también de su varianza condicional en el periodo anterior. Este modelo puede generalizarse al modelo GARCH (p, q) en el que existen p términos rezagados del término de error al cuadrado y q términos de las varianzas condicionales rezagadas. Casas, M. y Cepeda, E. (2008) plantean que la volatilidad es una característica inherente a las series de tiempo financieras. En general, no es constante y en consecuencia los modelos de series de tiempo tradicionales que suponen varianza homocedástica, no son adecuados para modelar series de tiempo financieras. Engle (1982) introduce una nueva clase de procesos estocásticos llamados modelos ARCH, en los cuales la varianza condicionada a la información pasada no es constante, y depende del cuadrado de las innovaciones pasadas. Bollerslev (1986) generaliza los modelos ARCH al proponer los modelos GARCH en los cuales la varianza condicional depende no sólo de los cuadrados de las perturbaciones, como en Engle (1982), sino, además, de las varianzas condicionales de periodos anteriores.

En 1991, Nelson presenta los modelos EGARCH, en los cuales fórmula para la varianza condicional un modelo que no se comporta de manera simétrica para perturbaciones positivas y negativas, como sucede en los modelos GARCH; expresando otro rasgo de la volatilidad: su comportamiento asimétrico frente a las alzas y bajas de los precios de un activo financiero. En 1991, Nelson presenta los modelos EGARCH, en los cuales fórmula para la varianza condicional un modelo que no se comporta de manera simétrica para perturbaciones positivas y negativas, como sucede en los modelos GARCH; expresando otro rasgo de la volatilidad: su comportamiento asimétrico frente a las alzas y bajas de los precios de un activo financiero. De acuerdo con Ali (2013), el modelo Exponencial GARCH (EGARCH) puede ser especificado de manera general, de la siguiente manera:

$$\varepsilon_t = \sigma_t z_t; \ln \sigma_t^2 = \omega + \sum_{i=1}^p \alpha_i \varepsilon_{t-i}^2 + \sum_{j=1}^q \beta_j \ln \sigma_{t-j}^2$$

Que como se observa, este modelo difiere de la estructura de varianza GARCH por el logaritmo de la varianza.



Análisis de la volatilidad de iShares MCSI México ETF (WEBS México) comparada con el S&P/IPC y el tipo de cambio nominal

El presente trabajo tiene por objetivo analizar si la innovación financiera cumple con uno de sus atributos, disminuir el nivel de riesgo a través de nuevos productos en el mercado. En este sentido se utiliza un ETF para realizar el análisis y se eligió el iShares MCSI México que brinda un portafolio con mayor diversificación que la muestra que conforma el Índice de Precios y Cotizaciones de la Bolsa Mexicana de Valores (IPC/BMV). La hipótesis planteada es que la volatilidad en los rendimientos mostrada por el ETF iShares MCSI México es menor que el mercado mexicano (IPC), y dada la fortaleza del peso mexicano también se utiliza el tipo de cambio nominal para compararlo con el instrumento base. Si bien ya se planteó de manera teórica el funcionamiento de los *Exchange-Traded Funds*, es necesario realizar una breve caracterización del ETF iShares MCSI México para conocer su constitución y la institución financiera que respalda dicho instrumento.

La historia inicia con el *World Equity Benchmark Series (WEBS)* que era un fondo internacional que cotizaba en la Bolsa de Estados Unidos. Dicho fondo fue introducido en 1996 por Morgan Stanley y era un tipo de instrumento híbrido que poseía cualidades tanto de los fondos abiertos como de los cerrados. Sin embargo, en el año 2000, el WEBS cambió su nombre a *iShares MSCI Emerging Markets Exchange Traded Fund (ETF)*. De acuerdo con el propio Morgan Stanley, el cambio de nombre de *World Equity Benchmark Series (WEBS)* a *iShares MSCI Emerging Markets ETF* tenía por objeto reflejar la coherencia de la marca de todos los fondos cotizados gestionados por *Barclays Global Investors* (ahora *BlackRock*). En ese año, los índices incluían *iShares MSCI Australia*, *iShares MSCI Austria*, *iShares MSCI Bélgica*, *iShares MSCI Canadá*, *iShares MSCI Francia*, *iShares MSCI Alemania*, *iShares MSCI Hong Kong*, *iShares MSCI Italia*, *iShares MSCI Japón*, *iShares MSCI Malasia*, *iShares MSCI México*, *iShares MSCI Países Bajos*, *iShares MSCI Singapur*, *iShares MSCI Corea del Sur*, *iShares MSCI España*, *iShares MSCI Suecia*, *iShares MSCI Suiza* e *iShares MSCI Reino Unido*.

El *iShares MSCI Emerging Markets ETF* es similar al *SPDR S&P 500 Trust*, un fondo cotizado (ETF) gestionado por *State Street Global Advisors* que sigue el índice *Standard & Poor's 500 (S&P 500)*. Es importante destacar que el *ETF iShares MSCI Emerging Markets* trata de seguir los resultados de inversión del índice *MSCI Emerging Markets*, un índice compuesto por valores de renta variable de los mercados emergentes de gran y mediana capitalización. En este sentido, una organización que utiliza un *ETF iShares MSCI* será propietaria de cada uno de los valores negociados en los índices de países del *MSCI* y la propiedad está en una proporción aproximada a la capitalización o inversión inicial, además, un *ETF iShares MSCI* puede comprarse, venderse y negociarse como las acciones. En concreto, los inversores tienen la posibilidad de utilizar los *ETF iShares MSCI* para conseguir una diversificación internacional.

En el caso concreto para México, un *ETF iShares MSCI* (símbolo de pizarra *EWV*), es un portafolio de acciones de empresas mexicanas construido de tal manera que replica el comportamiento del Índice México de *MSCI*. Su desempeño no se aleja mucho del índice de



precios y cotizaciones (IPC) de la BMV. Es un instrumento adecuado para los inversionistas que desean invertir en las acciones mexicanas sin la necesidad de analizar los estados financieros y las perspectivas de las empresas individuales. Actualmente, el *iShares MSCI México* está constituido por 44 acciones que cotizan en el mercado mexicano, una muestra mayor a las 35 que constituyen la muestra del Índice de Precios y Cotizaciones. Es importante indicar que las 35 emisoras que constituyen el IPC están incluidas en el *iShares MSCI México*. La lista de acciones que conforman el fondo del ETF se presenta en la tabla 1. El portafolio está constituido por 539,718,991 acciones con un valor de mercado de USD\$1,133,663,633.74 al 31 de marzo del 2023. Como ya se mencionó, el peso de cada una de las 44 acciones mexicanas que constituyen el portafolio es diferente, y para 2023 el mayor peso lo tiene América Móvil (AMX) con 14.4%, en segundo escaño está Grupo. Financiero Banorte (GFNORTEO) con 10.4% y en tercer puesto se encuentra Walmart de México con 10.19% (ver gráfica 1)

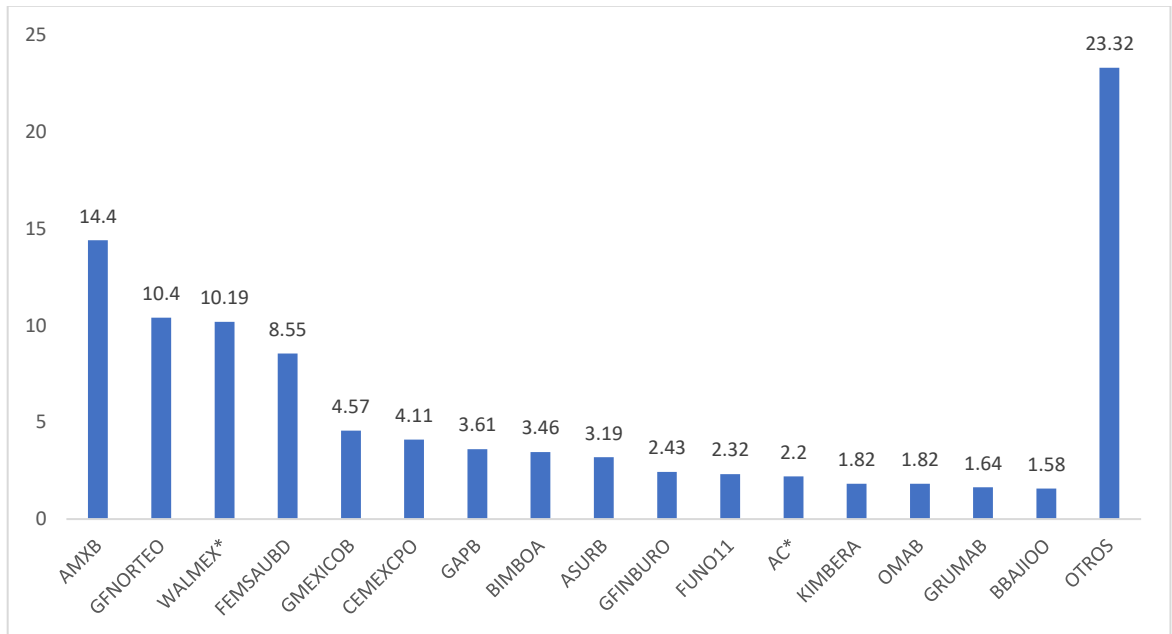
TABLA 1: ACCIONES QUE CONSTITUYEN EL *iSHARES MSCI* MÉXICO A MARZO 2023

| | |
|--------------------------------------|--------------------------------------|
| • America Movil B | • Industrias Peñoles |
| • Gpo. financiero Banorte | • Corporación Inmobiliaria Vesta |
| • Walmart de México V | • Regional SAB de CV |
| • Fomento Económico Mexicano | • Alfa A |
| • Grupo México B | • Terrafina de CV REIT SA |
| • Cemex CPO | • Grupo Cementos |
| • Grupo Aeroportuario del Pacífico | • Qualitas Controladora |
| • Grupo Bimbo A | • Operadora de Sites Mexicanos SAD |
| • Grupo Aeroportuario del Sureste B | • Macquarie Mexico Real Estate Manag |
| • Grupo Financiero Inbursa sries O | • Alsea de CV |
| • Fibra UNO Administracion REIT SA | • Grupo Comercial Chedraui |
| • Arca Continental | • La Comer UBC |
| • Kimberly-Clark de México A | • Gentera SAB de CV |
| • Grupo Aeroportuario del Centro | • Bolsa Mexicana de Valores |
| • Gruma | • Controladora Vuela Compania de avi |
| • Banco del Bajío Institución | • Genomma Lab international |
| • Coca-Cola Femsa UBL units | • Traxion SAB de CV |
| • Promotora y Operadora de infraestr | • Fibra Danhos REIT SA |
| • Grupo Televisa | • Nemark |
| • Grupo Carso series A1 | • Grupo Herdez |
| • Prologis Property Mexico REIT SA | • Grupo Rotoplas |
| • Orbia Advance Corp SA de CV | • Sitios Latinoamerica SAB de CV |

Fuente: www.blockrock.com/mx



GRÁFICA 1: PARTICIPACIÓN PORCENTUAL DE CADA ACCIÓN EN EL ISHARES MSCI MÉXICO



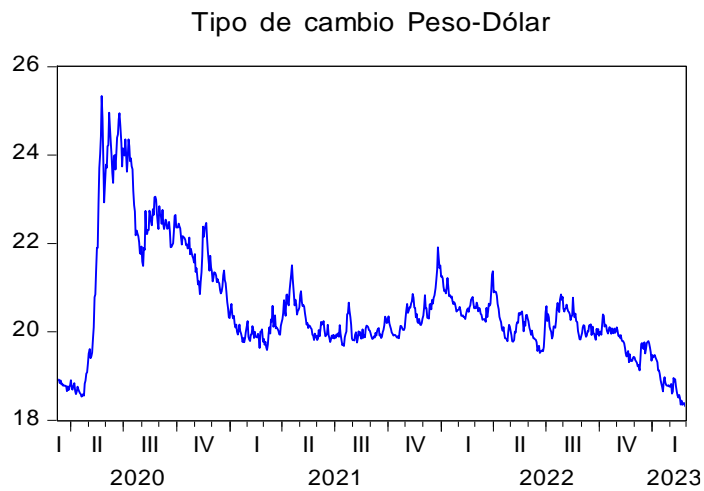
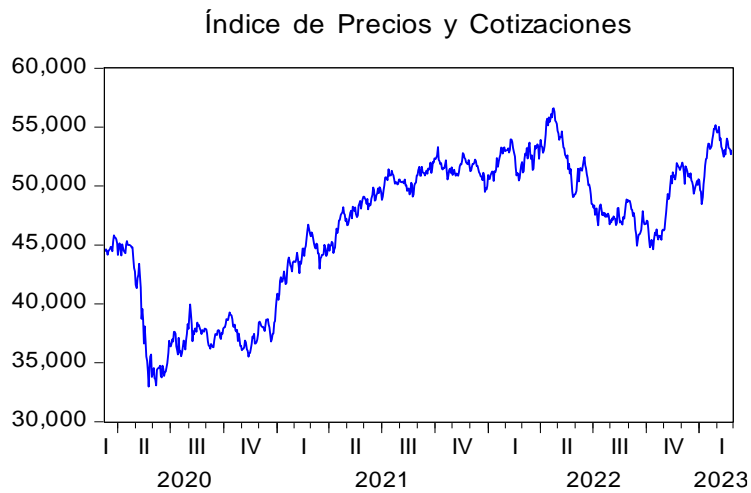
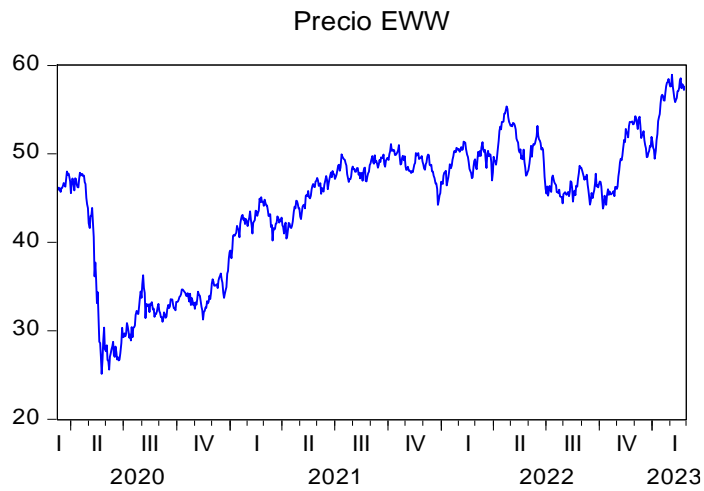
Fuente: Elaboración propia con datos de www.blockrock.com/mx

Modelo

Para construir el modelo se utilizaron los datos de cotización del *iShares MSCI México* (EWW), Índice de Precios y Cotizaciones de la Bolsa Mexicana de Valores (IPC) y del Tipo de Cambio Fix (e) que se obtuvieron de Investing.com. La muestra consta de 776 datos diarios de cada una de las variables, en un periodo de marzo de 2020 a febrero de 2023. Es importante mencionar que este periodo se eligió para probar que en tiempos de alta volatilidad como la crisis generada por la pandemia el *ETF iShares MSCI México* (EWW) resguarda menos turbulencia en sus rendimientos. Como parte de los hechos estilizados se muestra el comportamiento de cada una de las variables, donde es posible visualizar que EWW e IPC tienen una sincronía muy importante y mantienen una relación inversa con el tipo de cambio nominal (ver gráfica 2).



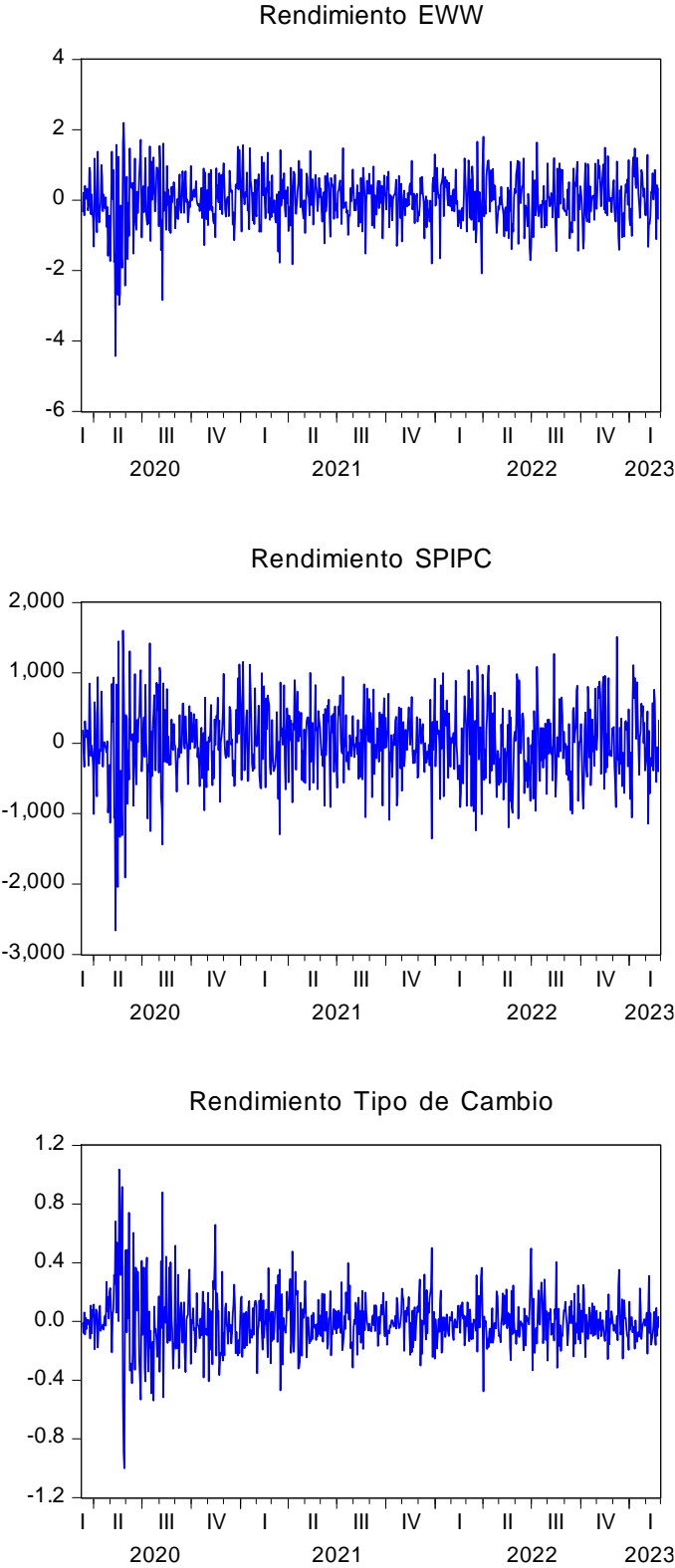
GRÁFICA 2: COMPORTAMIENTO DE LAS VARIABLES



Fuente: Elaboración propia con datos de investing.com



GRÁFICA 3: RENDIMIENTOS DE EWW, IPC Y TIPO DE CAMBIO



Fuente: Elaboración propia con datos de investing.com



Para realizar la evaluación de la volatilidad de los instrumentos de inversión se calculan los rendimientos de cada uno de ellos, lo cual se realizó utilizando la primera diferencia del logaritmo de cada uno de los datos de la muestra.

$$\begin{aligned}
 reww &= d(\log(eww)) \\
 ripc &= d(\log(ipc)) \\
 re &= d(\log(e))
 \end{aligned}$$

Donde eww son los precios de cotización del ETF, reww el rendimiento del mismo; ipc el nivel del Índice de Precios y Cotizaciones y ripc el rendimiento del mercado mexicano, y el tipo de cambio y re el rendimiento del tipo de cambio. A partir de estas variables. Como puede observarse en la gráfica 3, el IPC presenta un mayor rango de oscilación sobre la media, lo cual podría ser un indicio de mayor volatilidad, sin embargo, para tener mayor certeza sobre ese hecho se elaboran diferentes modelos con la metodología ya planteada. Para determinar si la metodología GARCH era procedente se utilizaron modelos ARMA que permitieran determinar la existencia de varianza condicional. Para el caso de la variable reww y ripc se obtuvieron modelos ARMA (11,11) y para la variable ripc un modelo ARMA (6,6). Con ello, fue posibles realizar las pruebas ARCH a cada uno de los residuales obtenidos, que se presentan a continuación:

TABLA 2. PRUEBAS ARCH A RESIDUALES

| MODELO | | PRUEBA ARCH A LOS RESIDUALES | | |
|--------|--------------------|------------------------------|---------------------|--------|
| reww | Estadístico F | 308.1634 | Prob. F(1,772) | 0.0000 |
| | Obs*R ² | 220.817 | Prob. Chi-Square(1) | 0.0000 |
| re | Estadístico F | 210.922 | Prob. F(1,772) | 0.0000 |
| | Obs*R ² | 166.0901 | Prob. Chi-Square(1) | 0.0000 |
| ripc | Estadístico F | 105.9743 | Prob. F(1,772) | 0.0000 |
| | Obs*R ² | 93.4243 | Prob. Chi-Square(1) | 0.0000 |

Fuente: Elaboración propia con datos de investing.com

En la tabla 2 es posible observar que los valores del estadístico Obs*R² muestra valores por encima de 5.99 (valor en tablas) y el *p-value* es menor a 0.05, por lo que se justifica la utilización de la metodología planteada.

Otro requisito necesario para la aplicación de la metodología es que se tengan variables estacionarias y para verificar la existencia de esa condición en las variables utilizadas (reww, ripc, y re) se realizaron las pruebas de raíces unitarias tanto a las variables originales como a los rendimientos de los activos evaluados. Las pruebas realizadas fueron Augmented Dickey-Fuller (ADF), Phillips-Perron (PP) y Kwiatkowski-Phillips-Schmidt-Shin (KPSS), y a continuación se presentan los resultados:



TABLA 3. PRUEBAS DE RAÍCES UNITARIAS

| VARIABLE | PRUEBA ADF | PRUEBA PP | PRUEBA KPSS |
|----------|------------|-----------|-------------|
| EWV | -2.703617 | -2.872242 | 0.223469 |
| prob. | 0.2354 | 0.1722 | 0.146 |
| rewv | -27.19946 | -27.21511 | 0.103186 |
| prob. | 0.0000 | 0.0000 | 0.146 |
| IPC | -2.10493 | -2.146996 | 0.445386 |
| prob. | 0.5417 | 0.5181 | 0.146 |
| ripc | -27.36643 | -27.36269 | 0.114927 |
| prob. | 0.0000 | 0.0000 | 0.146 |
| e | -3.162936 | -3.141586 | 0.10847 |
| prob. | 0.0928 | 0.0974 | 0.146 |
| re | -25.71814 | -25.74107 | 0.065925 |
| prob. | 0.0000 | 0.0000 | 0.146 |

Fuente: Elaboración propia con datos de investing.com

Como se puede observar en la tabla 3, los rendimientos de los tres activos muestran un comportamiento estacionario para las tres pruebas que se utilizaron con un nivel de significancia del 5%, y es pertinente utilizarlos para realizar el modelo que nos permitan medir la volatilidad de cada uno de ellos.

En la siguiente tabla se muestran los modelos realizados y de acuerdo con la bondad de ajuste, se sombrea cual se utilizará para cada una de las variables.

TABLA 4. BONDAD DE AJUSTE DE LOS DIFERENTES MODELOS ELABORADOS PARA CADA VARIABLE

| RENDIMIENTOS EWW | | | | | | |
|-----------------------------|-----------|------------|--------------|---------------|---------------|---------------|
| Criterio | ARCH(1) | GARCH(1,1) | TARCH(1,1,1) | EGARCH(1,1,1) | EGARCH(1,2,1) | EGARCH(1,1,2) |
| Akaike | -5.355768 | -5.469577 | -5.487608 | -5.491584 | | |
| Schwarz | -5.34376 | -5.451566 | -5.463593 | -5.46757 | | |
| Hannan-Quinn | -5.351148 | -5.462647 | -5.478369 | -5.482345 | | |
| RENDIMIENTOS IPC | | | | | | |
| Akaike | -6.091788 | -6.178075 | | -6.180749 | | |
| Schwarz | -6.07978 | -6.160064 | | -6.156735 | | |
| Hannan-Quinn | -6.087168 | -6.171146 | | -6.17151 | | |
| RENDIMIENTOS TIPO DE CAMBIO | | | | | | |
| Akaike | -6.733417 | -6.917071 | -6.941164 | -6.933263 | -6.933639 | -6.935831 |
| Schwarz | -6.72141 | -6.89906 | -6.917149 | -6.909249 | -6.90362 | -6.905813 |
| Hannan-Quinn | -6.728797 | -6.910142 | -6.931924 | -6.924024 | -6.92209 | -6.924282 |

Fuente: Elaboración propia con datos de investing.com



Una vez determinada la pertinencia de la utilización de los modelos de heteroscedasticidad condicional y hechas las pruebas de bondad de ajuste, se seleccionaron los modelos EGARCH que siguen la siguiente estructura:

$$\varepsilon_t = \sigma_t z_t; \ln \sigma^2 = \omega + \sum_{i=1}^p \alpha_i \varepsilon_{t-i}^2 + \sum_{j=1}^q \beta_j \ln \sigma_{t-j}^2$$

Que también puede expresarse como:

$$\varepsilon_t = \sigma_t z_t; \ln \sigma^2 = \omega + \varphi \left| \frac{\varepsilon_{t-1}^2}{\sigma_{t-1}^2} \right| + \gamma \left| \frac{\varepsilon_{t-1}^2}{\sigma_{t-1}^2} \right| + \beta_j \ln \sigma_{t-j}^2$$

En las tablas 5, 6 y 7 se muestran los resultados de los modelos EGARCH de los rendimientos de EWW, IPC y Tipo de cambio respectivamente, y es posible observar que todos los coeficientes son estadísticamente significativos al 95% de confianza. De igual forma no muestra Autocorrelación de primer orden según el estadístico Durbin-Watson que se encuentra cercano a 2.

TABLA 5: EGARCH (1,1,1) EWW

| ECUACIÓN DE LA VARIANZA | | | | |
|--|--------------|----------------------------|---------------|----------|
| Variable | Coefficiente | Error Estándar | Estadístico Z | Prob. |
| ω | -0.473191 | 0.121215 | -3.903744 | 0.0001 |
| $\frac{ \varepsilon_{t-1}^2 }{\sigma_{t-1}^2}$ | 0.204173 | 0.03576 | 5.709592 | 0.0000 |
| $\frac{\varepsilon_{t-1}^2}{\sigma_{t-1}^2}$ | -0.118331 | 0.021695 | -5.454378 | 0.0000 |
| $\log(\sigma_{t-1}^2)$ | 0.962173 | 0.012605 | 76.33201 | 0.0000 |
| R ² | -0.000235 | Media Variable dependiente | | 0.000284 |
| R ² ajustada | 0.001056 | D.E. var. dependiente | | 0.018536 |
| S.E. de la Regresión | 0.018526 | Durbin-Watson | | 1.954959 |
| Suma al cuadrado del residual | 0.266002 | Log likelihood | | 2131.989 |

Fuente: Elaboración propia con datos de investing.com



TABLA 6: EGARCH (1,1,1) IPC

| ECUACIÓN DE LA VARIANZA | | | | |
|--|--------------|----------------------------|---------------|----------|
| Variable | Coefficiente | Error Estándar | Estadístico Z | Prob. |
| ω | -0.58543 | 0.153297 | -3.818935 | 0.0001 |
| $\frac{ \varepsilon_{t-1}^2 }{\sigma_{t-1}^2}$ | 0.188008 | 0.038026 | 4.944139 | 0.0000 |
| $\frac{\varepsilon_{t-1}^2}{\sigma_{t-1}^2}$ | -0.087574 | 0.024572 | -3.564032 | 0.0004 |
| $\log(\sigma_{t-1}^2)$ | 0.95127 | 0.015217 | 62.51208 | 0.0000 |
| R ² | -0.000341 | Media Variable dependiente | | 0.000221 |
| R ² ajustada | 0.00095 | D.E. var. dependiente | | 0.012007 |
| S.E. de la Regresión | 0.012001 | Durbin-Watson | | 1.969323 |
| Suma al cuadrado del residual | 0.111626 | Log likelihood | | 2399.04 |

Fuente: Elaboración propia con datos de investing.com

TABLA 7: EGARCH (1,1,2) TIPO DE CAMBIO

| ECUACIÓN DE LA VARIANZA | | | | |
|--|--------------|----------------------------|---------------|-----------|
| Variable | Coefficiente | Error Estándar | Estadístico Z | Prob. |
| ω | -0.574527 | 0.150161 | -3.826081 | 0.0001 |
| $\frac{ \varepsilon_{t-1}^2 }{\sigma_{t-1}^2}$ | 0.187618 | 0.037834 | 4.959031 | 0.0000 |
| $\frac{\varepsilon_{t-1}^2}{\sigma_{t-1}^2}$ | 0.215816 | 0.046826 | 4.608867 | 0.0000 |
| $\frac{\varepsilon_{t-2}^2}{\sigma_{t-2}^2}$ | -0.106622 | 0.047434 | -2.247813 | 0.0246 |
| $\log(\sigma_{t-1}^2)$ | 0.956115 | 0.013065 | 73.18162 | 0.0000 |
| R ² | -0.000024 | Media Variable dependiente | | -4.33E-05 |
| R ² ajustada | 0.001266 | D.E. var. dependiente | | 0.008747 |
| S.E. de la Regresión | 0.008742 | Durbin-Watson | | 1.842433 |
| Suma al cuadrado del residual | 0.059224 | Log likelihood | | 2692.635 |

Fuente: Elaboración propia con datos de investing.com

En cuanto a la Heterocedasticidad, las pruebas a cada uno de los modelos muestran que no es posible rechazar la hipótesis nula de Homocedasticidad (Ver tabla 6), por lo que los modelos muestran correcta especificación.



TABLA 8: PRUEBAS DE HETEROCEDASTICIDAD ARCH

| Variable | F-statistic | Prob. |
|----------------------------|-------------|--------|
| Rendimiento EWW | 0.134874 | 0.7135 |
| Rendimiento IPC | 0.266734 | 0.6057 |
| Rendimiento Tipo de cambio | 0.823076 | 0.3646 |

Fuente: Elaboración propia con datos de investing.com

Resultados

En la sección anterior se muestran los modelos obtenidos y que cumplen con la correcta especificación, de los cuales es importante extraer las ecuaciones donde se sustituyan los valores de los coeficientes encontrados, y que ayudarán a entender con mayor precisión los efectos de la volatilidad.

Para los rendimientos del ETF (reww) la ecuación obtenida sería:

$$\ln \sigma^2 = -0.473191 + 0.204173 \left| \frac{\varepsilon_{t-1}^2}{\sigma_{t-1}^2} \right| - 0.118331 \left| \frac{\varepsilon_{t-1}^2}{\sigma_{t-1}^2} \right| + 0.962173 \ln \sigma_{t-1}^2$$

En el caso de los rendimientos del mercado mexicano (ripic) y su volatilidad se tiene la siguiente ecuación:

$$\ln \sigma^2 = -0.58543 + 0.188008 \left| \frac{\varepsilon_{t-1}^2}{\sigma_{t-1}^2} \right| - 0.087574 \left| \frac{\varepsilon_{t-1}^2}{\sigma_{t-1}^2} \right| + 0.95127 \ln \sigma_{t-1}^2$$

Por último, se obtuvo la ecuación de la volatilidad de los rendimientos del tipo de cambio fix (re):

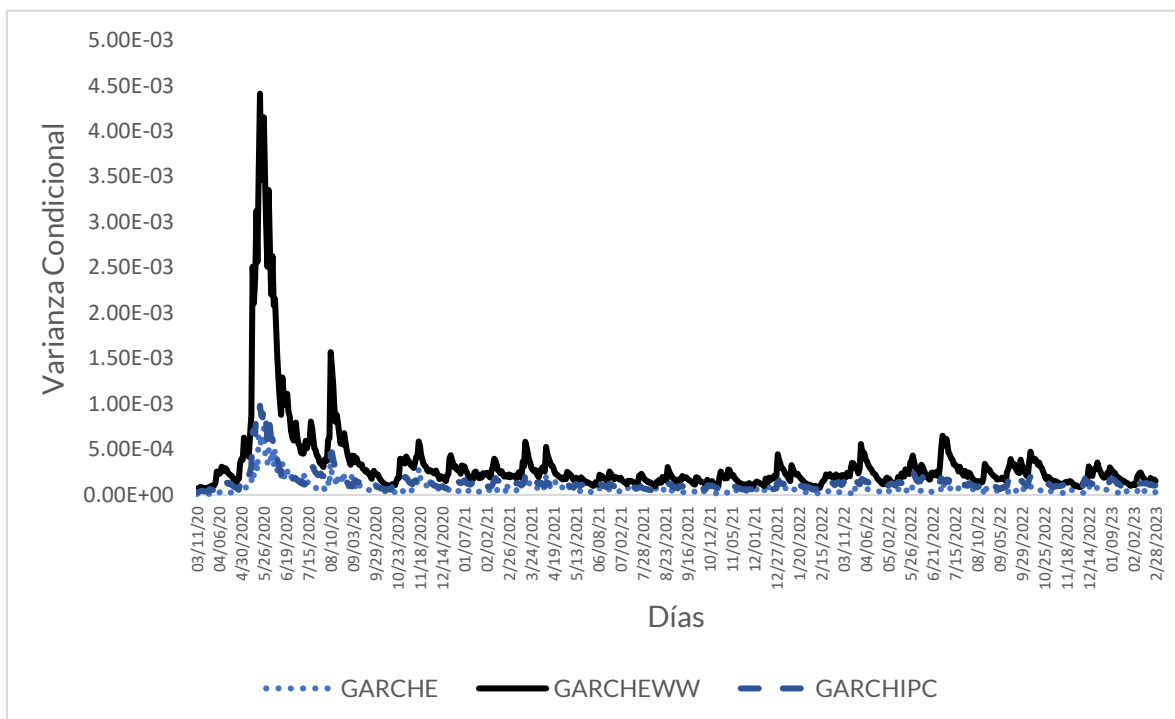
$$\ln \sigma^2 = -0.574527 + 0.187618 \left| \frac{\varepsilon_{t-1}^2}{\sigma_{t-1}^2} \right| + 0.215816 \left| \frac{\varepsilon_{t-1}^2}{\sigma_{t-1}^2} \right| - 0.106622 \left| \frac{\varepsilon_{t-2}^2}{\sigma_{t-2}^2} \right| + 0.956115 \ln \sigma_{t-1}^2$$

Como puede observarse en las anteriores ecuaciones, la volatilidad contemporánea de los activos analizados proviene en gran medida de la volatilidad de un periodo anterior (último término de las ecuaciones). El coeficiente ϕ nos indica el efecto de las noticias sobre la volatilidad de los activos y en los tres es importante. Mientras que el coeficiente γ ayuda a detectar la influencia de los *shocks* de las noticias negativas sobre la volatilidad del activo analizado, siempre y cuando sea mayor a cero, lo que sólo es evidente en el caso del tipo de cambio con un rezago.



En la gráfica 4, se muestra el comparativo de las varianzas condicionales generadas a través de los modelos de heterocedasticidad condicional autorregresiva. Como ya se mencionó, se generó un modelo para cada uno de los activos para poder determinar cuál de ellos mostraba mayor volatilidad, en especial durante los momentos de turbulencia ocasionados por la pandemia. Una de las hipótesis en el análisis de riesgo marca que a mayor diversidad en un portafolio el nivel de volatilidad expresado por la varianza debería ser menor. Sin embargo, los hallazgos demostrados en la gráfica 4 ilustran que en el caso del *iShares MSCI México (EWW)*, comparado con el Índice de Precios y Cotizaciones de la Bolsa Mexicana de Valores (IPC) y del Tipo de Cambio Fix (E) no se cumple, ya que a lo largo del periodo analizado (marzo-20 a febrero-23), el ETF es el que mayor volatilidad tiene en sus rendimientos.

GRÁFICA 4: VARIANZAS CONDICIONAL DE LOS RENDIMIENTOS DE EWW, IPC Y TIPO DE CAMBIO



Fuente: Elaboración propia con datos de investing.com

Se puntualiza el aspecto de la diversificación porque el portafolio que maneja *iShares MSCI México (EWW)* de acciones mexicanas es mayor que el de la muestra del Índice de Precios y Cotizaciones de la Bolsa Mexicana de Valores (IPC), lo que podría minimizar el nivel de riesgo del ETF, y constatar las ventajas de invertir en instrumentos de estas características. Un aspecto que destacar es que la diferencia entre la volatilidad del *iShares MSCI México (EWW)* y del Índice de Precios y Cotizaciones de la Bolsa Mexicana de Valores (IPC) a lo largo de todo el periodo de análisis no es marginal más bien significativa, lo que no deja duda de que el ETF es mucho más riesgoso. En cuanto al



comportamiento del *ETF iShares MSCI México (EWW)* con respecto al Tipo de Cambio Fix (E) la diferencia es aún más marcada, ya que la moneda mexicana con respecto al dólar ha mostrado estabilidad durante la mayoría del periodo analizado, incluso durante el periodo de cierre muestra mucho menor volatilidad que el mercado de capitales y el ETF.


Conclusiones

La innovación financiera tiene por objetivo brindar mayores opciones de inversión con un menor riesgo o por lo menos con rendimientos correlacionados con el grado de riesgo para solventar las potenciales pérdidas. Sin embargo, las condiciones generadas por la crisis del 2008 modificaron de manera significativa las posturas de los inversionistas a nivel global, pues buscaron instrumentos con menor volatilidad. En este sentido, la innovación financiera tiene dos grandes aristas para su análisis. Por un lado, la innovación financiera ha sido la causante de grandes burbujas financieras a partir de la excesiva bursatilización de activos, que con el afán de transferir el riesgo terminan ocasionando contaminación de pérdidas al sector real. Pero el otro lado, es posible sostener la idea de innovar para mejorar el desarrollo de nuevos instrumentos protegidos y bien estructurados que eviten la contaminación de choques externos, pero también de su nicho hacia la economía real. Ese es el caso de *iShares MSCI México*, que se han logrado colocar como una verdadera opción tanto de inversión extranjera de cartera, que otorga gran liquidez a inversionistas a nivel internacional que desean invertir en acciones mexicanas.

A partir del análisis planteado en este trabajo es posible observar que existe una sincronización importante en el comportamiento del *iShares MSCI México (EWW)* y del Índice de Precios y Cotizaciones de la Bolsa Mexicana de Valores (IPC), es decir, que cuando uno sube el otro lo acompaña en su trayectoria alcista o bajista. Y ambos muestran una relación inversa con el Tipo de Cambio Fix (e), lo cual implica que cuando la moneda mexicana se aprecia, tanto el precio del ETF como el nivel del IPC suben. En relación con sus rendimientos y en especial a su volatilidad, aún y cuando el comportamiento en niveles es parecido entre el *iShares MSCI México (EWW)*, Índice de Precios y Cotizaciones de la Bolsa Mexicana de Valores (IPC), el nivel de riesgo que alcanza el ETF es mucho mayor, por lo que las pérdidas asociadas a este instrumento serán de mayor magnitud durante el periodo de análisis. Se destaca el periodo de marzo de 2020 a octubre de 2020 donde el nivel de volatilidad es muy fuerte. Lo que permite concluir que el ETF, si es una opción importante de inversión en acciones mexicanas, con un nivel de diversificación mayor, que incluso la muestra de 35 emisoras, pero que es muy susceptible a externalidades como la pandemia, lo cual lo hacen más riesgoso.



Además, en este trabajo se logró demostrar que el comportamiento de *iShares MSCI México* durante los últimos tres años, puede dividirse en tres momentos, el 2020 con un nivel de incertidumbre altísimo que contaminó también a este tipo de fondos; el otro momento es el 2021, donde parece que los mercados empiezan a estabilizarse, como lo muestra la varianza condicional; y por último el de 2022 a la fecha, donde existen presiones graves sobre el nivel de precios de la economía global por diversos factores, y que ha generado incertidumbre en la economía real pero que al parecer la liquidez se ha trasladado a las inversiones de cartera y con lo cual *iShares MSCI México* muestra un leve incremento de volatilidad.

Finalmente, el uso de los modelos EGARCH genera una estimación satisfactoria sobre el comportamiento de la volatilidad de los tres instrumentos financieros seleccionados, que permiten una comparación puntual y con ello ilustrar cuál de ellos presenta mayor volatilidad. El caso de la volatilidad del *iShares MSCI México* llama la atención pues se presentan como una opción más estable y menos riesgosa dada su mayor diversificación y los resultados obtenidos no confirman esa aseveración. Otro aspecto que destacar sobre la selección y utilización de los modelos EGARCH es la posibilidad de identificar los *shocks* asimétricos y los efectos de apalancamiento sobre la volatilidad. Tal vez una limitación para determinar con mayor certeza la diferencia en la volatilidad de los tres instrumentos analizados sea el periodo de tiempo utilizado y sea necesario ampliarlo para poder observar efectos de largo plazo. 



Referencias

- Ali, G. (2013). EGARCH, GJR-GARCH, TGARCH, AVGARCH, NGARCH, IGARCH and APARCH Models for Pathogens at Marine Recreational Sites en *Journal of Statistical and Econometric Methods*, Vol. 2 Núm. 3. Recuperado el 12 de Agosto de 2021 en http://www.scienpress.com/upload/jsem/vol%202_3_6.pdf
- Ben-David, Franzoni y Moussawi (2017). "Exchange-Traded Funds" en *Annual Review of Financial Economics*, Vol. 9. pp: 6.1-6.21
- Blach J. (2011). "Financial innovations and their role in the modern financial system – identification and systematization of the problem" en *Financial Internet Quarterly e-Finance*, Vol. 7 Núm. 23. pp. 13-26. University of Information Technology and Management. Recuperado el 20 de Julio de 2020, de: <http://hdl.handle.net/10419/66758>
- Blitz D. y Huij J. (2012). "Evaluating the performance of global emerging markets equity exchange-traded funds" en *Emerging Markets Review*, Núm. 13. pp: 149-158. doi:10.1016/j.ememar.2012.01.004
- Bollerslev, T. (1986). "Generalized Autoregressive Conditional Heteroskedasticity", *Journal of Econometrics*, 31, pp. 307-327.
- Bollerslev, T., et al (1992). "ARCH modeling inf finance: a review of the theory and empirical evidence". *Journal of Econometrics*, 52, pp. 5-59
- Casas M. y Cepeda C., E. (2008). Modelos ARCH, GARCH y EGARCH: Aplicaciones a Series Financieras. Cuadernos de Economía, Vol. XXVII, Núm. 48. pp. 287-320. Universidad Nacional de Colombia, Colombia. <http://www.scielo.org.co/pdf/ceco/v27n48/v27n48a11.pdf>
- Engle, R. (1982). "Autoregressive Conditional Heteroskedasticity with Estimates of the Variance of United Kingdom Inflation". *Econometrica*, 50, pp. 987-1008.
- Khraisha, T. y Arthur, K. (2018). "Can we have a general theory of financial innovation processes? A conceptual review" en *Financial Innovation*, Núm. 4, Springer Open. Recuperado el 20 de Julio de 2020, de: <https://doi.org/10.1186/s40854-018-0088-y>
- Kostovetsky, L. (2003). "Exchange-Traded Funds. A comparison of two methods of passive investment" en *The Journal of Portfolio Management*, Núm. 29. pp: 80-92
- Lerner, J. y Tufano, P. (2011) "The Consequences of Financial Innovation: A Counterfactual" en *Research Agenda. Annual Review of Financial Economics*, 3, pp. 6
- World Economic Forum (2012). "Rethinking Financial Innovation. Reducing Negative Outcomes While Retaining the Benefits" Recuperado el 10 de Agosto de 2020, de: http://www3.weforum.org/docs/WEF_FS_RethinkingFinancialInnovation_Report_2012.pdf





Como citar:

Solís, T. (2023). El nivel de riesgo del *Exchange-Traded Fund*: *iShares MCSI Mexico (WEBS Mexico)* comparado con el IPyC y el tipo de cambio nominal. *Administración y Organizaciones*, 26(51).

<https://doi.org/10.24275/VTSR6406>



Administración y Organizaciones de la Universidad Autónoma Metropolitana - Xochimilco se encuentra bajo una licencia Creative Commons. Reconocimiento - No Comercial - Sin Obra Derivada 4.0 Internacional License.