

## Efecto de la pandemia COVID-19 sobre el tipo de cambio bajo el enfoque de microestructura

### Effect of the COVID-19 pandemic on the exchange rate under the microstructure approach

Tania Alejandra Olvera\*, José Carlos Espinoza\*\* y Klender Aimer Cortez Alejandro\*\*\*

\*Universidad Autónoma de Nuevo León. Correo electrónico: tania.olveravr@uanl.edu.mx.  
ORCID <https://orcid.org/0000-0002-4864-8346>

\*\*Universidad Autónoma de Nuevo León. Correo electrónico: jose.espinozabr@uanl.edu.mx.  
ORCID <https://orcid.org/0000-0001-6718-9336>

\*\*\*Universidad Autónoma de Nuevo León. Correo electrónico: klender.cortezal@uanl.edu.mx.  
ORCID <https://orcid.org/0000-0003-1204-5815>

#### RESUMEN

La presente investigación tiene como objetivo determinar el efecto de la pandemia global COVID-19 sobre el tipo de cambio; para ello, se empleó el enfoque de microestructura, el cual utiliza las posiciones largas y cortas del mercado de futuros. Se utilizó información semanal para el periodo 2010-2023. Derivado de dicho análisis, por un lado, se ha encontrado una relación negativa entre tipo de cambio y posiciones netas, así como una relación positiva entre tipo de cambio y diferencial de tasas de interés de México y Estados Unidos, tal como indica la literatura existente. Por otro lado, se ha tenido como hallazgo principal, la presencia de cambio estructural en dicha relación, debido a la pandemia COVID-19. Se concluye que el enfoque de microestructura es un modelo adecuado para explicar las fluctuaciones del tipo de cambio en el corto plazo, donde dicha relación ha sufrido un cambio estructural por la pandemia.

#### ABSTRACT

This research aims to determine the effect of the global COVID-19 pandemic on the exchange rate, where the microstructure approach will be used, which uses long and short positions in the futures market. Weekly data will be available during the period 2010-2023. A negative relationship has been found between the exchange rate and the net positions, as well as a positive relationship between the exchange rate and the interest rate differential between Mexico and the United States, as indicates the existing literature. The main finding has been the presence of structural change in the relationship due to the COVID-19 pandemic. Therefore, it is concluded that the microstructure approach is an adequate model to explain exchange rate fluctuations in the short-term, where the relationship has suffered a structural change due to the pandemic.

*Recibido: 31/agosto/2023*  
*Aceptado: 12/octubre/2023*  
*Publicado: 31/enero/2024*

#### Palabras clave:

| Tipo de cambio |  
| Mercado de futuros |  
| Cambio estructural |  
| Enfoque de microestructura |

#### Keywords:

| Bexchange rate |  
| Future market |  
| Structural change |  
| Microstructure approach |

#### Clasificación JEL | JEL Classification |

F31, G13, C22

#### INTRODUCCIÓN

La pandemia del COVID-19 ha tenido diversos impactos sobre determinados mercados financieros a nivel internacional, algunos de ellos se siguen presentando en la actualidad, e incluso otros no se han reflejado en su totalidad. Al respecto, uno de los estudios más relevantes ha sido llevado a cabo por Wei *et al.* (2022), quienes han estudiado el efecto de la pandemia del COVID-19 sobre los mercados del petróleo y del oro específicamente, y sugieren que el petróleo ha sido más vulnerable a



Esta obra está protegida  
bajo una Licencia  
Creative Commons  
Reconocimiento-  
NoComercial-  
SinObraDerivada 4.0  
Internacional

los cambios que el mercado del oro; adicionalmente, mencionan que la pandemia generó un efecto positivo en la correlación existente entre dichos activos. Por su parte, Samaniego *et al.* (2022) encontraron que el COVID-19 tuvo un impacto positivo en el rendimiento de 422 acciones de empresas del sector automotriz para 29 países, entre ellos México. De modo similar, Bouri *et al.* (2022) analizaron las medidas de contingencia derivadas del COVID-19 en Nueva Zelanda y sus efectos en el mercado financiero, utilizando información de datos diarios del índice bursátil del país, el NZ50, del 1 de enero de 2019 al 25 de agosto de 2020, encontraron que el encierro derivado de la pandemia tuvo un impacto positivo en el índice a diferencia de la prohibición de viajes internacionales y de las medidas del paquete de estímulos económicos.

Diversos autores han encontrado un cambio en la dinámica cambiaria debido a un acontecimiento económico importante. Al respecto, Benavides y Capistrán (2009) encontraron un cambio en la dinámica de la relación entre el peso y el dólar debido a la crisis económica a nivel mundial de 2008. De igual manera, Ibarra, Salazar y Navarro (2017) tuvieron como hallazgo un cambio estructural provocado por la misma crisis de 2008. Por su parte, López, Rodríguez y Ortiz (2011) concluyeron que la volatilidad cambiaria del peso respecto al dólar se comporta como un proceso estocástico determinado por una cadena de Markov con dos estados, uno con baja volatilidad y el otro con volatilidad alta, ocasionado por el régimen cambiario del país.

Sin embargo, considerando la pandemia COVID-19 como punto de inflexión, otros autores han evidenciado el efecto de dicha crisis en el tipo de cambio. Tal es el caso de Kumar (2020), quien ha señalado que la relación entre el yen y el dólar ha sido perturbada por la pandemia. En este sentido, Barro, Weng y José (2020), concluyeron que ha existido un incremento en la volatilidad del dólar y en general, en los mercados financieros, debido a la incertidumbre ocasionada por la pandemia. Mientras que, Liao y Zhang (2020) han encontrado que la pandemia ha generado la presencia de mayor volatilidad en el dólar australiano, dólar canadiense, franco suizo, euro, libra esterlina, yen japonés, corona noruega, corona sueca, dólar neozelandés y dólar americano, de forma similar a lo acontecido con la crisis de 2008. Por su parte, Handoyo (2020) ha indicado que la pandemia ha intensificado diversos efectos en el tipo de cambio, lo cual se puede resumir en la depreciación de la moneda en países en desarrollo y la apreciación del dólar, ya que se incrementó el costo de la deuda en los países en desarrollo. Por otro lado, Benzid y Chebbi (2020) estudiaron los efectos del COVID-19 sobre el tipo de cambio entre el dólar, euro, yuan y libra esterlina, y concluyeron que, incrementos del número de casos y muertes por la pandemia, impactaron positivamente en la relación del dólar con dichas divisas; es decir, provocaron una depreciación del dólar. Por su parte, Landa y Cerezo (2021) encontraron que la pandemia COVID-19 afectó la dinámica del peso respecto al dólar, debido en parte a las políticas expansivas que generó la misma pandemia.

En el presente estudio se pretende analizar, en particular, el efecto de la pandemia sobre el tipo de cambio; para ello, se empleará el enfoque de microestructura, ya que permite determinar la relación existente entre el mercado de futuros y el tipo de cambio. Es importante destacar que dicho enfoque, si bien no representa el enfoque de mayor precisión para determinar el tipo de cambio a mediano o largo plazo, refleja las expectativas de los inversionistas en el mercado de futuros en el corto plazo, lo cual es de alta relevancia para la toma de decisiones de inversión en los mercados financieros internacionales.

Por lo que, el problema de investigación, es que se desconoce el efecto de la pandemia sobre la relación existente entre el tipo de cambio y el mercado de futuros. Por lo tanto, el objetivo de la presente investigación consiste en determinar el efecto de la pandemia sobre dicha relación, empleando el enfoque de microestructura, para lo cual se emplean datos semanales para México del 1 de enero de 2010 al 1 de marzo de 2023. Donde la hipótesis de investigación es que la pandemia ha tenido un efecto significativo sobre la relación existente entre las posiciones netas del peso mexicano y el tipo de cambio nominal.

Dicha hipótesis se probará a través de la prueba de Chow, prueba que es ampliamente utilizada para determinar la existencia de un cambio estructural, a partir de la obtención de los coeficientes de una regresión; posteriormente, segmentarlos en dos periodos por algún acontecimiento relevante, para después estimarlos por separado y finalmente comparar los coeficientes de ambas regresiones, donde se espera que los coeficientes sean iguales en caso de no existir cambio estructural, Chow (1960). Donde el punto de inflexión será considerado a partir del primer contagiado en México por COVID-19; es decir, el 27 de febrero de 2020.

Los datos relativos al tipo de cambio fueron tomados del Banco de México (Banxico), mientras que los datos del mercado de futuros se obtuvieron directamente del mercado mundial de derivados, el Chicago Mercantile Exchange (CME). Asimismo, los datos respecto a las tasas de interés de México y Estados Unidos fueron tomados de Banxico y la Federal Reserve Board (Federal Reserve), respectivamente.

En el artículo, se muestra en primer lugar, el marco teórico a través de la revisión de la literatura existente, la cual está dividida en tres apartados, determinantes del tipo de cambio, modelo de microestructura y pandemia COVID-19 y el mercado cambiario. Posteriormente, se muestra el marco metodológico, donde se indican los datos a utilizar, así como el método empleado. Luego, se detallan los resultados del modelo econométrico. Por último, se indican las conclusiones y comentarios finales.

## I. MARCO TEÓRICO

La variable del tipo de cambio ha sido, es y seguirá siendo una de las variables de mayor relevancia para los agentes económicos, dada su relación con el resto de variables económicas, tanto a nivel nacional, como internacional. En particular, la variación del tipo de cambio es un tema ampliamente estudiado que ha sido fundamental para la toma de decisiones.

A continuación, se muestra el apartado de revisión de la literatura, el cual se presenta en tres secciones; la primera, determinantes del tipo de cambio, la segunda, modelo de microestructura, y la tercera, pandemia COVID-19 y el mercado cambiario.

### *Determinantes del tipo de cambio*

Clavellina (2018) indica que hay diversos modelos para analizar los determinantes del tipo de cambio; entre ellos se encuentran la paridad del poder de compra, el enfoque monetario, el balance de portafolio, el enfoque de activos y el enfoque de microestructura. Así mismo, existen determinantes de largo plazo que afectan al tipo de cambio; entre ellos se encuentran el nivel de precios, las barreras comerciales, las preferencias por bienes nacionales y la productividad. De igual forma, existen los determinantes de corto plazo; entre ellos se encuentran el rendimiento esperado relativo de los activos nacionales, entre otros.

Por otro lado, de acuerdo con Leandro (2000), existen dos corrientes para pronosticar el tipo de cambio, el técnico y el fundamental. El análisis técnico considera precios del pasado y tendencias del mismo para determinar el precio futuro, mientras que, el análisis fundamental, analiza las diferencias entre el precio de mercado actual y el valor intrínseco del activo (Reilly y Brown, 2011).

Entre los enfoques más conocidos para determinar el tipo de cambio, se encuentran el enfoque de flujos, el enfoque del mercado de activos y el enfoque de microestructura, que es el utilizado en la presente investigación. Los primeros dos enfoques son considerados de largo plazo, mientras que el tercero se considera de corto plazo, ya que involucra cambios de semana a semana.

Por su parte, Meade (1951) ha realizado las principales aportaciones al enfoque de flujos, donde se indica que la determinación del tipo de cambio depende de la oferta y demanda de divisas, derivado de las exportaciones, importaciones, remesas, política comercial e inversión extranjera.

Mientras que el enfoque de activos enfatiza el papel de la cuenta de capital en la balanza de pagos ya que involucra la diferencia de tasas de interés entre país el local y el extranjero, así como la diferencia en las tasas de inflación. Dicho enfoque tiene dos perspectivas, precios flexibles y precios rígidos. Precios flexibles se considera como enfoque de largo plazo, ya que se espera un signo positivo en el diferencial de tasas de interés en el largo plazo (Frenkel, 1976). Precios rígidos se considera como enfoque de corto plazo, ya que indica la existencia de un signo negativo esperado en dicho diferencial de tasas en el corto plazo (Dornbusch, 1976).

Por otra parte, y derivado de la baja capacidad predictiva encontrada empíricamente con la utilización de los dos enfoques previos, surge el enfoque de microestructura, modelo que incluye flujos de órdenes, concepto relacionado a la microestructura financiera, a diferencia de los dos enfoques anteriores que consideran variables macroeconómicas (Evans y Lyons, 2002). El enfoque de microestructura es un modelo de corto plazo que considera el proceso y resultados del intercambio en los mercados de contratos de futuros de las divisas, analizando la estructura de las transacciones en el corto plazo y el efecto de dicha estructura sobre la determinación de los precios de las divisas (Torre y Provorova, 2007).

En relación con los modelos tradicionales que intentan pronosticar la variación del tipo de cambio, a partir de variables fundamentales, Engel y West (2004) ayudan a explicar el comportamiento del tipo de cambio en el mediano, o bien el largo plazo. Sin embargo, variaciones del tipo de cambio a corto plazo; es decir, variaciones diarias, semanales o mensuales, no son explicadas por estos enfoques, de acuerdo con Meese y Rogof (1983). De esta forma, variaciones del tipo de cambio en el corto plazo son explicadas por el enfoque de mercado de activos bajo precios rígidos, así como el enfoque de microestructura, haciendo uso de los valores esperados de las variables fundamentales, lo anterior lo indican Cheung y Chinn (1998).

De acuerdo con lo anterior, la presente investigación está orientada hacia el enfoque de microestructura propuesto por Evans y Lyons (2004) y Klitgaard y Weir (2004). Klitgaard y Weir (2004) mostraron una fuerte relación negativa entre los cambios semanales en las posiciones netas de los especuladores y los movimientos del tipo de cambio para 7 divisas (el yen japonés, el euro, el marco alemán, la libra esterlina, el franco suizo, el dólar canadiense y el peso mexicano), con información de las posiciones netas de especuladores de la Chicago Mercantile Exchange, de enero de 1993 a mayo de 2003. Específicamente para el peso mexicano, utilizaron información de enero de 1996 a mayo de 2003 y encontraron una estimación más grande para esta moneda, lo cual indica que el dólar tiene un efecto mayor en un mercado mucho más pequeño y menos líquido que las otras economías.

Por otro lado, Torre y Provorova (2007) analizan la relación del tipo de cambio peso mexicano/dólar estadounidense y las posiciones netas de los especuladores en el mercado de contratos de futuros del peso mexicano en el Chicago Mercantile Exchange considerando un periodo de enero 1999 a noviembre 2005, muestran que la relación no ha sido estable, consecuente del crecimiento rápido que ha experimentado el mercado de futuros.

Por su parte, Rodríguez (2008) no encuentra evidencia que apoye la hipótesis del enfoque de microestructura. Menciona que la dinámica del tipo de cambio se debe no sólo a las expectativas de las variables fundamentales, sino también a otros factores que no necesariamente tienen relación con variables macroeconómicas, las cuales a su vez ayudarían a determinar el tipo de cambio de manera más exacta. Asimismo, indica que los enfoques del mercado de activos y el enfoque de microestructura funcionan de manera complementaria y en su conjunto definen la dinámica del tipo de cambio.

Relativo al mismo enfoque de microestructura, existen diversas perspectivas de estudio que han sido llevadas a cabo con el fin de comprender en mayor medida a dicho modelo. Por su parte, Burnside *et al.* (2009) han analizado la prima a plazo considerada en dicho enfoque, donde han incorporado el tópico de selección adversa, concluyendo que hay mayor selección adversa asociada con una orden de venta, que con una orden de compra. En otro sentido, Vitale (2010) ha estudiado el impacto desestabilizador de la intervención cambiaria a gran escala sobre el funcionamiento del mercado cambiario. Así mismo, King *et al.* (2013) han destacado las modificaciones experimentadas en la dinámica del mercado cambiario bajo dicho enfoque, la cual ha sido impactada por el incremento en la transparencia y en la velocidad de las transacciones, la disminución de costos, lo cual ha sido propiciado por el ingreso de nuevos participantes en el mercado cambiario.

Por otro lado, más allá de los modelos tradicionales, Cortez (2005) ha comprobado la existencia de una dinámica no lineal de carácter estocástico en el tipo de cambio peso/dólar, siendo el comportamiento individual y en masa de los participantes del mercado de divisas, una de las principales causas de dicha dinámica, donde un modelo GARCH es el más preciso para explicar el tipo de cambio en México para el periodo comprendido entre el 23 de Diciembre de 1994 y el 30 de Septiembre de 2003; sin embargo, ha detectado cuatro fases en el tipo de cambio en el periodo 1992-2003, un comportamiento caótico de 1992 a 1994, coherente en 1995 y 1998, caminata aleatoria en 1996, 1997 y 2003, y una transición inestable promedio del periodo 1992-2003.

### ***Modelo de microestructura***

En la presente investigación se emplea el enfoque de microestructura, el cual trata de explicar la dinámica del tipo de cambio, relajando 3 supuestos fundamentales: 1) Información: existe información relevante sobre el tipo de cambio y no es pública. 2) Participantes: los participantes del mercado actúan de manera que afectan los precios. 3) Instituciones: reconocen los mecanismos de comercio, los cuales difieren y por consecuencia afectan a los precios. Es por eso por lo que, los estudios más recientes con el enfoque de microestructura se enfocan en el primer punto, ya que demuestran que la dinámica del tipo de cambio puede ser explicada con información pública y privada de los participantes; es decir, compran o venden posiciones de una divisa, lo cual resulta en un impacto al tipo de cambio, tal como lo señala Rodríguez (2008).

Los contratos de futuros de una divisa son contratos estandarizados de compra o de venta que garantizan la entrega o pago de una cantidad determinada de moneda extranjera en una fecha futura. Estos contratos son emitidos y negociados en mercados organizados y centralizados que están abiertos a cualquier agente económico que cumpla con un mínimo de requisitos de entrada. Es importante definir qué son las posiciones cortas y largas, tal y como lo describe Rodríguez (2008), una posición larga es un contrato vigente de compra de pesos, mientras que una posición corta es un contrato vigente de venta de pesos. Una posición neta es la diferencia entre el número de posiciones largas (compra de pesos) y posiciones cortas (venta de pesos).

Una posición neta negativa, implica que los participantes en el mercado están vendiendo más pesos que los que se están demandando, lo que refleja una tendencia del peso hacia la depreciación. Una posición neta positiva, implica que los participantes en el mercado están demandando más pesos que lo que se está ofreciendo, lo que refleja una tendencia del peso hacia la apreciación, tal como lo menciona Rodríguez (2008).

De acuerdo con Klitgaard y Weir (2004), los especuladores en el mercado de futuros interpretan constantemente la información pública y privada sobre los cambios en curso en la demanda de moneda extranjera; asimismo, además de centrarse únicamente en el horizonte a corto plazo, ven más allá de los modelos macroeconómicos. En la realidad buscan signos de cambios a corto plazo en la demanda de divisas, utilizando cualquier medida disponible de transacciones y comportamiento del mercado.

Los participantes en el mercado de futuros se pueden clasificar dependiendo de la razón por la cual desean comprar o vender sus contratos. Entre ellos se encuentran 1) los participantes comerciales: los cuales pueden ser los bancos, fondos de inversión y corporaciones no financieras. 2) los participantes no comerciales o especuladores: actúan con base en sus expectativas sobre el curso que se espera tome el mercado; el principal objetivo es el de especular acerca de los movimientos futuros del tipo de cambio. 3) los no reportables: todos los participantes cuyas posiciones son pequeñas y no influyen como para ser clasificadas. En el enfoque de microestructura, los especuladores son el centro de atención para explicar el origen de las fluctuaciones cambiarias en el corto plazo. A continuación, se presenta el mecanismo de cómo las posiciones netas impactan el tipo de cambio.

De acuerdo con Torre y Provorova (2007), las posiciones netas representan una aproximación alternativa de los indicadores fundamentales del tipo de cambio; es decir, las posiciones netas representan una medida más precisa de las expectativas de éstos sobre las variables económicas, basadas tanto en información pública como privada.

En principio, los participantes analizan las variables fundamentales que afectan al tipo de cambio, y que a su vez genera variaciones en las posiciones netas, por parte de los participantes. Luego, los especuladores interpretan dichas acciones, lo cual tiene como consecuencia fijar el precio de la divisa. Debido a lo anterior, las posiciones netas funcionan como un mecanismo de transmisión sobre los fundamentales del tipo de cambio, es por eso por lo que la atención se centra sobre esa variable para pronosticar la trayectoria del tipo de cambio. El enfoque de microestructura anticipa una relación entre el tipo de cambio y las posiciones netas, lo cual se debe a que las posiciones netas transmiten información que no está públicamente disponible y una vez que se expresa, se ve reflejado en el tipo de cambio en el corto plazo (Rodríguez, 2008).

### ***Pandemia COVID-19 y el mercado cambiario***

Ahora bien, Mendoza-Rivera *et al.* (2021), examinan el impacto de la pandemia del COVID-19, utilizando como variable el índice de letalidad sobre los índices bursátiles, tipos de cambios y tasas de interés en los países más grandes de Latinoamérica: México, Brasil, Chile, Colombia, Argentina y Perú. El principal hallazgo empírico fue que el índice de letalidad impacta negativamente a los índices bursátiles y a las tasas de interés, mientras que para los tipos de cambio no se encontró ningún efecto. Adicionalmente, mencionan que el tipo de cambio posiblemente fue afectado por la incertidumbre en la política de Estados Unidos.

En el mismo sentido, Kumar (2020) sugiere la hipótesis de que la pandemia del COVID-19 ha influido en la resistencia ante perturbaciones del tipo de cambio entre el yen y el dólar estadounidense. El autor propone un modelo de raíz unitaria y encuentra que antes de la pandemia del COVID-19, el yen no era estacionario, mientras que durante la pandemia se volvió mayormente estacionario, lo que sugiere que los impactos en el yen tienen un efecto transitorio. Como resultado, se concluye que el COVID-19 ha cambiado la resistencia del yen ante las perturbaciones.

De igual manera, Barro, Weng y José (2020), han resaltado la presencia de un incremento en la volatilidad del dólar, y en general, en los mercados financieros internacionales, debido a la incertidumbre ocasionada por la pandemia. Por su parte, Liao y Zhang (2020) han analizado la volatilidad del dólar australiano, dólar canadiense, franco suizo, euro, libra esterlina, yen japonés, corona noruega, corona sueca, dólar neozelandés y dólar americano, y han concluido que, tanto en la crisis de 2008, como en la crisis ocasionada por el COVID-19, ha existido un cambio en la dinámica cambiaria a partir de dicho evento.

Mientras que, Handoyo (2020) ha señalado que la pandemia ha impactado en el debilitamiento de la moneda en países en desarrollo y el fortalecimiento del dólar, ya que se incrementó el costo de la deuda en los países en desarrollo. Así mismo, Benzid y Chebbi (2020) estudiaron los efectos del COVID-19 sobre el

tipo de cambio entre el dólar, euro, yuan y libra esterlina, donde encontraron que, ante incrementos del número de casos y muertes generadas por la pandemia, existió una depreciación del dólar. Por otro lado, Landa y Cerezo (2021) han concluido que, debido a las políticas expansivas requeridas por las consecuencias de la pandemia COVID-19, el tipo de cambio del peso respecto al dólar ha sufrido cambios significativos.

Por su parte, otros autores han encontrado cambios en la dinámica del tipo de cambio por algún acontecimiento económico de relevancia internacional. Tal es el caso de Ibarra, Salazar y Navarro (2017), quienes encontraron que el tipo de cambio nominal sufrió un cambio estructural a partir de la crisis de las hipotecas subprime; asimismo, encuentran evidencia parcial de que el diferencial de tasas de interés y la cuenta financiera explican los movimientos en el tipo de cambio nominal, estimando 4 modelos diferentes del tipo de cambio nominal, paridad de poder compra, monetario, tradicional de flujo y equilibrio de portafolio utilizando datos mensuales de 1996 a 2015. De igual forma, Benavides y Capistrán (2009), señalan un cambio estructural alrededor de abril de 2004, en las tasas de interés y en el tipo de cambio, misma fecha donde se reflejó una disminución de la volatilidad en ambas series.

## II. MARCO METODOLÓGICO

En la presente sección se detalla la metodología, la cual está comprendida por dos apartados, una para los datos y otra para el modelo.

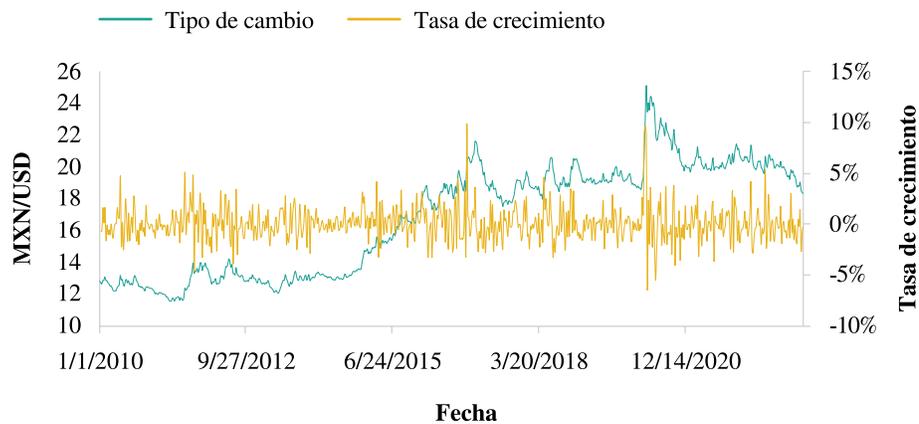
### *Datos*

En particular, se analiza la situación para México en el periodo comprendido entre el 1 de enero de 2010 y el 1 de marzo de 2023, se ha elegido dicho periodo para minimizar el riesgo de incluir datos temporales que pudieran estar correlacionados con la crisis económica mundial de 2008. Los datos son de frecuencia semanal. El tipo de cambio ha sido tomado de Banxico, mientras que, la información relativa al mercado de futuros ha sido obtenida del Chicago Mercantile Exchange (CME), y finalmente, los datos respecto a las tasas de interés de México y Estados Unidos serán tomados de Banxico y la Federal Reserve, respectivamente.

A continuación, se presentan los datos en forma gráfica, lo cual fungirá como preámbulo a la sección de resultados, donde se pretende estimar la relación entre las variables en cuestión, que son, tipo de cambio, posiciones netas y diferencial de tasas de interés.

La Gráfica 1 detalla el comportamiento del tipo de cambio en pesos por dólar, tanto en valor nominal, como en su tasa de crecimiento, donde se puede observar una tendencia alcista a lo largo de la década 2010-2020; es decir, una depreciación del peso hasta el año 2020, año en que experimentó una disminución, una apreciación del peso, la cual se debe principalmente a la pandemia global provocada por el COVID-19, la cual impactó en los mercados económicos y financieros a nivel internacional. Respecto a la tasa de crecimiento, se observa un mayor número de tasas positivas que negativas, donde a mediados de noviembre de 2016 se vivió la mayor depreciación del peso, en un 9.94% producto del triunfo de Donald Trump sobre Hillary Clinton en las elecciones presidenciales de Estados Unidos, y precisamente a inicios de marzo de 2020, se tuvo la mayor apreciación del peso, derivado de los primeros casos de pandemia.

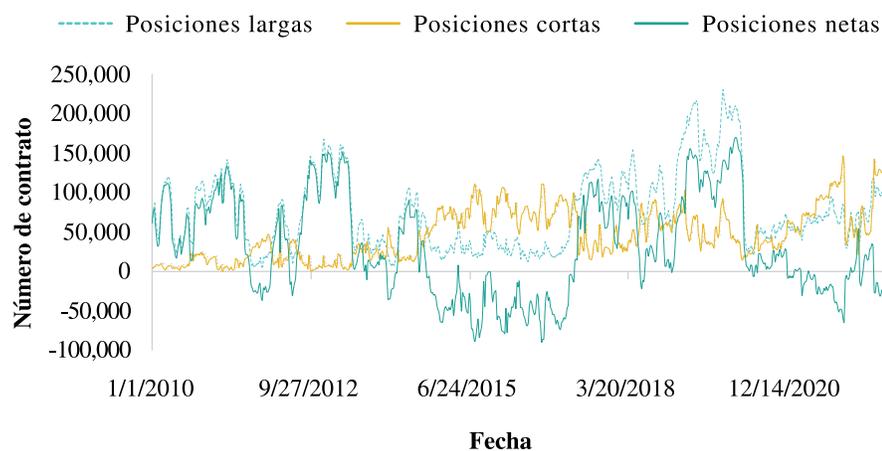
Gráfica 1. Tipo de cambio



Fuente: elaboración propia con información de **Banxico** (2023).

En la Gráfica 2 se muestra el comportamiento de las posiciones largas, cortas y netas mantenidas por los especuladores, lo cual muestra una perspectiva respecto a las expectativas en el tipo de cambio, donde una posición neta positiva implica que los participantes en el mercado están comprando más pesos que los que se están ofreciendo; por su parte, una posición neta negativa, indica que los participantes en el mercado están vendiendo más pesos que los que se están demandando. En dicha gráfica se puede observar que las posiciones netas han tenido una variación importante, en el primer lustro de la década comprendida entre 2010 y 2020, las posiciones netas mostraron una tendencia a la baja, los siguientes dos años se tuvo una tendencia lateral, y en los siguientes tres años una tendencia alcista, sin embargo, a partir de 2020 se experimentó una tendencia bajista nuevamente.

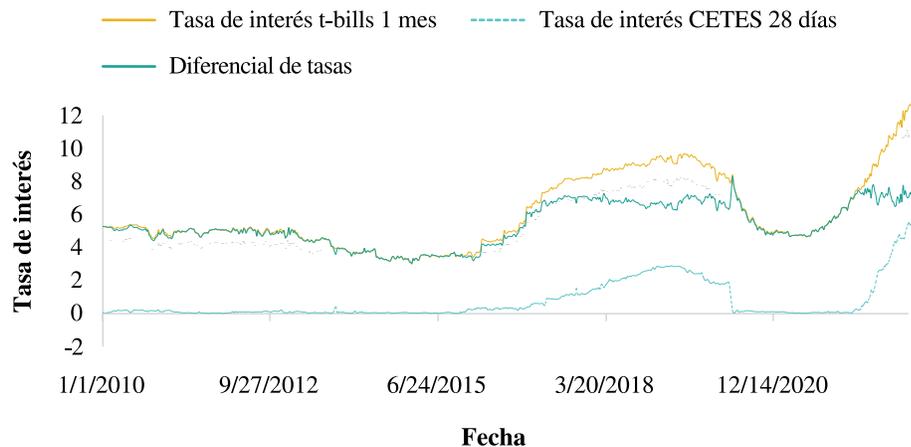
Gráfica 2. Posiciones largas, cortas y netas



Fuente: elaboración propia con información de **Chicago Mercantile Exchange** (2023).

En la Gráfica 3 se representan las tasas de interés de México y Estados Unidos, así como el diferencial de tasas, la tasa de México menos la tasa de Estados Unidos. En dicha gráfica se aprecia, por un lado, cierta disminución de las tasas de interés en México desde enero de 2010 hasta febrero de 2016, momento en que se experimentó un incremento gradual de tasas de interés, derivado de las presiones inflacionarias, así como a la caída de los precios internacionales del petróleo, posteriormente se tuvo una reducción de tasas producto de la pandemia y a partir de mediados de 2021, nuevamente por presiones inflacionarias, se vivió un incremento de tasas. Por otro lado, las tasas de interés de Estados Unidos han sido más estables, donde en el periodo 2010-2015 se tuvieron tasas cercanas al 0%, pero a partir de mediados de 2015 se comenzaron a incrementar las tasas hasta finales de 2019, donde ya se experimentaban ligeras reducciones en las tasas, pero fue debido a la pandemia donde se disminuyeron considerablemente para alcanzar de nueva cuenta tasas cercanas al 0%, hasta mediados de 2022, ocasionado por la presión inflacionaria así como las expectativas de desaceleración económica a nivel mundial. Por su parte, el diferencial de tasas ha sido positivo durante todo el periodo, en gran parte se debe al papel que juega la tasa de interés como instrumento de paridad cambiaria entre México y Estados Unidos.

**Gráfica 3. Tasas de interés de México y Estados Unidos**



Fuente: elaboración propia con información de **Banxico** (2023) y de la **Federal Reserve** (2023).

### **Modelo**

Es por eso que el modelo se basa en el propuesto por Torre y Provorova (2007), incluyendo el diferencial de tasas de interés como variable control, ya que contiene información pública sobre los indicadores macroeconómicos; así mismo, la situación experimentada en los últimos meses con el incremento en tasas de interés cobra mayor relevancia en la situación cambiaria actual del país, por lo que incluir dicha variable complementará el modelo explicativo. Es por eso que la dinámica del tipo de cambio es modelada como sigue:

$$tc_t = \alpha_1 pn_t + \alpha_2 dt_t + u_t$$

Donde  $tc_t$  es la variación del tipo de cambio (pesos por dólar),  $pn$  representa el cambio en las posiciones netas mantenidas por los especuladores medidas en millones de dólares (USD),  $dt$  se refiere a la diferencia de las tasas de interés entre México y Estados Unidos; es decir, la diferencia entre los CETES a 28 días y la tasa de interés del t-bill a 1 mes, y  $u$  es el resto de las variables que afectan el tipo de cambio, pero que no están presentes en el modelo. Al ser un modelo estimado en primeras diferencias, se ha omitido la constante del modelo de regresión.

Se espera que el coeficiente de  $\alpha_1$  sea negativo, ya que implica que hay una relación negativa entre las posiciones netas y el tipo de cambio; por ejemplo, si los participantes en el mercado están comprando más pesos que los que se están demandando, lo anterior reflejaría una tendencia del peso hacia la apreciación, es decir, un tipo de cambio más bajo. Mientras que, el signo esperado de  $\alpha_2$  es negativo de acuerdo al enfoque de activos, en particular con precios rígidos, aunque es posible la obtención de un coeficiente positivo de acuerdo al mismo enfoque pero considerando precios flexibles, tal como lo han encontrado Torre y Provorova (2007), donde concluyeron que ante un incremento en el diferencial de tasas existe una depreciación de la moneda, es decir, un tipo de cambio más alto.

Se utiliza la prueba de Chow para probar cambio estructural, a partir de la obtención de los coeficientes de una regresión. Chow (1960) considera una prueba donde el cambio es conocido previamente y se utiliza una prueba estadística F para probarlo, en este caso, el punto de inflexión será considerado a partir del primer contagiado en México por COVID-19; es decir, el 27 de febrero de 2020. Es importante mencionar que la estimación del modelo econométrico, así como la realización de las pruebas estadísticas, han sido llevadas a cabo en el programa estadístico R.

La estimación del modelo es llevada a cabo mediante Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO), utilizando datos semanales del periodo enero/2010 – febrero/2023, lo que da un total de 687 observaciones. Luego, se procedió a realizar las pruebas de raíz unitaria, ya que Nelson y Plosser (1982) argumentan que la mayoría de las series de tiempo macroeconómicas presentan raíz unitaria. Una forma para determinar de manera objetiva si una serie es estacionaria, es el uso de pruebas de raíces unitarias, donde se han considerado las pruebas de Dickey-Fuller Aumentada y de Phillips-Perron, en las cuales se recomienda que se considere solo la constante, dada la naturaleza de las series de tipo de cambio y tasas de interés. Se ha encontrado que las tres series económicas empleadas en el presente estudio son no estacionarias en sus niveles originales, por lo que se procedió a transformar dichas series en primeras diferencias simples, no logarítmicas, con lo cual las series son estacionarias, las pruebas mencionadas se incorporan en el Cuadro 1.

**Cuadro 1. Pruebas de estacionariedad**

<i>Variable</i>	<i>Prueba</i>	<i>Estadístico</i>	<i>Probabilidad</i>
Tipo de cambio	Dickey-Fuller Aumentada	-18.23734	0.0000
	Phillips-Perron	-239.8242	0.0001
Posiciones netas	Dickey-Fuller Aumentada	-13.40157	0.0000
	Phillips-Perron	-260.1595	0.0001
Diferencial de tasas	Dickey-Fuller Aumentada	-13.69651	0.0000
	Phillips-Perron	-278.7078	0.0001
Error del modelo	Dickey-Fuller Aumentada	-12.63397	0.0000
	Phillips-Perron	-287.6795	0.0001

**Fuente:** elaboración propia con información de **Banxico** (2023), del **CME** (2023) y de la **Federal Reserve** (2023).

Por otro lado, a partir de la metodología propuesta por Box y Jenkins (1970), se considera el criterio de Schwarz (1978) para determinar el mejor modelo ARMA, así mismo se confirma a través del correlograma obtenido de la variable dependiente, que es la variación del tipo de cambio en primeras diferencias, se ha obtenido de

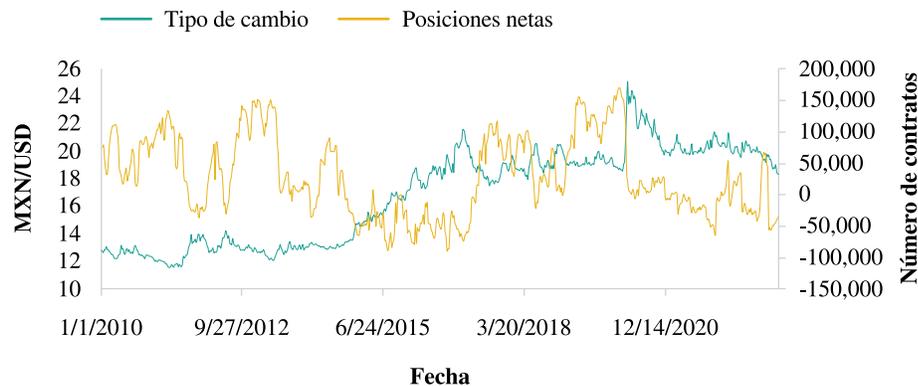
la función de autocorrelación simple que hubo un cambio en el primer rezago, mientras que la función de autocorrelación parcial se extingue; por lo tanto, se ha incorporado en el modelo un proceso de medias móviles, en particular se ha corrido como un modelo con MA(1).

### III. RESULTADOS

Previo al análisis de regresión que se llevará a cabo más adelante, se muestra el comportamiento de las variables contenidas en el modelo a estimar y su posible relación entre ellas.

En la Gráfica 4 se observa el comportamiento del tipo de cambio y las posiciones netas, relación que será probada estadísticamente mediante el enfoque de microestructura. Previo al análisis de regresión, se puede apreciar una relación inversa a lo largo del periodo de estudio entre ambas series económicas, no obstante, parece existir un punto de quiebre con la pandemia del COVID-19. Si bien con anterioridad a la fecha de la pandemia, el comportamiento ya evidenciaba una relación negativa entre las variables, a partir de la pandemia, se puede notar un incremento en la diferencia entre dichas series, como si la relación negativa se intensificara. Esto último será contrastado estadísticamente en el siguiente apartado.

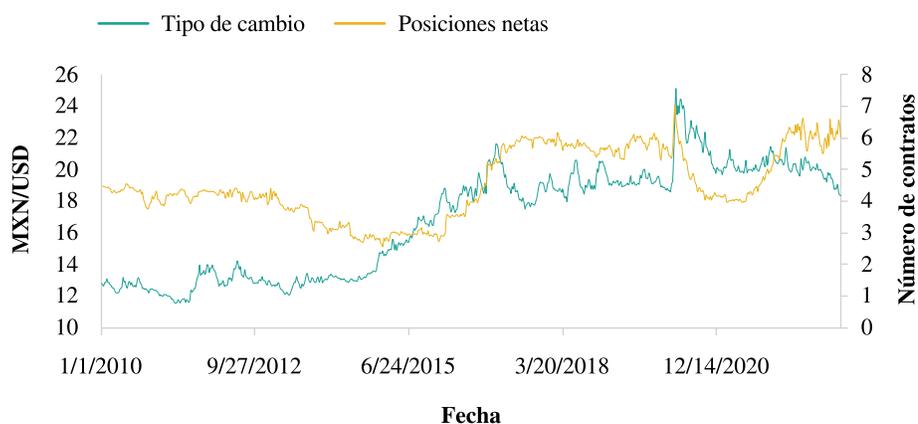
**Gráfica 4. Tipo de cambio y posiciones netas**



**Fuente:** elaboración propia con información de **Banxico** (2023) y **Chicago Mercantile Exchange** (2023).

La Gráfica 5 plasma el tipo de cambio y el diferencial de tasas de interés entre México y Estados Unidos, donde, a diferencia de la Gráfica 3, en la cual se observa un punto de quiebre, en esta gráfica se aprecian diversos puntos de quiebre; es decir, entre 2010 y 2015 existe cierta relación negativa, pero a partir de Octubre de dicho año la relación se vuelve positiva, a inicios de 2017 hay indicios nuevamente de relación negativa, pero se mantiene la relación positiva hasta comienzos de 2022, donde se aprecia de nueva ocasión la relación negativa.

Gráfica 5. Tipo de cambio y diferencial de tasas



Fuente: elaboración propia con información de Banxico (2023) y de la Federal Reserve (2023).

Las gráficas anteriores muestran el comportamiento entre las variables que serán parte del modelo econométrico en el periodo de estudio. Ahora, se procede a plasmar los resultados obtenidos de las estimaciones realizadas.

El Cuadro 2 muestra los resultados de la regresión, así como los estadísticos de mayor relevancia. Respecto al coeficiente obtenido de las posiciones netas, se ha encontrado que ante un aumento en las posiciones netas, el tipo de cambio disminuye, que a su vez representa una apreciación del tipo de cambio en peso por dólar, tal cual indica la teoría.

Cuadro 2. Resultados de la regresión

<i>Variable</i>	<i>Coefficiente</i>	<i>Error estándar</i>	<i>Estadístico t</i>	<i>Probabilidad</i>
Posiciones netas	-0.172839	0.009140	-18.91111	0.0000
Diferencial de tasas	0.252579	0.082946	3.045120	0.0024
MA(1)	-1.014453	0.010039	-101.0468	0.0000
R <sup>2</sup>	0.54827			
DW	2.13964			

Fuente: elaboración propia con información de Banxico (2023), del CME (2023) y de la Federal Reserve (2023).

Por su parte, el diferencial de tasas presenta signo positivo, por lo que a mayor diferencial de tasas se tiene un incremento en el tipo de cambio; es decir, una depreciación del peso frente al dólar. Esto último, a pesar de no ser lo esperado, es similar a lo encontrado por Torre y Provorova (2007), lo cual puede ser explicado por la relación que guardan dichas variables en el largo plazo, donde existen precios flexibles; es decir, con el ajuste a través del tiempo en los precios del país local donde se incrementó la tasa, se incide en las tasas de interés futuras, pero ahora de forma negativa, de acuerdo a la relación existente entre tasas de interés real y nivel de precios, con lo cual existirá una salida de capitales lo que provocará una depreciación de la moneda, es decir, un incremento en el tipo de cambio.

En el Cuadro 3 se puede observar el resultado de prueba de cambio estructural de Chow, donde se ha encontrado la presencia de un cambio estructural debido a la pandemia. Así mismo, se procede a mostrar los resultados de las regresiones acotadas por la pandemia, con el fin de analizar la relación que guardan las variables consideradas en el modelo derivado del enfoque de microestructura.

**Cuadro 3. Resultados de la prueba de cambio estructural**

<i>Variable</i>	<i>Coficiente</i>	<i>Probabilidad</i>
F	12.43596	0.0060

**Fuente:** elaboración propia con información de **Banxico** (2023), del **CME** (2023) y de la **Federal Reserve** (2023).

Es así como en el Cuadro 4 se plasman los resultados de la regresión acotados por la pandemia, donde se pueden destacar un par de hechos relevantes. El primero, las posiciones netas son significativas tanto antes como después de la pandemia; sin embargo, el efecto sobre el tipo de cambio es considerablemente mayor en la situación posterior a pandemia, lo que podría explicarse debido a la incertidumbre de los mercados financieros internacionales y con ello, a la adquisición de mayor relevancia del mercado de futuros, así como de la especulación sobre las variaciones del tipo de cambio.

**Cuadro 4. Resultados de la regresión acotados por la pandemia**

<i>Variable</i>	<i>Coficiente</i>	<i>Error estándar</i>	<i>Estadístico t</i>	<i>Probabilidad</i>
Previo a pandemia				
Posiciones netas	-0.171682	0.020559	-8.350627	0.0000
Diferencial de tasas	0.278153	0.096474	2.883191	0.0041
MA(1)	-0.999993	2.81E-07	-3560168.	0.0000
Posterior a pandemia				
Posiciones netas	-0.375407	0.094884	-3.956483	0.0001
Diferencial de tasas	0.045556	0.139197	0.327280	0.7439
MA(1)	-0.999949	0.024489	-40.83298	0.0000

**Fuente:** elaboración propia con información de **Banxico** (2023), del **CME** (2023) y de la **Federal Reserve** (2023).

El segundo hecho a destacar, es que el diferencial de tasas de interés pasó de ser significativo en la época previa a pandemia, a no serlo en el periodo posterior a la pandemia, lo cual se podía comenzar a percibir desde el gráfico 5. Esto último podría ser consecuencia del entorno económico mundial y de las presiones inflacionarias a las que han estado sometidos tanto México como Estados Unidos, lo cual no indica que hayan dejado de tener relación el tipo de cambio y las tasas de interés, simplemente el tipo de cambio comenzó a depender en mayor medida de otras variables económicas y financieras de índole internacional dada la incertidumbre, como lo fueron las posiciones netas, y las tasas de interés comenzaron a ser objeto de manipulación deliberada por parte del banco central de cada país, como respuesta a presiones de mayor repercusión económica, como lo es la presión inflacionaria.

## CONCLUSIONES

En la presente investigación se analizó la relación entre el tipo de cambio y el mercado de futuros en México para el periodo de enero de 2010 a marzo de 2023, donde se consideró el enfoque de microestructura, y a partir de esto se probó la existencia de un cambio estructural debido a la pandemia.

Por un lado, se ha encontrado a través del enfoque de microestructura, que el tipo de cambio puede ser explicado mediante los cambios en las posiciones netas, así como a los cambios en el diferencial de tasas de interés entre México y Estados Unidos. Con ello, se puede inferir que el mercado de futuros tiene una incidencia importante en el tipo de cambio del peso, se tiene que, ante una mayor adquisición de posiciones largas respecto a las posiciones cortas, se espera una apreciación del peso frente al dólar. Por su parte, contrario a lo esperado en el signo del coeficiente del diferencial de tasas de interés de acuerdo al enfoque de activos con precios rígidos, que es de corto plazo, se ha encontrado que ante mayores tasas de interés en México respecto a las tasas de Estados Unidos, existe una depreciación de la moneda mexicana frente a la americana, lo cual puede ser explicado con el mismo modelo pero de precios flexibles, con lo cual en el largo plazo los precios se ajustan y con la inflación, las tasas de interés futuras se reducen y con ello el tipo de cambio se incrementa, lo anterior muestra consistencia con los resultados observados por Torre y Provorova (2007).

Por otro lado, el principal hallazgo del presente estudio ha sido la presencia de un cambio estructural en el modelo empleado debido a la pandemia. Lo que indica que la pandemia del COVID-19 tuvo un efecto significativo sobre la relación del tipo de cambio y las posiciones netas, así como el diferencial de tasas de interés. Por lo tanto, se ha comprobado que dicho acontecimiento ha tenido repercusiones significativas sobre el mercado cambiario en México. De hecho, se han encontrado diversos puntos de quiebre, los cuales se pudieran asociar a un periodo bienal que pudiera ser explicado en un futuro.

Es así como el presente artículo confirma, al igual que otros estudios previos, la importancia del enfoque de microestructura en la determinación del tipo de cambio en el corto plazo, e incorpora como principal aportación, la existencia de un cambio estructural.

Lo anterior contribuye en el análisis económico de los efectos de la pandemia COVID-19 a nivel nacional, tanto para los creadores de política pública, ya que les permite anticipar el efecto de un acontecimiento de alta relevancia económica a nivel mundial y con ello, prever el presupuesto a través de la consideración de costos e ingresos derivados del comercio internacional; como para los inversionistas, ya que se genera información útil para la construcción de portafolios de inversión que incluye la incorporación del mercado de futuros dentro del análisis, con lo cual se puede orientar un portafolio a determinado objetivo en términos de riesgo, y en particular, dado el hallazgo de la relación negativa del tipo de cambio y las posiciones netas, se puede reducir la incertidumbre en la toma de decisiones que incluyan un portafolio diversificado con activos financieros en el mercado internacional; así como para los académicos, quienes pueden continuar analizando la situación económica del país, con el fin de generar conocimiento que permita contribuir en la maximización del bienestar de la sociedad; y para las empresas que de alguna manera se encuentren operando a nivel internacional, ya que pueden considerar los hallazgos aquí realizados para mejorar la toma de decisiones que pretendan asegurar flujos de divisas originadas por el comercio internacional, en especial para las empresas que realizan constantemente actividades de exportación-importación, ya que identificar la relación entre tipo de cambio y posiciones netas en el mercado de futuros, les permitirá anticipar la compra o venta de bienes o servicios, así como la adquisición de garantías en el corto, mediano y largo plazo, que contribuyan a maximizar sus ganancias en escenarios de incertidumbre como lo fue la pandemia ocasionada por el COVID-19.

Lo anterior es posible, ya que la presente investigación, por un lado, permite identificar las consecuencias de una pandemia en el mercado cambiario, y por otro lado, postula los efectos de las posiciones netas así como del diferencial de tasas de interés sobre el tipo de cambio en México.

Es así como, aunado al cambio estructural, se concluye la presencia de una relación negativa entre tipo de cambio y posiciones netas, lo cual cumple con la teoría que describe el enfoque de microestructura. Mientras que, relativo al diferencial de tasas de interés, se puede concluir que en el periodo observado se manifiesta el enfoque de activos considerando precios flexibles.

La principal limitación en el presente estudio ha sido el bajo nivel explicativo del modelo, por lo que, aunado a la debilidad del enfoque de microestructura para encontrar los determinantes del tipo de cambio a mediano o largo plazo, constituyen las principales limitaciones.

Por lo anterior, surge la posibilidad de investigaciones futuras, donde se estudie la dinámica del tipo de cambio desde algún otro de los enfoques existentes en la literatura. Así mismo, queda como futura línea de investigación, el análisis del tipo de cambio bajo el enfoque de microestructura a nivel regional; es decir, comprobar empíricamente la existencia del enfoque a nivel América Latina, y con ello, avanzar ya sea confirmando o rechazando una potencial unificación monetaria en la zona.

## REFERENCIAS

- Banxico (2023). Mercado Cambiario (Tipos de cambio). Disponible en: <https://www.banxico.org.mx>
- Barro, R., Ursúa, J. y Weng, J. (2020). The Coronavirus and the Great Influenza Pandemic: Lessons from the “Spanish Flu” for the Coronavirus’s Potential Effects on Mortality and Economic Activity. *CESifo Working Paper Series*. DOI 10.3386/w26866
- Benavides, G. y Capistrán, C. (2009). Una nota sobre las volatilidades de la tasa de interés y del tipo de cambio según diferentes instrumentos de política monetaria: México 1998-2008. *Monetaria, CEMLA, vol. 3*, pp. 391-412. <https://www.banxico.org.mx/publicaciones-y-prensa/documentos-de-investigacion-del-banco-de-mexico/%7B7669946F-3AAB-1119-95D1-D4203B31A98E%7D.pdf>
- Benzid, L. & Chebbi, K. (2020). The Impact of COVID-19 on Exchange Rate Volatility: Evidence Through GARCH Model. Disponible en SSRN: <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.3612141>
- Bouri, E., Abubakr, M., Nor, S., Mbarki, I. y Saeed, T. (2022). Government responses to COVID-19 and industry stock returns. *Economic Research-Ekonomska Istraživanja*, 35(1), 1967-1990. <https://doi.org/10.1080/1331677X.2021.1929374>
- Box, G. & Jenkins, G. (1970). *Time Series Analysis: Forecasting and Control*. Holden-Day, San Francisco.
- Burnside, C., Eichenbaum, M. & Rebelo, S. (2009). Understanding the Forward Premium Puzzle: A Microstructure Approach. *American Economic Journal: Macroeconomics*, 1(2), 127-154. <https://doi.org/10.1257/mac.1.2.127>
- Chicago Mercantile Exchange (2023). Peso mexicano. Disponible en: <https://www.cftc.gov/>
- Cheung, Y. & Chinn, M. (1998). *Macroeconomic Implications of the Beliefs and Behavior of Foreign Exchange Trader*. U.C. Santa Cruz.
- Chow, G. (1960). Tests of Equality Between Sets of Coefficients in Two Linear Regressions. *Econometrica*, 28 n (3) 591-605. <https://doi.org/10.2307/1910133>
- Clavellina Miller, J. L. (2018). Determinantes del tipo de cambio y su volatilidad. *Economía UNAM*, 15 (45) 70-88. <https://doi.org/10.22201/fe.24488143e.2018.45.406>

- Cortez, K. A. (2005). *Dinámica no lineal del tipo de cambio: Aplicación al mercado mexicano*. Tesis de doctorado. Universidad de Barcelona. <http://repositorioslatinoamericanos.uchile.cl/handle/2250/250186>
- Dornbusch, R. (1976). Expectations and exchange rates dynamics. *Journal of Political Economy*, 84(6), 1161-1176. <https://www.jstor.org/stable/1831272>
- Engel, C. & West, K. (2004). Exchange Rates and Fundamentals. *Journal of political Economy*, 113(31), 1-48. DOI 10.3386/w10723
- Evans, M. & Lyons, R. (2002). Order Flow and Exchange Rate Dynamics. *Journal of Political Economy*, 110(1), 170-180. <https://doi.org/10.1086/324391>
- Evans, M. & Lyons, R. (2004). *Exchanges Rates Fundamentals and order flow*. Berkeley: University of California.
- Federal Reserve (2023). Treasury bills. Disponible in: <https://www.federalreserve.gov/>
- Frenkel, J. A. (1976). A monetary approach to the exchange rate: Doctrinal aspects and empirical evidence. *The Scandinavian Journal of Economics*, 78(2), 200-224. <https://doi.org/10.2307/3439924>
- Handoyo, R. (2020). Impact of COVID-19 on Trade, FDI, Real Exchange Rate and Era of Digitalization: Brief Review. Global Economy during Pandemic. *Journal of Developing Economies*, 5(2), 86-90. <https://pdfs.semanticscholar.org/faa3/5c049da71efda0232935044cbd5c7e383642.pdf>
- Ibarra, J., Salazar, J. J. y Navarro, R. (2017). Estimación de modelos estructurales y la evolución del tipo de cambio Peso Dólar después de la crisis subprime. *Revista Mexicana de Economía y Finanzas*, 12(4), pp. 405-429. <https://doi.org/10.21919/remef.v12i4.241>
- King, M., Osler, C. & Rime, D. (2013). The market microstructure approach to foreign exchange: Looking back and looking forward. *Journal of International Money and Finance*, 38(C), 95-119. <https://doi.org/10.1016/j.jimonfin.2013.05.004>
- Klitgaard, T. & Weir, L. (2004). Exchange Rates Changes and Net Positions of Speculators in the Futures Markets. *Economic Police Review*, 10(1), 17-28. Klitgaard, Thomas and Weir, Laura, Exchange Rate Changes and Net Positions of Speculators in the Futures Market. <https://ssrn.com/abstract=596902>
- Kumar, P. (2020). Has COVID-19 Changed Exchange Rate Resistance to Shocks? *Asian Economics Letters*, 1(1). <https://doi.org/10.46557/001c.17389>
- Landa, H. y Cerezo, V. (2021). La pandemia COVID-19, la crisis financiera y la dinámica (Overshooting) del tipo de cambio. *Revista Mexicana de Economía y Finanzas, Nueva Época*, 16(3), 1-22. <https://doi.org/10.21919/remef.v16i3.671>
- Leandro, G. (2000). El entorno de la organización. Recuperado el 15 de junio de 2004, de <http://www.auladeeconomia.com/articulos5.htm>.
- Liao, G. & Zhang, T. (2020). The Hedging Channel of Exchange Rate Determination. <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.3612395>
- López, F., Rodríguez, D. y Ortiz, F. (2011). Volatilidad estocástica del tipo de cambio peso-dólar: el régimen flotante en México. *Investigación Económica*, vol. 70, no. 276, pp. 19-50. <https://www.jstor.org/stable/42777659>
- Meade, J. (1951). *The balance of payments*. Oxford University Press. Londres.
- Meese, R.A. & Rogoff, K. (1983). Empirical exchange rate models of the seventies: Do they fit out of sample? *Journal of International Economics*, 14(1-2), 3-24. [https://doi.org/10.1016/0022-1996\(83\)90017-X](https://doi.org/10.1016/0022-1996(83)90017-X)
- Mendoza-Rivera, R., Lozano-Díez, J. y Venegas-Martínez, F. (2020). Impacto de la pandemia COVID-19 en variables financieras relevantes en las principales economías de Latinoamérica. *Economía: teoría y práctica*, (nspe5), 125-144. Epub 30 de julio de 2021. <https://doi.org/10.24275/etypuam/ne/e052020/mendoza>

- Nelson, C. & Plosser, C. (1982). Trends and Random Walks in Macroeconomic Time Series. *Journal of Monetary Economics*, 10 (2), pp. 139-162. [https://doi.org/10.1016/0304-3932\(82\)90012-5](https://doi.org/10.1016/0304-3932(82)90012-5)
- Torre, L. y Provorova, O. (2007). Tipo de cambio, posiciones netas de los especuladores y tamaño del mercado de futuros del peso mexicano. *Economía Mexicana, Nueva Época*, XVI(1), 5-46. <http://hdl.handle.net/11651/4016>
- Reilly, F. y Brown, K. (2011). *Análisis de Inversión y Administración de Portafolio*. Décima edición. South-Western Pub.
- Rodríguez, L. C. (2008). *Fundamentales, posiciones netas y tipo de cambio: evidencia del tipo de cambio peso mexicano/dólar estadounidense*. Tesis de maestría. Universidad Autónoma de Nuevo León. <http://eprints.uanl.mx/id/eprint/6512>
- Samaniego, J., Santillán-Salgado, R. & Escobar, L. (2022). The Global Automotive Industry Stock Returns during the COVID-19 Pandemic. *Revista Mexicana de Economía y Finanzas, Nueva Época*, 17(4), 1-21. <https://doi.org/10.21919/remef.v17i4.800>.
- Schwarz, G. (1978). Estimating the Dimension of a Model. *The Annals of Statistics*, 6(2), 461-464. <https://www.jstor.org/stable/2958889>
- Vitale, P. (2010). The impact of FX intervention on FX markets: a market microstructure analysis. *International Journal of Finance & Economics*, 16(1), 41-62. <https://doi.org/10.1002/ijfe.418>
- Wei, Y., Wang, Z., Li, D. & Chen, X. (2022). Can infectious disease pandemic impact the long-term volatility and correlation of gold and crude oil markets? *Finance Research Letters*, 47(A), 102648. <https://doi.org/10.1016/j.frl.2021.102648>