

**Banco de México**  
**Documentos de Investigación**

**Banco de México**  
**Working Papers**

**N° 2019-12**

**Incertidumbre y Volatilidad del Tipo de Cambio:  
el Caso de México**

**Gabriela López Noria**  
Banco de México

**Georgia Bush**  
Banco de México

**Agosto 2019**

La serie de Documentos de Investigación del Banco de México divulga resultados preliminares de trabajos de investigación económica realizados en el Banco de México con la finalidad de propiciar el intercambio y debate de ideas. El contenido de los Documentos de Investigación, así como las conclusiones que de ellos se derivan, son responsabilidad exclusiva de los autores y no reflejan necesariamente las del Banco de México.

The Working Papers series of Banco de México disseminates preliminary results of economic research conducted at Banco de México in order to promote the exchange and debate of ideas. The views and conclusions presented in the Working Papers are exclusively the responsibility of the authors and do not necessarily reflect those of Banco de México.

# Uncertainty and Exchange Rate Volatility: the Case of Mexico\*

Gabriela López Noria<sup>†</sup>  
Banco de México

Georgia Bush<sup>‡</sup>  
Banco de México

**Abstract:** This paper investigates the effect of uncertainty on the volatility of the Mexican peso U.S. dollar exchange rate for the period 1999 - 2018. The empirical analysis consists on estimating a model by OLS and System GMM that includes measures of economic, political, and financial uncertainty, both domestic and international, as explicative variables. The main results show that greater uncertainty leads to higher exchange rate volatility; measures of international uncertainty are found to dominate domestic uncertainty measures, although the domestic uncertainty has also an important effect on the exchange rate volatility; and there is evidence of an amplifying effect of domestic economic uncertainty on exchange rate volatility, especially during periods of recession. These results are shown to be robust to different exchange rate volatility measures, different specifications, and different economic policy uncertainty indices.

**Keywords:** Exchange Rate Volatility, Uncertainty, Expectations

**JEL Classification:** F31, D80, D84

**Resumen:** Este documento investiga el efecto de la incertidumbre sobre la volatilidad del tipo de cambio peso mexicano dólar estadounidense durante el periodo 1999 - 2018. El análisis empírico consiste en estimar un modelo por MCO y MGM en Sistema que incluye como variables explicativas medidas de incertidumbre económica, política y financiera, tanto doméstica como internacional. Los resultados principales muestran que una mayor incertidumbre induce una mayor volatilidad del tipo de cambio; la incertidumbre internacional domina sobre la doméstica, si bien la incertidumbre interna también tiene un efecto importante; y hay evidencia de un efecto amplificador de la incertidumbre sobre la situación económica interna en la volatilidad del tipo de cambio, especialmente en periodo de recesión. Los hallazgos son robustos a diferentes medidas de volatilidad del tipo de cambio, diferentes especificaciones y diferentes índices de incertidumbre económica política.

**Palabras Clave:** Volatilidad del Tipo de Cambio, Incertidumbre, Expectativas

---

\*We are grateful to Aldo Heffner, Guillermo Benavides, and Raúl Ibarra for their helpful comments and suggestions. We thank Ángel García-Lascurain Fernández y Luz Stephanie Ramos for their excellent research assistance.

<sup>†</sup> Dirección General de Investigación Económica, Banco de México. Email: glopezn@banxico.org.mx.

<sup>‡</sup> Dirección General de Estabilidad Financiera. Email: gbush@banxico.org.mx.

# 1. Introducción

Para México, el tipo de cambio y su volatilidad son variables económicas clave que tienen el potencial de ser influenciado por una infinidad de factores. México es una economía pequeña y abierta que ha experimentado una rápida integración internacional desde la implementación del Tratado de Libre Comercio de América del Norte (NAFTA en inglés) en 1994. El acuerdo comercial incluía el compromiso de una libre movilidad de capitales y de liberalización comercial. Al igual que otros países emergentes, México ha sufrido crisis cambiarias, una de las cuales empezó en diciembre de 1994. Desde esa crisis, México ha mantenido un régimen cambiario de libre flotación y, de acuerdo a la Encuesta Triannual de Bancos Centrales implementada por el Banco de Pagos Internacionales (BIS por sus siglas en inglés), el peso mexicano es la segunda moneda de mercados emergentes más transada después del renminbi de China.

En general, el tipo de cambio es una variable financiera muy importante que conecta a la economía doméstica con el resto del mundo. Un régimen cambiario de libre flotación y altos niveles de flujos de capital resultan en una mayor volatilidad del tipo de cambio, lo que refleja el rol del tipo de cambio como un mecanismo de ajuste y amortiguador ante choques externos. El tipo de cambio afecta la posición de inversión internacional neta de un país dependiendo de la escala de su hoja de balance internacional y de la composición por moneda de sus activos y obligaciones foráneas. En el caso de mercados emergentes, la tendencia a depender de deuda en moneda extranjera puede generar efectos adversos durante periodos de volatilidad cambiaria, particularmente depreciaciones (Lane y Shambaugh (2009) y Asis y Chari (2018)).

La volatilidad del tipo de cambio es también un asunto importante por su efecto documentado sobre las decisiones que toman los agentes económicos. Como lo registran Balcilar *et al.* (2016b), los agentes económicos basan sus decisiones de inversión y consumo en el valor de la moneda doméstica y en su volatilidad. Una mayor volatilidad del tipo de cambio puede tener un impacto negativo a través de varios canales. Para las empresas, financiar inversiones – ya sea a través de beneficios retenidos o de financiamiento externo – se hace más difícil con altos niveles de volatilidad financiera debido, en particular, a una creciente imprevisibilidad de los ingresos procedentes del extranjero.<sup>1</sup> Las empresas pueden aplazar su inversión, impidiendo el crecimiento de la productividad y el Producto Interno Bruto (PIB), si cambios en el tipo de cambio inducen a unos ingresos de negocios y a una riqueza neta de los negocios inciertos (Krol (2014)). Asimismo, la volatilidad del tipo de cambio se ha relacionado con la suspensión de pagos de empresas en economías emergentes (Asis y Chari (2018)). Para

---

<sup>1</sup>Ver a Domínguez y Tesar (2001) y Lane y Shambaugh (2009) sobre la magnitud y elementos sectoriales de la exposición del tipo de cambio.

las economías domésticas y los inversionistas de cartera, una mayor volatilidad puede disminuir el apetito por riesgo. Más aún, en la medida en que el tipo de cambio influya en los precios domésticos, la volatilidad puede llevar a incertidumbre inflacionaria, posiblemente induciendo a políticas monetarias más restrictivas y a menores niveles de consumo (Grier *et al.* (2004) y Grier y Grier (2006)).<sup>2</sup> Por lo tanto, la volatilidad del tipo de cambio es un asunto de importancia y sus efectos pueden convertirse en un reto para las autoridades de cualquier economía.

Predecir la volatilidad del tipo de cambio sigue siendo un enigma. El debate sobre el proceso de formación de expectativas y el rol de las variables macro fundamentales continúa. Los modelos que utilizan fundamentales macro han tenido un éxito limitado en predecir tipos de cambio, particularmente en horizontes de tiempo menores a 5 o 10 años. Un estudio frecuentemente citado es Meese y Rogoff (1983), que muestra que los modelos del tipo de cambio basados en variables macro como la oferta monetaria, las tasas de interés y la producción, no superaron a una caminata aleatoria en explicar los movimientos del tipo de cambio nominal. En la encuesta Frankel y Rose (1995), los autores reiteran que los modelos macro monetarios básicos no se han desempeñado satisfactoriamente. Además, Rogoff (1999) sugiere que es retador demostrar firmemente una relación sistemática entre el tipo de cambio y los fundamentales macroeconómicos.

En Engel *et al.* (2008), los autores argumentan que los modelos del tipo de cambio deben tomar una perspectiva de mercados financieros, enfatizando el rol de la incertidumbre.<sup>3</sup> En Engel (2006), el tipo de cambio es modelado bajo expectativas racionales como el valor presente descontado esperado de los fundamentales actuales y futuros. Por lo tanto, los anuncios de noticias actuales que afectan a las expectativas sobre los fundamentales macro futuros son determinantes del tipo de cambio. Como se discute más a fondo en, por ejemplo Engle (1982) y Grier y Grier (2006), esta literatura argumenta que las sorpresas sobre los datos macroeconómicos y las políticas son factores clave de los ajustes en el tipo de cambio. Usando encuestas de expectativas y anuncios de datos, los investigadores han identificado que la volatilidad ha sido causada por el componente de sorpresa de estos anuncios. Para una discusión de la literatura empírica, ver Neely (2011). Generalmente, la evidencia sugiere que las sorpresas están asociadas con una mayor volatilidad del tipo de cambio.

Dada esta literatura, en este documento analizamos a los potenciales determinantes del tipo de cambio peso mexicano (MXN) dólar estadounidense (USD en inglés y como se usará en el resto del documento), enfocándonos en una serie de medidas de

---

<sup>2</sup>Para una revisión de literatura más amplia sobre las implicaciones de la volatilidad del tipo de cambio ver a Krol (2014).

<sup>3</sup>Ver Jurado *et al.* (2015) para un análisis de la incertidumbre económica, y su medida, en modelos macro más generalmente.

incertidumbre, no sólo sorpresas macroeconómicas.<sup>4</sup> Para construir nuestras medidas de incertidumbre, empleamos los datos de la Encuesta sobre las Expectativas de los Especialistas en Economía del Sector Privado (EEEESP) que levanta Banco de México.<sup>5</sup> Nuestras medidas basadas en la EEEESP tienen la ventaja de ser directas, no se derivan de un modelo, y tienen bastante granularidad para distinguir entre incertidumbre macroeconómica y política.<sup>6</sup> Además de estas medidas que se basan en la EEEESP, consideramos el impacto de medidas de incertidumbre que han comúnmente utilizado los investigadores tales como el VIX e índices basados en medios de comunicación como el Índice de Incertidumbre Política Económica (EPU por sus siglas en inglés y como se utilizará en el resto del documento) de Baker *et al.* (2016).

Nuestra hipótesis es que la incertidumbre tiene un impacto observable sobre la volatilidad del tipo de cambio, y que nuestras medidas basadas en encuestas tendrán información no capturada en otras medidas de incertidumbre.<sup>7</sup> Adicionalmente, habrá pruebas sobre la importancia relativa de los diferentes tipos de incertidumbre, en particular internacional versus doméstica, política, económica y financiera. México es un caso ilustrativo de una economía que es afectada por incertidumbre en todas estas dimensiones. El sector bancario de México incluye subsidiarias de varios bancos globales grandes que fueron afectados por la crisis financiera internacional. La renegociación del NAFTA bajo la administración de Trump ha sido citada como uno de los principales determinantes de la volatilidad del tipo de cambio. Otros han señalado a la incertidumbre política doméstica que rodea a las elecciones presidenciales de México como explicación a dicha volatilidad. Nosotros, además presentaremos evidencia sobre los efectos de la interacción entre la incertidumbre y el ciclo de negocios doméstico y el ciclo político.

Probamos nuestra hipótesis realizando análisis de regresión. El análisis se lleva a cabo en dos etapas. En la primera etapa, estimamos un modelo GARCH (1,1) univariado para derivar una medida de volatilidad del tipo de cambio MXN/USD.<sup>8</sup> En

---

<sup>4</sup>En la literatura empírica sobre incertidumbre, se han utilizado tres enfoques principales para aproximar a la incertidumbre: 1) la volatilidad de los precios de activos; 2) estimaciones ARCH o GARCH de la varianza condicional de precios y/o de otro tipo de agregados; 3) estadísticas que caracterizan la distribución de datos de encuestas, específicamente encuestas sobre las expectativas de empresarios en relación a la demanda futura de sus productos o a los cambios en los precios de sus productos y/o expectativas de pronosticadores individuales sobre el clima económico para realizar inversiones. Nosotros construimos nuestras medidas basadas en este último enfoque, aunque también utilizamos otras medidas de incertidumbre.

<sup>5</sup>Dado que la EEEESP empezó en enero de 1999, nuestra muestra cubre el periodo enero 1999 – diciembre 2018.

<sup>6</sup>La Sección 2 del documento explica la construcción de estas variables de incertidumbre en más detalle.

<sup>7</sup>Trabajo futuro puede explotar la variación temporal de las respuestas individuales de los participantes a las mismas preguntas, así como características de la distribución transversal de las respuestas en lugar de las que se usaron en este documento.

<sup>8</sup>Similar a Benavides y Capistrán (2012), este modelo se eligió de la familia ARCH dado que Hansen y Lunde (2005) no encontraron evidencia en su análisis de tipos de cambio de que el modelo GARCH

la segunda etapa, se corre la volatilidad del tipo de cambio sobre diferentes medidas de incertidumbre, así como sobre el componente de sorpresa de los anuncios de datos macroeconómicos, tales como el PIB y la inflación, y otros controles. Finalmente, con la finalidad de investigar si el efecto de la incertidumbre sobre la volatilidad del tipo de cambio se amplifica durante periodos de elecciones y recesiones se introducen algunos términos de interacción: una medida de incertidumbre política interna (IPI) interactuada con una dummy de elecciones, IPI interactuada con una dummy de recesión, y una medida de incertidumbre sobre la situación económica interna (ISEI) interactuada también con la dummy de recesión.<sup>9</sup> La muestra utilizada cubre el periodo de enero de 1999 (cuando la EEEESP inicia) a diciembre de 2018.

Nuestro énfasis en la incertidumbre se basa en literatura que ha proliferado desde la crisis financiera global de 2008. Los hacedores de política e investigadores se han concentrado en la incertidumbre como determinante clave de los agregados macroeconómicos, entre ellos la producción, el empleo, la inversión y el crecimiento de la productividad; así como de variables financieras, entre ellos la volatilidad de los mercados accionarios (Liu y Zhang (2015) y Antonakakis *et al.* (2013)) y de los precios de acciones (Brogaard y Detzel (2015)).<sup>10</sup>

Existe también investigación que específicamente analiza el impacto de la incertidumbre sobre tipos de cambio, usando en la mayoría de los casos una o dos medidas de incertidumbre. Varios documentos utilizan medidas de incertidumbre política económica basadas en noticias y encuentran evidencia del efecto de la incertidumbre.<sup>11</sup> Kurasawa (2016) encuentra que durante varios periodos el índice EPU de Baker *et al.* (2016) para los Estados Unidos y Japón estuvo correlacionado con el nivel del tipo de cambio dólar estadounidense yen japonés. Balcilar *et al.* (2016a) utilizan una prueba no paramétrica de causalidad en cuartiles sobre 16 pares de monedas y encuentran que el diferencial entre las medidas del EPU para Estados Unidos (EEUU) y otros países tiene poder explicativo para la varianza de los rendimientos del tipo de cambio MXN/USD, pero

---

(1,1) había sido superado por modelos más sofisticados cuando compararon 330 modelos de la clase ARCH.

<sup>9</sup>Ver Garfinkel *et al.* (1999) y Krol (2014) para un análisis de elecciones y recesiones, respectivamente.

<sup>10</sup>Por ejemplo, Bloom (2009) simula el impacto de choques de incertidumbre macro sobre el empleo, la producción y el crecimiento de la productividad. Baker y Bloom (2013) evalúa el efecto de desastres sobre el crecimiento. Jones y Olson (2013) analizan la relación entre incertidumbre y la producción e inflación. Balcilar *et al.* (2014) estudia el rol de la incertidumbre como determinante de la inflación en Estados Unidos. Karnizova y Li (2014) y Balcilar *et al.* (2016b) utilizan medidas de incertidumbre para predecir recesiones económicas en los Estados Unidos. López-Noria y Zamudio-Fernández (2018) y Cebrenos *et al.* (2019) exploran el efecto de la incertidumbre sobre la inversión extranjera directa en México.

<sup>11</sup>Para construir las medidas basadas en noticias, se implementan búsquedas de texto a los periódicos con la finalidad de cuantificar la frecuencia de las palabras como incertidumbre en las noticias. Un ejemplo es el grupo de medidas de incertidumbre construidas por Baker *et al.* (2016).

no para el nivel. Para referencias alternativas sobre el tipo de cambio, ver a Beckmann y Czudaj (2017), Kido (2016), Liu y Pauwels (2012). Nosotros incluimos estos índices en nuestro modelo en adición a las medidas de incertidumbre basadas en encuestas.

Dos documentos utilizan un enfoque parecido al nuestro ya que emplean medidas de incertidumbre múltiples. En Krol (2014), el autor usa datos sobre el periodo 1990-2010 correspondiente a una muestra de 10 países desarrollados y emergentes, y se enfoca en el rol de la incertidumbre económica en general versus la incertidumbre política económica empleando los índices de Baker *et al.* (2016) y Brogaard y Detzel (2015). El autor encuentra evidencia de que ambas tanto la incertidumbre doméstica como la política económica internacional (EEUU) incrementan la volatilidad del tipo de cambio y, que para economías desarrolladas este efecto es mayor durante periodos de recesión. La incertidumbre económica en general aumenta la volatilidad del tipo de cambio, pero el efecto es menor. Maveé *et al.* (2016) analiza los determinantes de la volatilidad del rand sudafricano después de la crisis financiera global, 2009-2015. Encuentran que la volatilidad del rand está principalmente impulsada por factores globales, tales como la volatilidad del precio de los *commodities* y el VIX. La incertidumbre política interna está positivamente asociada con la volatilidad del tipo de cambio, pero las sorpresas macroeconómicas domésticas no son estadísticamente significativas.<sup>12</sup>

Los resultados de nuestro documento muestran que la medida IPI basada la EEEESP, así como el VIX y el EPU de Baker *et al.* (2016), son los principales determinantes de la volatilidad del tipo de cambio MXN/USD. Más aún, y en contraste con al resultado del IPI, no hay evidencia de que la ISEI por sí sola explica a la volatilidad del tipo de cambio MXN/USD, sólo tiene efectos durante periodos de recesión. En línea con Maveé *et al.* (2016), también encontramos que ni las sorpresas macro domésticas ni el Índice de Bonos de Mercados Emergentes de JP Morgia (EMBI+ en inglés y como se usará en el resto del documento) tienen un efecto distinto sobre la volatilidad del tipo de cambio MXN/USD.<sup>13</sup> Al comparar el efecto de la incertidumbre doméstica versus la internacional, simulaciones y estimaciones de coeficientes estandarizados muestran que ambos han tenido un efecto similar sobre la volatilidad del tipo de cambio MXN/USD, si bien el efecto del índice EPU parece dominar.

Los resultados son robustos a diferentes medidas de volatilidad del tipo de cambio MXN/USD (i.e. también estimamos nuestra especificación principal utilizando una volatilidad del tipo de cambio realizada obtenida de Bloomberg), diferentes especificaciones, diferentes técnicas econométricas (estimamos nuestra especificación principal por Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO) y por el Método Generalizado de Momentos

---

<sup>12</sup>Relativo a las condiciones macroeconómicas domésticas, puede ser el caso de que las sorpresas eran externas durante el periodo analizado. Sin embargo, en el periodo que cubre nuestro análisis también encontramos que en el caso mexicano las sorpresas macro domésticas añaden poco poder explicativo.

<sup>13</sup>Ver el JP Morgan Emerging Markets Bond Index (EMBI)

(MGM)), y diferentes índices EPU globales (uno que incluye datos sobre el índice EPU de México y otro que lo excluye).

Las contribuciones de este documento a la literatura empírica son de tres tipos. Primero, analizamos el impacto de diferentes dimensiones de incertidumbre. Consideramos medidas de incertidumbre política y económica, así como de inestabilidad financiera e incertidumbre sobre la política comercial, en lugar de sólo enfocarnos en incertidumbre económica o política económica como en Balcilar *et al.* (2016a), Krol (2014), Kurasa-wa (2016), Sin (2015). Además, incluimos tanto medidas de incertidumbre domésticas como internacionales.

Segundo, utilizamos la EEEESP de Banco de México para construir medidas de incertidumbre doméstica e internacional.<sup>14</sup> En particular, utilizamos las percepciones de los analistas encuestados sobre factores que ellos consideran podrían obstaculizar el crecimiento económico en los próximos 6 meses.<sup>15</sup> De acuerdo a nosotros, este es el primer documento que explota los datos de la EEEESP.<sup>16</sup> Estudios empíricos como Balcilar *et al.* (2014), Balcilar *et al.* (2016a), Krol (2014) y Sin (2015) miden incertidumbre con el índice EPU basado en noticias de Baker *et al.* (2016) y de Brogaard y Detzel (2015).

Cuadro 1: Peso mexicano frente a las principales monedas  
(clasificado con base en la facturación diaria promedio)

	OTC Cambio Diario de Divisas		Bonos del Gob. en Moneda Nal.	
	(USD MMD)	% nominal GDP	(USD bn)	% nominal GDP
USD	4,438	23.82	17,252	88.97
EUR	1,591	13.32	9,431	74.80
JPY	1,096	22.14	9,427	193.49
GBP	649	24.39	2,669	101.69
AUD	348	27.51	647	46.90
MXN	97	9.00	362	31.5

La facturación diaria incluye efectivo y mercados de derivados. Se reportan los títulos de la deuda total del gobierno general en dólares, libras, euros, la emisión es principalmente en moneda nacional. Para el resto de los países, se reportan valores de deuda interna del gobierno general.

Fuente: Triennial Central Bank Survey, Fondo Monetario Internacional, Banco de Pagos Internacionales.

Tercero, este documento añade otro caso estudio de una moneda de economías emergentes, analizada por un largo periodo de tiempo y que es altamente líquida y transada. Ver Cuadro 1. En la encuesta trianual más reciente del BIS, el peso mexicano fue la moneda de economías emergentes con la segunda facturación promedio diaria más alta,

<sup>14</sup>En Jurado *et al.* (2015), los autores argumentan por que las medidas basadas en encuestas son preferidas.

<sup>15</sup>La Sección 2 explica la construcción de estas medidas de incertidumbre en más detalle.

<sup>16</sup>López-Noria y Zamudio-Fernández (2018) también derivan sus medidas de incertidumbre de la EEEESP de Banco de México, pero ellos se concentran en las percepciones de los analistas sobre el clima de negocios para realizar inversiones.



después del renminbi de China, y se ha consistentemente situado en los primeros 15 lugares de monedas globales desde 2001.<sup>17</sup>

El documento procede como sigue. La sección 2 describe el modelo empírico y los datos. Sección 3 presenta los resultados, mientras que la Sección 4, las pruebas de robustez. El análisis sobre la contribución relativa de cada variable independiente a la volatilidad del tipo de cambio MXN/USD se presenta en la Sección 5 y las conclusiones, en la Sección 6.

## 2. Modelo Empírico y Datos

Con la finalidad de analizar la relación incertidumbre-tipo de cambio, estimamos un modelo econométrico donde la volatilidad del tipo de cambio MXN/USD es la variable dependiente y, su rezago, medidas de incertidumbre y otros variables de control son las variables explicativas. La especificación estimada puede escribirse como sigue:

$$\hat{\sigma}_t^2 = \beta_0 + \beta_1 \hat{\sigma}_{t-1}^2 + \beta_2 IPI_t + \beta_3 ISEI_t + \beta_4 IPInt_t + \beta_5 IFInt_t + \beta_6 X_t + \beta_7 Z_t + \epsilon_t \quad (1)$$

*Donde:*

### ***Volatilidad del tipo de cambio***

$\hat{\sigma}_t^2$  es la volatilidad mensual del tipo de cambio MXN/USD. Esta volatilidad se estimó utilizando un modelo GARCH (1,1) univariado y datos diarios del Banco de México sobre el tipo de cambio FIX MXN/USD.<sup>18</sup> Este modelo toma la forma (Engle (1982) y Bollerslev (1986)):<sup>19</sup>

$$Y_t = c + \varphi Y_{t-1} + \epsilon_t + \theta \epsilon_{t-1} \quad (2)$$

$$\sigma_t^2 = \alpha_0 + \alpha_1 \epsilon_{t-1}^2 + \beta \sigma_{t-1}^2 \quad (3)$$

Similar a Benavides y Capistrán (2012), este modelo se escogió de la familia ARCH dado que Hansen y Lunde (2005) no encontraron evidencia en su estudio sobre tipos de cambio de que el modelo GARCH (1,1) había sido superado por modelos más sofisticados

<sup>17</sup>Ver Bank for International Settlements (BIS) (2016)

<sup>18</sup>El tipo de cambio FIX MXN/USD está determinado por el Banco de México y se basa en el promedio de los rendimientos de mercado del tipo de cambio al mayoreo. Lo publica el Diario Oficial de la Federación (DOF) un día después de que ha sido determinado por el Banco de México. El tipo de cambio FIX MXN/USD es utilizado para pagar cuentas denominadas en dólares en México un día después de que el DOF lo ha publicado.

<sup>19</sup>Llevamos a cabo pruebas ARCH-LM para verificar si la serie analizada presenta efectos ARCH. Los resultados mostraron que las series rechazaron la nula en favor de efectos ARCH. Al igual que en Benavides y Capistrán (2012), las pruebas se llevaron a cabo usando hasta 7 rezagos.

cuando compararon 330 modelos tipo ARCH. Una vez que se estima la volatilidad del tipo de cambio MXN/USD, calculamos el promedio mensual de dicha variable.

$\hat{\sigma}_{t-1}^2$  es el rezago de la variable dependiente y también se incluye en la especificación principal con la finalidad de controlar por la persistencia de la serie. Su inclusión indica que se está estimando un modelo dinámico.

### ***Medidas de incertidumbre basadas en encuestas***

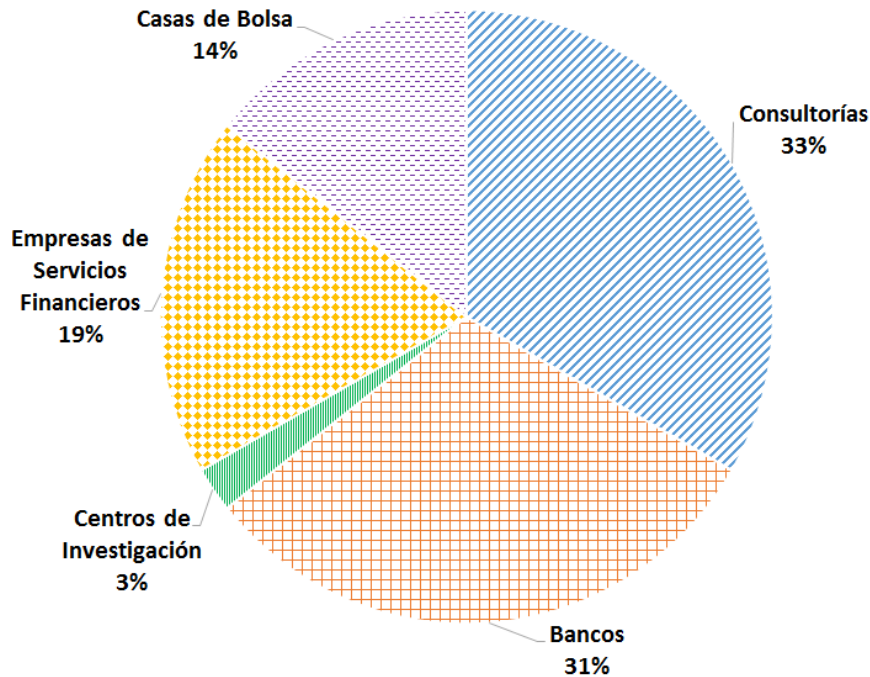
$IPI_t$ ,  $ISEI_t$ ,  $IPInt_t$  e  $IFInt_t$  representan a la incertidumbre política doméstica, la incertidumbre sobre la situación económica interna, la inestabilidad política internacional y la inestabilidad financiera internacional, respectivamente. Estas variables se construyen utilizando la EEEESP de Banco de México, que es una encuesta de pronósticos macroeconómicos para la tasa de inflación, el crecimiento del PIB real, el tipo de cambio, las tasas de interés, indicadores de empleo, indicadores de finanzas públicas, la balanza comercial, la cuenta corriente, la inversión extranjera directa, factores que afectan el crecimiento, entre otros. Desde enero de 1999, el Banco de México ha levantado la EEEESP de forma mensual y esta comprende las respuestas de un promedio de 35 analistas del sector privado, tanto nacional como extranjero. Cerca de un tercio de los analistas encuestados trabajan en bancos y un tercio en consultorías. La Figura 1 muestra la distribución de los analistas participantes en la EEEESP por sector.

Con la finalidad de construir nuestras medidas de incertidumbre nos enfocamos en la siguiente pregunta de la EEEESP:

*¿Cuáles considera usted que serán los tres principales factores limitantes al crecimiento de la actividad económica durante los próximos seis meses?*

Los participantes en la Encuesta eligen tres opciones de una lista de 32 factores relacionados con la inflación y la política monetaria en México, las condiciones externas (política sobre comercio exterior, la inestabilidad política internacional, la política monetaria en Estados Unidos, la política fiscal en Estados Unidos, el precio de exportación de petróleo, la inestabilidad financiera internacional, los niveles de las tasas de interés externas, entre otros); las condiciones económicas internas (el nivel de endeudamiento de las empresas, el nivel de endeudamiento de las familias, la plataforma de producción petrolera, la incertidumbre sobre la situación económica interna, entre otros); las finanzas públicas; gobernanza (incertidumbre política interna, corrupción, impunidad, falta de estado de derecho, problemas de inseguridad); y otros. Posteriormente, nosotros calculamos la distribución porcentual de las respuestas y derivamos nuestras medidas de incertidumbre como el porcentaje que cada respuesta sobre incertidumbre obtenida (i.e.  $IPI_t$ ,  $ISEI_t$ ,  $IPInt_t$  e  $IFInt_t$ ). La Figura 2 muestra a estas 4 medidas de incertidumbre que se derivan de la Encuesta y que varían considerablemente en el tiempo.

Figura 1: Analistas encuestados por sector



Fuente: Encuestas sobre las Expectativas de los Especialistas en Economía del Sector Privado, Banco de México.

También se puede observar que la  $IPI_t$  recoge parte de la incertidumbre electoral pero no repunta con cada ciclo electoral. Esta es evidencia gráfica de que la medida de la Encuesta sobre  $IPI_t$  captura más información y no sólo la actividad electoral. En particular, el resultado de la elección de 2012 fue menos incierto que otros ciclos.

Dado que la EEEESP inició en enero de 1999, el análisis empírico que se presenta en este documento cubre el periodo de enero de 1999 a diciembre de 2018.

### ***Otras medidas de incertidumbre***

Insertar  $X_t$  representa a otras medidas de incertidumbre que podrían también afectar a la volatilidad del tipo de cambio MXN/USD. Los siguientes párrafos describen estas medidas.

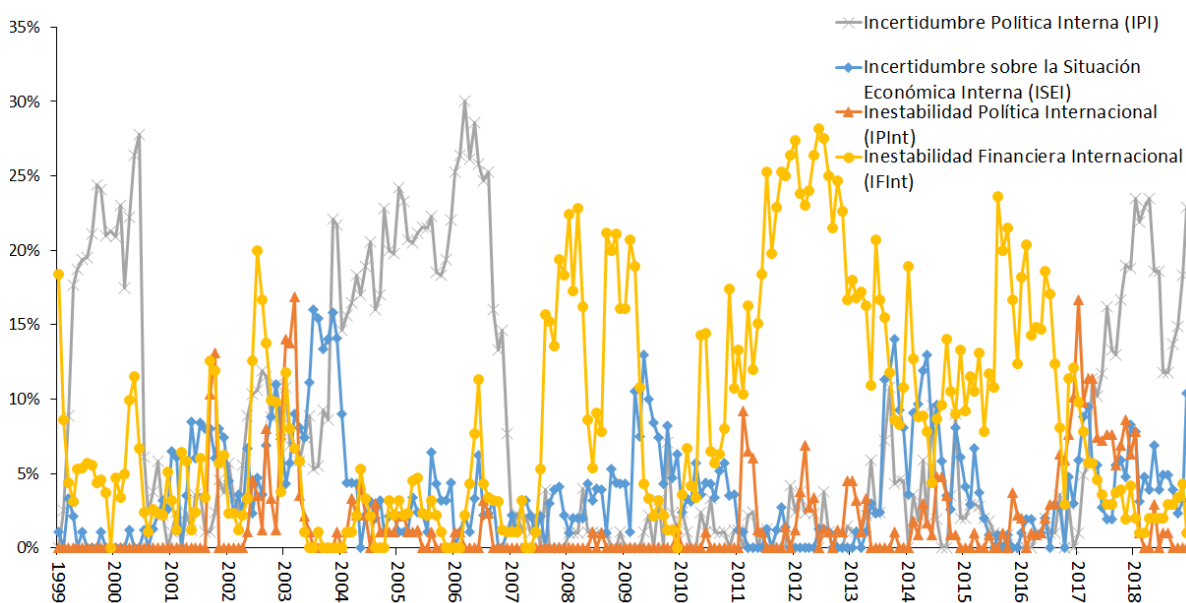
El índice  $EPU_t$  es un promedio de 19 índices nacionales de incertidumbre política económica (Australia, Brasil, Canadá, Chile, China, Francia, Alemania, India, Irlanda, Italia, Japón, México, Holanda, Rusia, Corea del Sur, España, Suecia, Reino Unido y Estados Unidos) ponderado por el PIB.<sup>20</sup> Cada uno de estos índices nacionales refleja

<sup>20</sup>México se incluye en este índice global EPU, pero de acuerdo a Steven J. Davis esto no es un problema dado que el peso de México en este es pequeño, alrededor de 2.0%. No obstante, como prueba de robustez, también estimamos regresiones usando una versión previa del índice global EPU,

la frecuencia relativa de artículos periodísticos de cada país que contienen términos relacionados a la economía y las políticas que se han implementado o propuesto.

También incorporamos un índice de incertidumbre sobre la política comercial en la especificación (1) con la finalidad de analizar si la incertidumbre en torno al NAFTA y las políticas de liberalización comercial de México ha tenido un impacto sobre la volatilidad del tipo de cambio MXN /USD. Este índice fue construido por el Banco de México utilizando resultados estandarizados de Google Trends sobre búsquedas en internet de los términos: NAFTA, TLCAN, renegociación, renegociación TLC, aranceles, Trump NAFTA, TLCAN Trump México, libre comercio y “qué es NAFTA”. Para más detalles ver Cebreros *et al.* (2019). La Figura 3 muestra el desarrollo de este índice de incertidumbre sobre política comercial de 2004 a 2018.<sup>21</sup>

Figura 2: Medidas de incertidumbre basadas en la EEEESP del Banco de México, datos mensuales



Fuente: Medidas de incertidumbre derivadas por los autores con datos de la EEEESP, Banco de México.

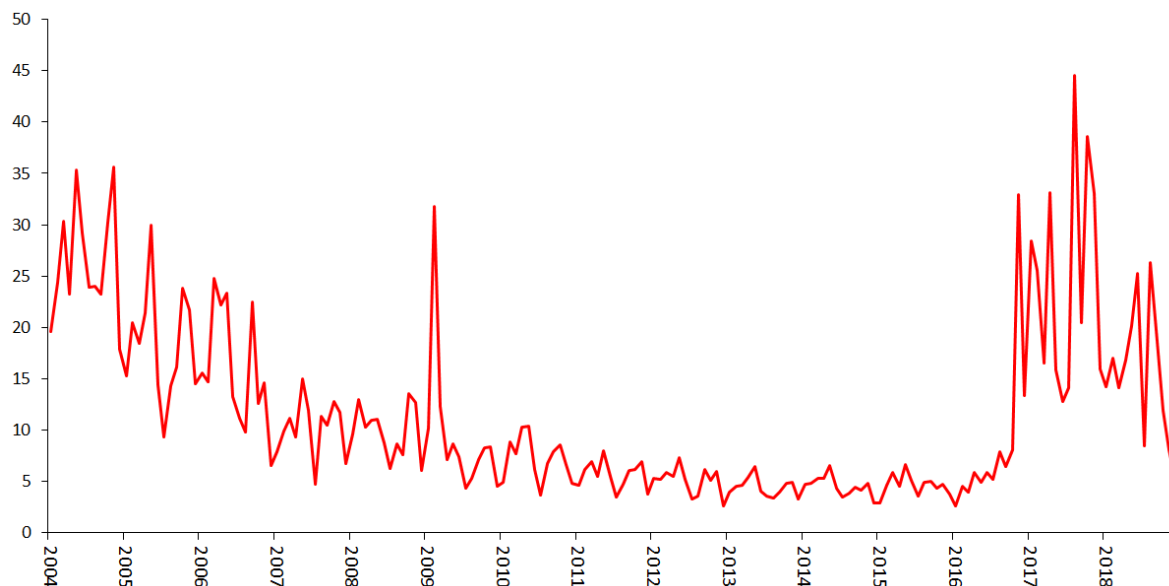
También se incluye el Chicago Board Options Exchange Volatility Index (VIX como se conoce). El  $VIX_t$  se construye utilizando volatilidades implícitas de opciones indizadas de S&P 500 y es considerado una medida de la volatilidad del mercado financiero global, y se ha utilizado como una aproximación de la incertidumbre global.<sup>22</sup> El  $VIX_t$  difiere de nuestra medida  $IFInt_t$  basada en Encuestas en que mide el sentimiento de que excluye a México y que cubre el periodo de enero de 2001 a diciembre de 2016. Ver Sección 4 para más detalles.

<sup>21</sup>Los datos de Google Trends están disponibles desde enero de 2004, por lo que el índice de incertidumbre sobre la política comercial comienza en esa fecha.

<sup>22</sup>Ver Chicago Board Options Exchange Volatility Index (VIX)

un grupo amplio y diverso de inversionistas de todo el mundo, en tanto que  $IFI_{Int_t}$  refleja el sentimiento de mercado de un promedio de 35 analistas económicos enfocados en México.

Figura 3: Índice de incertidumbre sobre la política comercial basado en Google Trends



Nota: El índice de incertidumbre sobre la política comercial se construyó utilizando resultados estandarizados de Google Trends sobre búsquedas de internet en relación a diferentes términos relacionados con el comercio.

Fuente: Banco de México y Google Trends.

Asimismo, consideramos medidas de incertidumbre para el PIB y la inflación en la ecuación (1) que capturan el componente de sorpresa de los anuncios sobre datos macroeconómicos. Utilizamos la EEEESP del Banco de México para construir estas sorpresas como la desviación entre los datos observados de un indicador económico (i.e. PIB o inflación) y la media de las expectativas de los pronosticadores encuestados sobre ese mismo indicador económico.

Construir la sorpresa referente al PIB presenta retos debido a la frecuencia trimestral de los datos observados (la EEEESP se levanta mensualmente), y por el hecho de que los datos son publicados dos meses después de que ha terminado el trimestre. Consecuentemente, de los datos de la EEEESP tenemos tres valores esperados para cada trimestre, 1 para cada una de las 3 encuestas mensuales antes de que el valor del PIB es publicado. Por ejemplo, las encuestas de noviembre, diciembre y enero preguntan el valor esperado pronosticado del PIB correspondiente a cuarto trimestre. El PIB del cuarto trimestre se publica en febrero, por lo que las encuestas de febrero hacia adelante ya no preguntan por los valores esperados del cuarto trimestre. Por lo tanto, para calcular la sorpresa del PIB mensual para cada uno de esos tres meses, restamos cada

uno de los valores esperados del cuarto trimestre correspondientes a la EEEESP del Banco de México del valor del PIB correspondiente al cuarto trimestre publicado en febrero. El Cuadro 2 muestra cómo se construyeron las sorpresas del PIB. La unidad de medida son puntos bases. La Figura 4 presenta la evolución de las sorpresas del PIB y de la inflación en el tiempo. La sorpresa del PIB más grande (negativa) coincide con la crisis financiera global.

Cuadro 2: Cálculo sobre las sorpresas del PIB

	pronóstico encuesta	dato publicado	sorpresa PIB
Ene	$E[T4]$		$T4 - E[T4]$
Feb	$E[T1]$	T4	$T1 - E[T1]$
Mar	$E[T1]$		$T1 - E[T1]$
Abr	$E[T1]$		$T1 - E[T1]$
May	$E[T2]$	T1	$T2 - E[T2]$
Jun	$E[T2]$		$T2 - E[T2]$
Jul	$E[T2]$		$T2 - E[T2]$
Ago	$E[T3]$	T2	$T3 - E[T3]$
Sep	$E[T3]$		$T3 - E[T3]$
Oct	$E[T3]$		$T3 - E[T3]$
Nov	$E[T4]$	T3	$T4 - E[T4]$
Dic	$E[T4]$		$T4 - E[T4]$

Nota: Este cuadro muestra cómo se calculan las sorpresas del PIB, ya que la EEEESP se levanta mensualmente y el PIB se publica trimestralmente.

Fuente: La tabla fue construida por los autores.

### ***Variables independientes adicionales***

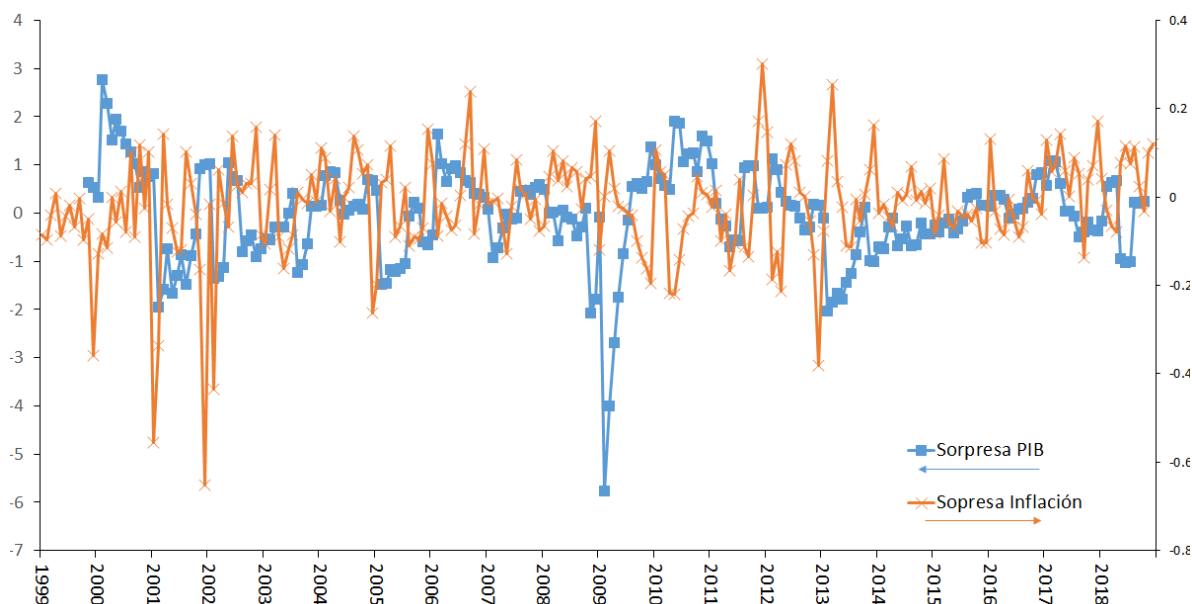
$Z_t$  incluye otros factores tales como el precio en dólares estadounidenses de un barril de la mezcla de exportación del crudo mexicano y un proxy de riesgo país.<sup>23</sup> Controlamos por el precio del crudo mexicano porque México es uno de los 15 principales exportadores de petróleo del mundo y porque se ha demostrado que la volatilidad del precio de dicho *commodity* ha afectado a la volatilidad del tipo de cambio MXN/USD.

El Cuadro 3 presenta estadísticas descriptivas de la variable dependiente y de las variables explicativas incluidas en la ecuación (1).

Antes de estimar la ecuación (1), llevamos a cabo pruebas de estacionariedad sobre las variables incluidas en la regresión: la prueba *Augmented Dickey-Fuller* (ADF), la prueba *Phillips-Perron* (PP), y la prueba de Ng y Perron (2001). El cuadro 4 muestra los resultados de dichas pruebas. Todos los resultados de las pruebas para el precio del petróleo (i.e. precio en dólares estadounidenses de un barril de la mezcla de exportación

<sup>23</sup>Otros controles, tales como las tasas de interés domésticas y externas, la inflación y la producción industrial fueron considerados pero no resultaron estadísticamente significativos o empeoraron el ajuste del modelo.

Figura 4: Sorpresas macro para el PIB e inflación de México, puntos base



Nota: Las sorpresas macro se construyen como la desviación entre los datos observados del indicador económico (i.e. PIB o inflación) y la media de las expectativas de los pronosticadores encuestados sobre el mismo indicador económico.

Fuente: Series construidas por los autores.

Cuadro 3: Estadísticas descriptivas de las variables utilizadas en las regresiones

		Obs.	Media	Mediana	Desv. Std.	Min	Max
Variable	$\log(\hat{\sigma}_{Garch}^2)$	240	-10.73	-10.85	0.71	-11.98	-7.69
Dependiente	$\log(\sigma_{VolRealizada})$	240	2.21	2.18	0.41	1.36	3.72
Variables Encuesta Banco de México	Incertidumbre Pol. Int. (%)	240	7.95	3.60	8.59	0.0	30.0
	Incertidumbre sobre la Sit. Eco. Int. (%)	240	3.87	3.10	3.59	0.0	16.0
	Inestabilidad Pol. Inter. (%)	240	1.70	0.0	3.12	0.0	16.90
	Inestabilidad Fin. Inter. (%)	240	8.83	6.10	7.51	0.0	28.20
	Sorpresa PIB (observado-expectativa)	228	-0.02	0.08	0.98	-5.77	2.77
	Sorpresa Inflación (observado-expectativa)	240	-0.02	-0.01	0.12	-0.65	0.30
Otras Variables Independientes	Incertidumbre Pol. Eco. Glob (Índice)	240	114.98	105.11	48.21	50.31	304.33
	Incertidumbre sobre la Pol. Com. (Google) <sup>a</sup> (Índice)	180	11.40	7.95	8.59	2.65	44.50
	VIX (Índice)	240	19.96	18.14	7.87	9.51	59.89
	$d\log(\text{Precio petróleo})$	239	0.01	0.02	0.10	-0.43	0.27

Nota: (a) Calculado por el Banco de México utilizando datos de Google Trends (2004-2018).

Fuente: Banco de México, INEGI, Google Trends, y policyuncertainty.com.

del crudo mexicano) mostraron no estacionariedad. Por lo tanto, utilizamos las primeras diferencias de dicha serie en nuestras regresiones. El logaritmo de nuestra medida alternativa de volatilidad del tipo de cambio (volatilidad realizada), la serie sobre la sorpresa de inflación y el índice global de incertidumbre política económica no pasan la prueba de Ng y Perron (2001), (el valor crítico al 10% es -5.7). Sin embargo, estas pasan dos de las pruebas estacionarias y, por lo tanto, decidimos no transformarlas. No obstante, al revisarse estas estimaciones el asunto de estacionariedad debe tomarse en cuenta.<sup>24</sup>

Asimismo, analizamos las correlaciones entre la variable dependiente y las variables explicativas consideradas en la ecuación (1) y obtuvimos que la  $IPI_t$ ,  $IFInt_t$ , VIX y el EPU son algunas de las variables que más se correlacionan con la volatilidad del tipo de cambio MXN/USD.<sup>25</sup>

Cuadro 4: Pruebas de estacionariedad de las variables utilizadas en las regresiones

	Aug. Dickey- Fuller	Phillips- Perron	Ng y Perron	Estacionariedad ADF/PP/NP	Transf.
$\log(\hat{\sigma}_{Garch}^2)$	0.0000	0.0000	-7.4136	S/S/S	
$\log(\sigma_{VolRealizada})$	0.0000	0.0000	-4.1745 <sup>+</sup>	S/S/N	
Incertidumbre Pol. Interna (IPI) (%)	0.0743	0.0808	-6.0563	S/S/S	
Incertidumbre sobre la Sit. Eco. Interna (ISEI) (%)	0.0008	0.0000	-12.1466	S/S/S	
Incertidumbre Pol. Internacional (IPInt) (%)	0.0000	0.0000	-10.4958	S/S/S	
Inestabilidad Fin. Internacional (IFInt) (%)	0.0022	0.0042	-6.4491	S/S/S	
Sorpresa PIB (observado-expectativa)	0.0000	0.0000	-25.2139	S/S/S	
Sopresa inflación (observado-expectativa)	0.0000	0.0000	-1.3537 <sup>+</sup>	S/S/N	
Incertidumbre Pol. Eco. Glob. (Índice EPU)	0.0132	0.0475	-5.4413 <sup>+</sup>	S/S/N	
Incertidumbre sobre la Pol. Com. (Google) <sup>a</sup> (Índice)	0.0230	0.0000	-6.4832	S/S/S	
VIX (Índice)	0.0004	0.0003	-7.1925	S/S/S	
Precio petróleo (\$, dólares)	0.1294 <sup>+</sup>	0.2277 <sup>+</sup>	-3.4116 <sup>+</sup>	N/N/N	Log primeras dif.

Nota: El índice de incertidumbre comercial se calcula utilizando datos de Google Trends.

Las sorpresas del PIB e inflación se calculan como la desviación entre la cifra observada y las expectativas de los pronosticadores encuestados.

<sup>+</sup> No se puede rechazar la hipótesis nula de una raíz unitaria. Rechaza la raíz unitaria utilizado el estadístico Ng y Perron MSB.

Para más detalle ver el Cuadro 15 del apéndice.

Fuente: Las pruebas de estacionariedad fueron realizadas por los autores.

## 2.1. Términos de Interacción

Siguiendo a Krol (2014) también investigamos si el impacto de la incertidumbre sobre la volatilidad del tipo de cambio MXN/USD se amplifica durante periodos de elecciones o recesiones. Con la finalidad de analizar si las elecciones amplifican el efecto

<sup>24</sup>La prueba de Ng y Perron (2001) se desarrolló para abordar problemas con las series de tiempo que presentan raíces promedio móviles grandes y negativas, y/o una raíz AR cercana a 1. En el caso de las variables utilizadas en este documento, las raíces autorregresivas se ubicaron por encima de 0.95 en sólo dos de ellas (el precio del petróleo (0.97)) y el índice de incertidumbre sobre política comercial (0.97). Algunos de los coeficientes MA fueron negativos, sin embargo fueron menos negativos que -0.8 (el valor enfatizado en Ng y Perron (2001)). Por lo tanto, no es probable que estas series se vean afectadas por los problemas que corrigen estas pruebas de Ng y Perron (2001) y, por consiguiente, dimos más peso a las pruebas de ADF y PP.

<sup>25</sup>Para más detalles ver el Cuadro 16 del Apéndice.



de la incertidumbre, incluimos un término de interacción entre  $IPI_t$  y una dummy de elección. La dummy de elección es igual a 1 en los tres meses previos y el mes posterior a la elección en México y, cero en el resto de los meses.<sup>26</sup> Durante nuestra muestra, México tuvo 4 elecciones (ver Cuadro 5).

Más aún, con el objetivo de estudiar la influencia de las recesiones, interactuamos una dummy de recesión con nuestras medidas de  $IPI_t$  y de  $ISEI_t$ .

Cuadro 5: Ciclos electorales del vigésimo y vigésimo primer siglo para México.

Nombre de ganador	Año
Ernesto Zedillo Ponce de León	1994
Vicente Fox Quesada	2000
Felipe de Jesús Calderón Hinojosa	2006
Enrique Peña Nieto	2012
Andrés Manuel López Obrador	2018

Nota: Cada elección se lleva acabo el primero (o segundo) de julio, excepto la elección de Ernesto Zedillo, quien fue electo el 21 de agosto de 1994. El periodo electoral comprende 4 meses, abril-julio. Nuestra muestra incluye 4 periodos electorales.

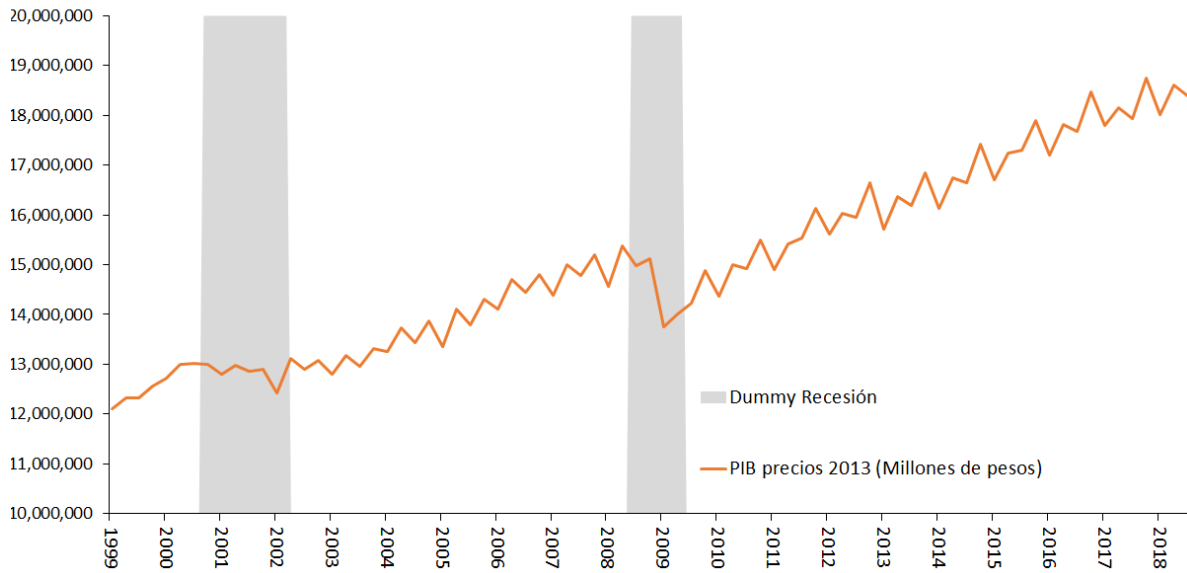
Fuente: El cuadro fue creado por los autores.

La dummy de recesión es igual a 1 si hay una recesión, las áreas sombradas en la Figura 5, e igual a 0 si hay una expansión.<sup>27</sup>

<sup>26</sup>También llevamos a cabo pruebas de sensibilidad usando periodos de elección de 6 y 9 meses, y los resultados fueron robustos.

<sup>27</sup>Para determinar los máximos y mínimos del ciclo económico (es decir, los auges y las recesiones), se aplica el algoritmo de Bry y Boschan (1971) a la serie del Indicador Global de Actividad Económica (IGAE), que es mensual y es publicada por el INEGI. Una recesión se define como una disminución en el IGAE durante dos trimestres consecutivos (6 meses).

Figura 5: PIB de México



Fuente: Los datos sobre el PIB se obtuvieron del INEGI, mientras que los datos utilizados por los autores para construir la dummy de recesión se obtuvieron del Banco de México.

### 3. Resultados

Los Cuadros 6 y 7 reportan los resultados de estimar la ecuación (1) por MCO, considerando el índice global EPU que incluye a México. El Cuadro 6 incorpora, aparte de las medidas de incertidumbre y de las variables explicativas adicionales ( $VIX_t$  y el precio en dólares estadounidenses de un barril de la mezcla de exportación del crudo mexicano) mencionado en la Sección 2, las sorpresas del PIB y de inflación, mientras que el Cuadro 7 adicionalmente incluye el término de interacción entre el  $IPI_t$  y la dummy de elección y los términos de interacción entre la  $IPI_t$  y la  $ISEI_t$  y la dummy de recesión. Los resultados principales muestran que de las dos medidas de incertidumbre domésticas basadas en la Encuesta ( $IPI_t$  e  $ISEI_t$ ) consideradas, sólo  $IPI_t$  tiene un efecto positivo y estadísticamente significativo consistentemente (excepto por algunas columnas sobre la volatilidad del tipo de cambio MXN/USD). Los resultados también muestran que los índices  $VIX_t$  y  $EPU_t$ , dos de las medidas de incertidumbre internacionales y que no se basan en encuestas, tienen también un efecto positivo y estadísticamente significativo sobre la volatilidad del tipo de cambio MXN/USD, lo que sugiere que mayor incertidumbre financiera global e incertidumbre política económica inducen a una mayor volatilidad del tipo de cambio en la economía mexicana.

En lo que se refiere al índice de incertidumbre sobre la política comercial, encontramos que no tiene un efecto estadísticamente significativo sobre la volatilidad del tipo de cambio MXN/USD en ninguna de las especificaciones estimadas. Es posible que el

efecto de la incertidumbre en la política comercial en la volatilidad del tipo de cambio MXN/USD esté siendo capturado por medidas de incertidumbre internacionales tales como los índices VIXt y EPUt.

En línea con Maveé *et al.* (2016), que estudia el caso del rand de Sudáfrica, también encontramos que ninguna de las sorpresas macro incluidas en la especificación estimada es estadísticamente significativa.<sup>28</sup> Esto sugiere que otras medidas de incertidumbre pueden ser más importantes para las economías emergentes, aunque se requiere de investigación futura para evaluar en qué grado el caso de México y el de Sudáfrica pueden generalizarse.

La variable de precio de petróleo es negativa y estadísticamente significativa en algunas de las especificaciones estimadas. Una posible explicación de este resultado es la siguiente: México es un productor y exportador de petróleo, por lo que si crece el precio del petróleo, los ingresos petroleros de México también aumentan. Este efecto reduce la incertidumbre sobre los ingresos del gobierno y, por lo tanto, se traduce en una menor volatilidad del tipo de cambio MXN/USD.

Similar a Krol (2014), los resultados muestran que durante las recesiones un incremento en  $ISEI_t$  genera una mayor volatilidad del tipo de cambio MXN/USD, lo cual es evidencia de un efecto amplificador durante las recesiones. En contraste,  $IPI_t$  no parece tener un efecto estadísticamente significativo sobre la volatilidad del tipo de cambio MXN /USD durante elecciones o recesiones. El resultado sobre el periodo de elección es robusto a utilizar periodos de elecciones más amplios, por ejemplo 6 y 9 meses.

Finalmente, nuestros hallazgos principales sobre la  $IPI_t$ , el  $VIX_t$ , y el  $EPU_t$  permanecen y son robustos a la inclusión del Índice de Bonos de Mercados Emergentes de JP Morgan (EMBI+ Mexico en inglés), una medida de diferenciales de bonos para México, mayores niveles están asociados con un riesgo país mayor.

Con la finalidad de controlar por posibles casos de endogeneidad (algunos regresores pueden ser una función de la volatilidad del tipo de cambio, en lugar de un determinante de éste), estimamos la ecuación (1) por MGM, una técnica econométrica de variables instrumentales. Los resultados se presentan en los Cuadros 8 y 9. Similar a los Cuadros 6 y 7, encontramos que el  $IPI_t$  tiene un efecto positivo y estadísticamente significativo (excepto por la columna 4 en el Cuadro 8) sobre la volatilidad del tipo de cambio MXN/USD. También encontramos que un incremento en los índices  $VIX_t$  y en el  $EPU_t$  conlleva a una mayor volatilidad del tipo de cambio MXN/USD. Sin embargo, en contraste a los Cuadros 6 y 7 que presentan algunos efectos negativos y estadísticamente significativos del  $IPI_{Int_t}$ , la dummy de recesión, y de la interacción entre  $IPI_t$  y la dummy de recesión sobre la volatilidad del tipo de cambio MXN/USD, los Cuadros 8 y

---

<sup>28</sup>Esto también ocurre en las especificaciones que incluyeron los valores absolutos de las sorpresas macro.

9 muestran que estos efectos ya no son estadísticamente significativos al controlar por endogeneidad.

Debe mencionarse que con el objetivo de controlar por formas generales de heteroscedasticidad y correlación serial en el término del error de la ecuación (1), se presentan errores estándar robustos HAC (por sus siglas en inglés) en las especificaciones estimadas tanto por MCO como por MGM. En el caso de los resultados por MGM también incluimos la prueba de Hansen de exogeneidad de los instrumentos considerados en la especificación estimada. Los resultados de dicha prueba muestran que la hipótesis nula de  $E\{z_i u_i(\beta)\} = 0$  no se rechaza, lo que sugiere que los modelos están correctamente especificados.

Cuadro 6: Resultados de las estimaciones por *MCO*; incluye sorpresas macro

	Variable dependiente: $\log(\hat{\sigma}_{Garch}^2)$						
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
$\log(\hat{\sigma}_{Garch,t-1}^2)$	0.7619*** (0.0335)	0.6447*** (0.0441)	0.6332*** (0.0600)	0.7329*** (0.0541)	0.6381*** (0.0464)	0.6508*** (0.0434)	0.6430*** (0.0463)
Incertidumbre Política Interna (IPI)	0.0044 (0.0027)	0.0068* (0.0030)	0.0074 (0.0054)	0.0078 (0.0051)	0.0083** (0.0030)	0.0074* (0.0029)	0.0088** (0.0029)
Incertidumbre sobre las Situación Económica Interna (ISEI)	0.0145+ (0.0077)	0.0084 (0.0068)	0.0072 (0.0089)	0.0087 (0.0091)	0.0105 (0.0069)	0.0090 (0.0068)	0.0106 (0.0069)
Inestabilidad Política Internacional (IPInt)	-0.0005 (0.0072)	-0.0145+ (0.0085)	-0.0031 (0.0117)	0.0181 (0.0113)	-0.0203* (0.0084)	-0.0135 (0.0085)	-0.0194* (0.0084)
Inestabilidad Financiera Internacional (IFInt)	0.0192*** (0.0049)	0.0079+ (0.0043)	0.0049 (0.0050)	0.0116** (0.0044)	0.0062 (0.0044)	0.0085* (0.0043)	0.0067 (0.0044)
Incertidumbre Pol. Eco. Glob. ( <i>Con México</i> ) <sup>a</sup>		0.0035*** (0.0010)	0.0034** (0.0011)		0.0043*** (0.0011)	0.0035*** (0.0010)	0.0042*** (0.0011)
Incertidumbre sobre la Pol. Com. (Google) <sup>b</sup>			-0.0008 (0.0056)	-0.0005 (0.0061)			
VIX		0.0125* (0.0057)	0.0193* (0.0082)	0.0188* (0.0089)	0.0138* (0.0057)	0.0120* (0.0058)	0.0133* (0.0059)
$d\log(\text{Precio petróleo})$		-0.5093+ (0.2773)	-0.5191 (0.3390)	-0.7541+ (0.4019)	-0.4548 (0.2955)	-0.5434+ (0.2785)	-0.4848 (0.2955)
Sopresa PIB					0.0150 (0.0245)		0.0099 (0.0246)
Sopresa inflación						-0.2714 (0.2263)	-0.2057 (0.2280)
Constante	-2.8182*** (0.3865)	-4.5936*** (0.6176)	-4.7944*** (0.8279)	-3.4218*** (0.7098)	-4.7680*** (0.6488)	-4.5375*** (0.6121)	-4.7185*** (0.6501)
R-Cuadrada Aju.	0.6948	0.7466	0.7837	0.7589	0.7582	0.7474	0.7582
Akaike	234.5062	192.9292	151.0433	169.6381	180.1478	193.1474	181.1536
Estad.-F	151.3957	108.6547	80.5365	65.8174	96.1942	103.9468	89.8551
Num. Obs.	239	239	180	180	228	239	228

Nota: Errores robustos HAC en paréntesis +  $p < .1$ , \*  $p < .05$ , \*\*  $p < .01$ , \*\*\*  $p < .001$ .

$\log(\hat{\sigma}_{Garch}^2)$  es la varianza estimada extraída del modelo Garch (1,1) de las diferencias logarítmicas del tipo de cambio.

(a) Este índice es un promedio ponderado por el PIB de 19 índices de incertidumbre de la política económica nacional, incluyendo a México, y cubre el período de enero de 1999 a diciembre de 2018

(b) Calculado por el Banco de México utilizando datos de Google Trends, que comienza en enero de 2004.

Cuadro 7: Resultados de las estimaciones por *MCO*; incluye dummy de recesión, dummy electoral y el índice EMBI+

	Variable dependiente: $\log(\hat{\sigma}_{Garch}^2)$					
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
$\log(\hat{\sigma}_{Garch,t-1}^2)$	0.6378*** (0.0431)	0.6244*** (0.0595)	0.6292*** (0.0465)	0.6337*** (0.0439)	0.6100*** (0.0612)	0.6404*** (0.0434)
Incertidumbre Política Interna (IPI)	0.0032 (0.0034)	0.0031 (0.0059)	0.0060+ (0.0031)	0.0058+ (0.0031)	0.0072 (0.0053)	0.0066* (0.0032)
Incertidumbre sobre las Situación Económica Interna (ISEI)	0.0088 (0.0066)	0.0068 (0.0089)	0.0082 (0.0068)	0.0024 (0.0066)	-0.0012 (0.0080)	0.0089 (0.0069)
Inestabilidad Política Internacional (IPInt)	-0.0118 (0.0085)	-0.0004 (0.0120)	-0.0153+ (0.0084)	-0.0152+ (0.0087)	-0.0043 (0.0113)	-0.0147+ (0.0085)
Inestabilidad Financiera Internacional (IFInt)	0.0055 (0.0044)	0.0025 (0.0051)	0.0066 (0.0046)	0.0059 (0.0045)	0.0041 (0.0051)	0.0083+ (0.0044)
Incertidumbre Pol. Eco. Glob. ( <i>Con México</i> ) <sup>a</sup>	0.0034*** (0.0010)	0.0033** (0.0011)	0.0036*** (0.0010)	0.0036*** (0.0010)	0.0037*** (0.0011)	0.0035*** (0.0010)
Incertidumbre sobre la Pol. Com. (Google) <sup>b</sup>	-0.0003 (0.0056)				-0.0013 (0.0057)	
VIX	0.0132* (0.0058)	0.0199* (0.0082)	0.0114* (0.0057)	0.0139* (0.0061)	0.0153* (0.0074)	0.0117+ (0.0068)
$d\log(\text{Precio petróleo})$	-0.5029+ (0.2760)	-0.5597 (0.3400)	-0.4846+ (0.2707)	-0.6053* (0.2742)	-0.6637* (0.3284)	-0.5130+ (0.2769)
<i>Dummy</i> electoral	0.2741+ (0.1449)	0.1748+ (0.0969)				
IPI* <i>Dummy</i> electoral	0.0006 (0.0060)	0.0059 (0.0049)				
<i>Dummy</i> de recesión			0.1408 (0.1393)	-0.3575** (0.1186)	-0.2050 (0.2783)	
IPI* <i>Dummy</i> de recesión			-0.0873+ (0.0449)		-0.1633 (0.2655)	
ISEI* <i>Dummy</i> de recesión				0.0609* (0.0239)	0.0900** (0.0301)	
EMBI+(México)						0.0001 (0.0003)
Constante	-4.6441*** (0.6024)	-4.8594*** (0.8179)	-4.7300*** (0.6365)	-4.6962*** (0.6198)	-4.9750*** (0.8234)	-4.6507*** (0.6018)
R-Cuadrada Aju.	0.7533	0.7879	0.7497	0.7523	0.7916	0.7456
Akaike	188.4829	149.3245	191.8696	189.4544	147.1127	194.7996
Estad.-F	93.4136	88.2386	89.2794	105.9004	73.8263	96.6363
Num. Obs.	239	180	239	239	180	239

Nota: Errores robustos HAC en paréntesis +  $p < ,1$ , \*  $p < ,05$ , \*\*  $p < ,01$ , \*\*\*  $p < ,001$ .

$\log(\hat{\sigma}_{Garch}^2)$  es la varianza estimada extraída del modelo Garch (1,1) de las diferencias logarítmicas del tipo de cambio.

(a) Este índice es un promedio ponderado por el PIB de 19 índices de incertidumbre de la política económica nacional, incluyendo a México, y cubre el período de enero de 1999 a diciembre de 2018

(b) Calculado por el Banco de México utilizando datos de Google Trends, que comienza en enero de 2004.

Cuadro 8: Resultados de las estimaciones por MGM; incluye sorpresas macro

	Variable dependiente: $\log(\hat{\sigma}_{Garch}^2)$						
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
$\log(\hat{\sigma}_{Garch,t-1}^2)$	0.6634*** (0.0700)	0.6757*** (0.0695)	0.4373** (0.1482)	0.7591*** (0.0973)	0.7062*** (0.0531)	0.6232*** (0.0646)	0.6183*** (0.0645)
Incertidumbre Política Interna (IPI)	0.0364** (0.0121)	0.0077* (0.0037)	0.0149+ (0.0086)	0.0104 (0.0080)	0.0073* (0.0036)	0.0092* (0.0041)	0.0101* (0.0045)
Incertidumbre sobre las Situación Económica Interna (ISEI)	0.0633** (0.0238)	0.0065 (0.0131)	0.0092 (0.0129)	-0.0054 (0.0247)	-0.0038 (0.0104)	0.0051 (0.0145)	0.0110 (0.0143)
Inestabilidad Política Internacional (IPInt)	0.0263 (0.0265)	0.0040 (0.0167)	-0.0437 (0.0368)	0.0402* (0.0171)	-0.0083 (0.0112)	-0.0108 (0.0169)	-0.0109 (0.0149)
Inestabilidad Financiera Internacional (IFInt)	0.0826*** (0.0242)	0.0082 (0.0072)	-0.0110 (0.0124)	0.0034 (0.0089)	0.0074 (0.0074)	0.0024 (0.0084)	0.0036 (0.0086)
Incertidumbre Pol. Eco. Glob. ( <i>Con México</i> ) <sup>a</sup>		0.0021 (0.0017)	0.0105* (0.0050)		0.0025 (0.0018)	0.0044*** (0.0013)	0.0044*** (0.0013)
Incertidumbre sobre la Pol. Com. (Google) <sup>b</sup>			-0.0086 (0.0054)	-0.0067 (0.0073)			
VIX		0.0186* (0.0088)	0.0231** (0.0071)	0.0249** (0.0080)	0.0123* (0.0053)	0.0198* (0.0084)	0.0197** (0.0074)
$d\log(\text{Precio petróleo})$		-0.5766 (0.3988)	-0.3734 (0.4486)	-0.7285+ (0.4267)	-0.5263 (0.3350)	-0.6047 (0.5009)	-0.6120 (0.4155)
Sorpresa PIB					0.0070 (0.0270)		-0.0022 (0.0362)
Sorpresa inflación						-0.3145 (0.3028)	-0.3427 (0.3077)
Constante	-4.9304*** (1.0366)	-4.2213*** (0.9489)	-7.5533*** (2.0573)	-3.1045* (1.2779)	-3.7635*** (0.7100)	-5.0036*** (0.8647)	-5.0979*** (0.8436)
Prueba J de Hansen: (p-valor)	(0.3105)	(0.5462)	(0.9458)	(0.7069)	(0.7167)	(0.9226)	(0.9614)
Num. Obs.	180	180	178	180	228	178	178

Nota: Errores robustos HAC en paréntesis +  $p < .1$ , \*  $p < .05$ , \*\*  $p < .01$ , \*\*\*  $p < .001$ .

$\log(\hat{\sigma}_{Garch}^2)$  es la varianza estimada extraída del modelo Garch (1,1) de las diferencias logarítmicas del tipo de cambio.

(a) Este índice es un promedio ponderado por el PIB de 19 índices de incertidumbre de la política económica nacional, incluyendo a México, y cubre el período de enero de 1999 a diciembre de 2018

(b) Calculado por el Banco de México utilizando datos de Google Trends, que comienza en enero de 2004.

Cuadro 9: Resultados de las estimaciones por *MGM*; incluye dummies de recesión, dummies electoral y el índice EMBI+

	Variable dependiente: $\log(\hat{\sigma}_{Garch}^2)$					
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
$\log(\hat{\sigma}_{Garch,t-1}^2)$	0.6687*** (0.0763)	0.6544*** (0.0764)	0.6235*** (0.0617)	0.5755*** (0.0557)	0.5877*** (0.0718)	0.5890*** (0.0825)
Incertidumbre Política Interna (IPI)	0.0202* (0.0095)	0.0253+ (0.0146)	0.0076* (0.0036)	0.0084* (0.0038)	0.0120+ (0.0066)	0.0072+ (0.0040)
Incertidumbre sobre las Situación Económica Interna (ISEI)	0.0024 (0.0122)	-0.0073 (0.0132)	0.0106 (0.0153)	0.0093 (0.0151)	-0.0012 (0.0131)	-0.0014 (0.0131)
Inestabilidad Política Internacional (IPInt)	-0.0054 (0.0233)	0.0073 (0.0462)	-0.0057 (0.0117)	-0.0108 (0.0128)	-0.0077 (0.0124)	-0.0105 (0.0159)
Inestabilidad Financiera Internacional (IFInt)	0.0125 (0.0144)	-0.0017 (0.0160)	0.0071 (0.0091)	0.0062 (0.0088)	0.0009 (0.0061)	0.0035 (0.0100)
Incertidumbre Pol. Eco. Glob. ( <i>Con México</i> ) <sup>a</sup>	0.0048* (0.0019)	0.0057* (0.0023)	0.0035** (0.0012)	0.0047** (0.0015)	0.0049*** (0.0012)	0.0033+ (0.0018)
Incertidumbre sobre la Pol. Com. (Google) <sup>b</sup>		-0.0085 (0.0108)			-0.0057 (0.0065)	
VIX	0.0165+ (0.0085)	0.0226** (0.0088)	0.0140+ (0.0078)	0.0154+ (0.0083)	0.0172** (0.0065)	0.0159 (0.0112)
$d\log(\text{Precio petróleo})$	-0.6798 (0.4820)	-0.6616 (0.4031)	-0.4958 (0.4471)	-0.5401 (0.4957)	-0.7230* (0.3175)	-0.5319 (0.5737)
<i>Dummy</i> electoral	-1.2830 (1.3233)	-0.8573 (1.2213)				
IPI* <i>Dummy</i> electoral	0.0216 (0.0587)	-0.0049 (0.0682)				
<i>Dummy</i> de recesión			0.2753 (0.2779)	-0.2724 (0.2105)	-0.2136 (0.2653)	
IPI* <i>Dummy</i> de recesión			-0.1939 (0.3109)		-0.1762 (0.2380)	
ISEI* <i>Dummy</i> de recesión				0.0860* (0.0336)	0.0925** (0.0337)	
EMBI+(México)						0.0013 (0.0016)
Constante	-4.6047*** (0.9981)	-4.7483*** (0.8615)	-4.8593*** (0.8143)	-5.5291*** (0.7769)	-5.3225*** (0.8999)	-5.4099*** (1.0666)
Prueba J de Hansen: (p-valor)	(0.8356)	(0.6925)	(0.7148)	(0.7484)	(0.7428)	(0.9219)
Num. Obs.	156	180	180	180	178	178

Nota: Errores robustos HAC en paréntesis +  $p < ,1$ , \*  $p < ,05$ , \*\*  $p < ,01$ , \*\*\*  $p < ,001$ .

$\log(\hat{\sigma}_{Garch}^2)$  es la varianza estimada extraída del modelo Garch (1,1) de las diferencias logarítmicas del tipo de cambio.

(a) Este índice es un promedio ponderado por el PIB de 19 índices de incertidumbre de la política económica nacional, incluyendo a México, y cubre el período de enero de 1999 a diciembre de 2018

(b) Calculado por el Banco de México utilizando datos de Google Trends, que comienza en enero de 2004.



## 4. Pruebas de Robustez

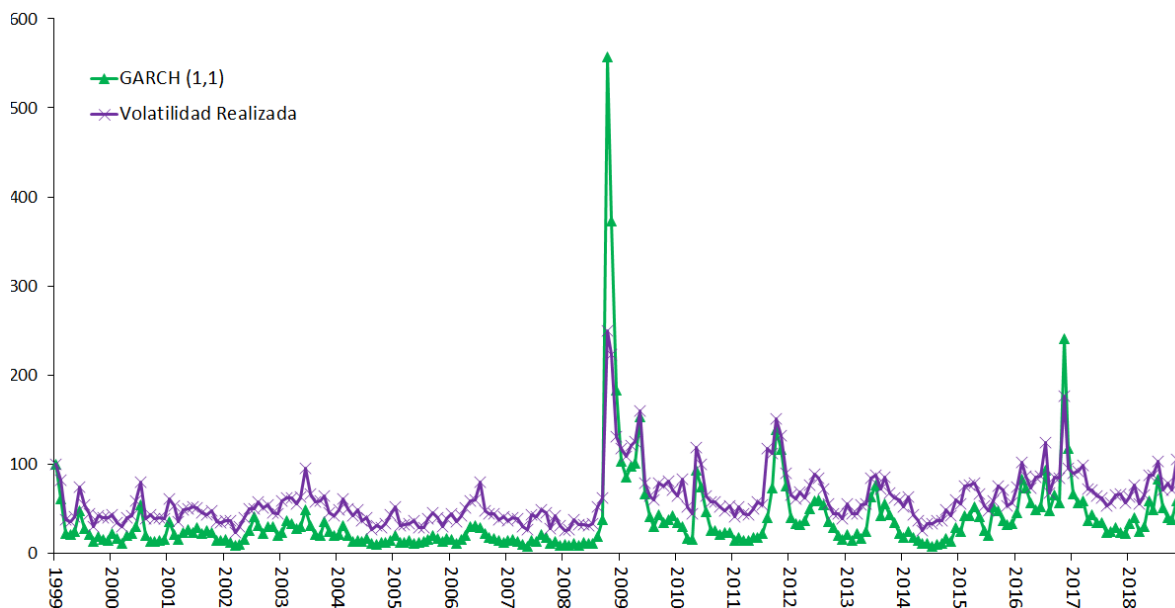
En esta Sección se presentan ejercicios adicionales con la finalidad de verificar la robustez de nuestros resultados.

### 4.1. Medida Alternativa de la Volatilidad del Tipo de Cambio

Primero, reestimamos la ecuación (1) por MCO utilizando una medida de la volatilidad del tipo de cambio MXN/USD realizada como variable dependiente, en lugar de la medida de volatilidad del tipo de cambio MXN/USD que obtuvimos a partir de la estimación del modelo GARCH(1,1). La medida de volatilidad del tipo de cambio realizada está basada en datos diarios observados del tipo de cambio spot MXN/USD provenientes de Bloomberg. Se calcula anualizando la desviación estándar ( $\sigma$ ) de los rendimientos logarítmicos periódicos a lo largo del periodo de la muestra.<sup>29</sup> La Figura 6 grafica nuestras dos medidas de volatilidad del tipo de cambio durante el periodo analizado. Ambas medidas de volatilidad del tipo de cambio se transforman en series de tiempo mensuales para hacerlas comparables.

Los resultados de este primer ejercicio se presentan en el Cuadro 10.

Figura 6: Promedios mensuales sobre datos diarios, ene. 1999=100



Fuente: El modelo GARCH(1,1) fue estimado por los autores usando datos diarios del Banco de México sobre el tipo de cambio FIX del peso mexicano (MXN) contra el dólar estadounidense (USD). La volatilidad realizada se obtuvo de Bloomberg.

<sup>29</sup>Para más detalles consulte Bloomberg.

## 4.2. Índice Alternativo del EPU Global (excluye a México)

Segundo, reestimamos la ecuación (1) por MCO y MGM utilizando como variable dependiente a la volatilidad del tipo de cambio MXN/USD derivada del modelo GARCH(1,1) y, como una de nuestras variables explicativas, el  $EPU_t$  que excluye a México. Como se mencionó en la Sección 2, el índice  $EPU_t$  que excluye a México es una versión previa de dicho índice y sólo cubre el periodo enero 2001 – diciembre 2016. Los resultados se presentan en los Cuadros 11 and 12.

Nuestros resultados principales de ambos ejercicios muestran que independientemente del índice  $EPU_t$  que se incluya y de la técnica econométrica que se emplee para estimar la ecuación (1),  $IPI_t$ , y los índices  $VIX_t$  y  $EPU_t$  continúan teniendo un efecto positivo y estadísticamente significativo sobre la volatilidad del tipo de cambio MXN/USD. También confirmamos que el efecto de  $ISEI_t$  sobre la volatilidad del tipo de cambio del MXN/USD se amplifica en periodos de recesión.

## 4.3. Simulaciones

Las Secciones 3 y 4 muestran que mayor incertidumbre doméstica e internacional puede generar mayor volatilidad del tipo de cambio MXN/USD. Con la finalidad de investigar el tamaño de dicho efecto, llevamos a cabo simulaciones utilizando la especificación (2) del Cuadro 8. Elegimos dicha especificación por tres razones. Primero, incluye las medidas de incertidumbre que se derivaron de la EEEESP de Banco de México, así como indicadores internacionales tales como el  $VIX_t$ , el  $EPU_t$  y el precio del barril del crudo de exportación de México. Esto es importante dado que este grupo de regresores incluye a las variables que tuvieron un efecto estadísticamente significativo sobre la volatilidad del tipo de cambio MXN /USD. Segundo, esta especificación en particular se estimó por MGM, que es robusto a la posibilidad de encontrar problemas de endogeneidad. Finalmente, esta regresión incluye como variable independiente al índice  $EPU_t$  más reciente publicado por Bloom, Baker y Davis, por lo que cubre el periodo de enero de 1999 a diciembre de 2018.

Llevamos a cabo simulaciones asumiendo que las medidas de incertidumbre para cada uno de los meses del periodo 2007-2018 son iguales al nivel más bajo que tuvieron durante el periodo de muestra. Dado que todas las medidas de incertidumbre tuvieron su menor nivel en 2007, justo antes de la erupción de la crisis financiera global, las simulaciones comienzan en ese año. Construimos escenarios contrafactuales para la volatilidad del tipo de cambio MXN/USD de 2007 a 2018 bajo el supuesto de incertidumbre mínima, y los comparamos con el escenario base en donde la volatilidad del tipo de cambio MXN/USD es aquella que se derivó del modelo GARCH (1,1). La Figura 7 muestra diversos escenarios contrafactuales para la volatilidad del tipo de cambio

Cuadro 10: Resultados de las estimaciones por *MCO*; incluye sorpresas macro, dummies de recesión, dummies electorales y el índice EMBI+.

	Variable dependiente: $\log(\sigma_{VolRealizada})$						
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
$\log(\sigma_{VolRealizada} - 1)$	0.6138*** (0.0525)	0.5756*** (0.0689)	0.6244*** (0.0535)	0.6050*** (0.0513)	0.5612*** (0.0677)	0.5489*** (0.0656)	0.6177*** (0.0517)
Incertidumbre Política Interna (IPI)	0.0025 (0.0023)	0.0028 (0.0039)	0.0041* (0.0021)	-0.0004 (0.0025)	-0.0007 (0.0041)	0.0026 (0.0038)	0.0027 (0.0024)
Incertidumbre sobre las Situación Económica Interna (ISEI)	0.0035 (0.0048)	0.0031 (0.0065)	0.0049 (0.0049)	0.0037 (0.0047)	0.0028 (0.0065)	-0.0026 (0.0062)	0.0030 (0.0048)
Inestabilidad Política Internacional (IPInt)	-0.0051 (0.0058)	0.0031 (0.0074)	-0.0084+ (0.0050)	-0.0032 (0.0058)	0.0052 (0.0073)	0.0022 (0.0071)	-0.0049 (0.0058)
Inestabilidad Financiera Internacional (IFInt)	0.0032 (0.0028)	0.0014 (0.0033)	0.0023 (0.0027)	0.0016 (0.0028)	-0.0003 (0.0033)	0.0007 (0.0034)	0.0029 (0.0029)
Incertidumbre Pol. Eco. Glob. ( <i>Con Mézico</i> ) <sup>a</sup>	0.0021** (0.0007)	0.0021* (0.0008)	0.0026*** (0.0006)	0.0020** (0.0007)	0.0020** (0.0008)	0.0023** (0.0008)	0.0021** (0.0007)
Incertidumbre sobre la Pol. Com. (Google) <sup>b</sup>	-0.0001 (0.0036)	-0.0001 (0.0036)			0.0003 (0.0034)	-0.0007 (0.0036)	
VIX	0.0065* (0.0030)	0.0120** (0.0043)	0.0073* (0.0030)	0.0069* (0.0030)	0.0124** (0.0042)	0.0090+ (0.0046)	0.0073+ (0.0037)
$d\log(\text{Precio petróleo})$	-0.2221 (0.1717)	-0.1778 (0.1853)	-0.1661 (0.1742)	-0.2255 (0.1718)	-0.2145 (0.1842)	-0.2734 (0.1719)	-0.2171 (0.1687)
Sorpesa PIB			0.0050 (0.0153)				
Sorpesa inflación			-0.1761 (0.1413)				
<i>Dummy</i> electoral				0.1229 (0.0759)	0.0777 (0.0579)		
IPI* <i>Dummy</i> electoral				0.0045 (0.0038)	0.0079* (0.0036)		
<i>Dummy</i> de recesión						-0.0968 (0.1570)	
IPI* <i>Dummy</i> de recesión						-0.1752 (0.1327)	
ISEI* <i>Dummy</i> de recesión						0.0598** (0.0182)	
EMBI+(México)							-0.0001 (0.0002)
Constante	0.4286*** (0.0992)	0.4364*** (0.1018)	0.3314*** (0.0944)	0.4683*** (0.0993)	0.4908*** (0.1041)	0.5544*** (0.1055)	0.4273*** (0.0995)
R-Cuadrada Aju.	0.6797	0.7191	0.7072	0.6901	0.7292	0.7320	0.6786
Akaike	-9.3595	-6.6467	-25.4800	-15.3722	-11.3287	-12.3028	-7.6294
Estad.-F	68.7550	52.8652	56.2210	61.9349	57.6689	47.7637	60.8406
Num. Obs.	239	180	228	239	180	180	239

Nota: Errores robustos HAC en paréntesis +  $p < .1$ , \*  $p < .05$ , \*\*  $p < .01$ , \*\*\*  $p < .001$ . La volatilidad realizada de Bloomberg es calculada anualizando la desviación estándar de los rendimientos de registros periódicos en el horizonte histórico.

(a) Este índice es un promedio ponderado por el PIB de 19 índices de incertidumbre de la política económica nacional, incluyendo a México, y cubre el período de enero de 1999 a diciembre de 2018

(b) Calculado por el Banco de México utilizando datos de Google Trends, que comienza en enero de 2004.

Cuadro 11: Resultados de las estimaciones por **MCO**; incluye sorpresas macro, dummies de recesión, dummies electorales, el índice EMBI+ y el índice de incertidumbre política económica global (sin México)

	Variable dependiente: $\log(\hat{\sigma}_{Garch}^2)$						
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
$\log(\hat{\sigma}_{Garch}^2)$	0.6357*** (0.0527)	0.6130*** (0.0630)	0.6432*** (0.0511)	0.6276*** (0.0530)	0.6042*** (0.0634)	0.5920*** (0.0637)	0.6242*** (0.0521)
Incertidumbre Política Interna (IPI)	0.0096** (0.0037)	0.0121* (0.0055)	0.0096** (0.0035)	0.0068+ (0.0038)	0.0079 (0.0059)	0.0119* (0.0053)	0.0096* (0.0037)
Incertidumbre sobre las Situación Económica Interna (ISEI)	0.0060 (0.0071)	0.0107 (0.0104)	0.0070 (0.0071)	0.0060 (0.0071)	0.0103 (0.0103)	0.0014 (0.0091)	0.0050 (0.0072)
Inestabilidad Política Internacional (IPInt)	-0.0246* (0.0109)	-0.0085 (0.0164)	-0.0235* (0.0108)	-0.0243* (0.0110)	-0.0096 (0.0164)	-0.0112 (0.0162)	-0.0259* (0.0110)
Inestabilidad Financiera Internacional (IFInt)	0.0016 (0.0057)	-0.0021 (0.0058)	0.0027 (0.0057)	-0.0006 (0.0061)	-0.0050 (0.0065)	-0.0030 (0.0060)	0.0028 (0.0058)
Incertidumbre Pol. Eco. Glob. ( <b>Sin México</b> ) <sup>a</sup>	0.0051*** (0.0015)	0.0056*** (0.0014)	0.0048** (0.0015)	0.0052*** (0.0015)	0.0058*** (0.0014)	0.0059*** (0.0014)	0.0048** (0.0016)
Incertidumbre sobre la Pol. Com. (Google) <sup>b</sup>		-0.0016 (0.0070)			-0.0005 (0.0069)	-0.0020 (0.0072)	
VIX	0.0151* (0.0065)	0.0206* (0.0081)	0.0155* (0.0068)	0.0155* (0.0066)	0.0207* (0.0082)	0.0178* (0.0075)	0.0126 (0.0077)
$d\log$ (Precio petróleo)	-0.4194 (0.3155)	-0.5988+ (0.3480)	-0.4270 (0.3121)	-0.4241 (0.3174)	-0.6038+ (0.3481)	-0.7578* (0.3362)	-0.4012 (0.3207)
Sorpresa PIB			0.0260 (0.0280)				
Sorpresa inflación			-0.1718 (0.2541)				
Dummy electoral				0.1284 (0.0955)	0.1598 (0.0993)		
IPI* Dummy electoral				0.0072+ (0.0041)	0.0062 (0.0044)		
Dummy de recesión						-0.2874 (0.2649)	
IPI* Dummy de recesión						-0.1302 (0.2503)	
ISEI* Dummy de recesión						0.0930** (0.0281)	
EMBI+(México)							0.0005 (0.0005)
Constante	-4.8474*** (0.7401)	-5.2299*** (0.8748)	-4.7621*** (0.7206)	-4.9270*** (0.7428)	-5.3082*** (0.8798)	-5.3955*** (0.8643)	-5.0086*** (0.7311)
R-Cuadrada Aju.	0.7685	0.8040	0.7682	0.7698	0.8056	0.8122	0.7685
Akaiké	159.9023	129.8918	162.0877	160.7754	130.4681	125.9877	160.9166
Estad.-F	93.9752	72.3052	82.3859	99.2958	84.2677	67.1116	82.8052
Num. Obs.	192	156	192	192	156	156	192

Nota: Errores robustos HAC en paréntesis +  $p < .1$ , \*  $p < .05$ , \*\*  $p < .01$ , \*\*\*  $p < .001$ .  $\log(\hat{\sigma}_{Garch}^2)$  es la varianza estimada extraída del modelo Garch (1,1) de las diferencias logarítmicas del tipo de cambio. (a) Este índice no incluye a México y abarca el período de enero de 2001 a diciembre de 2016. (b) Calculado por el Banco de México utilizando datos de Google Trends, que comienza en enero de 2004.

Cuadro 12: Resultados de las estimaciones por *MGM*; incluye sorpresas macro, dummies de recesión, dummies electorales, el índice EMBI+ y el índice de incertidumbre política económica global (sin México)

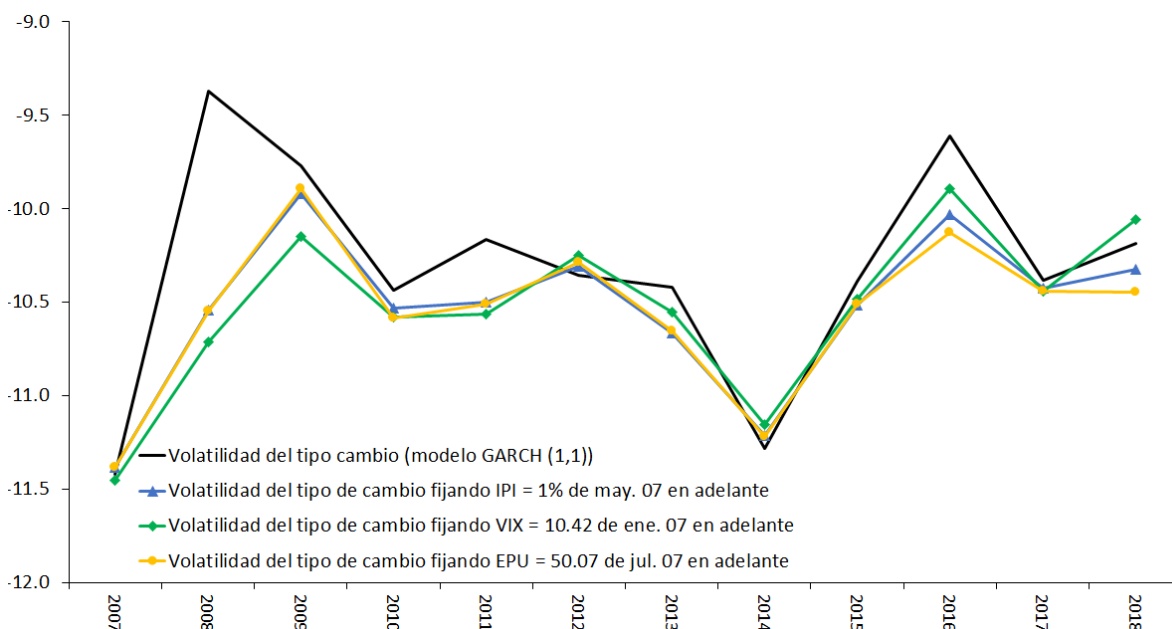
	Variable dependiente: $\log(\hat{\sigma}_{Garch}^2)$						
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
$\log(\hat{\sigma}_{Garch}^2)_{t-1}$	0.5726*** (0.0748)	0.5408*** (0.0848)	0.5908*** (0.0679)	0.5266*** (0.0887)	0.5886*** (0.1075)	0.4748*** (0.0845)	0.6030*** (0.0750)
Incertidumbre Política Interna (IPI)	0.0128** (0.0049)	0.0169* (0.0069)	0.0123** (0.0044)	0.0124+ (0.0072)	0.0260+ (0.0142)	0.0209** (0.0076)	0.0078+ (0.0040)
Incertidumbre sobre las Situación Económica Interna (ISEI)	0.0057 (0.0164)	0.0119 (0.0144)	0.0062 (0.0140)	0.0110 (0.0136)	-0.0050 (0.0138)	0.0050 (0.0154)	-0.0048 (0.0133)
Inestabilidad Política Internacional (IPInt)	-0.0269 (0.0265)	-0.0280 (0.0365)	-0.0228 (0.0252)	-0.0376 (0.0248)	-0.0299 (0.0485)	-0.0422 (0.0320)	-0.0090 (0.0201)
Inestabilidad Financiera Internacional (IFInt)	-0.0093 (0.0108)	-0.0119 (0.0112)	-0.0071 (0.0102)	-0.0112 (0.0135)	-0.0143 (0.0161)	-0.0170 (0.0121)	-0.0009 (0.0110)
Incertidumbre Pol. Eco. Glob. ( <i>Sin México</i> ) <sup>a</sup>	0.0082** (0.0027)	0.0093** (0.0034)	0.0073*** (0.0020)	0.0103*** (0.0029)	0.0085* (0.0038)	0.0116*** (0.0032)	0.0040+ (0.0022)
Incertidumbre sobre la Pol. Com. (Google) <sup>b</sup>		-0.0044 (0.0074)		-0.0111 (0.0096)		-0.0076 (0.0080)	
VIX	0.0201** (0.0068)	0.0217** (0.0071)	0.0199* (0.0080)	0.0188* (0.0074)	0.0242** (0.0083)	0.0166* (0.0069)	0.0162+ (0.0086)
$d\log(\text{Precio petróleo})$	-0.5001 (0.3778)	-0.4717 (0.4134)	-0.5483 (0.3856)	-0.5008 (0.3534)	-0.4913 (0.3852)	-0.5388+ (0.3253)	-0.5608 (0.4942)
Sorpresa PIB			-0.0083 (0.0354)				
Sorpresa inflación			-0.2903 (0.3438)				
<i>Dummy</i> electoral				-0.5987 (0.9609)	-0.1386 (0.9181)		
IPI* <i>Dummy</i> electoral				0.0365 (0.0382)	-0.0222 (0.0593)		
<i>Dummy</i> de recesión						-0.1305 (0.2693)	
IPI* <i>Dummy</i> de recesión						-0.2665 (0.2299)	
ISEI* <i>Dummy</i> de recesión						0.0967** (0.0310)	
EMBI+(México)							0.0012 (0.0010)
Constante	-5.8465*** (1.0609)	-6.3140*** (1.2092)	-5.5862*** (0.9372)	-6.5313*** (1.2412)	-5.6436*** (1.4893)	-7.1073*** (1.1481)	-5.2720*** (1.0027)
Prueba J de Hansen: (p-valor)	(0.8870)	(0.9740)	(0.9303)	(0.7436)	(0.8436)	(0.8436)	(0.9339)
No. of Obs.	156	156	156	156	156	156	156

Nota: Errores robustos HAC en paréntesis +  $p < .1$ , \*  $p < .05$ , \*\*  $p < .01$ , \*\*\*  $p < .001$ .  $\log(\hat{\sigma}_{Garch}^2)$  es la varianza estimada extraída del modelo Garch (1,1) de las diferencias logarítmicas del tipo de cambio. (a) Este índice no incluye a México y abarca el período de enero de 2001 a diciembre de 2016. (b) Calculado por el Banco de México utilizando datos de Google Trends, que comienza en enero de 2004.

MXN/USD, así como el escenario base.

Los resultados muestran que si la incertidumbre (aproximada, por ejemplo por la incertidumbre política interna ( $IPI_t$  en ecuación (1)) para cada uno de los meses en el periodo 2007-2018 hubiera sido igual a 1% (el nivel mínimo del periodo de muestra), entonces la volatilidad del tipo de cambio MXN/USD hubiera sido aquella que está dibujada con el patrón de triángulos, es decir, una menor volatilidad del tipo de cambio comparada con la del escenario base. Esta misma interpretación puede dársele a los demás escenarios contrafactuales.

Figura 7: Ejercicios de simulación, volatilidad del tipo de cambio derivada del modelo GARCH(1,1), (log)

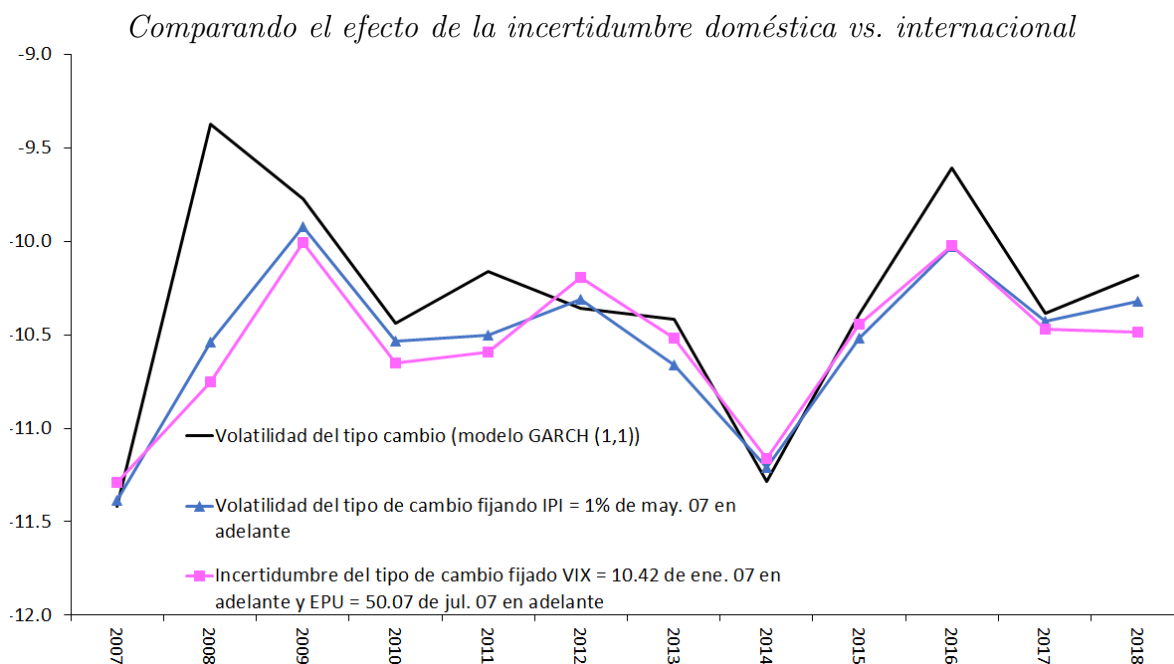


Nota: Esta simulación se realizó utilizando la especificación (2) del Cuadro 8.

Fuente: La figura fue construida por los autores.

Asimismo, con la finalidad de evaluar si la incertidumbre internacional, medida por los índices  $VIX_t$  y  $EPU_t$ , tiene un mayor o menor efecto sobre la volatilidad del tipo de cambio MXN/USD que la incertidumbre doméstica, medida por  $IPI_t$ , construimos dos escenarios contrafactuales. El primero (señalado con un patrón de cuadros) se construye bajo el supuesto de que los índices  $VIX_t$  y  $EPU_t$  son iguales a 10.42% y 50.07%, respectivamente, de 2007 hacia adelante; mientras que el segundo (señalado con un patrón de triángulos), bajo el supuesto de que la  $IPI_t$  es igual a 1%, de 2007 hacia adelante. La Figura 8 presenta ambos escenarios contrafactuales y el escenario base.

Figura 8: Ejercicios de simulación, volatilidad del tipo de cambio derivada del modelo GARCH(1,1), (log)



Nota: Esta simulación se realizó utilizando la especificación (2) del Cuadro 8.

Fuente: La figura fue construida por los autores.

Adicionalmente calculamos la desviación estándar promedio anual de ambos escenarios, el contrafactual y el base, de la volatilidad del tipo de cambio MXN/USD, mostrados en las Figuras 7 y 8, como proporción de la desviación estándar promedio anual del escenario base. El Cuadro 13 muestra los resultados. Estas proporciones muestran que tanto la incertidumbre internacional como la doméstica han tenido un efecto similar sobre la volatilidad del tipo de cambio MXN/USD durante el periodo de muestra, aunque el efecto del  $EPU_t$  parece ser el predominante.

Cuadro 13: Una comparación entre el efecto de las medidas de incertidumbre internacional y doméstica sobre la volatilidad del tipo de cambio MXN / USD

Escenario base	IPI	VIX	EPU	VIX&EPU
1.0000	0.8902	0.9591	0.8851	0.9612

Fuente: El cuadro fue construido por los autores.

## 5. Contribución Relativa de las Variables Explicativas a la Volatilidad del Tipo de Cambio MXN/USD

Basándonos en la especificación (2) del Cuadro 12,<sup>30</sup> analizamos la contribución relativa de cada variable independiente a la volatilidad del tipo de cambio MXN/USD. Por lo tanto, calculamos los coeficientes beta de dicha especificación de acuerdo a la fórmula:

$$\text{Coeficiente } \beta = \frac{\hat{\beta}_x * \sigma_x}{\sigma_{GARCH(1,1)}} \quad (4)$$

donde  $\hat{\beta}_x$  representa el coeficiente estimado de la variable dependiente,  $\sigma_x$  representa la desviación estándar de los regresores, y  $\sigma_{GARCH(1,1)}$ , la desviación estándar de la volatilidad del tipo de cambio MXN/USD derivado del modelo estimado GARCH(1,1).

Los coeficientes beta calculados de la especificación se presentan en el Cuadro 14. Los resultados muestran que el  $EPU_t$  es la variable que más contribuye a la volatilidad del tipo de cambio MXN/USD, seguida del  $VIX_t$  y del  $IPI_t$ , en ese orden, respectivamente. Por lo tanto, concluimos que los principales determinantes de la volatilidad del tipo de cambio MXN/USD durante el periodo de muestra son ambas la incertidumbre internacional y la doméstica.

---

<sup>30</sup>Elegimos esta especificación dado que la variable dependiente se derivó del modelo GARCH(1,1), y fue estimada por MGM para controlar por posibles problemas de endogeneidad.



Cuadro 14: Coeficientes beta

Variable	Coeficiente beta
Incertidumbre Política Interna (IPI)	0.1764* (0.07165)
Incertidumbre sobre la Situación Económica Interna (ISEI)	0.0463 (0.0562)
Inestabilidad Política Internacional (IPInt)	-0.0662 (0.0862)
Inestabilidad Financiera Internacional (IFInt)	-0.1191 (-0.1187)
Incertidumbre Pol. Eco. Glob. ( <i>Sin México</i> )	0.5313** (0.1948)
Incertidumbre sobre la Pol. Com. (Google)	-0.0414 (0.0696)
VIX	0.2280** (0.0750)
$dlog(\text{Precio petróleo})$	-0.0611 (0.0536)

Nota: Errores estándar en paréntesis.

+  $p < ,1$ , \*  $p < ,05$ , \*\*  $p < ,01$ , \*\*\*  $p < ,001$ .

Fuente: El Cuadro fue construido por los autores.

## 6. Conclusión

Nosotros investigamos el impacto de la incertidumbre sobre la volatilidad del tipo de cambio MXN/USD en el periodo 1999-2018. El análisis se lleva a cabo en dos etapas: en la primera, estimamos un modelo GARCH(1,1) univariado para derivar una medida de volatilidad del tipo cambio MXN/USD; mientras que en la segunda, corremos la volatilidad del tipo de cambio estimada sobre diferentes medidas de incertidumbre, tanto doméstica como internacional, y sobre el precio en dólares estadounidenses de la mezcla mexicana de petróleo. También consideramos sorpresas del PIB y de inflación en la especificación estimada para controlar por el componente de sorpresa de los anuncios de datos macroeconómicos. Finalmente, con el objetivo de investigar si el efecto de la incertidumbre sobre la volatilidad del tipo de cambio MXN/USD se amplifica en periodos de elecciones y recesiones, incluimos términos de interacción entre las medidas de incertidumbre y la dummy de elección y, esas mismas medidas de incertidumbre y la dummy de recesión.

Los resultados principales muestran que la medida de incertidumbre política interna, así como los índices VIX y EPU, tienen un efecto positivo y estadísticamente significativo sobre la volatilidad del tipo de cambio MXN/USD. Adicionalmente encontramos que el efecto de la incertidumbre sobre la situación económica interna en la volatilidad

del tipo de cambio MXN/USD se amplifica en periodos de recesión. Estos resultados son robustos a diferentes medidas de volatilidad del tipo de cambio MXN/USD (alternativamente utilizamos una medida de volatilidad del tipo de cambio MXN/USD realizada que obtenemos de Bloomberg); diferentes especificaciones; diferentes técnicas econométricas (utilizamos tanto MCO como MGM); y diferentes índices globales EPU (uno que incluye datos sobre el índice EPU de México y uno que lo excluye).

Asimismo, llevamos a cabo simulaciones con la finalidad de analizar el tamaño del efecto de incertidumbre sobre la volatilidad del tipo de cambio MXN/USD. Los resultados sugieren que si la incertidumbre internacional y/o doméstica hubiera adoptado, de 2007 hacia adelante, su menor nivel durante el periodo de muestra, la volatilidad del tipo de cambio MXN/USD se hubiera reducido. Además, cuando comparamos el efecto de la incertidumbre internacional con aquel de la incertidumbre doméstica, las simulaciones y algunos cálculos demuestran que ambos han tenido un efecto similar sobre la volatilidad del tipo de cambio MXN/USD, si bien el efecto del índice EPU parece ser el predominante.

En general, los resultados sugieren que tanto la incertidumbre internacional como la doméstica ejercen una fuerte influencia sobre la volatilidad del tipo de cambio y que en la medida en que prevalezca un ambiente macroeconómico estable dicha volatilidad será menor.

## A. Material Suplementario

Cuadro 15: Selección de variables pruebas de estacionariedad

	Aug. Dickey-Fuller	Phillips-Perron	Ng y Perron
$\log(\hat{\sigma}_{Garch}^2)$	1	1	3
$\log(\sigma_{VolRealizada})$	1	1	11
Incer. Política Interna (IPI) (%)	1	1	2
Incer. sobre la Situación Económica Interna (ISEI) (%)	1, D1	1	6
Inest. Política Internacional (IPInt) (%)	1	1	14
Inest. Financiera Internacional (IFInt) (%)	1	1	3
Sorpresa PIB (observado-expectativa)	1	1	5
Inflation Surprise (observado-expectativa)	1	1	14
Incer. Pol. Eco. Globl. (Índice)	1	1	3
Incer. sobre la Pol. Com. (Google) <sup>a</sup> (Índice)	1, D2	1	13
VIX (Índice)	1	1	9
Precio petróleo (\$)	1, D1	1	1

Resultados para modelos especificados con un intercepto y sin tendencia.

Criterio de selección de rezagos para ADF: Criterio de información de Schwarz, PP: Barlett kernel, NP: Criterio de información modificado de Akaike.

+ No se puede rechazar la hipótesis nula de una raíz unitaria.

Fuente: Los autores llevaron a cabo las pruebas de estacionariedad.

Cuadro 16: Correlaciones para variables utilizadas en las regresiones

		$\log(\hat{\sigma}_{Garch}^2)$	$\log(\sigma_{VolRealizada})$
Variables Encuesta Banco de México	Incertidumbre Pol. Int. (%)	-0.24	-0.26
	Incertidumbre Sobre la Sit. Eco. Int. (%)	0.11	0.13
	Inestabilidad Pol. Inter. (%)	0.10	0.12
	Inestabilidad Fin. Inter. (%)	0.38	0.35
	Sorpresa PIB (observado-expectativa)	-0.07	-0.06
	Sorpresa Inf. (observado-expectativa)	0.08	0.06
Otras Variables Independientes	Incertidumbre Pol. Eco. Globl. (Índice)	0.59	0.60
	Incertidumbre sobre la Pol. Com. (Google) <sup>a</sup> (Índice)	-0.12	-0.12
	VIX (Índice)	0.39	0.34
	$d\log(\text{Precio petróleo})$	-0.19	-0.18

Nota: (a) Calculado por el Banco de México utilizando datos de Google Trends (2004-2018).

Fuente: Calculado por los autores utilizando datos de Banco de México, INEGI, Google Trends, y policyuncertainty.com.

## Referencias

- ANTONAKAKIS, N., CHATZIANTONIOU, I., Y FILIS, G. Dynamic Co-Movements of Stock Market Returns, Implied Volatility and Policy Uncertainty. *Economics Letters* **120**(1):87–92 (2013)
- ASIS, G. Y CHARI, A. In Search of Distress Risk in Emerging Markets. *HKIMR Working Paper No. 10/2018* (2018)
- BAKER, S. Y BLOOM, N. Does Uncertainty Reduce Growth? Using Disasters as Natural Experiments. NBER Working Papers 19475, National Bureau of Economic Research, Inc (2013)
- BAKER, S., BLOOM, N., Y DAVIS, S. Measuring Economic Policy Uncertainty. *The Quarterly Journal of Economics* **131**(4):1593–1636 (2016)
- BALCILAR, M., GUPTA, R., Y JOOSTE, C. The Role of Economic Policy Uncertainty in Forecasting US Inflation Using a VARFIMA Model. *Working Papers 15-12; Eastern Mediterranean University, Department of Economics* (2014)
- BALCILAR, M., GUPTA, R., CLEMENT, K., Y WO HAR, M. Does Economic Policy Uncertainty Predict Exchange Rate Returns and Volatility? Evidence from a Nonparametric Causality-in-Quantiles Test. *Open Economies Review* **27**(2):229–250 (2016a)
- BALCILAR, M., GUPTA, R., Y SEGNON, M. The Role of Economic Policy Uncertainty in Predicting US Recessions: A Mixed-Frequency Markov-Switching Vector Autoregressive Approach. *Economics: The Open-Access, Open-Assessment E-Journal, Kiel Institute for the World Economy (IfW)* **10**:1–20 (2016b)
- BANK FOR INTERNATIONAL SETTLEMENTS (BIS). Triennial Central Bank Survey, Foreign Exchange Turnover April 2016. *Monetary and Economic Department* (2016)
- BECKMANN, J. Y CZUDAJ, R. Exchange Rate Expectations and Economic Policy Uncertainty. *European Journal of Political Economy* **47** (March):148–162 (2017)
- BENAVIDES, G. Y CAPISTRÁN, C. Forecasting Exchange Rate Volatility: The Superior Performance of Conditional Combinations of Time Series and Option Implied Forecasts. *Journal of Empirical Finance* **19**(5):627–639 (2012)
- BLOOM, N. The Impact of Uncertainty Shocks. *Econometrica* **77**(3):623–685 (2009)
- BOLLERSLEV, T. Generalized Autoregressive Conditional Heteroskedasticity. *Journal of Econometrics* **31**(3):307–327 (1986)
- BROGAARD, J. Y DETZEL, A. The Asset-Pricing Implications of Government Economic Policy Uncertainty. *Management Science* **61**(1):3–18 (2015)
- BRY, G. Y BOSCHAN, C. Programmed Selection of Cyclical Turning Points. *NBER Chapters, in Cyclical Analysis of Time Series: Selected Procedures and Computer Programs* págs. 7–63 (1971)

- CEBREROS, A., CHIQUIAR, D., HEFFNER, A., Y SALCEDO, A. Trade Policy Uncertainty and its Effect on Foreign Direct Investment and Export Participation: Evidence from Mexico. *Mimeo, Banco de México* (2019)
- CHICAGO BOARD OPTIONS EXCHANGE VOLATILITY INDEX (VIX). <https://www.finance.yahoo.com/quote/%5EVIX/> (????)
- DOMÍNGUEZ, K. Y TESAR, L. A Reexamination of Exchange-Rate Exposure. *The American Economic Review* **91**(2):396–399 (2001)
- ENGEL, C. Exchange Rate Models. *NBER Reporter: Research Summary* **Fall** (2006)
- ENGEL, C., MARK, N., Y WEST, K. Exchange Rate Models Are Not As Bad As You Think. *NBER Chapters, in NBER Macroeconomics Annual 2007* **22**:381–441 (2008)
- ENGLE, R. Autoregressive Conditional Heteroscedasticity with Estimates of the Variance of United Kingdom Inflation. *Econometrica* **50**(4):987–1007 (1982)
- FRANKEL, J. Y ROSE, A. Empirical Research on Nominal Exchange Rates. *Handbook of International Economics* **3**:1689–1729 (1995)
- GARFINKEL, M., GLAZER, A., Y LEE, J. Election Surprises and Exchange Rate Uncertainty. *Economics and Politics* **11**:255–274 (1999)
- GRIER, K., HENRY, O., OLEKALNS, N., Y SHIELDS, K. The Asymmetric Effects of Uncertainty on Inflation and Output Growth. *Journal of Applied Econometrics* **19**(5):551–565 (2004)
- GRIER, R. Y GRIER, K. On the Real Effects of Inflation and Inflation Uncertainty in Mexico. *Journal of Development Economics* **80**(2):478–500 (2006)
- HANSEN, P.R. Y LUNDE, A. A Forecast Comparison of Volatility Models: Does Anything Beat a GARCH(1,1)? *Journal of Applied Econometrics* **20**:873–889 (2005)
- JONES, P. Y OLSON, E. The Time-Varying Correlation Between Uncertainty, Output, and Inflation: Evidence from a DCC-GARCH Model. *Economics Letters* **118**(1):33–37 (2013)
- JP MORGAN EMERGING MARKETS BOND INDEX (EMBI). <https://www.jpmorgan.com> (????)
- JURADO, K., LUDVIGSON, S., Y NG, S. Measuring Uncertainty. *The American Economic Review* **105**(3):1177–1216 (2015)
- KARNIZOVA, L. Y LI, J.C. Economic Policy Uncertainty, Financial Markets and Probability of US Recessions. *Economics Letters* **125**(2):261–265 (2014)
- KIDO, Y. On The Link Between the US Economic Policy Uncertainty and Exchange Rates. *Economics Letters* **144**:49–52 (2016)
- KROL, R. Economic Policy Uncertainty and Exchange Rate Volatility. *International Finance* **17**(2):241–255 (2014)

- KURASAWA, K. Policy Uncertainty and Foreign Exchange Rates: The DCC-GARCH Model of the US/Japanese Foreign Exchange Rate. *International Journal of Economic Sciences* **5**(4):1–19 (2016)
- LANE, P. Y SHAMBAUGH, J. Financial Exchange Rates and International Currency Exposures. *The American Economic Review* **99**(1):1–30 (2009)
- LIU, L. Y ZHANG, T. Economic Policy Uncertainty and Stock Market Volatility. *Finance Research Letters* **15**:99–105 (2015)
- LIU, L. Y PAUWELS, L. Do External Political Pressures Affect the Renminbi Exchange Rate. *Journal of International Money and Finance* **31**(6):1800–1818 (2012)
- LÓPEZ-NORIA, G. Y ZAMUDIO-FERNÁNDEZ, J. The Effect of Uncertainty on Foreign Direct Investment: the Case of Mexico. *Estudios Económicos* **33**(1):117–149 (2018)
- MAVEÉ, N., PERRELLI, R., Y SCHIMMELPFENNIG, A. Surprise, Surprise : What Drives the Rand / U.S. Dollar Exchange Rate Volatility? *IMF Working Papers* **16/205**:1–36 (2016)
- MEESE, R. Y ROGOFF, K. Empirical Exchange Rate Models of the Seventies: Do They Fit Out of Sample? *Journal of International Economics* **14**(1-2):3–24 (1983)
- NEELY, C. A Survey of Announcement Effects on Foreign Exchange Volatility and Jumps. *Federal Reserve Bank of St. Louis Review* **93**(Sep.):361–385 (2011)
- NG, S. Y PERRON, P. Lag Length Selection and the Construction of Unit Root Tests with Good Size and Power. *Econometrica* **69**(6):1519–1554 (2001)
- ROGOFF, K. Monetary Models of Dollar/Yen/Euro Nominal Exchange Rates: Dead or Undead? *The Economic Journal* **109**(Nov):F655–F659 (1999)
- SIN, C. The Economic Fundamental and Economic Policy Uncertainty of Mainland China and Their Impacts on Taiwan and Hong Kong. *International Review of Economics & Finance* **40**(Nov):298–311 (2015)