

Heterogeneidad en la respuesta de la tasa de cambio nominal
ante choques en el precio del petróleo: ¿un nuevo episodio de *fear
of floating*?

Heterogeneity in the response of the nominal exchange rate to oil
price shocks: a new episode of fear of floating?

Daniel José Rueda Lobato

Trabajo de grado para optar al título de Magíster en Economía

Asesor
Alejandro Torres García

Universidad EAFIT
Escuela de Economía y Finanzas
Medellín, Colombia
2021

Heterogeneidad en la respuesta de la tasa de cambio nominal ante choques en el precio del petróleo: ¿un nuevo episodio de *fear of floating*?

Daniel José Rueda Lobato*

12 de abril de 2021

Abstract

The objective of this study is to explain the heterogeneity in the response of the nominal exchange rate of oil-exporting countries to an oil price shock. For this purpose, three structural oil price shocks were identified and a series of pooled OLS regressions with fixed effects were estimated in a panel of 27 oil-exporting economies using monthly data between 2002 and 2018. The results show that only aggregate industrial commodity demand and oil demand shocks have significant effects on the percentage change in the exchange rate in economies with an official floating regime. Moreover, economies that accumulate more international reserves are able to limit the nominal appreciation of the exchange rate when oil demand shocks occur. Finally, upper-middle-income and high-income economies tend to respond to oil-specific demand shocks by accumulating international reserves.

Keywords: exchange rate, oil price, international reserves, fear of floating

Resumen

El objetivo de este estudio es explicar la heterogeneidad en la respuesta de la tasa de cambio nominal de países exportadores de petróleo ante un choque del precio del crudo. Para esto se identificaron tres choques estructurales al precio del petróleo y se estimaron una serie de regresiones MCO agrupadas con efectos fijos en un panel de 27 economías exportadoras de petróleo utilizando datos mensuales entre 2002 y 2018. Los resultados muestran que solo los choques de demanda agregada de materias primas industriales y de demanda de petróleo tienen efectos significativos sobre la variación porcentual de la tasa de cambio en economías con régimen flotante oficial. Además, las economías que más acumulan reservas internacionales son capaces de limitar la apreciación nominal de la tasa de cambio cuando se presentan choques de demanda de petróleo. Por último, son las economías de ingresos medio-alto y de ingresos altos las que tienden a responder ante choques de demanda específica de petróleo acumulando reservas internacionales.

Palabras clave: tasa de cambio, precio del petróleo, reservas internacionales, *fear of floating*

*Economista de la Universidad del Magdalena y estudiante de la Maestría en Economía de la Universidad EAFIT. Correo electrónico: djruedal@eafit.edu.co.

1. Introducción

Los precios de las materias primas tienen un papel importante para el crecimiento económico de países exportadores de estos bienes. Por ejemplo, durante el súper ciclo de materias primas, el crecimiento anual promedio del producto en la región de América Latina y el Caribe aumentó de menos del 2.5 % entre 1980 y 2002 a más del 4 % entre 2003 y 2011, mientras que los precios del petróleo se cuadruplicaban, los precios de los alimentos se duplicaban y los de los productos agrícolas aumentaban alrededor de un 50 % entre 2003 y 2013 (Gruss, 2014). Varios estudios analizan la relación entre las fluctuaciones de precios de materias primas y el crecimiento económico (Bergmann, 2019; Berument, Ceylan, y Dogan, 2010; Cavalcanti, Mohaddes, y Raissi, 2015; Collier y Goderis, 2012). Una idea que soporta una relación positiva es que un aumento del precio del bien primario incrementa el ingreso nacional real del país exportador de materia prima a través de la mejora en los términos de intercambio.

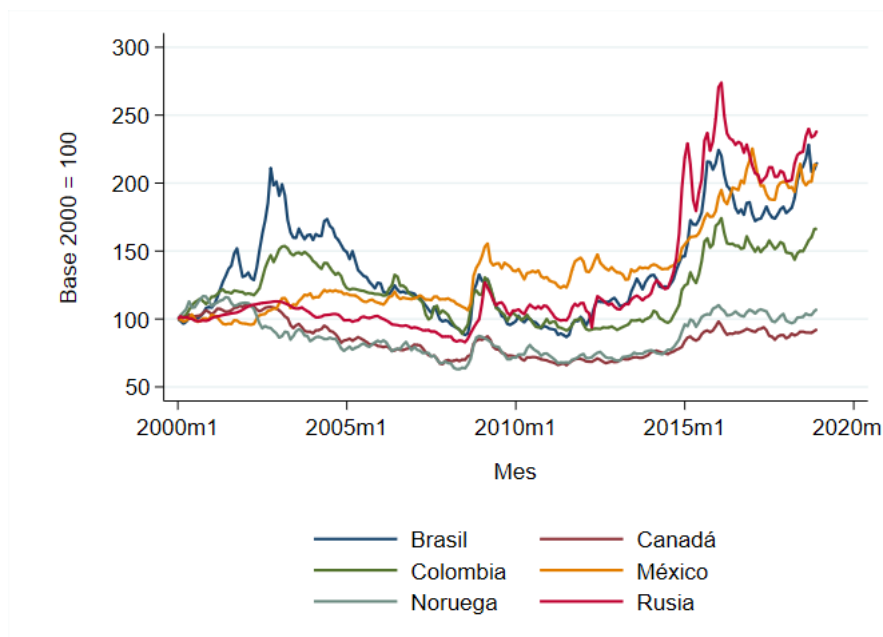
En particular, el petróleo es una de las materias primas más transadas en el mundo, y ha jugado un papel importante en la formación de desequilibrios externos y de volatilidad macroeconómica, lo que lo ha convertido en un tema muy estudiado en la literatura (Bergmann, 2019; Berument y cols., 2010; Bjørnland, Larsen, y Maih, 2018; Blanchard y Gali, 2007; Charnavoki y Dolado, 2014; Hamilton, 1983, 1996; Ju, Su, Zhou, Wu, y Liu, 2016). El pensamiento convencional indica que un incremento en el precio del petróleo genera ganancias para los países exportadores de crudo, manteniendo lo demás constante. Sin embargo, un choque positivo de los precios del crudo puede conllevar a la apreciación de la moneda y a la desindustrialización de otros sectores de la economía, lo que se conoce como la Enfermedad holandesa; mientras que un choque negativo puede depreciar la moneda, encareciendo los bienes importados, y el nivel de precios en general, además de acrecentar la deuda externa en moneda doméstica y el servicio de esta.

Esta relación negativa entre la tasa de cambio y el precio del petróleo puede analizarse desde una perspectiva teórica: un incremento del precio del petróleo mejora los términos de intercambio y la balanza comercial de las economías exportadoras, producto de una transferencia de riqueza proveniente de los importadores, y generando una apreciación nominal (Amano y van Norden, 1998; Golub, 1983; Krugman, 1980).

La Figura 1 muestra el comportamiento de las tasas de cambio de Brasil, Canadá, Colombia, México, Noruega y Rusia desde enero de 2000 hasta diciembre de 2018. La tasa de cambio de Brasil experimentó la mayor apreciación acumulada entre 2003 y 2011, mientras que la tasa de cambio de Rusia fue la menos apreciada en el súper ciclo, y la de México incluso sufrió una depreciación. Por otra parte, con la caída de los precios del crudo a partir del 2014, Rusia sufrió la depreciación más grande, mientras que Canadá y Noruega no tuvieron un incremento alto en sus tasas de cambio en comparación con las demás economías.

Son evidentes las respuestas heterogéneas de las tasas de cambio de estas economías exportadoras de petróleo frente al mismo choque de precios del crudo. Una posible explicación para estos efectos heterogéneos es la intervención en el mercado cambiario por

Figura 1. Índice de tasa de cambio de economías exportadoras de petróleo, 2000-2018



Fuente: elaboración del autor con base en las Estadísticas Financieras Internacionales del Fondo Monetario Internacional. El incremento del índice de tasa de cambio implica una depreciación nominal.

parte de las autoridades monetarias para reducir los movimientos en la tasa de cambio, impidiendo que este se ajuste ante choques externos y, de esta forma, sirviendo como moderador de los efectos del precio del petróleo sobre el precio de la moneda (Habib, Bützer, y Stracca, 2016; Habib y Kalamova, 2007; Lv, Lien, Chen, y Yu, 2018). Esto podría sugerir que los países exportadores de petróleo pueden padecer de *fear of floating* o miedo a la flotación de sus tasas de cambio, por lo que intervienen en el mercado cambiario comprando o vendiendo reservas internacionales para estabilizar su tasa de cambio, incluso cuando manifiestan tener regímenes cambiarios flotantes (Calvo y Reinhart, 2000a).

Según Calvo y Reinhart (2000a) y Calvo y Reinhart (2000b), existen varias razones por las que un país puede preferir estabilizar su tasa de cambio; una de ellas es que las depreciaciones se asocian con recesiones, donde las dificultades para pagar la deuda y los servicios de esta aumentan si su moneda se deprecia significativamente, ya que aumenta el valor de la deuda en moneda doméstica, además de que la inestabilidad de la moneda afecta adversamente al acceso a los mercados de crédito. Por otra parte, la volatilidad de la tasa de cambio puede afectar el comercio en los mercados emergentes, debido a que los bienes se transan principalmente en dólares y pueden tener limitadas oportunidades de cobertura ante riesgos. Asimismo, si el traspaso de la tasa de cambio a los precios es alto y los bancos centrales tienen como meta la inflación, entonces habrá una tendencia a suavizar los movimientos de la tasa de cambio.

La hipótesis de esta investigación es que el efecto heterogéneo del precio del petróleo sobre las tasas de cambio de economías exportadoras de crudo se debe a la intervención cambiaria por parte de las autoridades monetarias de los países con el fin de estabilizar la

tasa de cambio.

En este sentido, el objetivo de este estudio es explicar por qué la tasa de cambio nominal presenta una respuesta diferente frente a un choque de precio del petróleo entre economías exportadoras de crudo en el periodo 2002-2018. Para esto, primero se busca establecer si la fuente del choque del precio del petróleo tiene un efecto diferencial sobre la tasa de cambio, siguiendo el trabajo de Kilian (2009); luego determinar si las autoridades monetarias de economías con régimen flotante oficial intervienen en los mercados cambiarios acumulando reservas internacionales para limitar las fluctuaciones de la tasa de cambio frente a los choques del precio del petróleo, lo que ayudaría a evidenciar un nuevo episodio de *fear of floating*; y, por último, analizar la respuesta de la tasa de cambio de los países exportadores frente a choques del precio del crudo según su nivel de ingreso.

La literatura empírica muestra evidencia de una relación negativa entre la tasa de cambio y los precios del petróleo (Akram, 2004; Basher, Haug, y Sadorsky, 2016; Beckmann y Czudaj, 2013a, 2013b; H. Chen, Liu, Wang, y Zhu, 2016; Habib y cols., 2016; Lizardo y Mollick, 2010; Reboredo, 2012; Reboredo, Rivera-Castro, y Zebende, 2014; Turhan, Sensoy, y Hacıhasanoglu, 2014), pero también hay estudios que sugieren lo contrario (Bénassy-Quéré, Mignon, y Penot, 2007; S. Chen y Chen, 2007). Aunque se sugiere fuertemente que la relación entre estos es cambiante en el tiempo (Akram, 2004; Basher y cols., 2016; Beckmann y Czudaj, 2013a, 2013b), son escasos los estudios que abordan los factores que pueden incidir o moderar esa relación. La investigación que se plantea contribuye a la literatura para cerrar esta brecha en el conocimiento.

Estudiar las causas de los efectos heterogéneos del precio del petróleo sobre las tasas de cambio de países exportadores de crudo aporta información valiosa para la toma de decisiones por parte de los bancos centrales referente a cómo responder ante movimientos en el precio del petróleo, originados por choques exógenos de la oferta de petróleo, de la demanda de petróleo y de la demanda agregada; y permite comprender cómo la relación entre el precio del crudo y la tasa de cambio es moderada por la acumulación de reservas internacionales, lo que es importante para llevar a cabo la política monetaria y cambiaria. Asimismo, esta información es importante para los participantes del mercado financiero al momento de manejar el riesgo en sus portafolios de activos utilizando estrategias de cobertura, teniendo en cuenta las fuentes de los choques del precio del petróleo y la política monetaria y cambiaria de la autoridad monetaria.

La metodología de este trabajo consta de dos etapas. La primera etapa consiste en la identificación de tres tipos de choques exógenos del precio del petróleo: choques de oferta de petróleo, choques de demanda agregada y choques de demanda específica de petróleo; a través de un VAR estructural de forma recursiva de acuerdo con Kilian (2009) y empleando datos mensuales entre febrero de 1980 y diciembre de 2018, en donde las variables endógenas son el crecimiento de la producción mundial de petróleo, un índice de actividad económica global y el cambio porcentual del precio del petróleo. La segunda etapa consiste en estimar regresiones MCO agrupadas con efectos fijos en un panel de 27 países exportadores de petróleo utilizando datos mensuales en el periodo que comprende de enero de 2002 a diciembre de 2018, donde la variable dependiente es la variación

porcentual de la tasa de cambio, las variables independientes de interés son los choques del precio del petróleo estimados en la primera etapa, y la variable moderadora son las reservas internacionales totales; además, se controla por el nivel de ingreso, política monetaria doméstica y externa, y crisis monetarias.

Se encontraron tres resultados principales. Primero, las fuentes de los choques del precio afectan de forma diferente a la tasa de cambio, específicamente, solo los choques de demanda agregada de materias primas industriales y de demanda específica de petróleo tienen efectos significativos sobre la variación porcentual de la tasa de cambio en economías con régimen flotante oficial. Segundo, las economías que acumulan más reservas internacionales son capaces de limitar la apreciación nominal de la tasa de cambio cuando se presentan choques de demanda de petróleo. Por último, son las economías de ingresos medio-alto y de ingresos altos las que tienden a responder ante choques de demanda específica de petróleo acumulando reservas internacionales.

Este trabajo se divide en seis secciones aparte de la presente introducción. La sección 2 presenta la revisión de literatura donde expone teorías que buscan explicar los canales de transmisión de los efectos del precio del petróleo a la tasa de cambio y estudios empíricos sobre la relación entre estos; en la sección 3 se expone la estrategia empírica a seguir para la consecución de los objetivos; en la sección 4 se detallan los datos utilizados y sus fuentes; en la sección 5 se muestran los resultados obtenidos; y, por último, la sección 6 concluye.

2. Revisión de literatura

2.1. Marco teórico

Desde una perspectiva teórica, la literatura ofrece tres canales de transmisión de los precios del petróleo a las tasas de cambio, a saber, el canal de los términos de intercambio, el canal del efecto riqueza y el canal de reasignación de portafolio.

El canal de los términos de intercambio es introducido por Amano y van Norden (1998), quienes desarrollaron un modelo de una pequeña economía abierta en el largo plazo con dos sectores: transables y no transables. Según el modelo, la tasa de cambio real estará determinada por los términos de intercambio, lo que se debe a que el aumento del precio de uno de los insumos utilizados en la producción implica un incremento en el costo promedio de ambos sectores, pero se incrementarán más en la industria que es más intensiva en ese insumo, por lo que, en equilibrio, habrá un cambio en el precio relativo de los bienes transables y no transables, que implica una apreciación en la tasa de cambio real.

Utilizando el precio doméstico real del petróleo como *proxy* de los términos de intercambio, Amano y van Norden (1998) encontraron una relación de cointegración entre este y las tasas de cambio reales efectivas para Alemania, Japón y los Estados Unidos. De la misma forma, Bénassy-Quéré y cols. (2007) encontraron que un incremento del 10 % en el precio del petróleo coincide con una apreciación del 4.3 % del dólar en el largo pla-

zo, lo que aporta también evidencia empírica sobre el canal de los términos de intercambio.

Los canales de reasignación de portafolio y de riqueza son introducidos por Krugman (1980) y Golub (1983). Krugman (1980) desarrolla un modelo de portafolio de equilibrio parcial dinámico que considera un mundo con tres países: Estados Unidos, Alemania y la OPEP. Estados Unidos y Alemania venden bienes manufacturados a la OPEP y a cada uno; la OPEP exporta petróleo y se asume que su precio se fija exógenamente en dólares. El incremento del precio del petróleo aumenta inicialmente la facturación de las importaciones de crudo de los países industriales, lo que implica que las cuentas corrientes de Estados Unidos y Alemania empeoran; sin embargo, sus cuentas de capitales mejoran en la medida en que la OPEP invierta su superávit comercial en dólares o en marcos alemanes. El efecto neto puede ser favorable o no para el dólar dependiendo de si la proporción de dólares en el portafolio de la OPEP son mayores o menores a la participación de Estados Unidos en el déficit de cuenta corriente del mundo industrializado.

En este sentido, en el corto plazo el dólar se apreciará si, ante un choque del precio del petróleo, los países exportadores invierten en activos en dólares en una proporción mayor a la del superávit comercial que tienen con los países importadores de crudo. En la medida en que el gasto de la OPEP alcance sus ingresos, este reducirá la tasa a la que adquiere activos externos, por lo que los efectos de precios del petróleo más altos en la balanza de pagos dependerán cada vez menos de las preferencias por activos de la OPEP y dependerá cada vez más de sus preferencias por bienes. En el largo plazo, la OPEP deja de invertir en activos externos y solo importa si la proporción de importaciones de petróleo por parte de Estados Unidos es mayor o menor a la proporción de importaciones por parte de la OPEP.

Por su parte, Golub (1983) introduce un modelo de tres países: OPEP, Estados Unidos y Europa, al igual que Krugman (1980); con dos monedas: el dólar y el marco alemán, para mostrar que la reasignación de la riqueza entre los tres países a través de los desequilibrios en la cuenta corriente influye en las tasas de cambio a causa de las preferencias en la composición de activos en el portafolio.

De esta forma, el incremento en el precio del petróleo puede generar un superávit en la cuenta corriente para países exportadores de crudo y déficit para los importadores. Si el aumento en la demanda de activos en dólares de los países exportadores de petróleo no compensa la reducción de la demanda de dólares de los países importadores de petróleo, habrá un exceso de dólares en los mercados cambiarios externos y el dólar se depreciará. Lizardo y Mollick (2010) y Basher y cols. (2016) hallan evidencia de que el incremento del precio del crudo deprecia el dólar con respecto a las monedas de países exportadores de petróleo como Canadá, México y Rusia.

Sin embargo, si los países exportadores de crudo tienen preferencias por invertir en activos en dólares de tal forma que el aumento en la demanda de dólares supera la caída en la demanda por parte de los importadores, entonces el dólar se apreciará. Esto es ratificado por Habib y cols. (2016), quienes no encuentran evidencia de que las tasas de cambio de los países exportadores de petróleo se aprecien sistemáticamente ante un

incremento del precio del crudo, debido a que estos acumulan reservas internacionales cuando enfrentan presiones de apreciación.

De esta forma, los países exportadores de petróleo pueden utilizar sus reservas internacionales invirtiendo en activos extranjeros en dólares para evitar la apreciación de su tasa de cambio frente a un incremento del precio del crudo. El hecho de limitar las fluctuaciones de la tasa de cambio para que no tenga efectos sobre la economía, incluso cuando se declara tener tasas de cambio flotante, se le conoce como *fear of floating*. Calvo y Reinhart (2000a), utilizando un marco analítico, muestran que el miedo a la flotación cambiaria puede ser explicado por la falta de credibilidad en la autoridad monetaria, generando, además, volatilidad en las tasas de interés y la baja calificación de los créditos soberanos.

Los autores usan un modelo monetario simple en la forma Cagan para mostrar que la tasa de cambio es un promedio ponderado de la oferta monetaria presente y futura; además, asumiendo la movilidad perfecta de capitales, la tasa de interés doméstica depende de la depreciación de la tasa de cambio que, a su vez, es una función de la diferencia entre la oferta monetaria futura y la presente.

De este modo, una depreciación de la moneda, producto de un choque positivo en la oferta monetaria futura, pone al formulador de políticas en un dilema: si no ajusta la oferta monetaria presente hacia arriba y permite que la tasa de cambio fluctúe libremente para mantener la credibilidad, entonces la tasa de interés real aumentará, generando posiblemente dificultades en los sectores real y financiero (por ejemplo, disminuyendo el consumo y la inversión privada). Mientras que, por el otro lado, si aumenta la oferta monetaria presente, logrará estabilizar la tasa de interés, pero limitando las fluctuaciones de la tasa de cambio y perdiendo la credibilidad. Esto es lo que se conoce en el modelo Mundell-Fleming como la trinidad imposible, en donde la autoridad monetaria no puede tener una política monetaria independiente, mantener estable la tasa de cambio y tener una libre movilidad de capitales al mismo tiempo.

Según Calvo y Reinhart (2000a), si los formuladores de política debieran escoger entre estabilizar la tasa de interés y estabilizar la tasa de cambio, la decisión sería estabilizar la tasa de cambio, ya que esta provee un anclaje nominal definido, mientras que la tasa de interés no. Los autores plantean varias razones por las que un país puede preferir estabilizar su tasa de cambio en vez de controlar su tasa de interés: una de ellas es que las depreciaciones están asociadas con recesiones, donde las dificultades para pagar la deuda y los servicios de esta aumentan si su moneda se deprecia significativamente, ya que aumenta el valor de la deuda en moneda local, además de que la inestabilidad de la moneda afecta adversamente al acceso a los mercados de crédito.

Igualmente, la volatilidad de la tasa de cambio puede afectar el comercio en los mercados emergentes, debido a que los bienes se transan principalmente en dólares y pueden tener limitadas oportunidades de cobertura ante riesgos. Asimismo, si el traspaso de la tasa de cambio a la inflación es alto y los bancos centrales tienen como meta la inflación, entonces habrá una tendencia a suavizar los movimientos de la tasa de cambio.

Otra razón que puede explicar el miedo a la flotación cambiara viene de evitar lo que se conoce como la Enfermedad holandesa. En momentos de auge de los precios de las materias primas, la apreciación excesiva de la moneda puede tener efectos adversos en la asignación de la inversión entre sectores. En particular, la apreciación de la tasa de cambio puede generar incentivos para que la inversión se concentre en el sector productivo que se encuentra en auge, perjudicando la diversificación de las exportaciones y el crecimiento sostenible, y produciendo la desindustrialización de los demás sectores (Ocampo, 2011). Malagon y Orbegozo (2019) muestran evidencia empírica para América Latina de que la principal razón del miedo a la flotación en el reciente auge de precios de materias primas (2003-2013) ha pasado de ser la dolarización de los pasivos a ser las apreciaciones excesivas de la moneda que puedan llevar a la Enfermedad holandesa.

La presente investigación busca explicar por qué existen efectos heterogéneos de los precios del petróleo sobre las tasas de cambio en países exportadores de petróleo, donde un elemento importante a considerar es que la acumulación de reservas internacionales tiene un efecto moderador en la relación del precio del crudo y las tasas de cambio. Por tal motivo, este estudio, además, puede validar los canales de transmisión de los precios del petróleo a las tasas de cambio, a saber, los canales de términos de intercambio, de efecto riqueza y de reasignación de portafolio, que plantean Amano y van Norden (1998), Krugman (1980) y Golub (1983) desde la teoría; así como también ofrecer evidencia sobre el miedo a la flotación de Calvo y Reinhart (2000a) para el caso de países exportadores de petróleo.

2.2. Antecedentes

La relación del precio del petróleo y la tasa de cambio es un tema muy debatido en la macroeconomía. Aunque hay diversos estudios que encuentran evidencia de una relación negativa, también hay otros que soportan una relación positiva. Por ejemplo, Akram (2004) encontró evidencia a favor de una relación negativa entre los precios del petróleo y la tasa de cambio de Noruega; sin embargo, los resultados de S. Chen y Chen (2007) muestran que un incremento en el precio real del petróleo deprecia la tasa de cambio real en el largo plazo utilizando un panel de países del G7 en el periodo 1972-2005. Asimismo, Bénassy-Quéré y cols. (2007) estudiaron la cointegración y la causalidad entre el precio real del petróleo y el precio real del dólar entre 1974 y 2004, encontrando que un incremento del 10 % en el precio del petróleo coincide con una apreciación del 4.3 % del dólar en el largo plazo.

Por su parte, Cifarelli y Paladino (2010) estudiaron la relación de los precios del petróleo, los precios de acciones y la tasa de cambio, mostrando evidencia de que cambios en los precios del crudo están negativamente relacionados con cambios en la tasa de cambio. Basher, Haug, y Sadorsky (2012) estimaron un modelo VAR estructural para investigar la relación dinámica entre los precios del petróleo, las tasas de cambio y los mercados de valores emergentes. Los resultados indican que un choque positivo a los precios del petróleo tiende a deprimir los precios de los mercados de valores emergentes y a las tasas de cambio del dólar en el corto plazo. Turhan y cols. (2014) aplicaron un

cDCC para comparar las correlaciones dinámicas entre los precios del petróleo y las tasas de cambio de los países del G20. Los resultados sugieren una correlación negativa, lo que indica que un aumento de los precios del petróleo se asocia con la depreciación del dólar respecto a otras monedas, que se hace más fuerte después de los eventos de la invasión de Estados Unidos a Irak en 2003 y la crisis financiera global de 2008.

Según Krugman (1980) y Golub (1983), cuando el precio del petróleo aumenta, la riqueza en términos de dólar se transfiere de los países importadores de petróleo a los países exportadores, lo que se refleja en la mejora de las exportaciones y la cuenta corriente. Por esta razón, después de un incremento del precio del crudo, se esperaría que la moneda de los países exportadores de petróleo se aprecie, mientras que la de los importadores experimenta una depreciación.

Esto podría explicar los diferentes resultados encontrados por Akram (2004), S. Chen y Chen (2007) y Bénassy-Quéré y cols. (2007). Mientras el primero encontraba una relación negativa en caso de Noruega, un país exportador de petróleo, los segundos consideraban efectos mayores de países importadores. No obstante, Huang y Guo (2007) muestran que los choques al precio real del petróleo conllevan a la apreciación de la tasa de cambio real de largo plazo en China, debido a la menor dependencia del petróleo importado por parte de esta en comparación con sus socios comerciales que se incluyen en la canasta de monedas a la que está ligado el yuan en el régimen cambiario y a las regulaciones energéticas del gobierno.

Varios estudios apuntan a verificar empíricamente si el precio del petróleo tiene efectos diferentes en países exportadores e importadores de este bien. Por ejemplo, Lizardo y Mollick (2010) utilizaron un modelo monetario aumentado con precios del petróleo y encuentran que estos explican significativamente los movimientos en el valor del dólar estadounidense contra las mayores monedas desde 1970 hasta el 2008, incluyendo de exportadores e importadores. En efecto, los resultados sugieren que un incremento en los precios reales del crudo conlleva a una depreciación significativa del dólar respecto a las monedas de exportadores netos de petróleo, como Canadá, México y Rusia. Por otro lado, las monedas de países importadores de petróleo, como Japón, se deprecian con respecto al dólar cuando los precios reales del petróleo aumentan.

Reboredo (2012) examinó cómo los precios del petróleo y las tasas de cambio se mueven conjuntamente utilizando correlaciones y cópulas, encontrando que la dependencia entre la tasa de cambio y el precio del petróleo es débil en general, pero que aumentó sustancialmente después de la crisis financiera global. Es decir, un incremento en el precio del petróleo está débilmente asociado con una depreciación del dólar y viceversa, siendo la intensidad más alta para los países exportadores de petróleo, como Canadá, Noruega y México, y menos para los importadores, como Japón. Reboredo y cols. (2014) llega a las mismas conclusiones utilizando un análisis de correlación cruzada sin tendencia.

Por otra parte, Beckmann y Czudaj (2013a) y Beckmann y Czudaj (2013b) adoptaron un MS-VECM para analizar la relación entre la tasa de cambio y el precio del petróleo en países exportadores e importadores de petróleo. Aunque los resultados difieren entre

países, sugieren que la tasa de cambio tiene un efecto causal positivo sobre el precio del petróleo, es decir, la depreciación del dólar conlleva a un incremento en los precios del crudo, y que este es más sensible a los cambios en el dólar frente a los países exportadores de petróleo y aquellos mercados emergentes con alta inflación. Además, los autores encuentran que existen cambios de regímenes.

Un enfoque común de los estudios empíricos es evaluar la respuesta de variables macroeconómicas a cambios en el precio del petróleo suponiendo que estos últimos son exógenos; sin embargo, si este supuesto no se cumple, el análisis empírico presentaría problemas de endogeneidad debido a la posible causalidad inversa de las variables macroeconómicas al precio del crudo, por lo que la causa y el efecto no estarían bien definidos. Además, como sugieren Kilian (2009), Peersman y Van Robays (2012) y Baumeister y Peersman (2013), el efecto de los choques del precio del petróleo depende en gran medida de la fuente de las fluctuaciones del precio, y cada una de ellas puede tener efectos dinámicos distintos. Para tratar con esto, Kilian (2009) propone un SVAR para descomponer el choque del precio del petróleo en choques exógenos con interpretaciones económicas estructurales: el choque de oferta de petróleo, que recoge los choques a la disponibilidad física de petróleo; el choque de demanda agregada, que agrupa los choques a la demanda actual de petróleo conducidos por el ciclo económico global; y el choque de demanda específica de petróleo, que hace referencia a la demanda de crudo como precaución de caídas en la oferta esperada de petróleo.

De esta forma, se han realizado varios estudios sobre los efectos del precio del petróleo, descomponiéndolo en sus choques estructurales, sobre la tasa de cambio. Por ejemplo, Basher y cols. (2016) investigaron el impacto de un choque del petróleo en las tasas de cambio reales para una muestra de países exportadores e importadores de crudo, realizando la descomposición del precio del crudo, y encontrando apreciaciones significativas de la tasa de cambio en economías exportadoras de crudo después de un choque de demanda de petróleo; sin embargo, la evidencia es limitada en el caso de los choques de oferta de crudo. Con respecto a los choques de demanda global, estos afectan tanto a exportadores como a importadores sin ningún patrón sistemático de apreciación o depreciación. Además, existe evidencia que soporta la presencia de cambios de regímenes para los efectos de choques del petróleo sobre las tasas de cambio reales.

Haciendo énfasis en la relación del precio del petróleo y la tasa de cambio nominal en países exportadores de crudo, Habib y Kalamova (2007) investigaron si el precio real del petróleo tiene un impacto en las tasas de cambio reales de tres de los principales países exportadores de petróleo: Noruega, Rusia y Arabia Saudita. En el caso de Rusia, es posible establecer una relación positiva de largo plazo entre el precio real del crudo y la tasa de cambio real; sin embargo, no encuentran un impacto del precio del petróleo en las tasas de cambio reales de Noruega y Arabia Saudita. Los resultados para Noruega son consistentes con los de Akram (2004), quien no encuentra efectos estadísticamente significativos del precio del petróleo en la tasa de cambio en el largo plazo.

Habib y Kalamova (2007) arguyen que los regímenes de las tasas de cambio no pueden explicar los resultados empíricos diferentes entre países, y que esto puede deberse a otras

respuestas de política como a la acumulación de activos externos y su esterilización, y de características institucionales. Igualmente, Akram (2004) muestra cómo las autoridades monetarias de Noruega distorsionaron la relación entre la tasa de cambio y el precio del petróleo produciendo una no linealidad en ella, con el fin de mantener su política de tasa de cambio estable.

Por otro lado, Habib y cols. (2016) analizaron la reacción de las tasas de cambio nominales y reales, así como también la de índices de presión del mercado cambiario y reservas internacionales, ante diferentes choques que incrementan el precio del petróleo con una muestra de 44 países avanzados y emergentes. Contrario a las predicciones teóricas, los autores no encontraron evidencia de que las tasas de cambio de países exportadores de petróleo se aprecien sistemáticamente en comparación con las de los importadores; sin embargo, encontraron apreciaciones en el índice de presión del mercado cambiario después de un choque de demanda de crudo, lo que sugiere que los países exportadores contrarrestan los efectos de apreciación de la tasa de cambio acumulando reservas internacionales.

Lv y cols. (2018) analizaron tres grupos de países exportadores de petróleo con diferentes políticas de tasa de cambio para examinar si las intervenciones pueden distorsionar la relación causal entre las tasas de cambio y los precios del petróleo. Aplicando modelos MS-VAR y MS-VECM para capturar la relación dinámica bi-direccional entre la tasa de cambio y el precio del petróleo, se encontró que los países con regímenes de libre flotación muestran una respuesta negativa significativa de la tasa de cambio al precio del petróleo en el corto plazo, y una respuesta negativa significativa del mercado del petróleo hacia las tasas de cambio.

Aunque las intervenciones en el mercado cambiario son importantes y la correlación entre las tasas de cambio y el precio del crudo disminuye, el efecto de la política es limitado. Por este motivo, independientemente del régimen cambiario, la relación causal en cualquier dirección no puede ser eliminada completamente. Para los países con regímenes flotantes administrados no se encontró respuesta de las tasas de cambio a los precios del petróleo en los mercados alcistas, pero sí en mercados bajistas, lo que sugiere que los bancos centrales controlan de forma asimétrica las presiones de apreciación y de depreciación, y que puede explicar la causalidad asimétrica entre las tasas de cambio y precios del petróleo.

A pesar de que existe evidencia que muestra una relación negativa entre la tasa de cambio y los precios del petróleo (Akram, 2004; Basher y cols., 2016; Beckmann y Czudaj, 2013a, 2013b; H. Chen y cols., 2016; Habib y cols., 2016; Lizardo y Mollick, 2010; Reboredo, 2012; Reboredo y cols., 2014; Turhan y cols., 2014), también hay estudios que sugieren lo contrario (Bénassy-Quéré y cols., 2007; S. Chen y Chen, 2007). Sin embargo, la literatura revisada muestra, de forma general, que existe una relación negativa entre los precios del petróleo y las tasas de cambio (medidas como cantidad de moneda doméstica por dólar de Estados Unidos) en economías exportadoras de crudo (Beckmann y Czudaj, 2013a, 2013b; Habib y cols., 2016; Habib y Kalamova, 2007; Lizardo y Mollick, 2010; Lv y cols., 2018; Reboredo, 2012; Reboredo y cols., 2014). Además, aunque la evidencia empírica sugiere fuertemente que la relación entre estos es cambiante en el tiempo

(Akram, 2004; Basher y cols., 2016; Beckmann y Czudaj, 2013a, 2013b), es escasa la literatura que aborda los factores que pueden incidir o moderar esa relación, con excepción de Habib y cols. (2016) y Lv y cols. (2018). De esta forma, esta investigación busca contribuir a la literatura dando un mejor entendimiento sobre cómo la acumulación de reservas puede moderar la relación del precio del petróleo y la tasa de cambio, además de analizar distintos choques del precio del crudo y niveles de ingresos.

3. Enfoque econométrico

La estrategia empírica se compone por dos etapas. La primera etapa consiste en la identificación de los choques estructurales del precio del petróleo; y la segunda, en realizar estimaciones utilizando los choques obtenidos de la primera etapa.

3.1. Primera etapa

Para descomponer los cambios impredecibles del precio del petróleo en sus componentes mutuamente ortogonales con interpretaciones económicas estructurales se sigue la metodología de Kilian (2009). Esta metodología consiste en estimar un VAR estructural utilizando el crecimiento de la producción mundial de petróleo (Δq), el índice de actividad económica real global (y) y el cambio porcentual del precio del petróleo¹ (Δp), y se obtienen los choques estructurales de oferta de petróleo, demanda agregada y demanda de petróleo a través de los residuales de la forma reducida. El modelo VAR estructural es de la siguiente forma:

$$A_0 y_t = c + A_1 y_{t-1} + A_2 y_{t-2} + \dots + A_p y_{t-p} + \varepsilon_t, \quad (1)$$

donde y_t es el vector de tres variables endógenas donde el cambio porcentual de la producción global de petróleo es la variable menos endógena y el cambio porcentual del precio del petróleo es la más endógena; A_0 es una matriz triangular inferior que muestra los efectos contemporáneos entre las variables endógenas; c es un vector de constantes; A_1, \dots, A_p son matrices de coeficientes; p es el número de rezagos que se incluyen en el VAR; y ε_t es el vector de choques estructurales mutuamente no correlacionados.

Los choques estructurales se pueden obtener de los residuales del modelo en forma reducida de acuerdo con $\varepsilon_t = A_0^{-1} \varepsilon_t$:

$$\begin{bmatrix} \varepsilon_t^{\Delta q} \\ \varepsilon_t^y \\ \varepsilon_t^{\Delta p} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} a_{11} & 0 & 0 \\ a_{21} & a_{21} & 0 \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \varepsilon_t^s \\ \varepsilon_t^D \\ \varepsilon_t^d \end{bmatrix} \quad (2)$$

Donde ε_t^s es el choque de la oferta de petróleo, ε_t^D es el choque de la demanda agregada² y ε_t^d es el choque de la demanda de petróleo. Las restricciones impuestas en A_0^{-1}

¹Originalmente, Kilian (2009) utilizó el logaritmo del precio real del petróleo, obtenido del Departamento de Energía de Estados Unidos.

²El término demanda agregada en este contexto no se refiere a la demanda de todos los bienes y servicios, sino a la demanda por todos las materias primas industriales.

pueden ser motivadas de la siguiente forma: los choques de oferta de petróleo son definidos como cambios no esperados a la producción global de petróleo. Se asume que la oferta de crudo no responde a las innovaciones a la demanda de petróleo en el mismo mes, esto debido a que se postula una curva de oferta de petróleo vertical en el corto plazo.

Los choques a la demanda agregada de materias primas industriales son definidos como las innovaciones a la actividad económica real global que no pueden ser explicados por los choques de oferta de petróleo. El modelo impone la restricción de exclusión de que los incrementos en el precio del petróleo provocados por choques específicos del mercado de petróleo no disminuyen la actividad económica real global de forma inmediata, sino con un retardo de al menos un mes, lo que es consistente con el comportamiento lento de la actividad económica global ante incrementos de precios del crudo.

Las innovaciones al precio del petróleo que no son explicados por los choques de oferta de petróleo y de demanda agregada reflejan, por construcción, los cambios en la demanda específica de petróleo, opuesto a la demanda por todas las materias primas industriales. Este choque de demanda de petróleo representa fluctuaciones en la demanda de petróleo como precaución por la incertidumbre acerca de restricciones en la oferta futura de petróleo. Después de obtener los choques estructurales al precio del petróleo se procede a la segunda etapa.

3.2. Segunda etapa

La segunda etapa consiste en estimar una serie de regresiones por Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO) agrupados (*pooled OLS*) con efectos fijos, siguiendo a Habib y cols. (2016). La regresión base para analizar el efecto de un choque del precio del petróleo y sus fuentes sobre la tasa de cambio es de la siguiente forma:

$$\Delta e_{it} = \alpha_i + \lambda_t + \zeta \Delta e_{it-1} + \beta \varepsilon_t^{oil} D_{it} + \Gamma X_{it} + v_{it}, \quad (3)$$

donde Δe_{it} es la variación porcentual de la tasa de cambio (aproximado por cien veces la diferencia de su logaritmo) en el país i en el momento t ; α_i representa los efectos fijos de país; λ_t son los efectos fijos de tiempo; ε_t^{oil} es el choque del precio del petróleo; $D_{it} = (D_{it}^{peg} \ D_{it}^{float})'$, con D_{it}^{peg} y D_{it}^{float} siendo variables dicotómicas para los regímenes rígidos y flotantes, respectivamente; X_{it} es un conjunto de variables de control que incluye la variable dicotómica de régimen flotante, la tasa efectiva de los fondos federales, la tasa de crecimiento de la base monetaria, las variables dicotómicas por nivel de ingreso y la variable de crisis monetaria; por último, v_{it} es el término de error.

En las estimaciones, el choque del precio del petróleo, ε_t^{oil} , puede ser el cambio porcentual en el precio del petróleo (Δp) o el vector de choques estructurales de la primera etapa: $\varepsilon_t^{oil} = (\varepsilon_t^s \ \varepsilon_t^D \ \varepsilon_t^d)'$. En este sentido, el parámetro (o vector de parámetros) de interés a estimar es β , ya que mide el efecto del choque del precio del petróleo sobre la depreciación de la tasa de cambio.

Una vez identificado el efecto potencial de los choques de los precios del petróleo en la tasa de cambio, el siguiente ejercicio busca evidenciar la existencia y medir los efectos de la intervención cambiaria a partir de la acumulación de reservas internacionales cuando se experimentan choques del precio del petróleo. Para este fin, se supone que el efecto marginal del choque de precio del crudo sobre la variación porcentual de la tasa de cambio es una función de la acumulación de reservas; es decir, $\beta = \delta + \gamma\Delta R$, donde ΔR es el cambio porcentual en las reservas totales. Reemplazando la función β en la ecuación (3) se obtiene:

$$\Delta e_{it} = \alpha_i + \lambda_t + \zeta\Delta e_{it-1} + \delta\varepsilon_t^{oil}D_{it} + \gamma\Delta R_{it}\varepsilon_t^{oil}D_{it} + \Gamma X_{it} + v_{it}, \quad (4)$$

donde δ es el efecto promedio del choque del precio del petróleo sobre la tasa de cambio y el parámetro γ del término de interacción mide el efecto del precio del petróleo sobre la tasa de cambio cuando la variación porcentual de las reservas aumentan en un punto porcentual.

Como la muestra está compuesta por países exportadores de petróleo, se espera que en las economías con régimen flotante el parámetro δ sea negativo, ya que un incremento en el precio del crudo se asocia con la apreciación de la tasa de cambio; asimismo, se espera que el parámetro γ sea positivo, debido a que la acumulación de reservas amortigua el efecto del choque sobre la tasa de cambio. En este sentido, un país exportador de petróleo que experimenta una apreciación nominal ante un choque del precio del crudo, puede reducir ese efecto acumulando reservas internacionales.

Por último, para analizar el efecto del precio del petróleo sobre la tasa de cambio de acuerdo con el nivel de ingreso, se estiman las ecuaciones (3) y (4), interactuando los términos del choque del precio del petróleo con variables dicotómicas de nivel de ingreso. De esta manera, se pueden identificar cuál es el nivel de ingreso de los países que experimentan apreciaciones ante choques de precio del petróleo y de los que acumulan reservas. Como en Calvo y Reinhart (2000a) y Calvo y Reinhart (2000b), puede esperarse que las economías de menores ingresos que tienen problemas relacionados con la deuda externa, acceso a mercados de crédito, comercio e inflación, tengan motivos para buscar la estabilización de su tasa de cambio e intervengan acumulando reservas internacionales. No obstante, la Enfermedad holandesa puede ser una preocupación para las economías de cualquier nivel de ingreso.

En la siguiente sección se detallan los datos utilizados y sus fuentes para analizar los efectos del precio del petróleo sobre la tasa de cambio nominal en países exportadores de crudo.

4. Datos

La muestra de países está constituida por un panel no balanceado de 27 economías exportadoras de petróleo, que son: Argelia, Angola, Azerbaiyán, Belice, Brasil, Brunéi, Camerún, Canadá, Chad, Colombia, Congo, Guinea Ecuatorial, Gabón, Ghana, Irak, Kazajistán, México, Nigeria, Noruega, Omán, Papúa Nueva Guinea, Catar, Rusia, Arabia

Saudita, Trinidad y Tobago, Emiratos Árabes Unidos y Venezuela.

Además de la disponibilidad de los datos, la muestra se conformó seleccionando los países con una proporción de exportaciones de crudo igual o superior a un 10% de sus exportaciones totales dentro del conjunto de países reportados en la base de datos *Trade Map* del Centro de Comercio Internacional (*International Trade Centre*)³. Para esto, se utilizó información anual disponible de las exportaciones de petróleo y las exportaciones totales en dólares. Estas economías representan más del 60% de las exportaciones mundiales de petróleo para el 2019 y la proporción de exportaciones de crudo sobre exportaciones totales promedio es alrededor del 45% en el panel.

Para analizar los efectos diferenciales del precio del petróleo sobre la tasa de cambio se emplearon datos mensuales desde enero de 2002 hasta diciembre de 2018. La tasa de cambio nominal, definida como la cantidad de moneda doméstica por un dólar de los Estados Unidos (promedio mensual), proviene de las Estadísticas Financieras Internacionales (*International Financial Statistics*) del Fondo Monetario Internacional (FMI). Se utilizó el precio promedio del petróleo de las referencias Brent, WTI y Dubai Fateh (dólares por barril) de la base de datos de precios de bienes primarios del FMI.

Para conocer si un país realmente permite flotar su moneda cuando declara un régimen flotante, se emplearon datos sobre regímenes cambiarios bilaterales *de jure* respecto al dólar de Estados Unidos, de Harms y Knaze (2018), basado en el *Annual Report on Exchange Arrangements and Exchange Restrictions* (AREAER) del FMI⁴. Estos datos clasifican los regímenes cambiarios en: *no separate legal tender*, *currency board arrangement*, *conventional pegged arrangement*, *crawling peg*, *crawling-like arrangement*, *pegged exchange rate within horizontal bands*, *floating* y *free floating*; donde los dos primeros se consideran menos flotantes: *hard pegs*, los cinco siguientes son *soft pegs*, mientras que los dos últimos son considerados regímenes cambiarios flotantes⁵. A partir de estos datos se construyó una variable dicotómica que es igual a 1 si el régimen cambiario bilateral *de jure* es flotante (*floating* o *free floating*), y cero en cualquier otro caso.

Como variable moderadora de la relación entre el precio del petróleo y la tasa de cambio, se emplearon las reservas totales (en dólares), que comprende el oro monetario, los derechos especiales de giro, reservas en poder del FMI y divisas en control de las autoridades monetarias. Como variables de control se utilizaron la tasa efectiva de los fondos federales (en porcentaje) de los Estados Unidos, de los datos económicos del Banco de la Reserva Federal de Saint Louis; la base monetaria (en moneda doméstica), del FMI; y la clasificación de ingresos del Banco Mundial, que agrupa a los países según cuatro categorías del ingreso nacional bruto: ingreso bajo, ingreso medio-bajo, ingreso medio-alto e

³Se incluyó a Brasil teniendo en cuenta la disponibilidad de datos y su proporción de exportaciones de petróleo sobre exportaciones mundiales.

⁴Los datos de Harms y Knaze (2018) cubren el periodo 2000-2016, por lo que fue extendido hasta el 2018 con base en el AREAER del FMI.

⁵Bajo un régimen de flotación (*floating*), la tasa de cambio está determinada en gran medida por el mercado, pero pueden haber intervenciones cambiarias para moderar la tasa de cambio y prevenir fluctuaciones indebidas sin fijarla en una meta específica; mientras que bajo flotación libre (*free floating*), la intervención cambiaria se presenta solo en casos excepcionales.

ingreso alto. Sin embargo, en el análisis econométrico, la categoría de ingreso bajo e ingreso medio-bajo se combinaron en una sola categoría debido a la baja proporción de países con ingreso bajo en la muestra, en donde no se encuentra ninguno con régimen no flotante.

Para la descomposición de los cambios del precio del petróleo en choques de oferta de petróleo, choques de demanda de petróleo y choques de la demanda agregada se utilizaron datos sobre la producción de petróleo (millones de barriles por día) de la Administración de Información Energética de Estados Unidos (*U.S. Energy Information Administration*); y el índice de actividad económica global, en desviaciones porcentuales de su tendencia, construido por Kilian (2009), utilizando las tasas de fletes de carga seca a granel, y provistos por el Banco de la Reserva Federal de Dallas. Este índice mide el componente de la actividad económica real global que conduce la demanda de materias primas industriales en los mercados globales.

Siguiendo a Milesi-Ferretti y Razin (2000) y Habib y cols. (2016), en el análisis empírico se construyó una variable dicotómica para controlar cambios estructurales en las tasas de cambio que puedan confundir los efectos de los choques. Esta variable de crisis monetaria toma el valor de 1 si la depreciación anual es mayor a 25 % y mayor a dos veces la depreciación anual del año anterior, además, esta última debe haber sido menor al 40 % para evitar detectar casos de crisis monetarias durante episodios prolongados de inflación alta.

La Tabla 1 muestra las estadísticas descriptivas de las variables utilizadas. Las series de la tasa de cambio, reservas totales, base monetaria, precio del petróleo y la producción mundial de petróleo fueron transformadas obteniendo la primera diferencia de su logaritmo y se multiplicaron por cien para aproximar sus cambios porcentuales.

Tabla 1. Estadísticas descriptivas

Variable	N	Media	SD	Mín	Máx
Variables globales					
Precio del petróleo (Δ %)	466	0.09	8.31	-31.72	45.67
Producción mundial de petróleo (Δ %)	467	0.06	1.22	-7.08	4.53
Índice de actividad económica global (%)	467	2.41	56.07	-158.82	191.35
Tasa de los fondos federales (%)	204	1.38	1.61	0.07	5.26
Variables específicas de países					
Tasa de cambio (Δ %)	5431	0.19	2.45	-16.94	50.31
Reservas totales (Δ %)	5431	0.93	10.40	-139.28	203.13
Base monetaria (Δ %)	5431	1.12	8.51	-55.38	70.45
Flotante	5431	0.69	0.46	0.00	1.00
Ingreso bajo	5431	0.11	0.31	0.00	1.00
Ingreso medio-bajo	5431	0.24	0.43	0.00	1.00
Ingreso medio-alto	5431	0.35	0.48	0.00	1.00
Ingreso alto	5431	0.30	0.46	0.00	1.00
Crisis monetaria	5431	0.10	0.30	0.00	1.00

Fuente: elaboración del autor.

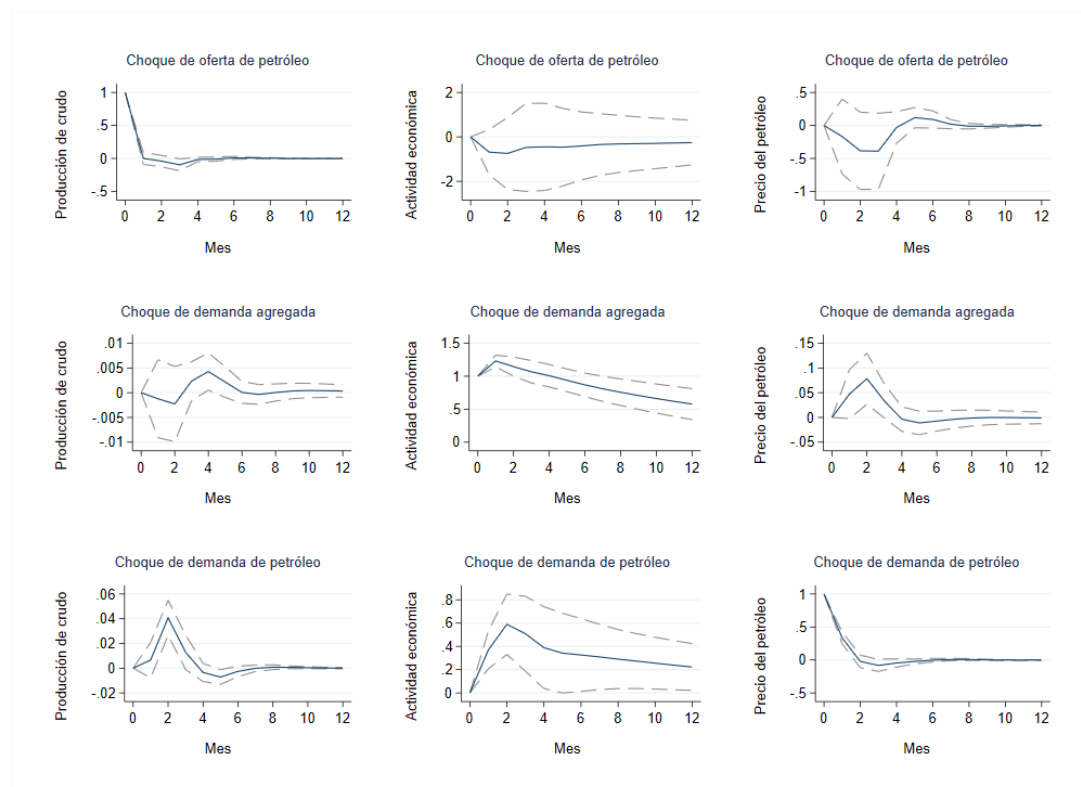
En la siguiente sección se muestran los resultados de las estimaciones por MCO agrupados utilizando los choques estructurales estimados de la primera etapa.

5. Resultados

Para descomponer los choques del precio del petróleo en choques estructurales ortogonales con interpretación económica, a saber, choque de oferta de petróleo, choque de demanda agregada y choque de demanda específica de petróleo, se estimó un SVAR(3) donde el número de rezagos fue escogido de acuerdo al criterio de información Akaike utilizando datos mensuales desde febrero de 1980 hasta diciembre de 2018. La Figura 2 muestra las respuestas del crecimiento de la producción mundial de petróleo, la actividad económica global y el cambio porcentual del precio del petróleo a los choques estructurales de oferta de petróleo, demanda agregada y demanda de petróleo.

Por un lado, la variación porcentual de la producción de petróleo responde positiva y significativamente de forma temporal ante choques de oferta y demanda de petróleo. Por otro lado, la actividad económica global presenta una respuesta positiva persistente y significativa ante choques de demanda agregada y de demanda específica de petróleo. Por último, la variación porcentual del precio del petróleo experimenta un incremento estadísticamente significativo ante choques de demanda agregada y de demanda de petróleo; no obstante, su respuesta negativa después de un choque de oferta de crudo no es significativa. Una vez obtenidos los choques estructurales del SVAR se procede a la segunda etapa.

Figura 2. Respuestas a los choques estructurales con 95 % IC



Fuente: elaboración del autor. Nota: la figura muestra las respuestas a los choques estructurales identificados de forma recursiva en un VAR con tres rezagos con datos mensuales de febrero de 1980 hasta diciembre de 2018.

Para analizar el efecto del choque del precio del petróleo sobre la tasa de cambio se estimaron regresiones por MCO agrupadas en un panel de 27 economías exportadoras de petróleo utilizando datos mensuales del periodo 2002-2018 y basadas en la ecuación (3). La Tabla 2 presenta los resultados de estas estimaciones. La columna 1 muestra la regresión básica para analizar el efecto del cambio porcentual en el precio del petróleo sobre la variación porcentual de la tasa de cambio. Según esta estimación, el precio del petróleo no tiene un efecto significativo sobre la tasa de cambio; sin embargo, cuando se añade la interacción entre el choque y la variable de régimen flotante (columna 2), se encuentra que el choque del precio del crudo se asocia con la apreciación de la tasa de cambio en economías con régimen flotante oficial, pero no tiene ningún efecto estadísticamente significativo sobre los países exportadores de crudo con regímenes más rígidos. En efecto, ante un choque del precio del petróleo, la variación porcentual de la tasa de cambio en países que anunciaron un régimen flotante es 0.07 puntos porcentuales menor respecto a los países con regímenes más rígidos.

La columna 3 muestra el efecto de los choques estructurales identificados de oferta de petróleo, demanda global y demanda de petróleo sobre la tasa de cambio. En este caso, el efecto del precio del petróleo es significativo cuando la fuente es un choque de demanda de petróleo, el cual se asocia con la apreciación de la tasa de cambio. Al distinguir las economías con regímenes flotantes oficiales de las que no los tienen, es evidente que todo

Tabla 2. Efectos de choques estructurales al precio del petróleo sobre la tasa de cambio

	Tasa de cambio ($\Delta\%$)			
	(1)	(2)	(3)	(4)
Choque de precio de petróleo	-0.0385 (0.0297)	0.0159 (0.0267)		
Choque de precio de petróleo \times Flotante		-0.0713*** (0.0156)		
Choque de oferta de petróleo			0.1332 (0.3084)	0.1355 (0.3244)
Choque de demanda			-0.0026 (0.0073)	0.0089 (0.0077)
Choque de demanda de petróleo			-0.0465** (0.0207)	0.0051 (0.0189)
Choque de oferta de petróleo \times Flotante				-0.0119 (0.0993)
Choque de demanda \times Flotante				-0.0150*** (0.0028)
Choque de demanda de petróleo \times Flotante				-0.0673*** (0.0158)
Observaciones	5 405	5 405	5 405	5 405
R^2 ajustado	0.241	0.255	0.241	0.254
BIC	23545	23438	23528	23435

Nota: regresiones MCO agrupadas con errores estándar robustos a nivel de país y efectos fijos de país y tiempo utilizando datos mensuales de 2002:1 hasta 2018:12. Todas las regresiones incluyen controles y un rezago de la variable dependiente. Niveles de significancia: * $p < 0.1$; ** $p < 0.05$; *** $p < 0.01$.

el efecto del choque cae sobre los primeros (columna 4); específicamente, los choques que tienen como fuente la demanda agregada por las materias primas industriales y la demanda específica de petróleo tienen un efecto negativo y altamente significativo sobre la variación de la tasa de cambio en economías exportadoras de crudo con régimen flotante oficial, donde la demanda de petróleo tiene el efecto más importante.

Un primer resultado de este análisis es que el precio del petróleo tiene un efecto diferente sobre la variación porcentual de la tasa de cambio dependiendo de: 1) la fuente de las fluctuaciones, es decir, si la fuente es un choque de oferta de petróleo, de demanda agregada o de demanda específica de petróleo, esta última teniendo el efecto más importante; y 2) del régimen cambiario oficial: las economías con regímenes flotantes experimentan movimientos en sus tasas de cambio después de un choque de precio del petróleo, mientras que no existe efecto significativo sobre la tasa de cambio de economías con regímenes más rígidos.

Para estudiar si las autoridades monetarias de las economías exportadoras de petróleo acumulan reservas internacionales para limitar las fluctuaciones de la tasa de cambio se estimaron regresiones MCO basadas en la ecuación (4), donde se permite la interacción entre el choque de precio del petróleo y la acumulación de reservas totales. La Tabla 3 presenta los resultados de las estimaciones para las economías con régimen flotante oficial. La columna 1 muestra los resultados de la regresión base para países con monedas flotantes como referencia. Los resultados de la regresión cuando se permite la interacción del choque del precio del crudo con el cambio porcentual en reservas se encuentran en la columna 2. La evidencia sugiere que un choque del precio del petróleo tiene un efecto significativo negativo sobre la tasa de cambio en países exportadores de petróleo con regímenes flotantes; sin embargo, el término de interacción tiene signo positivo y significativo, lo que significa que ante un choque del precio internacional del petróleo, la acumulación de reservas se asocia con la depreciación de la tasa de cambio.

Conforme a esto, el efecto marginal del choque del precio del petróleo sobre la tasa de cambio cuando la acumulación de reservas aumenta un punto porcentual está dado por la suma de los coeficientes del choque de precio y su interacción con la variación en reservas; por tanto, ante un choque al precio del petróleo, la variación porcentual de la tasa de cambio en países con regímenes flotantes oficiales es 0.0697 puntos porcentuales (en vez de 0.0711) menor que en los países con regímenes rígidos.

La columna 3 presenta los resultados de la regresión base para los choques estructurales estimados en donde se evidencia que los choques de demanda global y demanda de petróleo tienen efectos negativos y significativos sobre la tasa de cambio. Estos resultados se mantienen en la regresión de la columna 4, donde, además, se permite la interacción del choque de precio y la acumulación de reservas. En este caso, solo el término de interacción del choque de demanda de petróleo es estadísticamente significativo y con signo positivo⁶.

La Figura 3 presenta los efectos marginales de los choques estructurales del precio del

⁶Los resultados son robustos al excluir a Venezuela de la muestra de países para evitar potenciales sesgos en los datos (Tabla A1).

Tabla 3. Efectos de un choque del precio del petróleo sobre la tasa de cambio moderados por la acumulación de reservas internacionales en economías con régimen flotante

	Tasa de cambio ($\Delta\%$)			
	(1)	(2)	(3)	(4)
Choque de precio de petróleo	-0.0713*** (0.0156)	-0.0711*** (0.0157)		
Choque de precio de petróleo \times Reservas totales ($\Delta\%$)		0.0014** (0.0007)		
Choque de oferta de petróleo			-0.0119 (0.0993)	-0.0177 (0.1004)
Choque de demanda			-0.0150*** (0.0028)	-0.0145*** (0.0027)
Choque de demanda de petróleo			-0.0673*** (0.0158)	-0.0676*** (0.0160)
Choque de oferta de petróleo \times Reservas totales ($\Delta\%$)				0.0009 (0.0100)
Choque de demanda \times Reservas totales ($\Delta\%$)				-0.0003 (0.0004)
Choque de demanda de petróleo \times Reservas totales ($\Delta\%$)				0.0017** (0.0007)
Observaciones	5 405	5 405	5 405	5 405
R^2 ajustado	0.255	0.256	0.254	0.254
BIC	23438	23430	23435	23427

Nota: regresiones MCO agrupadas con errores estándar robustos a nivel de país y efectos fijos de país y tiempo utilizando datos mensuales de 2002:1 hasta 2018:12. Todas las regresiones incluyen controles y un rezago de la variable dependiente. Para evitar que los efectos de las reservas totales sean conducidos por valores extremos, se construyó una variable dicotómica que es igual a 1 si las reservas totales ($\Delta\%$) son menores al percentil 5 y mayores al percentil 95 de su distribución. Por cuestiones de espacio, las regresiones muestran los resultados para países con régimen flotante (Flotante = 1). Niveles de significancia: * $p < 0.1$; ** $p < 0.05$; *** $p < 0.01$.

petróleo para diferentes niveles de acumulación de reservas junto con la distribución de esta variable. Como se podría esperar a partir del análisis de la Tabla 3, la acumulación de reservas no tiene un papel significativo en la dinámica de la tasa de cambio cuando se presentan choques de oferta de petróleo o de demanda agregada. En cambio, los efectos del choque de la demanda específica de petróleo sobre la variación porcentual de la tasa de cambio sí se ven afectados por el cambio en las reservas. En efecto, aquellos países con aumentos promedio mensual de sus reservas del 20 %, o superior, logran eliminar los efectos de los choques de la demanda de petróleo sobre la tasa de cambio^{7 8}.

Como segundo resultado de este análisis, en promedio, un choque del precio del petróleo está asociado con la apreciación de la tasa de cambio en economías exportadoras de petróleo que anunciaron tener regímenes flotantes; donde el choque es conducido principalmente por la demanda agregada y la demanda de petróleo, esta última teniendo el efecto negativo más grande sobre la tasa de cambio; sin embargo, la evidencia sugiere que los países que más acumulan reservas reducen la apreciación de sus monedas ante choques de demanda específica de petróleo⁹.

Finalmente, para analizar los efectos del precio del petróleo sobre la tasa de cambio según el nivel de ingreso del país exportador de crudo se estimaron regresiones MCO agrupadas permitiendo la interacción entre las variables de interés con variables dicotómicas de nivel de ingreso. La Tabla 4 presenta los resultados de estas estimaciones para las economías exportadoras de petróleo que tienen regímenes flotantes *de jure*.

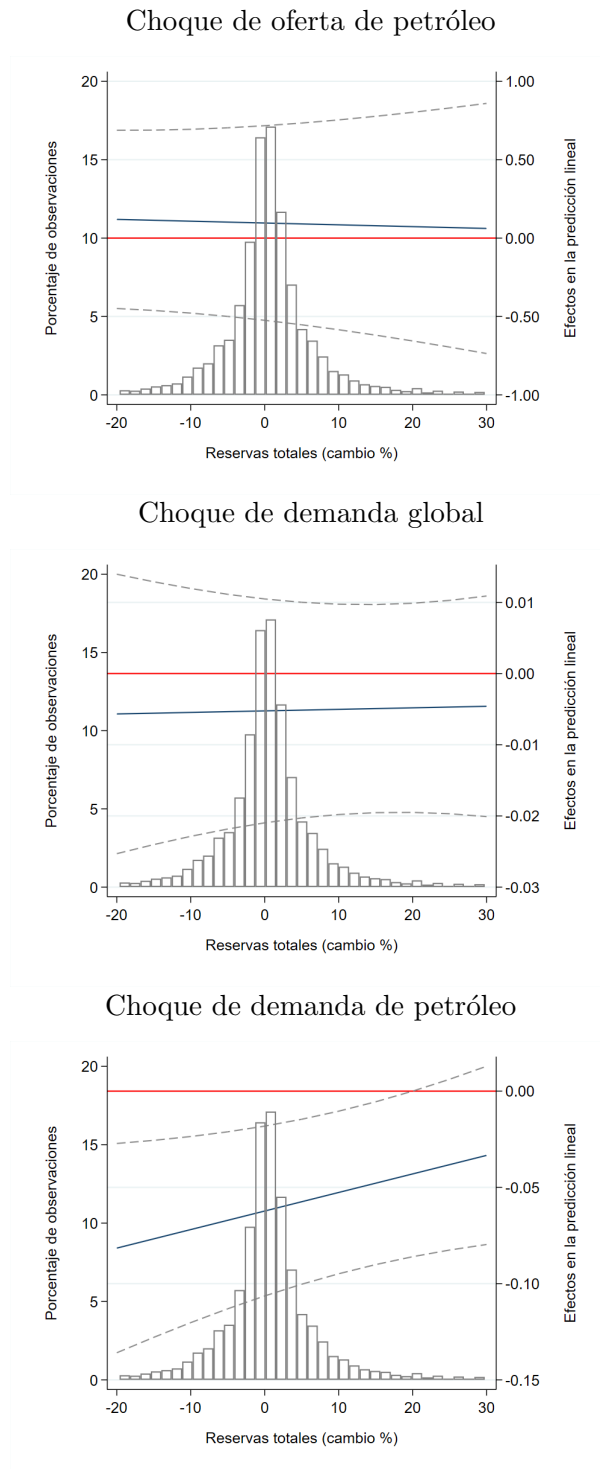
La columna 1 nuevamente muestra los resultados de la estimación básica por motivos de comparación. En la columna 2 se encuentran los resultados en donde se permite la interacción entre el choque del precio del petróleo; en este caso, cambio porcentual del precio; y variables dicotómicas correspondientes a los niveles de ingreso bajo y medio-bajo, ingreso medio-alto e ingreso alto (referencia). Estos resultados muestran que el choque de precio del petróleo tiene un efecto negativo significativo sobre las economías de ingreso alto con regímenes flotantes; no obstante, los términos de interacción de ingreso bajo y medio-bajo e ingreso medio-alto no resultan significativos. Al analizar las intervenciones cambiarias mediante la interacción con la acumulación de reservas en la columna 3, se evidencia que los países exportadores de petróleo de ingresos altos con regímenes flotantes tienden a acumular reservas ante un incremento en el precio del crudo.

⁷En específico, se necesita un aumento mensual igual o mayor al 20 % en las reservas por cada choque de demanda de petróleo del 1 % para evitar la apreciación nominal.

⁸Los países que tuvieron episodios con regímenes flotantes oficiales y acumulación de reservas igual o mayor al 20 % fueron Angola, Brasil, Brunéi, Chad, Congo, Guinea Ecuatorial, Gabón, Ghana, Kazajistán y Papúa Nueva Guinea; lo que representa alrededor del 37 % de la muestra de países y el 1.94 % de las observaciones totales.

⁹Aunque se podría esperar que los resultados sean conducidos por el grupo de países con regímenes *floating* (según la clasificación del AREAER), donde la intervención sirve para moderar las fluctuaciones de la tasa de cambio sin especificar una meta; en realidad, la evidencia sugiere que son las economías bajo regímenes de flotación libre (*free floating*) las que tienden a acumular más reservas internacionales para limitar las apreciaciones nominales de la tasa de cambio después de choques de demanda de petróleo (Tabla A2).

Figura 3. Efectos marginales de los choques de oferta de petróleo, demanda global y demanda de petróleo en economías con régimen flotante oficial con 95 % IC



Fuente: elaboración del autor.

Tabla 4. Efectos de un choque del precio del petróleo sobre la tasa de cambio según el nivel de ingreso en economías con régimen flotante oficial

	Tasa de cambio ($\Delta\%$)		
	(1)	(2)	(3)
Choque de precio de petróleo	-0.0713*** (0.0156)	-0.0849*** (0.0247)	-0.0862*** (0.0249)
Choque de precio de petróleo \times Ingreso bajo y medo-bajo		0.0499 (0.0300)	0.0523* (0.0306)
Choque de precio de petróleo \times Ingreso medio-alto		-0.0152 (0.0370)	-0.0141 (0.0370)
Choque de precio de petróleo \times Reservas totales ($\Delta\%$)			0.0052** (0.0023)
Choque de precio de petróleo \times Ingreso bajo y medo-bajo \times Reservas totales ($\Delta\%$)			-0.0049 (0.0032)
Choque de precio de petróleo \times Ingreso medio-alto \times Reservas totales ($\Delta\%$)			-0.0013 (0.0023)
Observaciones	5 405	5 405	5 405
R^2 ajustado	0.255	0.262	0.264
BIC	23447	23385	23349

Nota: regresiones MCO agrupadas con errores estándar robustos a nivel de país y efectos fijos de país y tiempo utilizando datos mensuales de 2002:1 hasta 2018:12. Todas las regresiones incluyen controles y un rezago de la variable dependiente. Para evitar que los efectos de las reservas totales sean conducidos por valores extremos, se construyó una variable dicotómica que es igual a 1 si las reservas totales ($\Delta\%$) son menores al percentil 5 y mayores al percentil 95 de su distribución. Por cuestiones de espacio, las regresiones muestran los resultados para países con régimen flotante (Flotante = 1). Niveles de significancia: * $p < 0.1$; ** $p < 0.05$; *** $p < 0.01$.

Sin embargo, al estudiar los efectos marginales por choque estructural, se encuentra que el efecto del choque de la demanda específica de petróleo es compensado por la acumulación de reservas en países exportadores de petróleo con regímenes flotantes oficiales de ingresos medio-alto e ingresos altos (Figura 4), y no en países de ingreso bajo y medio-bajo como podría esperarse.

En el caso de países de ingreso medio-alto, un cambio porcentual mayor o igual a 9% en las reservas puede neutralizar estadísticamente el efecto del choque de demanda de petróleo sobre la tasa de cambio¹⁰. La evidencia sugiere que los países de ingresos altos con regímenes flotantes y con acumulaciones de reservas iguales o mayores al 4.5% pueden anular el efecto significativo del choque de demanda de petróleo sobre la tasa de cambio¹¹. Por otra parte, no se encontró evidencia estadística en el caso de choques de oferta de petróleo y de demanda agregada (Figura A1 y Figura A2 del apéndice).

En general, los resultados encontrados son consistentes con Habib y cols. (2016), ya que no hay evidencia de un impacto significativo del choque de oferta de petróleo sobre la tasa de cambio en países exportadores con regímenes flotantes; sin embargo, los choques de demanda específica de petróleo y de demanda global tienen efectos negativos y significativos sobre la variación porcentual de la tasa de cambio. Por lo tanto, es importante tener en cuenta que no todos los choques del precio del petróleo son iguales, sino que se deben estudiar las fuentes de esas fluctuaciones, como sugieren Kilian (2009), Peersman y Van Robays (2012) y Baumeister y Peersman (2013).

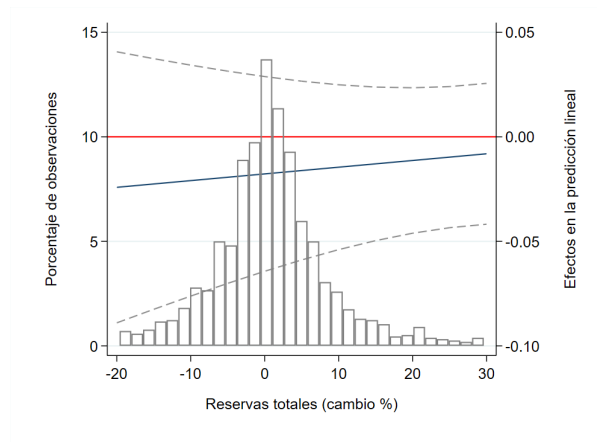
Por otra parte, se encontró evidencia de que las autoridades monetarias de economías exportadoras de petróleo con regímenes flotantes oficiales que más acumulan reservas internacionales logran compensar los efectos de choques de demanda específica de petróleo sobre la tasa de cambio; y que, además, son los países de ingresos medio-altos y altos los que tienden a acumular reservas ante estos choques.

¹⁰Las economías que presentaron episodios con regímenes flotantes oficiales, ingresos medio-alto y acumulación de reservas igual o mayor al 9% fueron Azerbaiyán, Brasil, Guinea Ecuatorial, Gabón, Irak, Kazajistán, México, Rusia y Trinidad y Tobago; lo que representa un tercio de la muestra de países y 1.37% de las observaciones totales

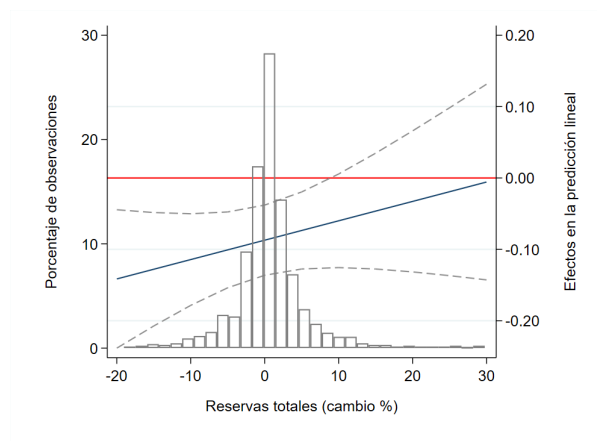
¹¹Los países que experimentaron episodios con regímenes flotantes oficiales, ingresos altos y acumulación de reservas igual o mayor al 4.5% fueron Brunéi, Canadá, Guinea Ecuatorial, Noruega y Trinidad y Tobago; lo que representa el 18.52% de la muestra de países y el 2.07% de las observaciones totales.

Figura 4. Efecto marginal del choque de demanda de petróleo en economías con régimen flotante oficial con 95 % IC

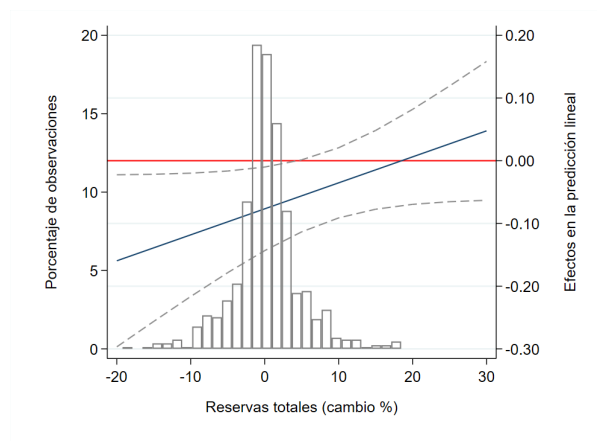
Ingreso bajo y medio-bajo



Ingreso medio-alto



Ingreso alto



Fuente: elaboración del autor.

6. Conclusiones

El objetivo de este estudio fue explicar la heterogeneidad en la respuesta de la tasa de cambio nominal de países exportadores de petróleo ante un choque del precio del crudo. En primera instancia se buscó establecer la importancia de la fuente de los choques del precio del petróleo, luego se determinó si las autoridades monetarias de las economías exportadoras de petróleo que tienen regímenes flotantes acumulan reservas internacionales para limitar las fluctuaciones de la tasa de cambio frente a un choque al precio del petróleo y, por último, se analizó la respuesta de la tasa de cambio en países con diferentes niveles de ingresos.

En primera instancia, se identificaron tres choques estructurales al precio del petróleo: choque de oferta de petróleo, choque de demanda agregada y choque de demanda de petróleo; utilizando datos mensuales entre febrero de 1980 y diciembre de 2018 en un modelo VAR estructural estimado de forma recursiva. La segunda etapa consistió en estimar una serie de regresiones MCO agrupadas con efectos fijos en un panel de 27 economías exportadoras de petróleo con datos mensuales en el periodo 2002-2018 para analizar los efectos de los choques estructurales identificados del precio del petróleo sobre la variación porcentual de la tasa de cambio.

Existen tres resultados principales de este estudio. Primero, solo los choques de demanda específica de petróleo y de demanda agregada tienen efectos negativos y significativos sobre la variación porcentual de la tasa de cambio de economías exportadoras de crudo con regímenes flotantes, mientras que no existe un impacto significativo de un choque de oferta de petróleo. Segundo, los países con regímenes flotantes que más acumulan reservas pueden compensar los efectos de choques de demanda de petróleo sobre la tasa de cambio, lo que sugiere que estos países pueden padecer de un episodio de *fear of floating*. Tercero, son las economías de ingresos medio-alto y de ingresos altos las que tienden a intervenir acumulando reservas para evitar las apreciaciones nominales producidas por choques de demanda de petróleo.

Estos resultados tienen implicaciones para la política económica de los bancos centrales en países exportadores de petróleo con regímenes cambiarios flotantes, ya que permite conocer cómo se traducen los efectos de distintos choques del precio del petróleo a la tasa de cambio y la medida en que la acumulación de reservas puede contrarrestar esos efectos. De la misma forma, basados en estos resultados, los participantes del mercado financiero pueden tomar estrategias para manejar el riesgo en su portafolio de activos.

Investigaciones futuras en línea con estudiar la acumulación de reservas en economías exportadoras de petróleo con regímenes cambiarios flotantes son, por una parte, el análisis de los factores que incrementan la probabilidad de que la autoridad monetaria acumule reservas durante un choque de precio de petróleo y, por otra parte, el análisis de la existencia de efectos asimétricos de la acumulación de reservas ante un choque del precio del crudo para estabilizar la tasa de cambio.

Referencias

- Akram, F. (2004). Oil prices and exchange rates: Norwegian evidence. *The Economic Journal*, 7(2), 476–504.
- Amano, R., y van Norden, S. (1998). Exchange Rates and Oil Prices. *Review of International Economics*, 6(4), 683–694.
- Basher, S., Haug, A., y Sadorsky, P. (2012). Oil prices, exchange rates and emerging stock markets. *Energy Economics*, 34(1), 227–240. doi: 10.1016/j.eneco.2011.10.005
- Basher, S., Haug, A., y Sadorsky, P. (2016). The impact of oil shocks on exchange rates: A Markov-switching approach. *Energy Economics*, 54, 11–23. doi: 10.1016/j.eneco.2015.12.004
- Baumeister, C., y Peersman, G. (2013). Time-Varying Effects of Oil Supply Shocks on the US Economy. *American Economic Journal: Macroeconomics*, 5(4), 1–28.
- Beckmann, J., y Czudaj, R. (2013a). Is there a homogeneous causality pattern between oil prices and currencies of oil importers and exporters? *Energy Economics*, 40, 665–678. doi: 10.1016/j.eneco.2013.08.007
- Beckmann, J., y Czudaj, R. (2013b). Oil prices and effective dollar exchange rates. *International Review of Economics and Finance*, 27, 621–636. doi: 10.1016/j.iref.2012.12.002
- Bénassy-Quéré, A., Mignon, V., y Penot, A. (2007). China and the relationship between the oil price and the dollar. *Energy Policy*, 35(11), 5795–5805. doi: 10.1016/j.enpol.2007.05.035
- Bergmann, P. (2019). Oil price shocks and GDP growth: Do energy shares amplify causal effects? *Energy Economics*, 80, 1010–1040. doi: 10.1016/j.eneco.2019.01.031
- Berument, M. H., Ceylan, N. B., y Dogan, N. (2010). The Impact of Oil Price Shocks on the Economic Growth of Selected MENA Countries. *The Energy Journal*, 31(1), 149–176.
- Bjørnland, H., Larsen, V., y Maih, J. (2018). Oil and Macroeconomic (In)Stability. *American Economic Journal: Macroeconomics*, 10(4), 128–151.
- Blanchard, O., y Gali, J. (2007). *The Macroeconomic Effects of Oil Shocks: Why are the 2000s So Different from the 1970s?* (n.º 13368). Cambridge.
- Calvo, G., y Reinhart, C. (2000a). Fear of floating. *NBER Working Paper*(7993).
- Calvo, G., y Reinhart, C. (2000b). *Fixing for your life* (n.º 8006).
- Cavalcanti, T. V. d. V., Mohaddes, K., y Raissi, M. (2015). Commodity Price Volatility and the Sources of Growth. *Journal of Applied Econometrics*, 30(6), 857–873. doi: 10.1002/jae.2407
- Charnavoki, V., y Dolado, J. (2014). The Effects of Global Shocks on Small Commodity-Exporting Economies: Lessons from Canada. *American Economic Journal: Macroeconomics*, 6(2), 207–237.
- Chen, H., Liu, L., Wang, Y., y Zhu, Y. (2016). Oil price shocks and U.S. dollar exchange rates. *Energy*, 112, 1036–1048. doi: 10.1016/j.energy.2016.07.012
- Chen, S., y Chen, H. (2007). Oil prices and real exchange rates. *Energy Economics*, 29(3), 390–404. doi: 10.1016/j.eneco.2006.08.003
- Cifarelli, G., y Paladino, G. (2010). Oil price dynamics and speculation. A multivariate financial approach. *Energy Economics*, 32(2), 363–372. doi: 10.1016/j.eneco.2009.08.014

- Collier, P., y Goderis, B. (2012). Commodity prices and growth: An empirical investigation. *European Economic Review*, 56, 1241–1260. doi: 10.1016/j.euroecorev.2012.04.002
- Golub, S. (1983). Oil Prices and Exchange Rates. *The Economic Journal*, 93(371), 576–593.
- Gruss, B. (2014). *After the Boom-Commodity Prices and Economic Growth in Latin America and the Caribbean* (Vol. 14) (n.º 154). doi: 10.5089/9781498363518.001
- Habib, M., Bützer, S., y Stracca, L. (2016). Global Exchange Rate Configurations: Do Oil Shocks Matter? *IMF Economic Review*, 64(3), 443–470.
- Habib, M., y Kalamova, M. (2007). *Are there oil currencies? The real exchange rate of oil exporting countries* (n.º 839). Frankfurt.
- Hamilton, J. (1983). Oil and the Macroeconomy since World War II. *Journal of Political Economy*, 91(2), 228–248.
- Hamilton, J. (1996). This is what happened to the oil price - macroeconomy relationship. *Journal of Monetary Economics*, 38(2), 215–220. doi: 10.1016/S0304-3932(96)01282-2
- Harms, P., y Knaze, J. (2018). *Bilateral De-Jure Exchange Rate Regimes and Foreign Direct Investment: A Gravity Analysis* (n.º 1808).
- Huang, Y., y Guo, F. (2007). The role of oil price shocks on China's real exchange rate. *China Economic Review*, 18(4), 403–416. doi: 10.1016/j.chieco.2006.02.003
- Ju, K., Su, B., Zhou, D., Wu, J., y Liu, L. (2016). Macroeconomic performance of oil price shocks: Outlier evidence from nineteen major oil-related countries/regions. *Energy Economics*, 60, 325–332. doi: 10.1016/j.eneco.2016.10.009
- Kilian, L. (2009). Not All Oil Price Shocks Are Alike: Disentangling Demand and Supply Shocks in the Crude Oil Market. *American Economic Review*, 99(3), 1053–1069.
- Krugman, P. (1980). Oil and the Dollar. *NBER Working Paper Series*(554), 2–5.
- Lizardo, R., y Mollick, A. (2010). Oil price fluctuations and U.S. dollar exchange rates. *Energy Economics*, 32(2), 399–408. doi: 10.1016/j.eneco.2009.10.005
- Lv, X., Lien, D., Chen, Q., y Yu, C. (2018). Does exchange rate management affect the causality between exchange rates and oil prices? Evidence from oil-exporting countries. *Energy Economics*, 76, 325–343. doi: 10.1016/j.eneco.2018.10.017
- Malagon, J., y Orbegozo, C. (2019). The New Drivers of Fear of Floating: Evidence from Latin America. *Journal of Globalization and Development*, 10(1). doi: 10.1515/jgd-2017-0012
- Milesi-Ferretti, G., y Razin, A. (2000). Current Account Reversals and Currency Crisis: Empirical Regularities. En P. Krugman (Ed.), *Currency crisis*. Chicago: University of Chicago Press. doi: 10.3390/books978-3-03921-579-9
- Ocampo, J. A. (2011). Macroeconomía para el desarrollo: Políticas anticíclicas y transformación productiva. *Revista CEPAL*(104), 7–35. doi: 10.18356/5125b8b5-es
- Peersman, G., y Van Robays, I. (2012). Cross-country differences in the effects of oil shocks. *Energy Economics*, 34(5), 1532–1547. Descargado de <http://dx.doi.org/10.1016/j.eneco.2011.11.010> doi: 10.1016/j.eneco.2011.11.010
- Reboredo, J. (2012). Modelling oil price and exchange rate co-movements. *Journal of Policy Modeling*, 34(3), 419–440. doi: 10.1016/j.jpolmod.2011.10.005
- Reboredo, J., Rivera-Castro, M., y Zebende, G. (2014). Oil and US dollar exchange rate dependence: A detrended cross-correlation approach. *Energy Economics*, 42,

132–139. doi: 10.1016/j.eneco.2013.12.008

Turhan, M., Sensoy, A., y Hacıhasanoğlu, E. (2014). A comparative analysis of the dynamic relationship between oil prices and exchange rates. *Journal of International Financial Markets, Institutions and Money*, 32(1), 397–414. doi: 10.1016/j.intfin.2014.07.003

Apéndice

Tabla A1. Efectos de un choque del precio del petróleo sobre la tasa de cambio moderados por la acumulación de reservas internacionales en economías con régimen flotante excluyendo Venezuela

	Tasa de cambio ($\Delta\%$)			
	(1)	(2)	(3)	(4)
Choque de precio de petróleo	-0.0607*** (0.0122)	-0.0606*** (0.0121)		
Choque de precio de petróleo \times Reservas totales ($\Delta\%$)		0.0012* (0.0006)		
Choque de oferta de petróleo			0.0610 (0.0660)	0.0580 (0.0658)
Choque de demanda			-0.0153*** (0.0031)	-0.0150*** (0.0028)
Choque de demanda de petróleo			-0.0581*** (0.0136)	-0.0580*** (0.0134)
Choque de oferta de petróleo \times Reservas totales ($\Delta\%$)				-0.0071 (0.0076)
Choque de demanda \times Reservas totales ($\Delta\%$)				-0.0000 (0.0003)
Choque de demanda de petróleo \times Reservas totales ($\Delta\%$)				0.0015** (0.0007)
Observaciones	5 233	5 233	5 233	5 233
R^2 ajustado	0.309	0.310	0.310	0.310
BIC	21228	21217	21220	21211

Nota: regresiones MCO agrupadas con errores estándar robustos a nivel de país y efectos fijos de país y tiempo utilizando datos mensuales de 2002:1 hasta 2018:12. La muestra de 26 economías exportadoras de petróleo excluye a Venezuela para evitar potenciales sesgos en los datos. Todas las regresiones incluyen controles y un rezago de la variable dependiente. Para evitar que los efectos de las reservas totales sean conducidos por valores extremos, se construyó una variable dicotómica que es igual a 1 si las reservas totales ($\Delta\%$) son menores al percentil 5 y mayores al percentil 95 de su distribución. Por cuestiones de espacio, las regresiones muestran los resultados para países con régimen flotante (Flotante = 1). Niveles de significancia: * $p < 0.1$; ** $p < 0.05$; *** $p < 0.01$.

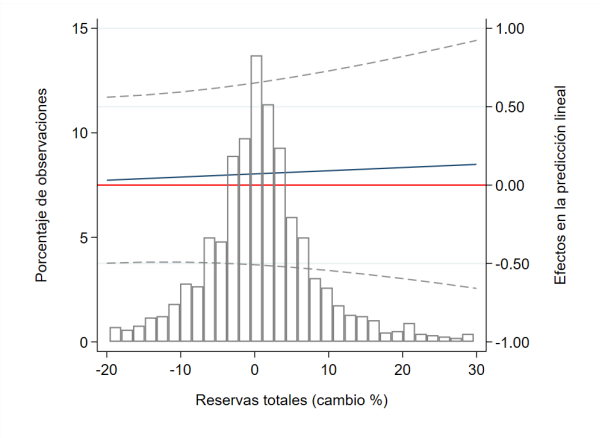
Tabla A2. Efectos de un choque del precio del petróleo sobre la tasa de cambio moderados por la acumulación de reservas internacionales en economías con regímenes de flotación y de flotación libre

	Tasa de cambio (Δ %)			
	(1)	(2)	(3)	(4)
Choque de precio de petróleo \times Flotación libre	-0.0934*** (0.0149)	-0.0934*** (0.0150)		
Choque de precio de petróleo \times Flotación	-0.0350* (0.0190)	-0.0348* (0.0190)		
Choque de precio de petróleo \times Reservas totales (Δ %) \times Flotación libre		0.0017** (0.0008)		
Choque de precio de petróleo \times Reservas totales (Δ %) \times Flotación		-0.0000 (0.0021)		
Choque de oferta de petróleo \times Flotación libre			-0.0276 (0.1018)	-0.0337 (0.1027)
Choque de oferta de petróleo \times Flotación			0.0161 (0.1306)	0.0019 (0.1314)
Choque de demanda \times Flotación libre			-0.0178*** (0.0035)	-0.0173*** (0.0033)
Choque de demanda \times Flotación			-0.0101*** (0.0030)	-0.0098*** (0.0029)
Choque de demanda de petróleo \times Flotación libre			-0.0937*** (0.0142)	-0.0937*** (0.0145)
Choque de demanda de petróleo \times Flotación			-0.0258 (0.0196)	-0.0262 (0.0197)
Choque de oferta de petróleo \times Reservas totales (Δ %) \times Flotación libre				-0.0030 (0.0097)
Choque de oferta de petróleo \times Reservas totales (Δ %) \times Flotación				0.0123 (0.0158)
Choque de demanda \times Reservas totales (Δ %) \times Flotación libre				-0.0003 (0.0004)
Choque de demanda \times Reservas totales (Δ %) \times Flotación				0.0000 (0.0006)
Choque de demanda de petróleo \times Reservas totales (Δ %) \times Flotación libre				0.0019** (0.0008)
Choque de demanda de petróleo \times Reservas totales (Δ %) \times Flotación				0.0007 (0.0023)
Observaciones	5 405	5 405	5 405	5 405
R^2 ajustado	0.260	0.261	0.260	0.261
BIC	23408	23397	23393	23372

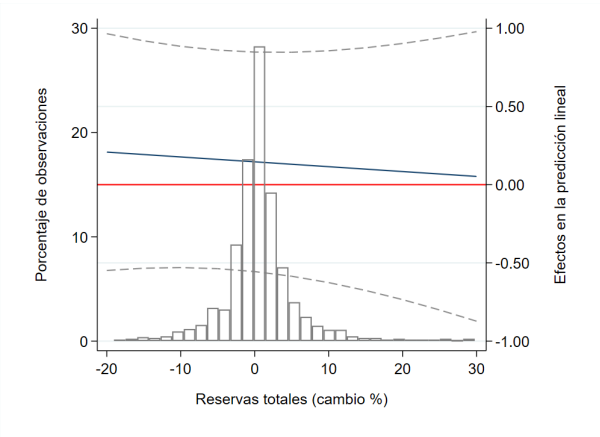
Nota: regresiones MCO agrupadas con errores estándar robustos a nivel de país y efectos fijos de país y tiempo utilizando datos mensuales de 2002:1 hasta 2018:12. Todas las regresiones incluyen controles y un rezago de la variable dependiente. Para evitar que los efectos de las reservas totales sean conducidos por valores extremos, se construyó una variable dicotómica que es igual a 1 si las reservas totales (Δ %) son menores al percentil 5 y mayores al percentil 95 de su distribución. Por cuestiones de espacio, las regresiones no reportan los resultados para países con regímenes más rígidos. Niveles de significancia: * $p < 0.1$; ** $p < 0.05$; *** $p < 0.01$. Los resultados muestran que los choques de demanda agregada afectan tanto a países con regímenes de flotación como a países de flotación libre, mientras que los choques de demanda de petróleo solo impactan a las economías con regímenes de flotación libre; además, la evidencia muestra que ante choques de demanda de petróleo, los países bajo flotación libre acumulan mayores reservas para reducir la apreciación nominal.

Figura A1. Efecto marginal del choque de oferta de petróleo en economías con régimen flotante oficial con 95 % IC

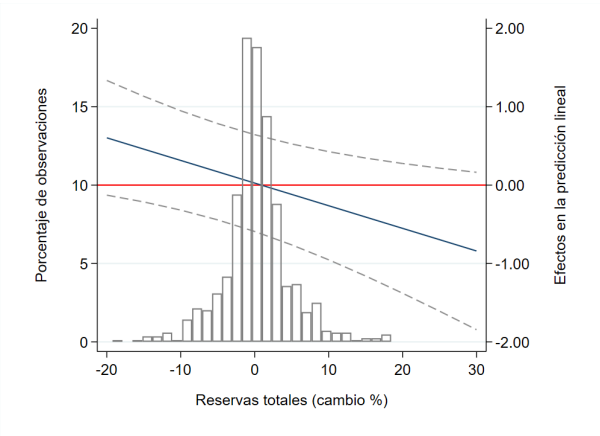
Ingreso bajo y medio-bajo



Ingreso medio-alto



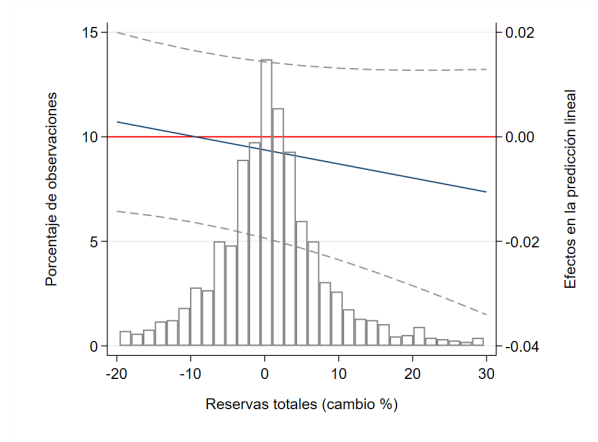
Ingreso alto



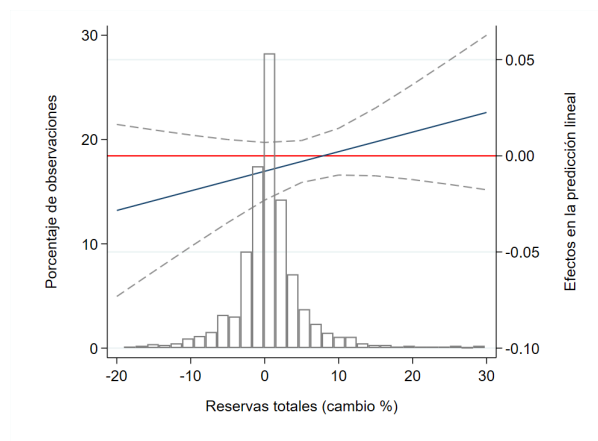
Fuente: elaboración del autor.

Figura A2. Efecto marginal del choque de demanda agregada en economías con régimen flotante oficial con 95 % IC

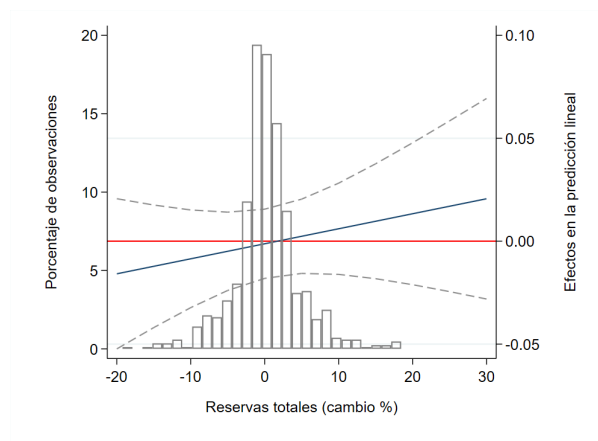
Ingreso bajo y medio-bajo



Ingreso medio-alto



Ingreso alto



Fuente: elaboración del autor.