

La guerra de Rusia-Ucrania, el COVID 19 y la política monetaria del banco central dentro del marco de un modelo 'DSGE' Neokeynesiano para la economía ecuatoriana

The Russian-Ukrainian war, COVID 19 and the central bank's monetary policy within the framework of a model Neokeynesiano 'DSGE' for the Ecuadorian economy

Luis Peñafiel Chang¹, Carlos Freire Cadme², José Díaz-Montenegro³ y Paolo Peñafiel Chang⁴

Fecha de recepción: 15/06/2022, Fecha de aceptación: 8/08/2022

Resumen

El carácter crítico inflacionario en el mundo y particularmente en el Ecuador de los primeros meses del año 2022 es un hecho que se puede agravar con el conflicto bélico entre Rusia y Ucrania. Desde esta perspectiva, las políticas de metas de inflación de los bancos centrales corresponden a decidir entre priorizar la inflación o la producción. En este trabajo, se analiza una simulación de los potenciales efectos de la guerra que ocurre en Europa del Este utilizando un modelo de equilibrio general dinámico y estocástico (DSGE) neo-keynesiano calibrado para la economía ecuatoriana. De acuerdo con los resultados, la dinámica de las tasas de interés presentaría características particulares dependiendo de los efectos de la contienda bélica.

Palabras clave: tasas de interés, inflación, DSGE, conflicto bélico. *taux d'intérêt, inflation, DSGE, conflit de guerre.*

Clasificación JEL: C51, E43, E52, F51.

Abstract

The critical nature of inflation in the world and particularly in Ecuador in the first months of 2022 is a fact that has been aggravated by the war between Russia and Ukraine. From this perspective, the inflation targeting policies of central banks correspond to deciding between prioritizing inflation or production. In this paper, a simulation of the potential effects of war occurring in Eastern Europe is analyzed using a neo-Keynesian dynamic stochastic general equilibrium (DSGE) model calibrated for the Ecuadorian economy. According to the results, the dynamics of interest rates would present particular characteristics depending on the effects of the war.

Keywords: interest rates, inflation, DSGE, war conflict.

I. INTRODUCCIÓN

La inflación se disparó en Ecuador hasta el 1,94% anual en el mes de febrero siendo la más elevada en los últimos 6 años concretamente y todo esto antes de que estallara la guerra de Rusia-Ucrania. ¿Qué puede pasar por tanto ahora con la inflación?

La figura 1 muestra la evolución anual del Índice de Precios al Consumidor (IPC) en Ecuador, como se observa la inflación medida según el IPC se ubica en su nivel más alto no solo en los últimos meses sino de los últimos años desde febrero de 2016.

Los precios a los que se enfrentaban los consumidores eran en febrero del 2022 un 2,90% superior a los precios que se enfrentaban en febrero del 2021, y si, es verdad que una parte importante de esta elevación de los precios se debe a la elevación de los costos de los combustibles y energéticos, pero no lo es todo.

Si en lugar de mirar el dato de IPC interanual, es decir, cuanto se han incrementado acumulativamente los precios desde febrero del año 2021 a febrero del año 2022 miramos el IPC intermensual que quiere decir el aumento de los precios entre febrero 2022 versus enero del 2022 se observa que la evolución del IPC no se está ralentizando.

El IPC intermensual creció un 0,23%, dicho de otra manera, el conjunto de precios a los que se enfrentan los consumidores fueron en febrero del 2022 un 0,23% superior a enero de ese mismo año. Por lo que, ¿qué pasaría si los precios de los bienes de consumo se incrementaran un 0,23% todos los meses del 2022? Pues que la inflación terminaría a diciembre de 2022 por encima del 3%. Algunos discursos políticos en América Latina dicen que esto es por la guerra, por la invasión de Ucrania por parte de Rusia, sin embargo, esto no es así, todo esto es anterior a la guerra.

Siendo más concreto, todo esto se ha dado antes de que los efectos económicos de la invasión a Ucrania por parte de Rusia empiecen a dejarse sentir por la economía mundial y por tanto también en la economía ecuatoriana. De todos modos, previsiblemente la guerra alimentará, cebará todavía más la inflación que se está observando y lo hará por dos vías. Por un lado, y a corto plazo por un shock negativo de oferta.

La guerra amenaza con encarecer de manera significativa las materias primas y la energía que se consume para producir mercancías por ejemplo el petróleo y gas, pero también a los cereales dado que Ucrania suministra el 30% de todos los cereales que consume Europa¹. Todos estos bienes se pueden terminar encareciendo y si se encarecen habrá más presión sobre la inflación desde el lado de la energía, de los alimentos y al mismo tiempo, a través del efecto de los trabajadores renegociando sus salarios al alza para compensar la pérdida de poder adquisitivo también sobre el conjunto de bienes de la Economía.

Por otro lado, también hay otra vía que previsiblemente intensificará la inflación, esto es la política monetaria y la política fiscal. Los excesos de política monetaria y fiscal de los últimos años explican buena parte de la inflación que se está observando en el inicio del 2022, la inflación que ya se estaba viviendo antes de la guerra. Tan es así que las autoridades fiscales y sobre todo las autoridades monetarias durante los últimos meses del 2021 ya habían empezado a reconocer que tenían que dar marcha atrás en su política monetaria.

¹ Ver "Ucrania, productor estratégico de cereal para España y la UE". La Vanguardia. Disponible en: <https://www.lavanguardia.com/economia/20220227/8087960/ucrania-productor-estrategico-cereal-espana-ue.html>

La Reserva Federal de Estados Unidos se preparaba para subir tipos de interés con contundencia a partir del mes de marzo, el Banco Central Europeo había anunciado que quizá subiría los tipos de interés a lo largo del 2022, el Banco de Inglaterra entre otros ya habían empezado a subir los tipos de interés², sin embargo, esta normalización de la política monetaria y fiscal que es crucial para controlar la inflación previsiblemente se verá retrasada por la influencia de la guerra.

Se ha empezado a escuchar anuncios de gobiernos de incrementar de manera muy apreciable el gasto por ejemplo en defensa³, y si la economía en el transcurso del año 2022 se ralentiza muy probablemente empezará a escuchar medidas gubernamentales dirigidas a relanzar la actividad y el crecimiento económico, medidas de estímulo fiscal para que la economía no se detenga.

A su vez, los bancos centrales y sus entornos han anunciado que probablemente la guerra de Ucrania obligará a retrasar la normalización de la política monetaria y que no se subirán tan agresivamente los tipos de interés como originalmente se había previsto⁴. Por consiguiente, si la guerra lleva a un encarecimiento sostenido de la energía y de otras materias primas entonces se darán las dos vías que han conducido hasta el momento a la alta inflación.

El encarecimiento de los costes de determinadas materias primas y determinados componentes básicos de la economía, los cuellos de botella en este caso concentrados alrededor de la energía y exceso de gasto agregado como consecuencia de las políticas monetarias y fiscales que se han aplicado desde el 2020 son la combinación de circunstancias que han conducido hasta el momento antes de la guerra a la mayor inflación de los últimos 33 años en el caso de España, de los últimos 40 años en el caso de Estados Unidos, de los últimos 6 años en el caso de Ecuador.

¿Qué sucederá con la producción y las tasas de interés si se exacerba esas mismas circunstancias que ya han conducido hasta el momento a la alta inflación actual? Dicho de otra manera, ¿Qué puede por tanto pasar a partir de ahora? ¿Cuáles serán los efectos de la guerra sobre la producción, las tasas de interés y la evolución de los precios en el Ecuador?

Para responder a estas preguntas, se propone aplicar un modelo de equilibrio general dinámico estocástico (DSGE, por sus siglas en inglés) que permita modelar la dinámica del contexto. En el modelo la autoridad monetaria posee dos objetivos definidos: por un lado, de inflación y por otro de producción.

En este sentido, este artículo adopta una perspectiva cuantitativa y se organiza de seis apartados: el primero ofrece una revisión documental y acumulación de evidencias, la sección dos revisa la literatura relevante como marco teórico, el tercer punto presenta la obtención de los datos, la sección cuarta desarrolla el modelo y su respectiva calibración, posteriormente, se presentan los resultados y en el último apartado se reúnen las principales conclusiones.

² Ver “El BCE insiste en que no subirá tipos de interés en 2022, a pesar del giro de otros bancos centrales por la inflación”. Europa Press. Disponible en: <https://www.europapress.es/economia/macroeconomia-00338/noticia-bce-insiste-no-subira-tipos-2022-pesar-giro-otros-bancos-centrales-inflacion-20211216155725.html>

³ Ver “El mundo se asoma a una época de gran rearme”. El País. Disponible en: <https://elpais.com/internacional/2022-03-20/el-mundo-se-asoma-a-una-epoca-de-gran-rearme.html>

⁴ Ver “La guerra altera los planes para subir los tipos de interés en Europa y EE. UU”. La Vanguardia. Disponible en: <https://www.lavanguardia.com/economia/20220302/8092625/guerra-altera-planes-subir-tipos-interes-europa-ee-uu.html>

II. MARCO TEÓRICO

Muchos economistas atribuyen el rebote de los precios a las consecuencias adversas que sobre la estructura productiva tuvo la pandemia (Abellán, Aceituno, Allende, de Andrés, & Bartumeus, 2020; CEPAL, 2021; Enríquez & Sáenz, 2021; Peñafiel Chang, 2020b, 2021b, 2021c). Durante el 2020 muchos sectores dejaron de invertir para reponer el capital que se iba depreciando o para incrementar su capacidad productiva y por tanto se encuentra con que en 2021 falta capacidad potencial de producción.

A su vez, la pandemia ha arrojado cambios en los hábitos de consumo de los ciudadanos y por tanto necesitamos más de unos sectores y menos de otros sectores (Abirached Fernández & Torres Ríos, Jorge Dettmer García, 2021; Peñafiel Chang, 2020a, 2021a; Peñafiel Chang, Camelli, & Peñafiel Chang, 2020; Pérez-Rodrigo et al., 2020). Pero claro, los factores productivos no se pueden trasladar inmediatamente desde los sectores que se están contrayendo a los sectores que se están expandiendo y por tanto los sectores que se están expandiendo no pueden aumentar suficientemente su oferta como para ir de la mano del incremento de la demanda.

Y en consecuencia que se están expandiendo se experimenta repuntes en los precios, la idea por consiguiente es que se han generalizado unas series de cuello de botella de varios sectores de la economía⁵ como por ejemplo en el gas, carbón, el sector del transporte, en el sector de los micro chips, en los contenedores incluso en el personal laboral con una cierta formación y esos cuellos de botella están estrangulando la capacidad de la economía para aumentar la oferta de bienes y servicios en muchos otros sectores.

De esta forma, aquellos sectores que necesitan de gas, trabajadores cualificados, carbón, contenedores, camiones, micro chips, dicho de otro modo, de factores productivos que son esenciales para la producción de muchos otros bienes y servicios y si justamente la oferta de esos factores experimentan cuellos transitorios de botella y no se pueden incrementar lo suficiente para abastecer la demanda de los mismos, entonces las empresas que necesitan de esos factores productivos para incrementar la oferta a su vez de otros bienes y servicios no podrán hacerlo.

Por ejemplo, la oferta de los automóviles no se puede incrementar porque se necesitan de microchips⁶ y esta es inelástica pues todas aquellas empresas que necesiten de esos factores esenciales cuya oferta no se puede aumentar tampoco son capaces de aumentar la oferta de sus bienes y servicios lo suficiente como para abastecer la demanda, por lo que, mientras más demanda que oferta significa precios crecientes.

De modo que, las tensiones inflacionistas irían desapareciendo con el paso del tiempo siempre y cuando los cuellos de botella se vayan solucionando (Falbo, García Serrador, & Ulloa, 2021; Fernández Cerezo, Monteri, & Prades, 2021), ahora bien, esta realidad que en parte es correcta en otra parte es incompleta porque los hechos demuestran que la oferta de determinados factores productivos esenciales no son capaces de aumentar tanto como lo que ha aumentado el gasto, y lo que se debe incluir en el diagnóstico por tanto es el gasto global, el gasto en Alemania, Estados Unidos, China, Ecuador entre otros que han aumentado tanto como para tensionar tal como se observa en los precios en la economía. Ver figura 1.

⁵ Ver “Los cuellos de botella y la escasez de suministros amenazan la recuperación real de la economía”. El Economista. Disponible en: <https://www.economista.es/economia/noticias/11208487/05/21/Los-cuellos-de-botella-y-la-escasez-de-suministros-amenazan-la-recuperacion-real-de-la-economia.html>

⁶ Ver “Escasez de microchips: por qué hay una crisis de semiconductores y cómo puede afectarte”. BBC News. Disponible en: <https://www.bbc.com/mundo/noticias-55955119>

El gasto en consumo personal en Estados Unidos la primera economía del mundo está con diferencia en máximos históricos⁷, no solo es que haya recuperado los niveles prepandemia, es que se ubica muy por encima de los niveles prepandemia y esto se debe en parte al entusiasmo del levantamiento de las restricciones, es decir, las personas están volviendo a salir a la calle a gastar, además las empresas que habían paralizado su inversión en 2020 vuelven a invertir y parte de eso puede explicar este efecto. A su vez se tiene que tener en cuenta que a lo largo del 2020 y también durante el 2021 los gobiernos de todo el mundo han aplicado el mayor programa de estímulos del gasto, estímulos fiscales y monetarios de toda la historia de la humanidad⁸.

Dicho de otra manera, los gobiernos en 2020 y 2021 han tratado de estimular artificialmente el gasto privado y público de las economías para acelerar el ritmo de recuperación desde los mínimos de la pandemia, y por supuesto, al acelerar el gasto para acelerar la recuperación en una situación donde se tiene a parte de la economía cuya oferta es relativamente inelástica entonces al acelerar el gasto no solo se acelera la recuperación de la economía per se sino también los precios de esa otra parte de la economía cuya oferta no se puede aumentar proporcionalmente al incremento del gasto.

El propio Jhon Maynar Keynes padre intelectual de estos programas masivos de gasto público y de estímulos monetarios sobre todo más de gasto público en el capítulo veintiuno de la Teoría General que lleva por título La Teoría de los Precios advierte que si la demanda aumenta mucho se puede encontrar situaciones de cuellos de botella y con tensiones inflacionistas.

Más exactamente (Keynes, 1933) sostiene *“Conforme la producción va aumentándose se irán alcanzando una series de cuellos de botella en aquellos casos donde la oferta de ciertas mercancías deje de ser elástica y sus precios se incrementen hasta aquel nivel en donde sea necesario para que la demanda se desvíe hacia otras direcciones, en definitiva a parte del punto crítico del pleno empleo al que los salarios monetarios tienen que incrementare si o si como reacción a un aumento de la demanda efectiva nominal un incremento de los salarios que sería plenamente proporcional al encarecimiento de la cesta de bienes que consumen los trabajadores tenemos otra serie de puntos semicríticos en el que los salarios monetarios aumentarán como reacción a un aumento de la demanda efectiva pero no lo harán de un modo totalmente proporcional del encarecimiento de la cesta de bienes que adquieren los trabajadores”*

Es decir, mucho antes del pleno empleo ya se encuentra con tensiones inflacionistas si el gasto, si la demanda agregada aumenta mucho de golpe. Es importante tener en cuenta que existe un desequilibrio entre la oferta sectorial de determinados factores productivos y la demanda del gasto global en la economía porque esto permitirá adoptar políticas adecuadas para evitar que este desequilibrio se prolongue en el tiempo y que la inflación se convierta en estructural.

Por otro lado, si las actuales tasas de inflación penetran en las expectativas de los agentes ya sea porque cada vez más familias y empresas consideran que la situación actual se va a prolongar en el tiempo o ya sea porque cada vez más agentes económicos dejan de confiar en

⁷ Ver “El indicador fetiche de la Fed se dispara a máximos de 1992 y alimenta los temores a la inflación”. El Economista. Disponible en: <https://www.economista.es/mercados-cotizaciones/noticias/11242003/05/21/El-indicador-fetiche-de-la-Fed-se-dispara-a-maximos-de-1992-y-alimenta-los-temores-a-la-inflacion.html>

⁸ Ver “Estados Unidos aprueba el mayor estímulo de la historia ante coronavirus”. DW Noticias. Disponible en: <https://www.dw.com/es/estados-unidos-aprueba-el-mayor-est%C3%ADmulo-de-la-historia-ante-coronavirus/a-52944782>

la capacidad de gobiernos, en la capacidad de bancos centrales para estabilizar a largo plazo el valor de las divisas dentro de unas tasas de inflación moderadas.

Esto es, sea por uno o por otro, si la mayoría de los agentes económicos reducen su demanda de dinero de manera que están dispuestos a atesorar menos dinero que antes y además cuando venden cualquier cosa y reclaman mayor cantidad monetaria que antes porque valoran menos ese dinero como depósito de valor como mecanismo de transferencia de valor a largo plazo pues entonces si la demanda de dinero cae se puede encontrar un rebote inflacionista todavía más intenso que el actual, dicho de otra manera, si la demanda de dinero se desploma, si el valor del dinero se cae y por tanto los precios del resto de mercancías expresados en una unidad monetaria cuyo valor se ha desplomado, esos precios se dispararán.

Y esa inflación de origen monetaria entre el desequilibrio es mucho más complicada de solucionar porque la demanda de dinero depende en gran medida de la credibilidad de las instituciones monetarias para estabilizar a largo plazo el valor del dinero, y para recuperar la confianza de los inversores en la moneda estos tendrán que mandar una señal de que están comprometidos en su lucha con la inflación (Giraldo, 2006; Mohanty & Turner, 2007; Ravier, 2008; Wiechers & León, 2008).

Por su parte, el economista Hans Werner Sinn en su artículo “el fin del dinero gratuito” en Project Syndicate⁹ sostiene que las altas tasas de inflación que están sufriendo los países occidentales desde el lado de los bienes de consumo y del lado industrial suponen el fin del dinero gratuito, es decir, van a empujar a los bancos centrales a subir si o si los tipos de interés. No en vano Jerome Powell presidente de la reserva federal estadounidense ha comunicado que ese será el camino que recorrerá durante el año 2022, esto implicaría subidas del tipo de interés¹⁰.

En Estados Unidos la reserva federal tiene un objetivo dual: desempleo e inflación. Y eso puede llevar a determinados contextos a que la reserva federal no retire estímulos monetarios escudándose en que está priorizando la lucha contra el desempleo, sin embargo, en el Ecuador esa circunstancia no se da. El Banco central del Ecuador si o si tiene que preocuparse por la inflación, por tanto, Guillermo Avellán Solines podrá decir que ha modificado la metodología para bajar los tipos de interés¹¹, pero la política de aversión a la inflación del Banco Central del Ecuador es la de subir los tipos de interés si la inflación se mantiene en altas tasas.

En ese sentido y de acuerdo con Hans-Werner Sin, en el corto y mediano plazo aun cuando se controlen los cuellos de botella seguirá habiendo tensiones inflacionistas de los cuales si se ubica por encima de los objetivos de inflación de los Bancos Centrales y si esos objetivos no se cumplen por un determinado periodo de tiempo pues no quedará otra que ir subiendo los tipos de interés. A todo esto, en el caso de Ecuador se le suma una fuente adicional que es muy complicada de eliminar, y es la transición de la eliminación al subsidio de la gasolina en donde se observa Ver Figura 1, un encarecimiento progresivo en los precios.

Por tanto, si la inflación en el corto y mediano plazo no va a desaparecer según Hans- Werner Sinn pues entonces al Banco Central del Ecuador no le queda otro remedio que ir subiendo los tipos de interés para por un lado limitar el gasto agregado y para por otra esterilizar la oferta

⁹ Ver “El fin del dinero gratis”. Project Syndicate. Disponible en: <https://www.project-syndicate.org/commentary/great-inflation-bottlenecks-wage-price-spiral-by-hans-werner-sinn-2021-11/spanish>

¹⁰ Ver “Fed abre la posibilidad a subidas de tipos más agresivas si es apropiado”. France 24. Disponible en: <https://www.france24.com/es/programas/econom%C3%ADa/20220322-fed-inflacion-subida-tipos>

¹¹ Ver “Tasas de interés tendrán ligera baja a partir de enero del 2022”. El Universo. Disponible en: <https://www.eluniverso.com/noticias/economia/tasas-de-interes-tendran-ligera-baja-a-partir-de-enero-del-2022-nota/>

monetaria y así evitar una posible estanflación, es decir, estancamiento económico con inflación.

El “Nuevo modelo Keynesiano” es uno de los modelos en lo que se basan los académicos y en general los Bancos Centrales para modelar la macroeconomía moderna. Estos modelos nacieron como una alternativa al modelo tradicional IS-LM y presentan como marco analítico los trabajos desarrollados por (Clarida, Galí, & Gertler, 1999; Goodfriend & King, 1997; McCallum & Nelson, 1998; Svensson, 1998; Woodford, 2003).

Esta metodología usualmente usada por los tomadores de decisiones de las políticas monetarias consta de un enfoque donde los bancos centrales tienen dos objetivos instrumentados por la tasa de interés, por un lado, mantener metas de inflación y por otro mantener metas de producción. El desarrollo del modelo base se puede revisar en los trabajos de (Carlin & Soskice, 2005; Corvalán, 2018; Dejong & Dave, 2011; Peñafiel Chang, 2020c).

En lo que, respecto al desarrollo de estos modelos en el caso del Ecuador, (Peñafiel Chang, 2020c) estima un modelo DSGE- neokeynesiano con el objetivo de analizar la postura de la autoridad monetaria del Ecuador de no modificar la tasa de interés para contrarrestar, por una parte, la caída inesperada de la producción y por otra, para hacer frente a la creciente demanda de liquidez de los agentes económicos al inicio de la pandemia del Sars-Cov-19.

Entre los principales hallazgos se encuentra que la autoridad monetaria del Ecuador posee una política dura de aversión a la inflación durante los últimos 15 años, es decir, ha priorizado a la inflación por encima de la producción y que dado al shock del coronavirus la autoridad monetaria ecuatoriana tendría que considerar una bajada de los tipos de interés si el efecto deflacionista en el inicio de la pandemia se prolonga en el tiempo.

El modelo propuesto por (Peñafiel Chang, 2020c) es en el que se basará este trabajo con modificaciones que se ajusten a las nuevas circunstancias detalladas tanto en el apartado de la introducción y en la sección del desarrollo. Por otra parte, según (Doepke, Lehnert, & Sellgren, 1999) las fuentes de shocks más comunes son de origen tecnológicos, climáticos, de desastres naturales, monetarios, políticos y cambios en las preferencias de los individuos.

En las últimas décadas es habitual simular los shocks de tipo climáticos a pesar que los shocks monetarios son generalmente más usados en los modelos Neo-Keynesianos modernos para evaluar la política monetaria (Christiano, Trabandt, & Walentin, 2010). En este trabajo, dada la circunstancia entre Rusia-Ucrania se pondrá énfasis en un shock monetario a consecuencia del conflicto bélico.

III. DATOS Y METODOLOGÍA

Los datos utilizados provienen de diferentes fuentes. Para las variables: tasa de interés (r_t) e inflación (π_t) los datos fueron obtenidos a partir de las estimaciones del Banco Central del Ecuador (BCE), mientras que la serie del precio del petróleo (Pe_t) fue obtenida de Index Mundi. Las estadísticas descriptivas de las variables se muestran en la Tabla 1 y en la Tabla 2 se presenta la matriz de correlación de las variables.

Tabla 1

Estadísticas Descriptivas

	π_t	r_t	Pe_t
Media	0.0422	8.2778	0.0198
Máximo	-0.7	6.67	-0.3964
Mínimo	1	9.33	0.4439
Des. Estándar	0.2885	0.5809	0.1168
Varianza	0.0832	0.33375	0.0136
Oblicuidad	0.1527	-0.3838	-0.3128
Curtosis	4.3848	2.3314	7.0676
Observaciones	74	74	74

Nota: estadísticas descriptivas.

Fuente: elaboración propia

La muestra consiste de datos con frecuencia mensual entre enero del 2016 a febrero del 2022. Además, este estudio tiene un diseño cuantitativo experimental dado que se analizan las fluctuaciones de la economía en un entorno consistente con la teoría de metas de inflación, todas las variables están tasas de variación (Hernández, Fernández, & Baptista, 2010).

Tabla 2.

Matriz de Correlación.

	π_t	r_t	Pe_t
π_t	1.0000		
r_t	-0.1630	1.0000	
Pe_t	-0.2360	0.0132	1.0000

Nota: matriz de correlaciones.

Fuente: elaboración propia

Para el caso del Ecuador, la ecuación uno representa la ecuación de Euler o también conocido como el equilibrio en el mercado de bienes (curva IS) que vincula la brecha de la producción actual con la brecha de la producción futura esperada, la tasa de interés y la inflación. Además, en esta ecuación, se especifica cómo la variable estado no observado Pes se transforma en la variable de control observada Pe , es decir, Pe representa el precio del petróleo que funciona como la variable de estado que influye en la producción por medio del gasto de gobierno a través de estímulos monetarios y fiscales.

$$Y_t = E_t Y_{t+1} + E_t \pi_{t+1} + \psi Pes \quad (1)$$

En cuanto a la segunda ecuación que corresponde a la curva de Phillips vincula la tasa de inflación actual con la inflación futura esperada y la brecha de la producción. En esta ecuación g_t representa el inesperado efecto de la invasión de Ucrania sobre la inflación que funciona como variable estado.

$$\pi_t = \beta E_t \pi_{t+1} + \alpha (Y_t) + g_t \quad (2)$$

La ecuación tres es la regla de la tasa de interés que vincula la tasa de interés con la tasa de inflación; en esta ecuación, la variable estado u_t captura todos los movimientos en la tasa de interés que se deben a factores distintos a la inflación en este caso representa un potencial aumento de los tipos de interés de la Reserva Federal de Estados Unidos que afecta a la economía ecuatoriana por estar dolarizada.

$$r_t = \frac{1}{\beta} \pi_t + u_t \quad (3)$$

Por último, la cuarta ecuación vincula la variable Pes no observable con la variable del precio de petróleo Pe observable.

$$Pe_t = Pes_t \quad (4)$$

De esta manera en las ecuaciones (5) a (8) se define el modelo de equilibrio general dinámico estocástico nekeynesiano para el caso del Ecuador.

$$IS: Y_t = E_t Y_{t+1} + E_t \pi_{t+1} + \psi Pes \quad (5)$$

$$PC: \pi_t = \beta E_t \pi_{t+1} + \alpha (Y_t) + g_t \quad (6)$$

$$r_t = \frac{1}{\beta} \pi_t + u_t \quad (7)$$

$$Pe_t = Pes_t \quad (8)$$

El modelo se completa incorporando las ecuaciones que describen la evolución de los factores exógenos (Pe , g_t , u_t).

La ecuación diez especifica el proceso estocástico para la variable de estado en la ecuación de la tasa de interés. La ecuación once especifica el proceso estocástico para la variable de estado en la ecuación de Euler. La ecuación doce especifica el estado no observado, donde Pes al igual que las otras variables de estado son un proceso AR(1).

$$u_{t+1} = \rho_u u_t + \varepsilon_t \quad (9)$$

$$g_{t+1} = \rho_g g_t + \zeta_t \quad (10)$$

$$Pes_{t+1} = \rho_e Pes_t + \eta_t \quad (11)$$

Respecto a la calibración del modelo (ver Tabla 3), los parámetros en la ecuación de Euler, la curva de Phillips y la ecuación de la tasa de interés reflejan condiciones estructurales y en este artículo se basan de los antecedentes que proporcionan otros trabajos y propiedades de largo plazo de la economía ecuatoriana.

Tabla 3

Calibración de los parámetros

Parámetro	Calibración	Fuente
ψ	0.1121	(Peñafiel Chang, 2019; Peñafiel Chang & Camelli, 2020)
α	0.7885	(Peñafiel Chang, 2020c)
β	0.2037	(Peñafiel Chang, 2020c)

Nota: calibración de los parámetros.

Fuente: elaboración propia

IV. RESULTADOS

La estructura del modelo considera, por una parte, a la producción Y_t como la variable control inobservada y por otra a la tasa de interés r_t , inflación π_t y al precio del petróleo Pe_t como variables de control observadas endógenas. La utilización de este modelo tiene como finalidad aproximarse a lo que sucedería en la realidad de forma de precautelar a los organismos de control.

De esta manera, la dinámica se analiza para las siguientes reglas de política: i) el efecto del precio del petróleo sobre la producción es de 0.11%; ii) el impacto de las expectativas de la inflación futura en la inflación presente es de 0.2037%; iii) el efecto de la producción sobre la inflación actual es de 0.7885%; iv) el banco central tiene una política fuerte de aversión a la inflación del 4,90, es decir, el banco central responde y prioriza movimientos de inflación.

Siguiendo estos criterios, al simular el modelo se puede observar la dinámica ante dos tipos de shock inesperado, por una parte, ante un cambio del 1% a efecto del impacto en precios y por otra ante un cambio del 1% a efecto de una suba de los tipos de interés por parte de la Reserva Federal de los Estados Unidos, ambos a consecuencia de la guerra entre Rusia-Ucrania (ver Tabla 7). Los valores correspondientes de las variables se presentan en términos de desviación porcentual con respecto a su valor de estado estacionario.

De esta forma, un shock bélico en un primer escenario que afecta directamente el nivel de precios, es decir, aumenta la inflación en 0.0630% y además retrae la producción en -1.2010%, mientras que en un segundo escenario donde el conflicto atribuye en la decisión de un aumento inesperado de las tasas de interés de la reserva federal impactaría negativamente en la inflación en -0.1887% y aminora la producción en -0.2217%. En ambas situaciones, el Banco Central del Ecuador con una política de aversión a la inflación tendría una disposición de subir los tipos de interés, pero con distintos matices.

En el primer escenario el modelo predice que el Banco Central tendría un fuerte ajuste en los tipos de interés en 0.3096%, en tanto que, en presencia de un shock inesperado en la suba de los tipos de interés de la Reserva Federal por consecuencia de mantener la misma moneda de curso legal el Banco Central ajustaría levemente los tipos de interés en 0.0735%.

Adicionalmente, se presentan las matrices de política y transición donde se observan los efectos marginales de impacto de cada uno de los shocks en un periodo de un año (ver Tabla 8 y Tabla 9). En el mismo sentido, debido a la estructura dinámica del impacto que tienen las variables de estado con efectos duraderos en las variables control, se presentan las funciones de impulso-respuesta que rastrean ese efecto dinámico completo de los shocks (ver Figura 4).

V. CONCLUSIONES

En este trabajo se ha examinado las características de la economía ecuatoriana mediante el uso de un modelo de equilibrio general dinámico estocástico neo-keynesiano para responder a la siguiente pregunta ¿Cuáles serán los posibles efectos de la invasión de Ucrania por parte de Rusia sobre la producción, las tasas de interés y la evolución de los precios en el Ecuador? Esta evidencia puede sintetizarse de la siguiente manera.

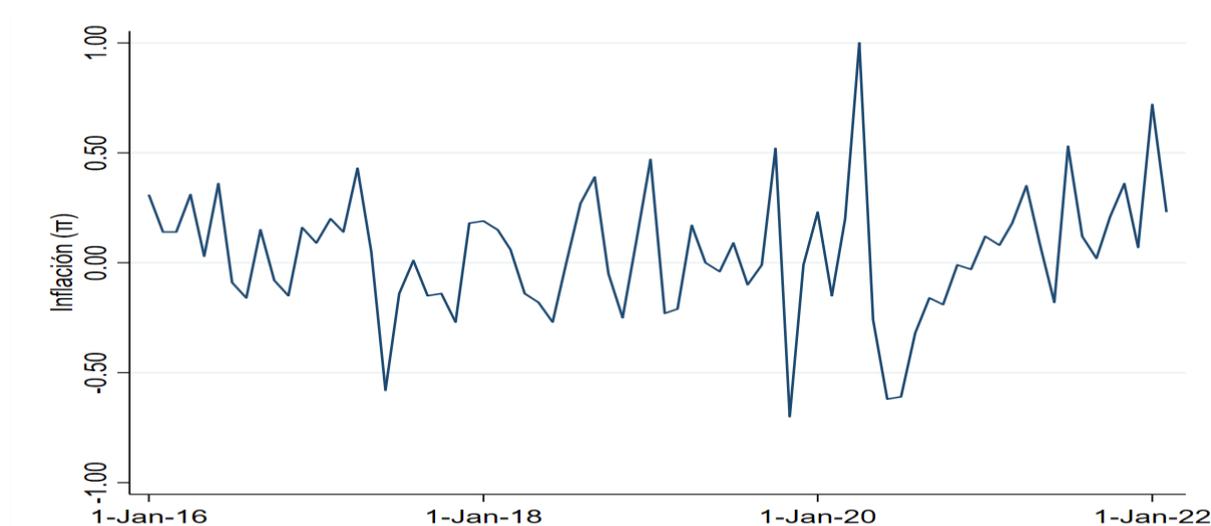
1. En presencia del actual conflicto bélico se discute dos posibilidades de impacto: Por un lado, un escenario de efecto directo sobre la inflación en el Ecuador, y por otra, una apreciación del dólar por parte de la Reserva Federal de Estados Unidos, en ambas situaciones las propiedades del movimiento conjunto de la producción y la inflación con relación a los tipos de interés son estables.
2. De acuerdo con estos resultados, las diferencias que presentan las simulaciones en la economía ecuatoriana por un impacto directo en la inflación local o una apreciación del dólar a nivel mundial obedecen al juste del tipo de interés que tendría que realizar el Banco Central del Ecuador para mantener su política de aversión a la inflación. En el primer caso, esto demandaría una fuerte subida de los tipos de interés para controlar los niveles de inflación resignándose a una también fuerte caída en la producción, mientras que, en el segundo caso, la misma apreciación del tipo de cambio influiría en la disminución contundente de la inflación sin sacrificar tanto la producción.

Finalmente, para futuros trabajos sería interesante dar seguimiento a estos resultados e incorporar más elementos que vayan apareciendo en el contexto mundial y que reflejen distintos aspectos particulares en los tipos de interés y la inflación. De todas maneras, con el presente artículo se pretende aportar con el entendimiento de la dinámica del impacto de la guerra entre Rusia-Ucrania y dar evidencia de que este tipo de modelos son útiles para aproximarse al objetivo de definir políticas públicas.

Anexos

Figura 1.

Evolución de la variable inflación (π_t).

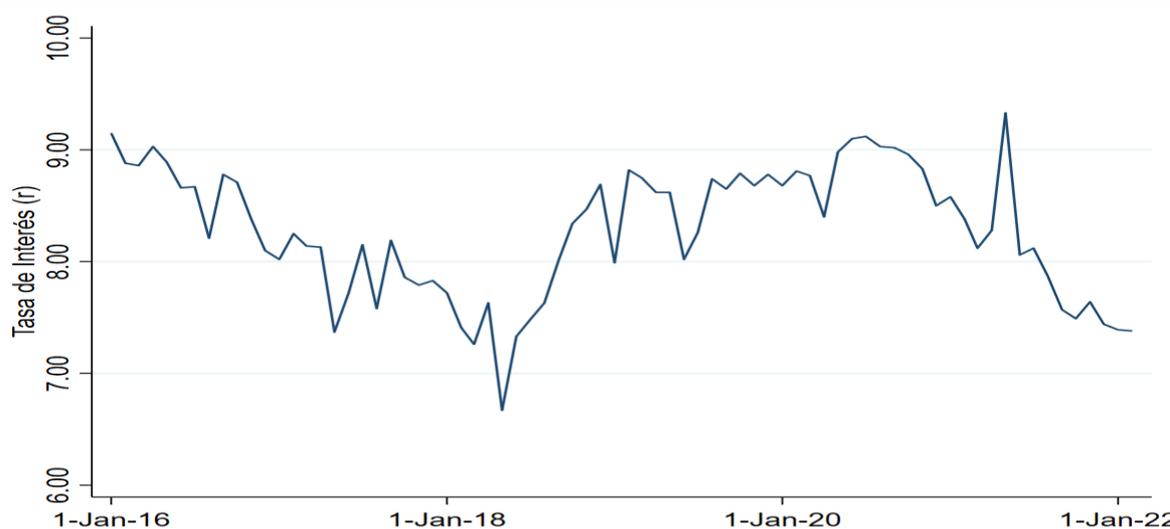


Nota: estadístico mensual que lo calcula el Instituto nacional de estadísticas y censos, el cual captura las variaciones en el valor del consumo final promedio de los hogares, atribuido exclusivamente a cambios en el nivel general de precios.

Fuente: datos obtenidos del BCE.

Figura 2

Evolución de la variable tasa de interés (r_t).

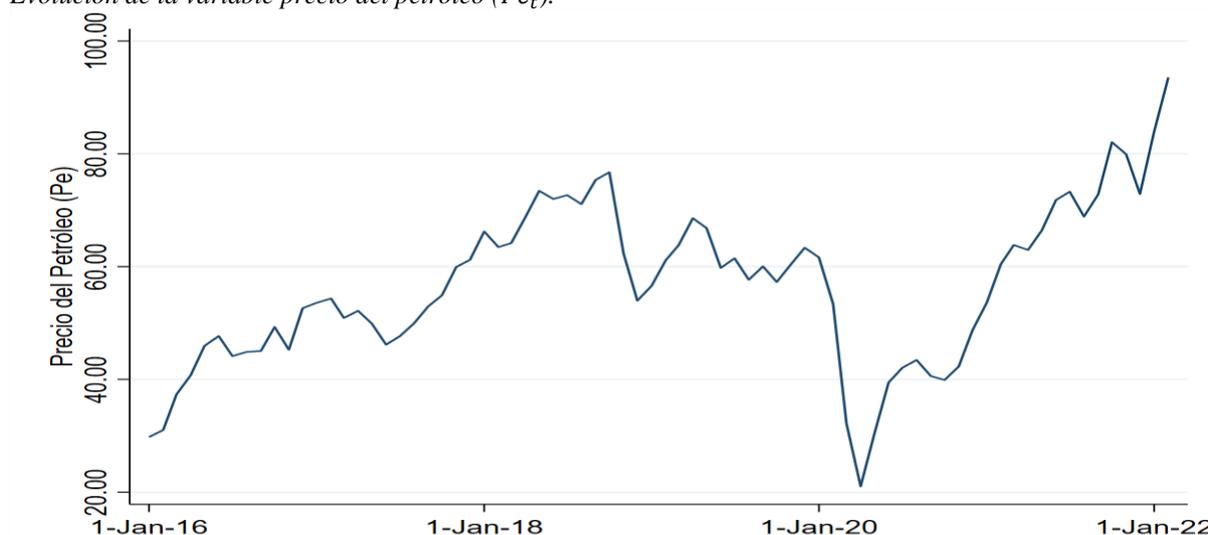


Nota: estadístico determinado por la junta de Política y Regulación Monetaria y Financiera del Ecuador. El cálculo lo realiza a través de la información consolidada a nivel nacional de todas las entidades que reportan al BCE

Fuente: datos obtenidos del BCE.

Figura 3

Evolución de la variable precio del petróleo (Pe_t).

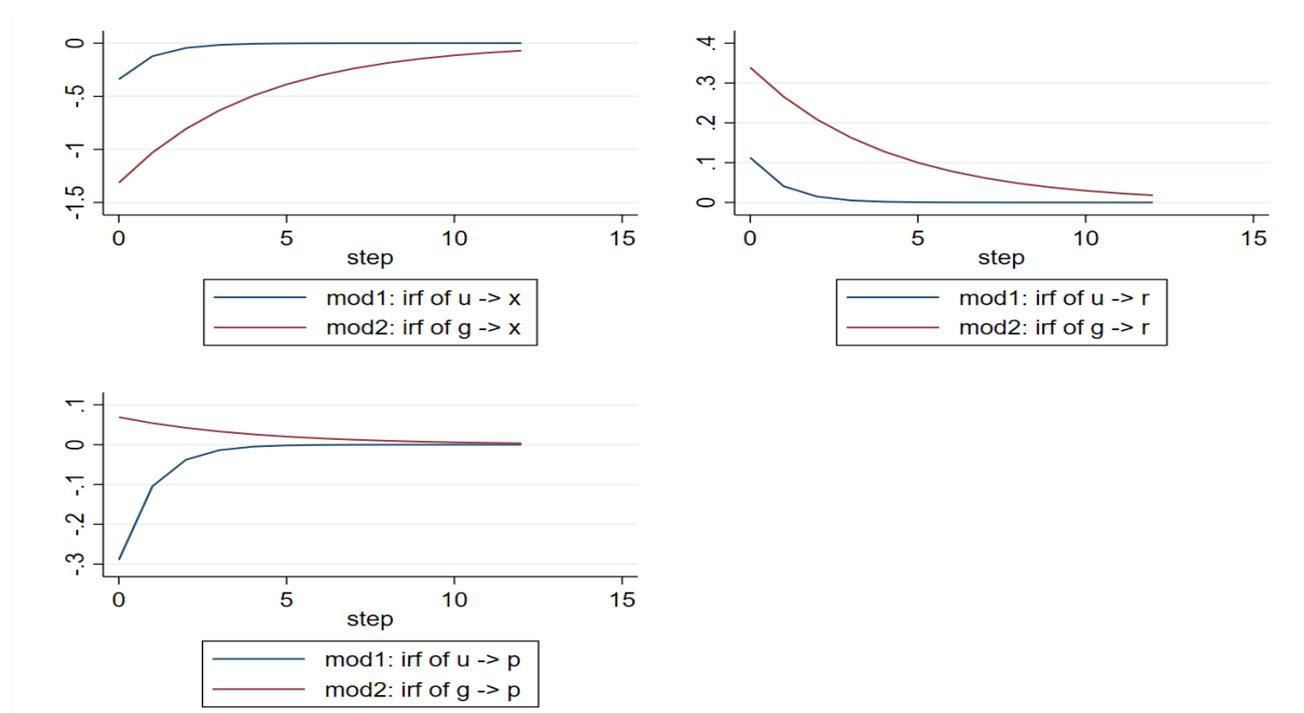


Nota: estadístico determinado por la junta de Política y Regulación Monetaria y Financiera del Ecuador. El cálculo lo realiza a través de la información consolidada a nivel nacional de todas las entidades que reportan al BCE

Fuente: datos obtenidos del BCE.

Figura 4.

Análisis de Sensibilidad ante un shock (u, g).



Nota: una función de impulso-respuesta rastrea el efecto dinámico completo de un shock.

Fuente: elaboración propia.

Tabla 4

Estimación de los parámetros del modelo DSGE.

	Coefficientes	Intervalo de Confianza
ψ	0.112	
α	0.788	
β	0.204	
ρ_u	0.361*** (0.051) [7.04]	{0.261; 0.462}
ρ_g	0.783*** (0.076) [10.29]	{0.634; 0.933}
ρ_e	0.268** (0.114) [2.35]	{0.044; 0.491}
Sd (ρ_u)	1.534 (0.126)	{1.286; 1,781}
Sd (ρ_g)	1.095 (0.353)	{0.403; 1.786}
Sd (ρ_e)	0.112 (0.009)	{0.094; 0.130}

Nota: * denota nivel de significancia estadística al 10%, ** denota significancia al 5% y *** denota significancia al 1%. Errores estándares entre paréntesis y estadístico z entre corchetes.

Fuente: elaboración propia

Tabla 5.

Resultados de estabilidad del modelo DSGE.

	Valores propios
Estable	0.361
Estable	0.783
Estable	0.267
Inestable	1.11e19
Inestable	4.909
Inestable	4.871

Nota: se observan los valores propios implícitos en los valores iniciales. El modelo es estable cuando el número de valores propios estables es igual al número de variables estados en el modelo.

Fuente: elaboración propia

Tabla 6.

Covarianzas estimadas de las variables del modelo.

		Coefficientes	Intervalos de Confianza
Y_t	Var (Y_t)	4.608 (4.400) [1.05]	{-4.016; 13.232}
	Cov (Y_t, r_t)	-1.198 (0.757) [-1.58]	{-2.681; 0.285}
	Cov (Y_t, π_t)	-0.122 (0.154) [-0.79]	{-0.424; 0.181}
	Cov (Y_t, Pe_t)	0.000*** (0.000) [5.34]	{0.000; 0.000}
r_t	Var (r_t)	0.312*** (0.102) [3.06]	{0.112; 0.512}
	Cov (r_t, π_t)	0.023 (0.024) [0.96]	{-0.024; 0.070}
	Cov (r_t, Pe_t)	0.001*** (0.000) [5.00]	{0.001; 0.002}
π_t	Var (π_t)	0.109*** (0.019) [5.72]	{0.071; 0.146}
	Cov (π_t, Pe_t)	0.000*** (0.000) [5.00]	{0.000; 0.000}
Pe_t	Var (Pe_t)	0.013*** (0.002) [5.66]	{0.009; 0.018}

Nota: * denota nivel de significancia estadística al 10%, ** denota significancia al 5% y *** denota significancia al 1%. Errores estándares entre paréntesis y estadístico z entre corchetes.

Fuente: elaboración propia

Tabla 7.

Matriz de políticas del modelo

	u	g	e
Y_t	-0.2217	-1.2010	0.0243
r_t	0.0735	0.3096	0.0997
π_t	-0.1887	0.0630	0.0203
Pe_t	0	0	1

Nota: muestra el cambio porcentual en una variable de control que resulta de un cambio del uno por ciento en una variable de estado.

Fuente: elaboración propia

Tabla 8

Descomposición de la varianza del error de pronóstico de Cholesky de un impulso de (u) y como responde (Y_t , r_t , π_t)

<i>Periodo</i>	Y_t	r_t	π_t
0	-0.3400	0.1127	-0.2894
1	-0.1227	0.0407	-0.1044
2	-0.0443	0.1047	-0.0377
3	-0.0160	0.0053	-0.0136
4	-0.0057	0.0019	-0.0017
5	-0.0020	0.0006	-0.0006
6	-0.0007	0.0002	-0.0002
7	-0.0002	0.0000	-0.0000
8	-0.0000	0.0000	-0.0000
9	-0.0000	0.0000	-0.0000
10	-0.0000	0.0000	-0.0000
11	-0.0000	0.0000	-0.0000
12	-0.0000	0.0000	-0.0000

Nota: mediante la descomposición de la varianza se obtiene el aporte marginal de un shock.

Fuente: elaboración propia

Tabla 9.

Descomposición de la varianza del error de pronóstico de Cholesky de un impulso de (g) y como responde (Y_t , r_t , π_t).

<i>Periodo</i>	Y_t	r_t	π_t
0	-1.3149	0.3390	0.0690
1	-1.0300	0.2655	0.0540
2	-0.8068	0.2080	0.0423
3	-0.6320	0.1629	0.0331
4	-0.4950	0.1276	0.0266
5	-0.3878	0.0999	0.0203
6	-0.3037	0.0783	0.0159
7	-0.2379	0.0613	0.0124
8	-0.1863	0.0480	0.0097
9	-0.1460	0.0376	0.0076
10	-0.1143	0.0294	0.0060
11	-0.0895	0.0230	0.0047
12	-0.0701	0.0180	0.0036

Nota: mediante la descomposición de la varianza se obtiene el aporte marginal de un shock.

Fuente: elaboración propia

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abellán, A., Aceituno, P., Allende, A., de Andrés, A., & Bartumeus, F. (2020). Una visión global de la pandemia Covid-19: Qué sabemos y qué estamos investigando desde el Csic. *Global Health Del CSIC*, 258. Retrieved from https://www.csic.es/sites/default/files/informe_cov19_pti_salud_global_csic_v2_1.pdf
- Abirrached Fernández, M., & Torres Ríos, Jorge Dettmer García, J. O. (2021). Hábitos de consumo modificados durante la pandemia de COVID-19. *Realidad Empresarial*, (11), 16–22. <https://doi.org/10.51378/reuca.v0i11.6171>
- Carlin, W., & Soskice, D. (2005). The 3-Equation New Keynesian Model. A Graphical Exposition. *Contributions in Macroeconomics*, 5(1). <https://doi.org/10.2202/1534-6005.1299>
- CEPAL. (2021). La paradoja de la recuperación en América Latina y el Caribe. *Informe Especial COVID-19*, 11, 42. Retrieved from https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/47043/5/S2100379_es.pdf
- Christiano, L. J., Trabandt, M., & Walentin, K. (2010). DSGE models for monetary policy analysis. *Handbook of Monetary Economics*, 3(C), 285–367. <https://doi.org/10.1016/B978-0-444-53238-1.00007-7>
- Clarida, R., Galí, J., & Gertler, M. (1999). The science of monetary policy: A new Keynesian perspective. *Journal of Economic Literature*, 37(4), 1661–1707. <https://doi.org/10.1257/jel.37.4.1661>
- Corvalán, R. (2018). Introducción al Modelo Nuevo Keynesiano de tres ecuaciones. *Revista*

- de Investigación En Modelos Matemáticos Aplicados a La Gestión y La Economía*, 5, 41–51.
- Dejong, D. N., & Dave, C. (2011). Structural Macroeconometrics Chapter 5. DSGE Models: Three Examples. In P. university Press (Ed.), *Structural Macroeconometrics* (2nd ed, p. 38). Retrieved from <https://sites.pitt.edu/~dejong/text/Ch5.pdf>
- Doepke, M., Lehnert, A., & Sellgren, A. (1999). *Macroeconomics*. (U. of Chicago, Ed.), *Policy*. Retrieved from https://faculty.wcas.northwestern.edu/mdo738/textbook/dls_pref.pdf
- Enríquez, A., & Sáenz, C. (2021). Primeras lecciones y desafíos de la pandemia de COVID-19 para los países del SICA. *Estudios y Perspectivas*, 106. Retrieved from www.cepal.org/apps%0Ahttps://www.cepal.org/es/publicaciones/46802-primeras-lecciones-desafios-la-pandemia-covid-19-paises-sica
- Falbo, E. R., García Serrador, A., & Ulloa, C. (2021). Effects of bottlenecks on inflation and activity in EMU and Spain. *BBVA Research*, p. 16. Retrieved from <https://www.bbvaresearch.com/publicaciones/espana-y-uem-efectos-de-los-cuellos-de-botella-sobre-la-inflacion-y-la-actividad/>
- Fernández Cerezo, A., Monteri, J. M., & Prades, E. (2021). El impacto potencial de los cuellos de botella en las cadenas globales de suministro sobre la economía española en los próximos trimestres. España: Banco de España. Retrieved from <https://www.bde.es/f/webbde/SES/Secciones/Publicaciones/InformesBoletinesRevistas/BoletinEconomico/Informe trimestral/21/Recuadros/Fich/be2104-it-Rec5.pdf>
- Giraldo, A. F. (2006). La neutralidad del dinero y la dicotomía clásica en la macroeconomía. *Cuadernos de Economía*, XXV(45), 75–93. Retrieved from <http://www.scielo.org.co/pdf/ceco/v25n45/v25n45a04.pdf>
- Goodfriend, M., & King, R. G. (1997). *The New Neoclassical Synthesis and the Role of Monetary Policy*. *NBER Macroeconomics Annual* (Vol. 12). <https://doi.org/10.1086/654336>
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, M. (2010). *Metodología de la investigación 5ta Edición*. <https://doi.org/- ISBN 978-92-75-32913-9>
- Keynes, J. M. (1933). *Teoría general de la ocupación, el interés y el dinero*. (Á. M. Pérez, Ed.) (Editorial). México: Fondo de Cultura Económica. Retrieved from http://alimentos.web.unq.edu.ar/wp-content/uploads/sites/120/2018/03/VI.-Keynes_TG_Intro-Cap.-1-3-11-y-13.pdf
- McCalluma, B. T., & Nelson, E. (1998). Nominal income targeting in an open-economy optimizing model. *Journal of Monetary Economics*, 43(3), 553–578. [https://doi.org/10.1016/s0304-3932\(99\)00005-7](https://doi.org/10.1016/s0304-3932(99)00005-7)
- Mohanty, M., & Turner, P. (2007). *La acumulación de reservas de divisas en mercados emergentes: implicaciones locales*. *Informe Trimestral del BPI*. Retrieved from https://www.bis.org/publ/qtrpdf/r_qt0609esp_f.pdf
- Peñañiel Chang, L. E. (2019). La Dinámica Macroeconómica y la morosidad del sistema financiero del Ecuador (2009-2018). *Cuestiones Económicas*, 29(1). <https://doi.org/https://doi.org/10.47550/RCE/29.1.3>
- Peñañiel Chang, L. E. (2020a). ¿Migración Venezolana un problema para Latinoamérica? Un análisis a través de la Historia y sus determinantes. *Cuestiones Económicas*, 300(1), 1–28. <https://doi.org/https://doi.org/10.47550/RCE/30.1.5>

- Peñañiel Chang, L. E. (2020b). Decisiones empresariales de productividad y reajuste ante la crisis argentina 2018-2019. Caso GRIMOLDI. *Ciencia UNEMI*, 13(32), 109–122. <https://doi.org/https://doi.org/10.29076/issn.2528-7737vol13iss32.2020pp109-122p>
- Peñañiel Chang, L. E. (2020c). Dinámica de la tasa de interés, deflación y producción ante el shock del coronavirus en el marco de un modelo ‘ DSGE ’ neo - keynesiano para la economía ecuatoriana. *X-Pedientes Económicos*, 4(10), 6–18. Retrieved from https://ojs.supercias.gob.ec/index.php/X-pedientes_Economicos/article/view/119
- Peñañiel Chang, L. E. (2021a). Panorama económico, político y sanitario de América Latina y el Caribe al comienzo de la pandemia del COVID-19. *Lecturas de Economía*, (95). <https://doi.org/10.17533/udea.le.n95a344608>
- Peñañiel Chang, L. E. (2021b). Regionalización de la cadena de valor: oportunidades y desafíos para América Latina en la nueva era del Sars-Cov-2 . *Revista Ciencia UNEMI*, 14, 81–91. <https://doi.org/https://doi.org/10.29076/issn.2528-7737vol14iss35.2021pp81-91p>
- Peñañiel Chang, L. E. (2021c). Trasmisión de volatilidad del covid-19 a los precios de acciones del sector bancario e industrial de Sudamérica, México y Estados Unidos. *Revista Tecnológica - ESPOL*, 33(1), 21. <https://doi.org/10.37815/rte.v33n1.802>
- Peñañiel Chang, L. E., & Camelli, G. B. (2020). Coordinación de Política Económica mediante el estudio de la Relación Dinámica-Macroeconómica de la cartera de morosidad de consumo del Ecuador en el periodo 2009-2019. *Revista Tecnológica - ESPOL*, 32(1). <https://doi.org/https://doi.org/10.37815/rte.v32n1.722>
- Peñañiel Chang, L. E., Camelli, G., & Peñañiel Chang, P. (2020). Pandemia COVID-19: Situación política - económica y consecuencias sanitarias en América Latina. *Ciencia Unemi*, 13(33), 120–128. <https://doi.org/https://doi.org/10.29076/issn.2528-7737vol13iss33.2020pp120-128p>
- Pérez-Rodrigo, C., Citores, M. G., Bárbara, G. H., Litago, F. R., Sáenz, L. C., Aranceta-Bartrina, J., ... Serra-Majem, L. (2020). Cambios en los hábitos alimentarios durante el periodo de confinamiento por la pandemia COVID-19 en España. *Revista Espanola de Nutricion Comunitaria*, 26(2), 101–111. <https://doi.org/10.14642/RENC.2020.26.2.5213>
- Ravier, A. (2008). Regla monetaria vs. discrecionalidad: Una ampliación del debate. *Revista de Instituciones, Ideas y Mercados (RIIM)*, 48, 113–148. Retrieved from http://www.eseade.edu.ar/servicios/Libertas/55_RIIM_48.pdf
- Svensson, L. (1998). Inflation targeting as a monetary policy rule. *Journal of Monetary Economics*, 6790(9), 607–654. <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>
- Wiechers, J., & León, J. (2008). Efectos de la política monetaria sobre los precios, la producción y el empleo: México, 1986-2005. *Investigación Económica*, XVII, 95–134. Retrieved from <http://www.scielo.org.mx/pdf/ineco/v67n266/v67n266a4.pdf>
- Woodford, M. (2003). Interest and Prices: Foundations of a Theory of Monetary policy. *Princeton University Press*, (April), 1–45.