

El precio de los commodities y la curva de Phillips en Colombia 2005 - 2024: Un análisis
de la curva de Phillips y el precio de los commodities en Colombia durante el periodo
2005 – 2024

Daniel Stiven Riaño Martínez

Trabajo de grado presentado como requisito para optar por el título de Economista

Tutor: Carlos Avendaño



Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca

Facultad de Administración y Economía

Programa de Economía

Bogotá D.C.

2025

Dedicado a mi familia y amigos

Agradecimientos

Primero quiero agradecer a Dios, a él le debo todo, así como estar en esta instancia presentando los últimos pasos de esta etapa, en segundo lugar, a mi familia, mis padres y mis hermanos por acompañarme durante toda mi vida. A mis docentes, mi director Carlos Avendaño por sus valiosos comentarios y acompañamiento en la tesis, el profesor Nelson Manolo Chaves por sus enseñanzas y dedicación. Así mismo, al profesor Leonel, por su acompañamiento en mi proceso universitario y sus valiosos consejos.

Así mismo, y no menos importante quiero agradecerle a mi equipo de trabajo de Asobancaria, por su retroalimentación en mi proceso. De esta forma no puedo obviar a Andrés Felipe Medina Grass, Daniel Felipe García Castro y Juan Diego Vargas Combariza, por sus tiempo y dedicación en nutrirme como economista. Esto fue base fundamental en la culminación de esta etapa universitaria.

Por último me quiero agradecer a mí, por continuar y persistir en el proceso. Por la resiliencia, así como también el empeño por buscar ser cada día mejor.

Contenido

Resumen.....	6
Abstract	6
Introducción	7
Objetivo general y específicos	9
Objetivo general	9
Objetivos específicos	9
Marco conceptual	9
Revisión de la literatura	14
Hechos estilizados.....	20
Metodología	25
Resultados y discusión	29
Pruebas estadísticas	29
Test de causalidad de Granger	33
IRF	34
FEVD	37
Conclusiones.....	39
Recomendaciones.....	39
Referencias.....	43

Anexos

Anexo 1 Pruebas de estacionareidad	41
Anexo 2 Pruebas estadísticas	41
Anexo 3 Summary VAR	42
Anexo 4 IRF	42

Resumen

Esta monografía analiza la curva de *Phillips* ampliada con expectativas para el periodo de 2005-2024, incorporando el precio de los commodities en Colombia. Para esto se aplicó un modelo SVAR, basándose en (Blanchard, Gali 2007). De esta forma se evidenció que en Colombia la curva de Philips sigue vigente en el corto plazo, por tanto, cumple en el periodo estudiado. Se encuentra que el aumento del precio del café tiene capacidad de explicativa en la relación de la curva de Phillips. A su vez, se evaluó el impacto generado por el petróleo genera una relación dinámica esperada, sin embargo, no significativa. Esto a causa del Fondo de Estabilización de precios de los combustibles.

Abstract

This monograph analyzes the extended Phillips curve with expectations for the period 2005–2024, incorporating commodity prices in Colombia. An SVAR model, based on Blanchard and Gali (2007), was applied. The results show that the Phillips curve remains valid in Colombia in the short term, confirming its relevance during the studied period. It was found that increases in coffee prices have explanatory power within the Phillips curve relationship. The impact of oil prices was also evaluated, revealing an expected dynamic relationship, although it was not statistically significant due to the Fuel Price Stabilization Fund.

JEL: E31, E24, E52, C32

Palabras clave: Curva de Phillips, SVAR, Macro economía

Introducción

En la economía existen diferentes variables clave que están directamente relacionadas con el bienestar de las personas. Por ejemplo, para adquirir un bien o servicio en nuestro diario vivir son necesarios, entre otras cosas, dos términos fundamentales. En primer lugar, el ingreso, que comúnmente viene por el empleo; en segundo lugar, el nivel de precio de bien. Con estas dos bases se logra entender lo fundamental para transar en la economía, y cómo las personas pueden con mayor o menor facilidad acceder a la compra de estos bienes o servicios.

En línea con ello, el alza sostenida y generalizada del nivel de precios de los bienes y servicios de manera prolongada en el tiempo se conoce como inflación, mientras que para acceder al ingreso se requiere un empleo. Por otro lado, la tasa de desempleo en Colombia se ha encontrado por encima del promedio de América Latina, de hecho, el promedio de la tasa de desempleo de América Latina y el Caribe era del 6,4% en 2023, mientras que para Colombia la tasa era de 10,2%¹. Este dato es clave porque refleja la capacidad productiva y el grado de utilización de la fuerza laboral del país.

De esta forma, la relación entre la inflación y desempleo se conoce como Curva de Phillips. Desde los años cincuenta se considera que estas cumplen una relación inversa. Los países a través de su ente de política monetaria tienen que priorizar una de estas dos relaciones. No obstante, la relación no siempre es tan simple, ya que los países cuentan con una relación más fuerte que otros debido a su estructura. En Colombia es importante evaluar qué tanto se cumple este enfoque.

¹ Estos datos provienen del Banco Mundial (2024)

Otro factor fundamental, especialmente en Colombia, es el precio de los commodities. El precio de los commodities puede afectar directamente a la relación de la Curva de Phillips, de hecho, la volatilidad que puede tener esta variable a través del comportamiento del tipo de cambio puede afectar directamente el producto causando inflación.

Investigaciones en economías emergentes han demostrado que los choques de oferta, como cambios bruscos en los precios de las materias primas, pueden provocar al mismo tiempo inflación y desempleo, desafiando así la relación clásica (UNDP, 2021). En el caso de Colombia, son pocos los estudios que han integrado de manera sistemática los efectos de los commodities y cambio estructural un análisis empírico riguroso.

De esta manera, el aporte principal de esta monografía es comprobar la validez empírica de la Curva de Phillips ampliada para Colombia durante el periodo 2005–2024, incorporando variables como la inflación (IPC), la natural de desempleo, la tasa de interés de política (TIP), el tipo de cambio (e), el precio del petróleo y del café.

Por lo tanto, la investigación tiene una metodología con enfoque cuantitativo y empírico. Siendo un estudio de la relación en el corto plazo evaluando los impulsos respuesta y relaciones de descomposición de varianza.

La hipótesis central plantea a los commodities como variable de impacto significativo en el mecanismo de la Curva de Phillips, con base en la transmisión en el tipo de cambio y la demanda agregada. Mientras que la tasa de política monetaria en el comportamiento de la inflación esperada siendo como una variable completamente relevante para los agentes.

Finalmente, este documento se estructura en los siguientes apartados: introducción, marco referencial, hechos estilizados, metodología y resultados, seguidos de las conclusiones y recomendaciones.

Objetivo general y específicos

Objetivo general

Analizar la dinámica del desempleo y la inflación en Colombia durante el periodo 2005 - 2024, considerando variables como el crecimiento económico, el tipo de cambio y los precios de los commodities, con el fin de evaluar el comportamiento de la Curva de Phillips ampliada, incorporando expectativas y choques externos.

Objetivos específicos

1-Realizar una revisión de la literatura de la Curva de Phillips, estudios y transformaciones a lo largo del tiempo

2-Analizar el comportamiento del desempleo, así como de las variables que influyen en la relación de la Curva de Phillips en Colombia.

3- Comprender el impacto de los commodities en el periodo de estudio, de forma que permita estimar la relación de estos en el comportamiento de la inflación

4-Estimar modelos econométricos que permitan contrastar la validez de la Curva de Phillips en el corto plazo, utilizando datos macroeconómicos nacionales.

5-Evaluar los resultados y generar las recomendaciones y conclusiones pertinentes del estudio realizado.

Marco conceptual

Para comprender mejor la relación entre la inflación y desempleo es importante remontarse al estudio pionero de A.W Phillips, (Phillips 1958) quien analizó la relación existente entre la

tasa de crecimiento de los salarios y la tasa de desempleo en el Reino Unido entre 1948 y 1957. Establece como hipótesis principal que la curva de Phillips tiene una relación inversa entre la variación de los salarios y la tasa de desempleo. Sostuvo además que es convexa al origen bajo el supuesto de un capital constante. También consideró que la tasa de desempleo puede verse afectada por el cambio repentino en los precios, particularmente cuando estos cambiaban de manera acelerada.

El concepto de la curva Phillips (1958) se fundamenta principalmente en el planteamiento básico de la ley de la oferta y demanda. Esta indica que cuando la demanda de un bien o servicio aumenta en proporción a la oferta, da como resultado un aumento en el precio. De esta forma en el mercado laboral Phillips plantea que actúen de la misma forma en función del desempleo. Considera que, si la demanda de obra es alta y el desempleo es bajo, los salarios tendrán a aumentar rápidamente.

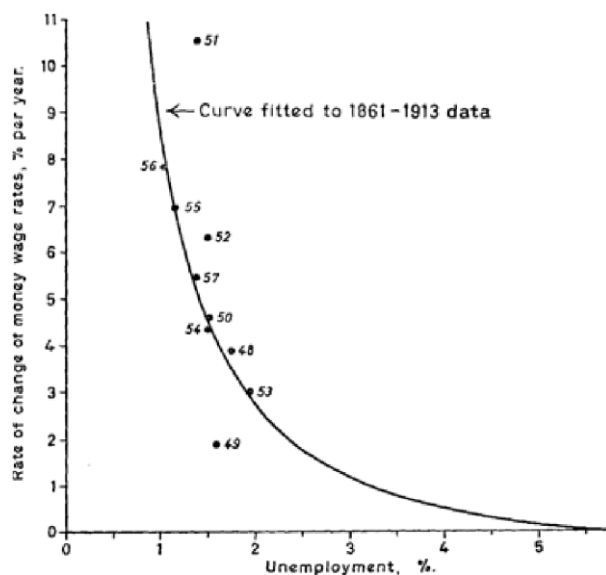
Esto se explica con base en que un incremento de los salarios atraerá más trabajadores o mano de obra, de forma que los trabajadores se resistan a salarios inferiores. En sentido contrario, cuando la demanda de mano de obra es baja y el desempleo es elevado, los salarios no bajan con la misma rapidez, esto presentando por una rigidez a la baja de los mismos. En base de ello, Phillips argumenta que la relación entre el desempleo y la tasa de variación de los salarios no es lineal.

Phillips (1958) en su hipótesis toma en cuenta tres factores que determinan el nivel de variación de los salarios nominales. El primero es el nivel de empleo, el segundo el nivel de variación de la demanda de trabajo, y el tercer factor es el cambio de los precios minoristas, considerando que el último influye en los salarios mediante ajustes por el costo de vida. Aunque informa que estos ajustes comparten escasa o ninguna influencia sobre el cambio de los

salarios nominales, excepto si los precios minoristas estuvieran siendo dominados por un fuerte crecimiento de los precios de las importaciones.

Sus hallazgos de su estudio confirmaron sus suposiciones originales. Encontró que el factor de presión de costos fue más significativo en la mayoría de los años que se estudiaron en relación con el impacto de la demanda. Phillips también identificó el efecto retardado de las variaciones de precios. En conclusión, estableció que el tipo de cambio de los salarios se puede explicar fundamentalmente por el nivel de desempleo y el índice de variación de desempleo (Figura 1).

Figura 1. Tasa de desempleo y crecimiento nominal de los salarios en los países del reino unido



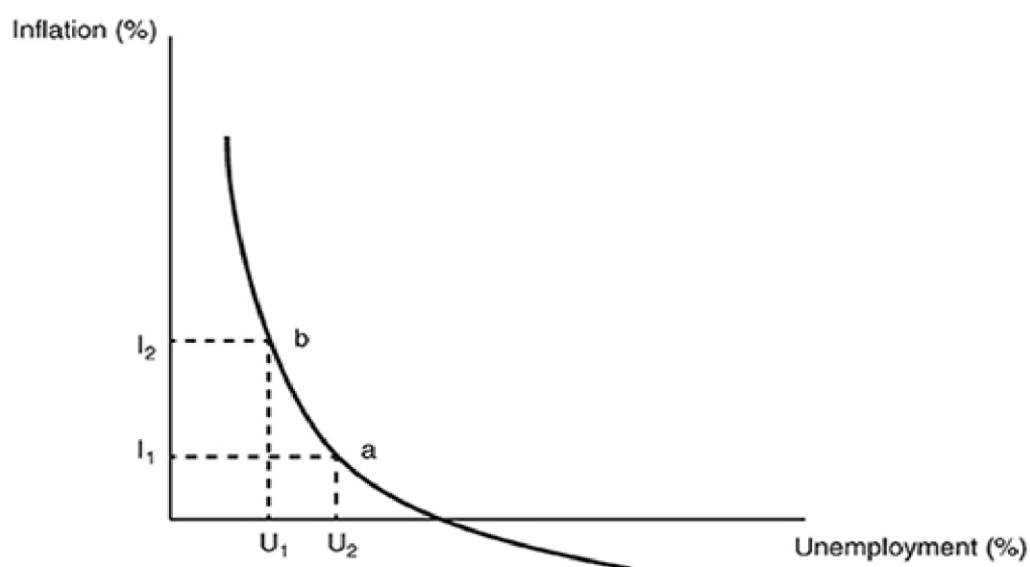
Fuente: Phillips (1958)

Este análisis no incluía la inflación de manera directa que posteriormente fue introducida por Solow, sin embargo, con el tiempo y debido a grandes periodos de una inflación alta, la curva de Phillips original perdió credibilidad. En este contexto, se partía de la idea que los agentes de la política monetaria enfrentan la disyuntiva en la elección de política económica: reducir la inflación o reducir el desempleo.

Debido a esto Friedman (1968,1976) criticó el término del *trade-off*² estable entre la inflación y desempleo, en su lugar introdujo el término que postuló como la tasa NAIRU, que es la tasa de desempleo que no acelera la inflación. De esta muestra que es posible reducir el desempleo sin generar una aceleración en la inflación. Friedman (1977).

De esta forma, Friedman planteó que la curva de Phillips podía entenderse bajo tres etapas la primera siendo la relación inversa entre la inflación y desempleo . (Figura 2)

Figura 2. *The Phillips curve*



Fuente: Friedman (1976)

La segunda etapa, Dorn (2020), citando a Friedman (1968), transformó el concepto de la curva de Phillips considerando que la relación negativa de la relación de la curva de Philips solo se cumple en el corto plazo, de manera que al largo plazo no existe trade-off .

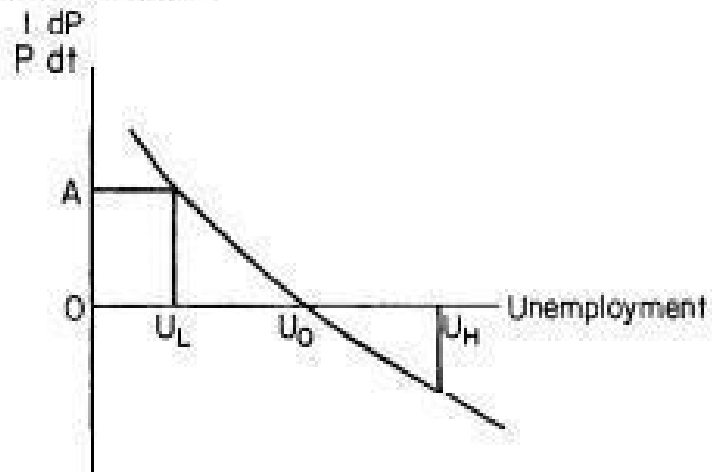
En la tercera etapa, la curva de Phillips a corto plazo es ajustada por las expectativas de inflación generando que a largo plazo esta sea vertical a la tasa de desempleo natural. Es decir que se considera que, si bien un aumento disparado de la inflación a corto plazo reduce

² El trade-off es la decisión que involucra sacrificar una cantidad en busca de preservar otra

de manera inicial el desempleo, los agentes logran anticipar en el futuro el aumento de esta inflación a través de sus expectativas para que posteriormente el desempleo termine retornado a su tasa natural.

Friedman (1976) habla de la segunda instancia en la decisión de los agentes reguladores en decidir mantener la combinación de desempleo e inflación, donde ellos podrían elegir entre tener una baja tasa de inflación o deflación según su objetivo de política monetaria (Figura 3).

Figura 3. *Simple Phillips curve*
Rate of price change



Fuente: Friedmann (1976)

Posteriormente, la postura neo-keynesiana, fortalece que la inflación es dependiente de las expectativas de inflación o inflación esperada, la desviación del paro con respecto a la tasa natural, también conocida como paro cíclico, y las perturbaciones de la oferta (Mankiw, 2014).

$$\pi = \pi^e - \beta (u - u^n) + v$$

(1)

$$\text{Inflación} = \text{Inflación esperada} - \text{Paro (cíclico)} + \text{Perturbación de la oferta}$$

La curva moderna de Phillips reemplaza la inflación de salarios por la inflación de precios, aunque ambas están interrelacionadas. Acentúa la inflación esperada, basada en investigaciones de Milton Friedman y Edmund Phelps sobre las expectativas y la oferta agregada. Además, incorpora perturbaciones de la oferta, destacadas por la Organización de países exportadores de petróleo (OPEP) en la década de 1970. Ellos revelaron cómo estos cambios pueden afectar significativamente la economía. Estos ajustes han ampliado la comprensión de la relación entre inflación, salarios y la oferta agregada (Mankiw 2014).

Ahora se puede ver también el sustento teórico que más impacto tiene para la incorporación de commodities en la curva de Phillips en nuestro estudio, fue acuñado hace más de una década. (Blanchard y Gali, 2007) cuando se analizó el comportamiento de la curva de Phillips incorporando choques oferta, en este estudio Blanchard incorporó el precio del petróleo.

En su estudio, utilizando la curva de Phillips neokeynesiana, y la rigidez de precios (Calvo 1986), los autores se encargaron de evaluar como el incremento del precio del petróleo aumenta el costo de la producción, esto desplazando la curva de Phillips hacia arriba. La principal observación que encontraron en el aporte de Blanchard es que, aunque el impacto existe después de los 2000 es mínimo a comparación de los años 70. Esto porque las expectativas están mayormente ancladas gracias a la credibilidad de los bancos, los precios y salarios son menos rígidos. "La naturaleza de los choques petroleros no ha cambiado, pero sí la estructura de la economía". (Blanchard et.al 2007)

Revisión de la literatura

En Colombia, Henao y Rojas (1997) estimaron la (NAIRU), de esta forma se encargaron de analizar las siete ciudades principales entre 1982 y 1996. Es destacable los

resultados para esta época, Bogotá presentaba una tasa natural de desempleo del 9%, mientras que Medellín presentaba una tasa del 13,3%. Es importante resaltar que esta tasa natural de desempleo es la tasa que tiene la economía cuando está en su máximo potencial, de forma que este nivel de tasa natural no genera presiones en los precios. Siendo esta la razón principal por la que este estudio se conecta con la curva de Phillips. De hecho, al entender la relación de desempleo e inflación demuestra la implicación que genera una reducción de la tasa de desempleo por debajo de la tasa NAIRU, lo cual traerá inflación impulsada por el aumento de la demanda de dinero. La metodología utilizada por los autores fue a través de un filtro Hodrick-Prescott, donde separan el componente de desempleo estructural del componente cíclico. Es interesante el análisis regional porque permite comprobar que las regiones, y su impacto en inflación, no es homogénea, sino que cambia debido a sus condiciones económicas en cada ciudad.

A nivel nacional, incorporando commodities, Quero-Virla (2016) buscaba ver el efecto del crudo en las variables macroeconómicas. Se examina bajo la metodología SVAR, y utilizando tasas trimestrales logarítmicas se emplea el precio del petróleo, donde de esta forma se evidencia un choque positivo.

De esta forma los autores evidencian por medio del impulso-respuesta la existencia de una disminución del desempleo a medida que existe un aumento del PIB. En este contexto, los autores evalúan también a Colombia como al ser exportador neto, la inflación baja al corto plazo. No obstante, encuentran que esta inflación en el largo plazo se encuentra estable a causa de la apreciación del peso colombiano, causado por el aumento en las exportaciones que es derivado del mecanismo de transmisión. Estos flujos de capital presionan a la baja a los precios internos, además se considera que el incremento observado en los ingresos fiscales y la disminución de la inversión pueden reducir la demanda interna

para causar así un efecto deflacionario. La importancia, que a su vez motiva la incorporación de los commodities para analizar el comportamiento de la dinámica de la inflación, radica en que esta permite observar que la curva de Phillips no solo depende de factores internos, sino que al incorporar esta variable exógena mejora el modelo.

Por su parte, Lanau, Robles y Toscani (2018) proponen explicar la inflación en Colombia a través de un enfoque de la curva de Phillips de forma desagregada. Los autores plantean un modelo “bottom up”, conteniendo componentes transables, no transables, alimentos y regulados, en este estudio hecho de forma trimestral donde se tomó el periodo del 2002-2017. De esta forma cada componente toma la brecha del producto y se generan rezagos de inflación. Los autores, al momento de comprobar su estudio, concluyen que la relación de inflación de bienes regulados es plana, lo que quiere decir que es muy sensible a choques de oferta, especialmente a los *shocks* externos como el precio del petróleo y alimentos, mientras que concluyen que los regulados responden más a los precios indexados. La inflación converge a la meta en 2018, aunque continúa siendo vulnerable a los choques de oferta. De hecho, los aportes más destacables son el filtro Hodrick-Prescott (HP), el cual permite calcular la tasa NAIRU y el Gap de producto para el sustento de la curva de Phillips, y también la persistencia de la inflación tomando rezagos prudentes para combatir la misma, así como las expectativas de inflación a 24 meses.

Más recientemente, Baquero (2020) realizó un estudio donde buscaba evaluar la credibilidad del Banco de la República de Colombia luego de optar por el régimen de metas de inflación. Sus hallazgos muestran que la persistencia de la inflación pasada en la presente continúa siendo elevada, aunque en descenso, y que se intensificó tras los choques externos e internos de 2014-2015, cuando la caída de los precios de los commodities y la devaluación del tipo de cambio presionaron al alza los precios. También evidencia que la presión

inflacionaria del desempleo tiene un efecto mayor hoy que hace una década, lo cual profundiza el trade-off entre inflación y desempleo, incrementando el costo en términos de empleo de la desinflación. Concluye, además, que la política monetaria es un ancla fundamental para las expectativas de inflación, las cuales influyen directamente en la dinámica de precios, lo que refuerza la importancia del rol del Banco de la República en preservar credibilidad. Finalmente, plantea la necesidad de considerar las variables exógenas como tipo de cambio o precios internacionales para comprender mejor la relación entre inflación, desempleo y credibilidad.

Además de los trabajos aplicados directamente a Colombia, se considera que es fundamental evidencia de otros países de América Latina. En este caso, la revisión se presenta de manera más sintética, destacando aquellos aportes que permiten enriquecer el análisis de la curva de Phillips, así como el papel de los precios de los commodities en la dinámica inflacionaria.

En el caso de Bolivia, Mora (2021) analizó la pendiente de la curva de Phillips en el periodo 1992-2019 mediante un modelo generalizado de momentos (GMM), construyendo la brecha del producto con un enfoque multivariado. Sus resultados muestran que el ciclo económico incide de manera significativa en la inflación, con un coeficiente cercano a 0,4, superior al de otros países de la región. El estudio señala que la inercia inflacionaria continúa siendo relevante, aunque con menor peso en el tiempo, mientras que las expectativas han ganado importancia gracias a un mayor anclaje de la política monetaria. Finalmente, el autor concluye que, a diferencia del aplanamiento observado en otras economías, en Bolivia la relación entre inflación y actividad se ha fortalecido, lo que plantea la necesidad de considerar asimetrías en el ajuste de precios durante recesiones.

Por otra parte, en México, Rodríguez y Perrotini (2018) analizaron el impacto de los choques del precio internacional del petróleo sobre el tipo de cambio real y la inflación en el periodo 1996-2016, encontrando que la inflación no responde directamente al petróleo sino únicamente a las variaciones del tipo de cambio real. A su vez, los autores evidenciaron que el precio del crudo es exógeno respecto a las variables domésticas y que su efecto sobre la inflación opera de manera indirecta y dependiente del régimen. Más recientemente, sus resultados destacan la importancia de incorporar variables externas y no lineales en el análisis de la relación entre choques internacionales y dinámica inflacionaria.

En el caso de Argentina, Bertholet, Rojas y Toledo (2022) estimaron la curva de Phillips y el cociente de sacrificio para el periodo 2003-2022, los autores fundamentalmente encontraron que los costos de la desinflación en términos de empleo han sido elevados y persistentes. A su vez, Ordoñez (2022) analizó la transmisión de choques de oferta en el periodo 2004-2022, evidenciando una fuerte sensibilidad de los precios internos ante perturbaciones externas. Más recientemente, Bertholet, Montes-Rojas y Toledo (2024) profundizan en el rol de los commodities a través de modelo de panel dinámico, destacando que la inflación argentina responde de manera pronunciada a los precios internacionales de materias primas, lo que refuerza la importancia de considerar variables exógenas en el análisis de la curva de Phillips.

Por último, en esta sección se incluirá algunos estudios que resultan interesantes para conocer cómo se ha comportado la variable de estudio en distintas regiones con estructuras económicas variadas. Hacer esto no solo enriquecerá el estado del arte, sino que resulta importante e interesante para analizar la dinámica y así fortalecer la discusión.

Khanssa, Nasser y Mourad (2018), en un estudio para una economía en vía de desarrollo como es el Líbano, comprobaron a través de un modelo VECM la relación de

desempleo e inflación entre los años 1993 y 2014. Los resultados mostraron que la curva de Phillips no se cumple en el corto plazo, sin embargo, sí encontraron una relación negativa unidireccional desde el desempleo hacia la inflación. De esta forma, comentan que a pesar de que mayores tasas de desempleo generen menos inflación, no significa que aumentar la inflación conlleve a mayor empleo. Es destacable reconocer el modelo VECM utilizado por los autores, ya que permitió distinguir relaciones tanto a corto como a largo plazo, entendiendo que en el corto plazo genera efectos macroeconómicos inmediatos, mientras que en el largo plazo se observan los efectos rezagados en el tiempo.

Adelakun y Ngalawa (2020), en su investigación sobre el rol de los precios en la curva de Phillips, dividieron países exportadores e importadores de petróleo y aplicaron una regresión ARDL para el período 1990-2018. Al incorporar el choque petrolero como variable, hallaron que este afecta la inflación como determinante clave, especialmente en economías exportadoras. Sus resultados muestran que el traspaso cambiario es incompleto pero significativo, más alto en el corto plazo para importadores y en el largo plazo, de forma asimétrica, en exportadores. Además, las depreciaciones tienen un impacto mayor que las apreciaciones, lo que confirma la naturaleza no lineal del *pass-through* y la necesidad de que la política monetaria considere tanto el petróleo como la dirección de los choques cambiarios.

Finalmente, Harding, Linde y Trabandt (2023) se basaron en analizar el comportamiento económico después del COVID y su gran recesión. De esta forma, usan un modelo macroeconómico donde la inflación reacciona suavemente cuando la presión económica es baja y esta es más fuerte cuando la presión va al alza. Este modelo busca explicar la baja inflación en el COVID y la gran alza post COVID. Los autores proponen un modelo de curva de Phillips no lineal, considerando que la curva es plana cuando las

presiones inflacionarias son bajas y más empinada cuando la inflación es alta. Como resultado, encuentran que el efecto del “trade-off” es más severo en entornos de alta inflación. Uno de los puntos más importantes es cómo muestran que la curva de Phillips no es lineal y que, verdaderamente, cuando se analiza de manera no lineal, refleja de forma más realista las rigideces y demandas acortadas que explican los fenómenos recientes.

Hechos estilizados

El Banco de la República a finales de la década de 1990 e inicios de los 2000 estableció la inflación objetivo como base central de la política monetaria en busca de transparencia de las decisiones tomadas como también para obtener un mayor control de la inflación en sustento de cumplir con el mandato constitucional de preservar el poder adquisitivo de la moneda y establecer un crecimiento sostenible, inflación baja y estable.

La teoría de la inflación objetivo se centra en emitir una señal al mercado y sugiere en que siempre cuando la autoridad monetaria tenga una credibilidad consolidada las señales influyen en las expectativas de inflación de los agentes, para así hacer posible la incidencia en el comportamiento de la población y por tanto en el ritmo de crecimiento de los precios (Banco de la República).

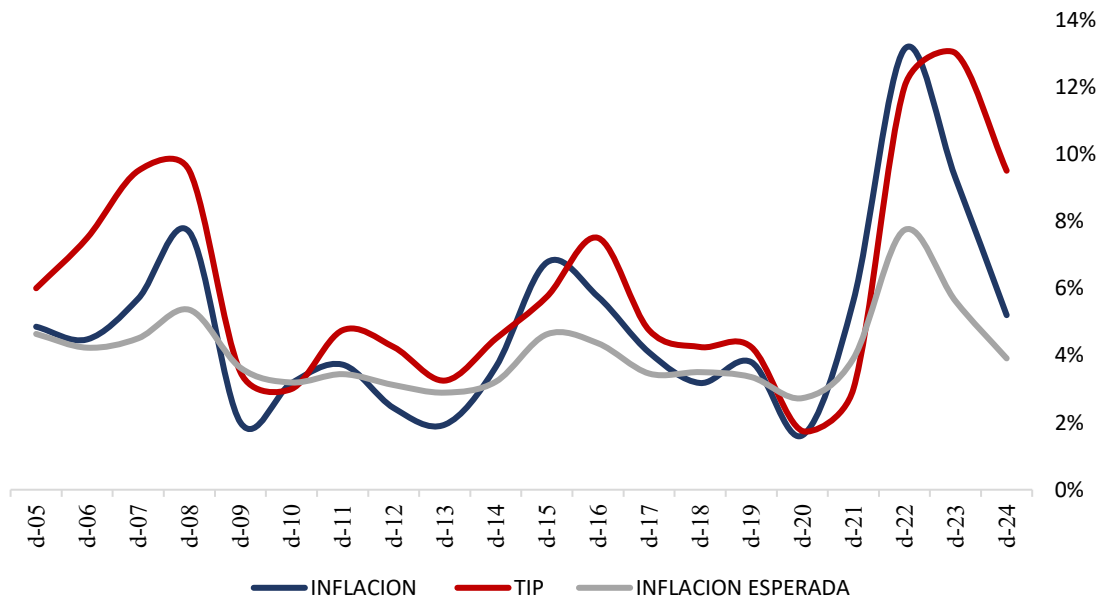
Algunos sucesos importantes para destacar son como a inicios de los años 2000, Colombia era precedido de períodos de inflación alta, lo que motivó a que el Banco de la República buscará establecer una inflación meta, la cual causó una tendencia de la inflación a la baja y así estabilizando entre los 3 y 1 puntos porcentuales la inflación en los años 2000-2010, esto disminuyendo las expectativas de inflación sumado a la disciplina fiscal.

Al analizar el comportamiento histórico de la inflación en el periodo de estudio 2005-2024, se puede encontrar grandes picos y valles correspondientes al ciclo económico, de esta forma se puede observar algunos períodos específicos que ayudan a entender el

comportamiento de la inflación y su respuesta a sucesos coyunturales se destacan algunos años por su elevada inflación como los años 2008, 2016 y 2023.

A su vez, la inflación observada en diciembre del 2008 (7,7%) y regulación en 2009: En gran medida al alza de los precios y la crisis alimentaria global. Colombia siendo importador de muchos insumos alimentarios se vio afectada por los costos de transporte, estos choques que se transmitieron por el tipo de cambio. El choque principal pudo evidenciarse claramente a mediados del año 2008 aproximadamente cuando el precio del petróleo superó los USD 140 por barril encareciendo los costos de transporte. Allí se generó presión en los precios, esto a su vez fue apoyado por la expansión económica Colombia. La política de seguridad democrática de la nación permitió una expansión del consumo y del crédito al hogar, de forma que de la mano a la demanda agregada se generó una presión en los precios (Figura 4).

Figura 4. Relación de variables macro



Fuente: Elaboración propia. En base en datos del Banco de la República.

La crisis del 2008 generó una reducción sustancial de la demanda, en esta época se redujo el comercio internacional, disminuyó el consumo de los hogares, de esta forma el

producto interno y por tanto la inflación crecieron de manera limitada mostrando una reducción respecto al año anterior. En respuesta con tasas de inflación alta la tasa de política monetaria responde de manera directa, así como las expectativas de inflación donde se ve el comportamiento elevado de ambas variables. En el mismo sentido se observa como la disminución de la inflación reduce las expectativas y la tasa de política monetaria. En el año 2016 Colombia nuevamente mostro una inflación observada alta en este punto se debió por sucesos como el paro camionero, este paro afecto la distribución y transporte de alimentos, medicamentos, combustibles, entre otros, generando desabastecimiento e incrementando los precios, a su vez se observaron efectos rezagados como el fenómeno del niño, este fenómeno afecto la oferta agrícola, aumentando el precio de los alimentos.

Hasta el periodo de pandemia la inflación se mantuvo en su rango meta, posteriormente con la recesión y apoyado por la elevación del consumo de los hogares postpandemia, que generó el efecto rebote, causó una elevación en la demanda agregada, esto debido a que cuando los individuos estaban en pandemia encerrados en sus hogares estaban ahorrando, o no consumiendo y este consumo terminó viéndose efectivo al finalizar la pandemia, causando como consecuencia un aumento en la inflación, a su vez la guerra de Rusia aumentó el precio de los alimentos traído a causa del aumento tanto de fertilizantes, esto a causa de la elevación de la demanda de contenedores generando un exceso de demanda, explicando la inflación.

Por último, en el periodo analizado, se logra observar que la relación existente entre desempleo e inflación esperada presenta una relación negativa. Es importante tener presente este hecho porque va acorde a la literatura a través del análisis de comportamiento de las variables y la relación esperada. El comportamiento se explica porque las empresas al anclar sus expectativas de inflación materializan este comportamiento en la inflación efectiva en su comportamiento de variación de precios e inventario (Figura 5).

Figura 5. Comportamiento de la tasa de desocupación



Fuente: Elaboración propia. En base en datos del DANE.

La tasa de desocupación en Colombia, que hace referencia a la cantidad de personas que no están trabajando mínimo una hora semanal y están buscando trabajo, en proporción a la fuerza total de trabajo ha tenido comportamientos interesantes a lo largo de la historia.

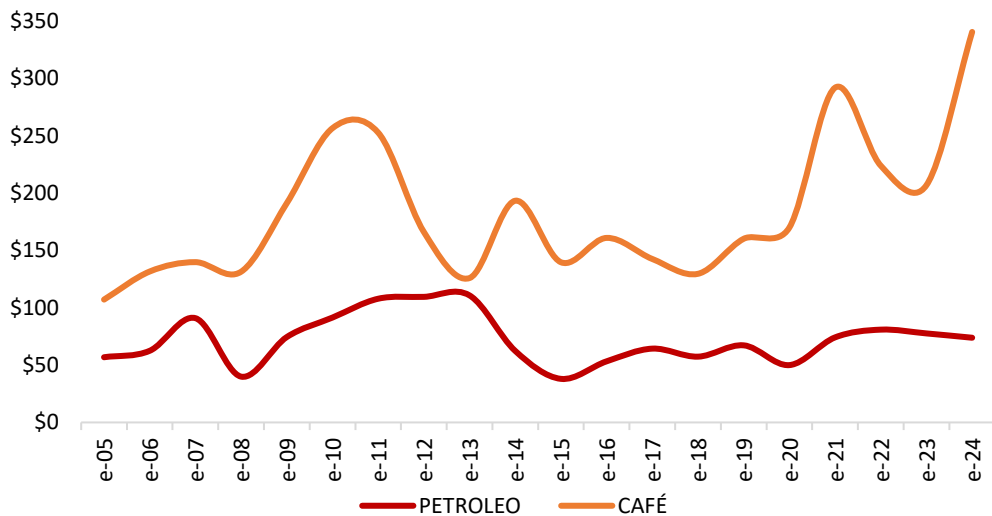
Se destacan los periodos de comportamiento del año 2005- 2009 como periodos de recuperación despues de los niveles altos de finales de los 90 donde el desempleo fue del 20%. A su vez, la mejora estructural del mercado laboral, acompañada de la expansión y crecimiento recobraron niveles bajos a partir del 2008. Se destaca la tasa baja de 2013 ubicándose en 9,6 por ciento, esto gracias al aumento de la inversión extranjera directa (IED), y el auge de la construcción.

No obstante, en el año 2020 la economía presentó uno de los niveles más altos de desempleo, la recesión económica causada por la pandemia generó uno de sus niveles más altos. Para finales de la muestra, acompañado del efecto rebote de la economía la tasa de desocupación ha mostrado reducciones importantes.

Se logra evidenciar el comportamiento de los commodities que también es muy regular teniendo picos en los años 2010-2011, Se encuentra que en los años 2000-2008 el

precio del petróleo tuvo una gran tendencia al alza, esto por el aumento sostenido alcanzando los 140 dólares por barril en 2008. En el año 2008-2009 se ve como con la crisis financiera mundial y la desaceleración económica, la demanda y por ende los precios disminuyeron, posteriormente con varios periodos volátiles en los años venideros el petróleo tuvo un comportamiento irregular. En la pandemia con la recesión el precio del petróleo cayó, es importante entender que la disminución del precio del petróleo pone en riesgo las finanzas nacionales del país, pues es el principal bien de ingreso para la nación y afecta directamente a la empresa Ecopetrol de la cual el estado es el mayor participante (Figura 6).

Figura 6. *Commodities*



Fuente: Elaboración propia. En base en datos de Federación nacional de cafeteros y Euro Oil.

Entre 2000 y 2024, la industria del café colombiano mostró un patrón notable de altibajos, esto marcado por recesiones severas y períodos posteriores de crecimiento los diez años iniciales (2000-2010) fueron controlados por un grave problema de costo de café en todo el mundo, empeorado por demasiado café disponible y apuestas en intercambios de bienes. Al mismo tiempo, el cultivo del café se vio afectado por el cambio de patrones climáticos.

El segundo período (2010-2024) demostró una mejora continua en la productividad, gracias a la modernización y el avance tecnológico de los cultivos. Esto le permite a Colombia recuperar sus niveles de producción pasados. Su impacto en la pandemia fue muy similar a los demás commodities debido a la recesión económica sus precios bajaron, dando como resultado no solo una crisis para la exportación, sino para el vivir de muchos campesinos cuyos ingresos dependen de gran parte del café. En el gráfico de máximos históricos es propicio destacar los años 2011 y el repunte por el efecto rebote en pandemia, dando buenos resultados para los ingresos del campesinado.

Metodología

El periodo analizado en este estudio comprende los años 2005-2024 con frecuencia trimestral, 2005T1-2024T4, para la realización de este estudio se tomaron en cuenta las variables presentadas a continuación:

Tabla 1. Variables

Variable	Definición	Medición	Fuente
Inflación	El Índice de Precios al Consumidor o IPC, es un número sobre el cual se acumulan a partir de un periodo base las variaciones promedio de los precios de los bienes y servicios consumidos por los hogares de un país, durante un periodo de tiempo (DANE)	Variación anual	DANE
Desempleo	“Es la relación porcentual entre el número de personas que están buscando trabajo y el número de personas que integran la fuerza laboral” (DANE)	Variación anual	DANE
Inflación esperada	Es la estimación por parte expertos sobre el nivel de inflación para un periodo determinado (DANE)	Encuesta mensual de perspectiva a 12 meses	Banco de la República

Tipo de cambio	Es la relación entre el valor de una moneda nacional y una extranjera, determinando cuántas unidades de una se necesitan para obtener una unidad de la otra. (FMI)	Valor diario	Banco de la República
Tasa de política monetaria	Es la tasa establecida por el banco central, y determina la tasas a las que presta el banco central a los bancos comerciales intradía (BANREP)	Variación anual	Banco de la república
Commodities	Los commodities son bienes básicos, generalmente materias primas, que se comercializan en mercados internacionales (Baffes & Haniotis, 2010)	Petróleo es un dato diario en USD por barril, y café es mensual valor ex doc mensual en pesos.	Federación nacional de cafeteros y euroil

Fuente: Elaboración propia.

Inicialmente para la construcción del proceso econométrico, se realizó un análisis de las variables económicas iniciando por las que definen la curva de Phillips. La curva de Phillips representa dos variables endógenas, la inflación y el desempleo. Son endógenas porque es una relación representada a corto plazo que muestra cómo los cambios de una de las variables afectan a la otra simultáneamente. De esta manera se priorizo modelos que permitieran cumplir con este requisito.

Razón por la cual la elección del modelo econométrico se tomó con base tanto a la teoría económica que fundamenta el modelo, como las características de las series y su fundamentación econométrica. De esta manera y con el fin de alcanzar los objetivos propuestos se eligió un modelo de vector autorregresivo con componente estructural (SVAR). Este permite capturar las relaciones contemporáneas entre las variables, así como

la dinámica de las mismas mediante el impulso respuesta (IRF) y la descomposición de la varianza. A su vez esto se realizó siguiendo la línea propuesta por Blanchard et.al (2007).

Para la elección del modelo econométrico, se realizó la prueba de raíz unitaria Phillips, P. C. B. y Perrón, P. (1988), la razón de priorizar esta prueba fue a causa de que cuenta con una mayor robustez frente a autocorrelación y la heterocedasticidad de los errores. Evaluar la estacionariedad tiene como fin comprobar si las series necesitan diferenciarse o son estacionarias en niveles. La estacionariedad evalúa que la serie tenga tanto una media, varianza y covarianza constante en el tiempo.

Posteriormente se realizaron las pruebas de estacionalidad, pues evaluar estos efectos es necesario para detectar patrones que puedan sesgar los resultados. La estacionalidad se observa como existe un comportamiento recurrente en determinados periodos de tiempo. Lo cual era posible que siguieran una tendencia en series de datos mensuales.

La curva de Phillips ampliada con expectativas incorpora la brecha de desempleo, que es la resta entre la tasa observada de desempleo y la NAIRU. De esta forma, se usó un filtro Hodrick Prescott (HP). A esta variable se le aplicó también la prueba de estacionariedad para evaluar su comportamiento, debido a que iba a ser una nueva variable incluida. La fundamentación metodológica para la estimación de esta variable fue en base a Lanau, Robles Et. al (2018).

Los resultados cimentan la aplicación metodología de un modelo de vector auto regresivo (VAR) bajo el criterio de Schwarz (BIC) el cual penaliza los parámetros y elige el modelo más parsimonioso. Además, se estimó el teste de causalidad Granger (Granger, 1969), este es una prueba complementaria la cual permite determinar si los valores

rezagados de una variable tienen poder explicativo sobre la variable dependiente más allá de la información contenida en los rezagos de sí misma. Aunque su enfoque es predictivo en lugar de análisis estructural resulta importante para analizar la relación fundamental de la curva de Phillips, en la formulación del modelo se utilizó la pandemia como variable *dummy* de control.

Luego de esto, para cumplir con el objetivo de modelar los choques estructurales se utilizó el modelo SVAR. Entre las bondades de este modelo se encuentra la posibilidad de descomponer los choques, de forma que se consigue establecer un análisis macroeconómico observando su efecto causal. Esto se logra al imponer restricciones en la matriz, y así encontrar la interacción simultánea de la curva de Phillips con las variables externas.

$$A_0 Y_t = A_1 Y_{t-1} + \dots + A_p Y_{t-p} + \varepsilon_t \quad (2)$$

En el modelo econométrico, la ecuación A_0 es la matriz que representa los efectos contemporáneos causado entre las variables, Y_t es la matriz de variables endógenas en el periodo t , Las variables incorporadas dependen de sus valores pasados y sus cambios estructurales. Por su parte el término ε_t hace referencia a los choques ortogonales estructurales.

Finalmente se realizó el diagnóstico del modelo, IRF. Estos muestran los efectos de una variable de choque sobre la variable de respuesta a o largo del tiempo. Así se utilizó la herramienta de análisis de descomposición de la Varianza de los Errores de Pronóstico, por sus siglas en inglés (FEDV). La cual permite observar la importancia relativa de los shocks estructurales de las variables en el sistema.

Resultados y discusión

Pruebas estadísticas

Los resultados de la prueba de estacionariedad de Philips-Perron mostraron que el Gap de del desempleo es la única variable estacionaria en niveles (p -valor $< 0,05$), las demás variables son estacionarias en primer orden $I(1)$ ³. De esta manera se decidió diferenciar las variables para garantizar su estacionariedad. A su vez, las variables no mostraron un comportamiento estacional, por lo tanto, no fue necesario corregir estacionalidad. Esto en el caso del Gap de desempleo, fue gracias a que el dato de tasa de desempleo fue seleccionado su dato desestacionalizado, esto al buscar eliminar patrones relacionados con el ciclo económico (Tabla 2).

Tabla 2. Prueba de Phillips Perron

Pruebas Phillips Perron						
Variable	Inflación	TIP	e	Petróleo	Café	Gap de desempleo
P - Valor	0,60	0,83	0,50	0,21	0,78	0,01

Nota: Se considera estacionaria cuando es $p < 0,05$.

Fuente: Elaboración propia.

Para la estimación del modelo VAR, el criterio Schwarz (BIC) determinó el p óptimo = 1. Sin embargo, en busca de eliminar autocorrelación se encontró que el modelo con mejor ajuste era con $p = 4$.⁴

³ Ver anexo 1: Prueba de Phillips Perron

⁴ Ver Anexo 2: Prueba de control de errores.

Tabla 3. Pruebas estadísticas

Modelo	Heterocedasticidad	Normalidad	Autocorrelación
VAR lag =1	P valor=1	P valor < 2.2e-16	P valor = 8,099e-08
VAR lag = 4	P valor=1	P valor < 2.2e-16	P valor = 0,05411

Nota: Se considera ausencia de correlación $p > 0.05$.

Fuente: Elaboración propia.

El modelo VAR estimado con el rezago $p=4$, resultó estadísticamente válido y estable. Los resultados mostraron que existía ausencia de autocorrelación en los residuos ($p=0.054$), como ausencia de heterocedasticidad condicional (ARCH test, $p=1$). A su vez, se confirmó la estabilidad dinámica del sistema ya que todas las raíces estaban por debajo de uno, lo que quería decir que se encontraban en el círculo unitario. Sin embargo, la prueba de normalidad dio como resultado ausencia de normalidad de residuos, Esta ausencia de normalidad es común en modelos macroeconómicos dado por factores como el tamaño de la muestra, y el comportamiento de las variables, de esta manera se aplicó el método de *bootstrapping*⁵.

El modelo VAR evidenció coherencia con la curva de Philips. El VAR dio como resultado que la inflación presenta una inercia fuerte, asociada a la significancia de sus propios rezagos. Además, mostró sensibilidad asociada al precio del petróleo y tipo de cambio, esto evidencia el traspaso existente de los precios externos a los internos.

Por su parte, la tasa de policía monetaria muestra una respuesta significativa frente a los rezagos de la inflación y de las expectativas de inflación. Reflejando la orientación

⁵El método bootstrap es una técnica de remuestreo no paramétrica, la cual permite ausencia de normalidad, a diferencia de los métodos paramétricos tradicionales.

anti inflacionaria del del Banco de la república En este sentido se ve el efecto retardado de la TIP en la inflación en el cuarto mes. De hecho, este es el punto de mayor significancia.⁶

Sin embargo, el análisis de coeficientes del modelo VAR, a través del summary es únicamente exploratorio, debido a que el análisis directo supone que las demás variables que están interactuando en el tiempo permanecen constantes. Por esto es fundamental analizar el Test de Causalidad de Granger, así como también los IRF y FEVD.

De esta manera, atendido principalmente a la teoría económica, y acompañados de los resultados en el VAR, se impusieron las restricciones estructurales en el modelo SVAR.

Se determina que el precio de los commodities no responde contemporáneamente a ninguna de las variables utilizadas, es decir, se trata como exógena para la economía doméstica. Colombia, aunque es un país exportador de petróleo y café, su tamaño relativamente pequeño no tiene la capacidad de influir en el precio de los mismos a base de sus variables internas, por tanto, se determina que estas variables responden directamente a la oferta y demanda del mercado.

La inflación responde contemporáneamente a los precios de los commodities y al gap del desempleo, un aumento de los precios del petróleo, un aumento de los precios del petróleo impacta el tipo de cambio afectando así la demanda agregada. Esto se entiende cuando el aumento de la entrada de capitales genera una apreciación del tipo de cambio, disminuyendo las exportaciones y por tanto la demanda agregada. Lo cual afecta el crecimiento del producto y la inflación. A su vez la elevación de los precios del café presiona al alza la inflación de los alimentos.

⁶ Ver anexo 3. Summary modelo VAR.

Frente al Gap de desempleo, de acuerdo a la curva de Phillips genera presiones en la demanda, un aumento en el Gap de desempleo querría decir que más personas en proporción a la fuerza de trabajo tienen la capacidad de demandar un bien. Esas presiones en la demanda agregada generada por el mercado laboral incrementan la inflación

La inflación esperada responde al comportamiento observado de la inflación de manera contemporánea. Los agentes reajustan sus proyecciones a base de la información obtenida. En este caso, el comportamiento de la inflación. A su vez tienen en cuenta la tasa de interés de política monetaria debido a la credibilidad generada hacia el banco de la república. Un endurecimiento de la tasa de interés de política disminuirá la inflación.

El Gap de desempleo depende contemporáneamente de commodities. Los commodities son un bien relevante en la economía colombiana. Por tanto, un incremento en los precios de los mismos afecta la demanda agregada impulsada por las exportaciones. Esto afecta la ocupación a través de la actividad productiva. Los sectores responden al incremento ocasionado una reducción en la brecha.

Por último, la TIP y tipo de cambio responde directamente a la inflación, de forma que un aumento en la inflación incrementa la tasa de interés de política monetaria, esto ocurre porque el principal objetivo del banco de la república es preservar una inflación baja, de esta manera los shocks de oferta ocasionados por el petróleo y el Gap de desempleo que refleja un crecimiento del producto afectarían las previsiones del banco central y su decisión de política monetaria.

El tipo de cambio responde a los precios de los commodities, esto influenciado por la entrada de capitales y su transmisión directa. Aunque la TIP influye por la paridad descubierta de tasas de interés se establece como contemporánea.

Tabla 4. Matriz SVAR

Variable	PT	Café	INF	GAP_U	TIP (IE)	e
Petróleo (PT)	1	0	0	0	0	0
Café	*	1	0	0	0	*
Inflación (INF)	*	*	1	*	*	0
GAP_U (output gap)	*	*	*	1	0	0
TIP (tasa de interés de política)	*	0	*	*	1	0
Inflación Esperada(IE)	0	0	*	0	*	1
Tipo de cambio (e)	*	*	0	0	*	1

Nota. (*) se refiere a libre estimación del modelo, 0 respuesta no contemporánea y 1 respuesta contemporánea.

Fuente: Elaboración propia.

La justificación del orden para la construcción de la matriz, se explican partiendo de la exogeneidad de los precios del petróleo y café, seguido de la inflación y la brecha del producto, estos porque son la base fundamental de la teoría de Phillips y porque determinan las condiciones de la política monetaria. La tasa de interés de política se ubica por ende en cuarto lugar, esto por la reacción del banco de la república ante la inflación y actividad económica. Posteriormente, se ubica a las expectativas de inflación y el tipo de cambio al final del sistema al ser variables que se ajustan con un mayor rezago

Test de causalidad de Granger

En la Tabla 5 se pueden ver los resultados mencionados a continuación. La relación existente entre la inflación y el GAP de la curva de Philips sugiere que existe una debilidad en el corto plazo. En relación a los commodities, muestran relaciones divergentes, por un lado, los choques externos del precio del petróleo y el tipo de cambio ejercen una influencia significativa en la dinámica del sistema en la inflación. Es importante aclarar, y como se indicó en la metodología que es un enfoque predictivo más que análisis estructural, para ello analizaremos los datos de impulso respuesta y FEVD.

Tabla 5. Test de causalidad de Granger

Test de causalidad de Granger							
	GAP	Petróleo	Café	TIP	Expectativas e inflación		Inflación
Granger	0,157	1,5-06	0,58	0,003	0,003	4,99- 07	0,003
Instantaneo	0,035	3,47-07	0,41	0,21	0,70	6,94- 08	0,26

Nota. El p valor < 0.05 rechaza H0 lo que indica causalidad.

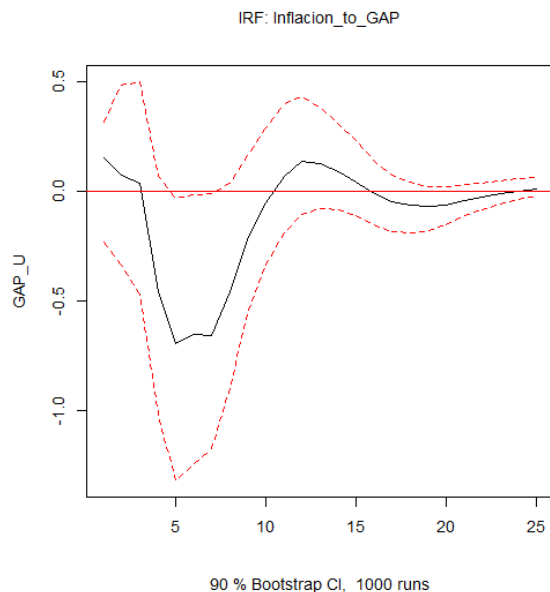
Fuente: Elaboración propia en base a los resultados obtenidos R.

El precio del café no muestra una relación estadísticamente relevante, de esta forma indica que su impacto no es relevante en la explicación de las demás variables del sistema. Finalmente, la política monetaria, muestra efectos significativos retardados, lo cual es común por la respuesta de los agentes.

IRF

Los impulsos respuesta del GAP_U con la inflación, que es la dinámica fundamental de la curva de Phillips, se observa como el GAP_U disminuye de manera inmediata con el choque de la inflación. De esta forma respalda a la teoría de la relación inversa y existente entre la inflación y el Gap de desempleo en el corto plazo. Es decir, una reducción de la tasa de desempleo encaminada por un aumento de la inflación. Como se evidencia en la figura 7.

Figura 7. Impacto de la inflación en la brecha de desempleo

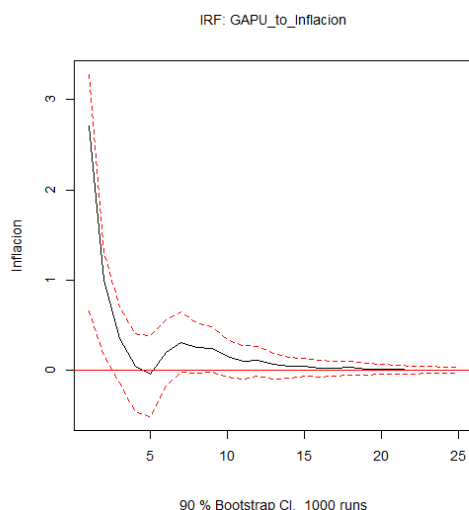


Fuente: Elaboración propia.

El efecto dinámico de la relación se hace significativo en el tercer mes. Llegando a su máxima contracción en el periodo 5, donde se vuelve significativo. Posteriormente el efecto se ve recuperado y pierde significancia alrededor del mes 10 mostrando la persistencia del choque inflacionario en el mediano plazo. Como lo expone la teoría, este choque no es permanente y el gap consigue estabilizarse alrededor de cero en el mes 20.

También se logra evidenciar un comportamiento del gap de desempleo a la inflación, confirmando su relación inversa. De manera que, en efecto dinámico un impacto en el gap, como se puede evidenciar en la figura 8, disminuye la inflación. Esto es coherente una mayor tasa de desempleo mostraría una menor actividad económica. Explicado principalmente porque menor proporción de personas acceden a un ingreso y, por ende, a consumo.

Figura 8. Impacto de la inflación en la brecha de desempleo

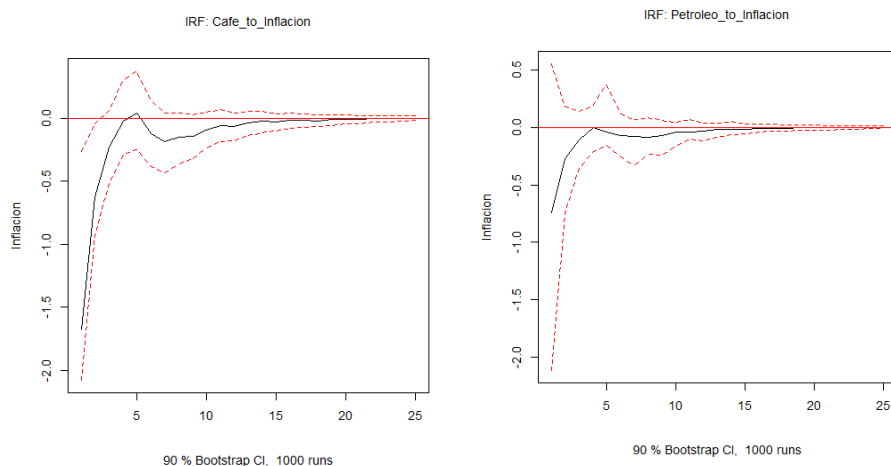


Fuente: Elaboración propia.

Los resultados del IRF en la relación dinámica del gap del desempleo son poco significativos en la mayoría de la muestra. Aunque su relación es inversa y cumple con la teoría, se destaca el comportamiento significativo y negativo los primeros dos periodos. Así mismo, su posterior estabilización cerca al periodo 15.

Por su parte, la relación de los commodities varia. Analizando el gráfico se encuentran dos puntos importantes. En primer lugar, la respuesta dinámica muestra que el impacto generado a la inflación por el precio del café es ligeramente mayor que el impacto a la del petróleo, y que a su vez estos tienen una relación negativa que se va haciendo menos negativa a lo largo del tiempo. Esto tiene sentido en los efectos contemporáneos, de hecho, un aumento en el precio del commodities aumenta la entrada de capitales, de esta forma se aprecia el tipo de cambio y así disminuye la inflación. En segundo lugar, es importante mencionar que, a pesar de ello, ninguno de los muestran que las relaciones dinámicas significativas (Figura 9).

Figura 9. Commodities a la inflación



Fuente: Elaboración propia.

La explicación de los hallazgos que van en contra de la hipótesis del trabajo es a causa de una multiplicidad de factores. Inicialmente se evalúa que el precio del café no tiene peso suficiente en la canasta familiar lo que muestra su incertidumbre dinámica y se podría pensar que su varianza pueda por sí sola mover los precios reflejado en la IRF.

En el caso de la presión del nivel de precios del petróleo en la demanda no consigue ser significativa a causa de la existencia del fondo de estabilización de precios de los combustibles (FEPC). Este fondo creado en el 2007 estabiliza el nivel de precios, generando que los cambios en los precios no se trasladen a los consumidores. Esto resulta importante a los combustibles como el Diesel y el ACPM son derivados principales del petróleo.

FEVD

Los resultados del FEVD, en la inflación muestran que la mayor parte de la varianza de la inflación es explicada por El GAP de desempleo donde en todo el periodo explica por encima del 53% de la varianza en la inflación y, esto resulta significativo con el análisis de la curva de

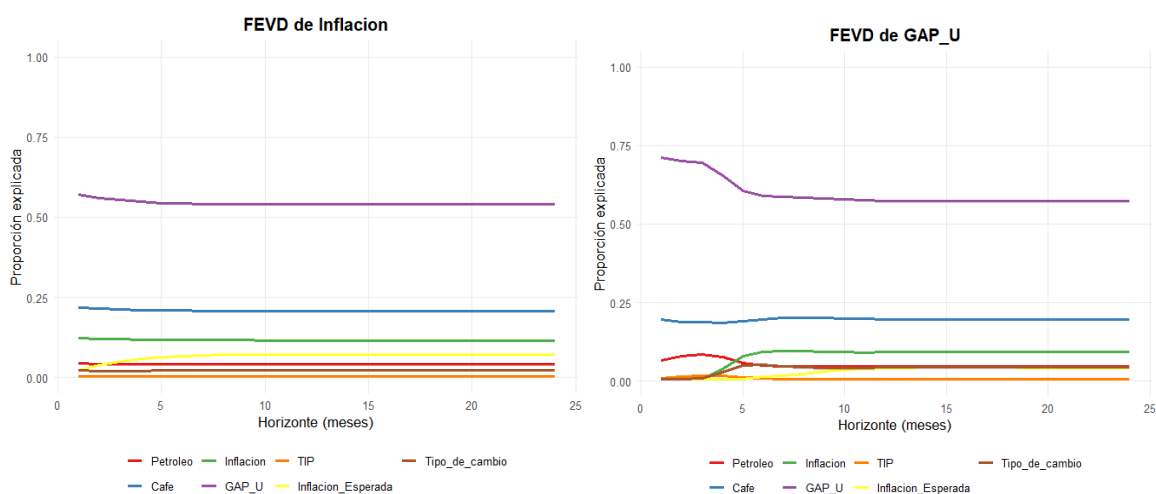
Philips.⁷ En segundo lugar, por el café y la persistencia de la inflación. Además, el impacto generado por el café es mayor que el impacto generado por los precios del petróleo.

De hecho, esto es fundamental, ya que el Banco de la República encontró que el impacto en la economía colombiana y los efectos macro económicos es más fuertemente influenciado por el café que por actividades mineras como el petróleo.

(Sanz, et.al 2012,) “Las estimaciones son contundentes en señalar que el impacto de los minerales sobre las fluctuaciones del crecimiento económico no es mayor que el derivado de la actividad cafetera, lo cual cobra relevancia si se tiene en cuenta que las exportaciones de café representan apenas una cuarta parte de las mineras para el período analizado, durante el cual el café le cedió paso al petróleo, al carbón y al oro como principales productos de exportación del país (...) Lo anterior significa que los ciclos de los precios del café tienen un impacto significativo en el sector y en la economía colombiana”(p.52).

En la figura 10 podemos ver el grafico de FEVD.

Figura 10. Gráficos FEVD



Fuente: Elaboración propia.

⁷ Ver anexo 4

Conclusiones.

El análisis realizado para el periodo 2005-2024 permite concluir que la curva de Phillips ampliada se cumple al corto plazo, es decir existe una relación inversa y estadísticamente significativa en la inflación y la brecha de desempleo. Esto basado en los resultados del SVAR, además de la complementación con las pruebas de causalidad e impulso respuesta. Esto cumple con los postulados teóricos neokeynesianos.

Respecto al papel de los commodities, se evalúan efectos diferenciados. El impacto del petróleo es limitado, a esto se le atribuye el funcionamiento del fondo de estabilización de combustibles. En cambio, el café muestra una mayor variación en la descomposición de varianza. Esto sugiere que, a pesar de la contribución petrolera, hoy de la mano de estudios anteriores, el sector cafetero sigue siendo relevante para el desempeño macroeconómico.

En última instancia, se indica que la economía Colombia conserva un mecanismo consistente en la curva de Phillips, aunque menos significativo y posiblemente moderado por mecanismo institucionales de control. De esta forma y como lo señalaba Blanchard, las condiciones estructurales de una economía pueden cambiar la relación existente de la curva de Phillips.

Recomendaciones.

En primer lugar, resultaría importante ver la importancia del precio del café como determinante macroeconómico, de esta forma resulta trascendental fortalecer la industria cafetera, pues se ha visto que su afectación en el precio, resulta relevante para la economía colombiana. Siendo una variable importante para el agregado macroeconómico en su presión inflacionaria afectaría el bienestar social.

En segundo lugar, se recomienda realizar el modelaje para distintos países de la región, generando una separación entre países donde se evalué el peso de sus commodities principales. Esto permitiría comparar si la incorporación de este agregado económico influye uniformemente de forma significativa en el tiempo.

Finalmente, en busca de continuar con la investigación se recomienda realizar un análisis para un periodo más amplio, donde se podría incluir el ISE (indicador de seguimiento a la economía), como variable proxy al producto, además de fortalecer el análisis incorporando comparaciones antes y después del FEPC, como también generar un análisis de sub periodos para mostrar y evidenciar el cambio de inferencia de los commodities.

Anexos

Anexo 1 Pruebas de estacionareidad

Anexo 1. Pruebas de estacionareidad

```
> PP.test(inflacion_ts)
Phillips-Perron Unit Root Test
data: inflacion_ts
Dickey-Fuller = -1.9659, Truncation lag parameter = 4, p-value = 0.5902
> PP.test(tip_ts)
Phillips-Perron Unit Root Test
data: tip_ts
Dickey-Fuller = -1.3814, Truncation lag parameter = 4, p-value = 0.836
> PP.test(desemp_ts)
Phillips-Perron Unit Root Test
data: desemp_ts
Dickey-Fuller = -3.1206, Truncation lag parameter = 4, p-value = 0.1046
> PP.test(inflacion_e_ts)
Phillips-Perron Unit Root Test
data: inflacion_e_ts
Dickey-Fuller = -2.1, Truncation lag parameter = 4, p-value = 0.5338
> PP.test(petroleo_ts)
Phillips-Perron Unit Root Test
data: petroleo_ts
Dickey-Fuller = -2.8643, Truncation lag parameter = 4, p-value = 0.2124
```

Anexo 2. Pruebas estadísticas

Anexo 2 Pruebas estadísticas

```
> var_r <- VAR(Y, p = 4, type = "const", exogen = X_exo)
> arch.test(var_r, lags.multi=10)
ARCH (multivariate)
data: Residuals of VAR object var_r
Chi-squared = 6384, df = 7840, p-value = 1
> normality.test(var_r)
$JB
JB-Test (multivariate)
data: Residuals of VAR object var_r
Chi-squared = 5557.6, df = 14, p-value < 2.2e-16
$Skewness
Skewness only (multivariate)
data: Residuals of VAR object var_r
Chi-squared = 265.76, df = 7, p-value < 2.2e-16
$Kurtosis
Kurtosis only (multivariate)
data: Residuals of VAR object var_r
Chi-squared = 5291.8, df = 7, p-value < 2.2e-16
> var_r <- VAR(Y, p = 4, type = "const", exogen = X_exo)
> arch.test(var_r, lags.multi=10)
ARCH (multivariate)
data: Residuals of VAR object var_r
Chi-squared = 6300, df = 7840, p-value = 1
> normality.test(var_r)
$JB
JB-Test (multivariate)
data: Residuals of VAR object var_r
Chi-squared = 2418.6, df = 14, p-value < 2.2e-16
$Skewness
Skewness only (multivariate)
data: Residuals of VAR object var_r
Chi-squared = 139.06, df = 7, p-value < 2.2e-16
$Kurtosis
Kurtosis only (multivariate)
data: Residuals of VAR object var_r
Chi-squared = 2279.6, df = 7, p-value < 2.2e-16
> roots(var_r)
[1] 0.8229022 0.8229022 0.8103271 0.8103271 0.8067039 0.8067039 0.7008168 0.7008168
[9] 0.6787721 0.6787721 0.6629622 0.6629622 0.6614371 0.6614371 0.6379390 0.6011487
[17] 0.6011487 0.5990163 0.5990163 0.5735030 0.5735030 0.5050764 0.3978580 0.3978580
[25] 0.3775642 0.3669454 0.3669454 0.2392158
> SS
```

Nota: Los resultados p 4, fueron los elegidos, de estos últimos se observan la salida de root (var_r)

Anexo 3. Summary VAR

Anexo 3 Summary VAR

```

=====
Inflacion = Petroleo.11 + Cafe.11 + Inflacion.11 + GAP_U.11 + TIP.11 + Inflacion_Esperada.11 +
Tipo_de_cambio.11 + Petroleo.12 + Cafe.12 + Inflacion.12 + GAP_U.12 + TIP.12 + Inflacion_Espera
da.12 + Tipo_de_cambio.12 + Petroleo.13 + Cafe.13 + Inflacion.13 + GAP_U.13 + TIP.13 + Inflacio
n_Esperada.13 + Tipo_de_cambio.13 + Petroleo.14 + Cafe.14 + Inflacion.14 + GAP_U.14 + TIP.14 +
Inflacion_Esperada.14 + Tipo_de_cambio.14 + const + Pandemia

Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
Petroleo.11      6.140e-03  2.041e-03   3.009  0.00295 **
Cafe.11         -1.994e-03  3.220e-03  -0.619  0.53651
Inflacion.11    4.765e-01  6.809e-02   6.999  3.60e-11 ***
GAP_U.11       -2.480e-02  2.959e-02  -0.838  0.40283
TIP.11         2.900e-01  9.261e-02   3.132  0.00199 **
Inflacion_Esperada.11  3.305e-01  1.394e-01   2.370  0.01873 *
Tipo_de_cambio.11  2.879e-02  6.456e-03   4.459  1.35e-05 ***
Petroleo.12    -1.649e-03  2.162e-03  -0.763  0.44657
Cafe.12        -1.014e-04  3.250e-03  -0.031  0.97515
Inflacion.12   -7.111e-02  7.749e-02  -0.918  0.35984
GAP_U.12       -1.496e-02  3.658e-02  -0.409  0.68309
TIP.12         6.431e-02  8.065e-02   0.797  0.42620
Inflacion_Esperada.12  3.028e-05  1.455e-01   0.000  0.99983
Tipo_de_cambio.12  4.458e-04  6.934e-03   0.064  0.94881
Petroleo.13    5.532e-05  2.185e-03   0.025  0.97982
Cafe.13        3.026e-03  3.246e-03   0.932  0.35230
Inflacion.13   -1.734e-02  7.760e-02  -0.223  0.82338
GAP_U.13       3.682e-02  3.645e-02   1.010  0.31363
TIP.13        2.233e-01  7.910e-02   2.823  0.00522 **
Inflacion_Esperada.13 -1.268e-01  1.409e-01  -0.900  0.36906
Tipo_de_cambio.13  3.769e-03  6.972e-03   0.541  0.58938
Petroleo.14   -2.324e-03  2.074e-03  -1.121  0.26372
Cafe.14        9.281e-04  3.191e-03   0.291  0.77145
Inflacion.14   -8.958e-03  7.081e-02  -0.127  0.89946
GAP_U.14       -3.608e-03  2.801e-02  -0.129  0.89765
TIP.14        -3.628e-01  8.843e-02  -4.103  5.88e-05 ***
Inflacion_Esperada.14  2.365e-01  1.314e-01   1.800  0.07334 .
Tipo_de_cambio.14 -1.011e-02  7.027e-03  -1.439  0.15167
const         -1.276e-04  1.897e-04  -0.672  0.50207
Pandemia      6.644e-04  7.433e-04   0.894  0.37242
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

```

Anexo 4. IRFs relevantes (Bootstrap CI 90%)

Anexo 4 IRF

```

> # 3) IRFs relevantes (bootstrap CI 90%)
> # -----
> # Aquí pido varias respuestas 'impulse -> response' que tú ya mencionaste
> irf_list <- list()
> irf_list[["Cafe_to_Inflacion"]] <- irf(svar_model, impulse = "Cafe", response = "Inflacion"
n.ahead = 24, ortho = TRUE, boot = TRUE, ci = 0.90, runs = 1000)
> fevd_infl <- fevd(svar_model, n.ahead = 24)$Inflacion
> round(fevd_infl = 100, 2)
      Petroleo  Cafe  Inflacion  GAP_U  TIP  Inflacion_Esperada  Tipo_de_cambio
[1,]  4.28 21.81  12.16 57.01 0.40  2.23  2.11
[2,]  4.21 21.50  12.06 56.04 0.39  3.75  2.06
[3,]  4.17 21.27  11.93 55.39 0.39  4.84  2.00
[4,]  4.13 21.05  11.82 54.84 0.39  5.77  1.99
[5,]  4.10 20.87  11.74 54.35 0.42  6.36  2.16
[6,]  4.10 20.80  11.69 54.20 0.43  6.64  2.15
[7,]  4.09 20.74  11.65 54.09 0.42  6.85  2.16
[8,]  4.10 20.70  11.60 54.01 0.43  7.02  2.14
[9,]  4.10 20.68  11.58 53.99 0.43  7.08  2.13
[10,] 4.10 20.67  11.57 53.96 0.43  7.14  2.14
[11,] 4.10 20.65  11.56 53.94 0.43  7.18  2.13
[12,] 4.10 20.65  11.56 53.93 0.43  7.19  2.13
[13,] 4.10 20.65  11.55 53.93 0.43  7.20  2.13
[14,] 4.10 20.65  11.55 53.92 0.44  7.21  2.13
[15,] 4.10 20.65  11.55 53.92 0.44  7.21  2.13
[16,] 4.10 20.65  11.55 53.92 0.44  7.21  2.13
[17,] 4.10 20.64  11.55 53.92 0.44  7.21  2.13
[18,] 4.10 20.64  11.55 53.92 0.44  7.21  2.13
[19,] 4.10 20.64  11.55 53.92 0.44  7.21  2.13
[20,] 4.10 20.64  11.55 53.92 0.44  7.21  2.13
[21,] 4.10 20.64  11.55 53.92 0.44  7.21  2.13
[22,] 4.10 20.64  11.55 53.92 0.44  7.21  2.13
[23,] 4.10 20.64  11.55 53.92 0.44  7.21  2.13
[24,] 4.10 20.64  11.55 53.92 0.44  7.21  2.13

```

Referencias

Adelakun, O., & Ngalawa, H. (2020). Oil price shocks and inflation dynamics: Evidence from oil-exporting and oil-importing countries. *Resources Policy*, 66, 101615. <https://doi.org/10.1016/j.resourpol.2020.101615>

Baffes, J., & Haniotis, T. (2010). Placing the 2006/08 commodity price boom into perspective. The World Bank. <https://doi.org/10.1596/1813-9450-5371>

Banco de la República. (s.f.). Desempleo. Enciclopedia Banrepcultural. <https://enciclopedia.banrepcultural.org/index.php?title=Desempleo>

Baquero Beltrán, A. (2020). Credibilidad de la política monetaria: Una aproximación a partir de la Curva de Phillips (Trabajo de grado). Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Ciencias Económicas, Bogotá.

Bertholet, N., Montes Rojas, G., & Toledo, F. (2024). Estimación de curva de Phillips y cociente de sacrificio en Argentina: Un análisis empírico para el período 2003-2022 (Working Paper No. 4711). Asociación Argentina de Economía Política. <https://aaep.org.ar/works/works2024/4711.pdf>

Blanchard, O. J., & Galí, J. (2007). The macroeconomic effects of oil shocks: Why are the 2000s so different from the 1970s? (NBER Working Paper No. 13368). National Bureau of Economic Research. <https://doi.org/10.3386/w13368>

Camacho, F., & González, J. (2020). Política monetaria y choques de oferta: El fin del super-ciclo de commodities en América Latina. *Revista de Economía de Centroamérica y República Dominicana*, 1. <https://www.secmca.org/recard/index.php/recard/article/view/164>

Eregha, P. B., & Mesagan, E. P. (2020). Oil resources, deficit financing and per capita GDP growth in selected oil-rich African nations: A dynamic heterogeneous panel approach. *Resources Policy*, 66, 101615. <https://doi.org/10.1016/j.resourpol.2020.101615>

Espinoza Ipanaqué, P. C. (2023). Inflación en el Perú ante choques de precios internacionales de energía y alimentos. *Quipukamayoc*, 31(65), 41–52. <https://doi.org/10.15381/quipu.v31i65.24508>

Fondo Monetario Internacional (FMI). (2023). Tipo de cambio. <https://www.imf.org>

Friedman, M. (1976). Inflation and Unemployment. Nobel Memorial Lecture, December 13, 1976. The University of Chicago. <https://www.nobelprize.org/uploads/2018/06/friedman-lecture.pdf>

Gudmundsson, T., Jackson, H. E., & Portillo, R. (2024). Global Inflation After the Pandemic: Sectoral Shocks and the Role of Labor Markets. IMF Working Paper No. 24/45. <https://www.imf.org/en/Publications/WP/Issues/2024/03/01/Global-Inflation-After-the-Pandemic-Sectoral-Shocks-and-the-Role-of-Labor-Markets-539578>

Harding, M., Lindé, J., & Trabandt, M. (2023). Understanding post-COVID inflation dynamics. *Journal of Monetary Economics*, 140(S), S101-S118. <https://doi.org/10.1016/j.jmoneco.2023.05.012>

Hasaní, F., San Juan, R., & Delgado, F. (2020). Oil prices and inflation expectations in oil-exporting countries. *Energy Economics*, 90, 104860. <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2020.104860>

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). (2023). Producto Interno Bruto. <https://www.inegi.org.mx>

Khanssa, M., Nasser, W., & Mourad, A. (2018). An econometric analysis of inflation and unemployment in Lebanon: A vector error correction model (VECM). *International Journal of Economics and Finance*, 10(2), 133–147. <https://doi.org/10.5539/ijef.v10n2p133>

Lanau, S., Robles, J., & Toscani, F. (2018). Inflation dynamics in Colombia: A disaggregated Phillips curve approach. IMF Working Paper WP/18/123. <https://www.imf.org/en/Publications/WP/Issues/2018/05/31/Inflation-Dynamics-in-Colombia-A-Disaggregated-Phillips-Curve-Approach-45914>

Lucas, R. E. (2020). The Phillips Curve: A poor guide for monetary policy. *Cato Journal*, 40(1), 55–64. <https://www.cato.org/cato-journal/winter-2020/phillips-curve-poor-guide-monetary-policy>

Mankiw, N. G. (2017). *Principles of economics* (7th ed.). Cengage Learning.

Mendieta, P., & Barberý, C. H. (2017). Entendiendo la Curva de Phillips del siglo XXI: Estado de la cuestión. *Latin American Journal of Economic Development*, 28, 135–164. <https://www.lajed.org/index.php/LAJED/article/view/58>

Mora Barrenechea, M. (2021). Una revisión a la Curva de Phillips en Bolivia. *LAJED – Latin American Journal of Economic Development*, 35, 159–188.

Organización Internacional del Trabajo (OIT). (2023). Desempleo y subempleo. <https://www.ilo.org>

Ordóñez, J., Pérez, J. J., & Rodríguez, D. (2019). Commodity prices and inflation dynamics: Evidence from emerging economies. *Journal of International Money and Finance*, 96, 336–353. <https://doi.org/10.1016/j.jimonfin.2019.05.005>

Ordoñez, L. S. (2025). The transmission of supply shocks to inflation: The case of Argentina (2004-2022) (Working Paper N° 351). Red Nacional de Investigadores en Economía. <https://www.rednie.eco.unc.edu.ar/files/DT/351.pdf>

Oyama, H., Di Guilmi, C., Fujiwara, Y., et al. (2022). Dual labor market and the “Phillips curve puzzle”: The Japanese experience. *Journal of Evolutionary Economics*, 32, 1419–1435. <https://doi.org/10.1007/s00191-022-00781-8>

Phillips, A. W. (1958). The relation between unemployment and the rate of change of money wage rates in the United Kingdom, 1861–1957. *Economica*, 25(100), 283–299. <https://doi.org/10.1111/j.1468-0335.1958.tb00003.x>

Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo. (2022, 24 de febrero). Crecimiento, inflación y desempleo: sumas y restas para la pobreza. <https://www.undp.org/es/colombia/speeches/crecimiento-inflacion-y-desempleo-para-la-pobreza>

Quero-Virla, L. (2016). Macroeconomic effects of oil price fluctuations in Colombia. *Ecos de Economía*, 19(43), 23–38. <https://doi.org/10.17230/ecos.2016.43.2>

Riggi, M., & Venditti, F. (2015). The time varying effect of oil price shocks on inflation expectations. *Bank of Italy Working Papers (Temi di Discussione)*, 1029. <https://doi.org/10.2139/ssrn.2667252>

Rizvi, S. A. R., & Sahminan, S. (2020). Commodity price and inflation dynamics: Evidence from BRIICS. *Bulletin of Monetary Economics and Banking*, 23(4), 485–500. <https://doi.org/10.21098/bemp.v23i4.1418>

Rodríguez Benavides, D., & Perrotini Hernández, I. (2018). Impacto de los choques del precio del petróleo en el tipo de cambio y la inflación de México. *Economía: Teoría y Práctica, Nueva Época*(4, número especial), 103-124. <https://doi.org/10.24275/ETYP/AM/NE/E042018/Rodriguez>