

Universidad de Lima
Facultad de Ciencias Empresariales y Económicas
Carrera de Economía



**CASO DE ESTUDIO:
PRINCIPALES IMPACTOS
MACROECONÓMICOS DEL PRECIO DEL
COBRE SOBRE LA ECONOMÍA PERUANA,
2012 - 2023**

Trabajo de suficiencia profesional para optar el Título Profesional de Economista

Fiorella Veronica Hernandez Ore

Código 20062553

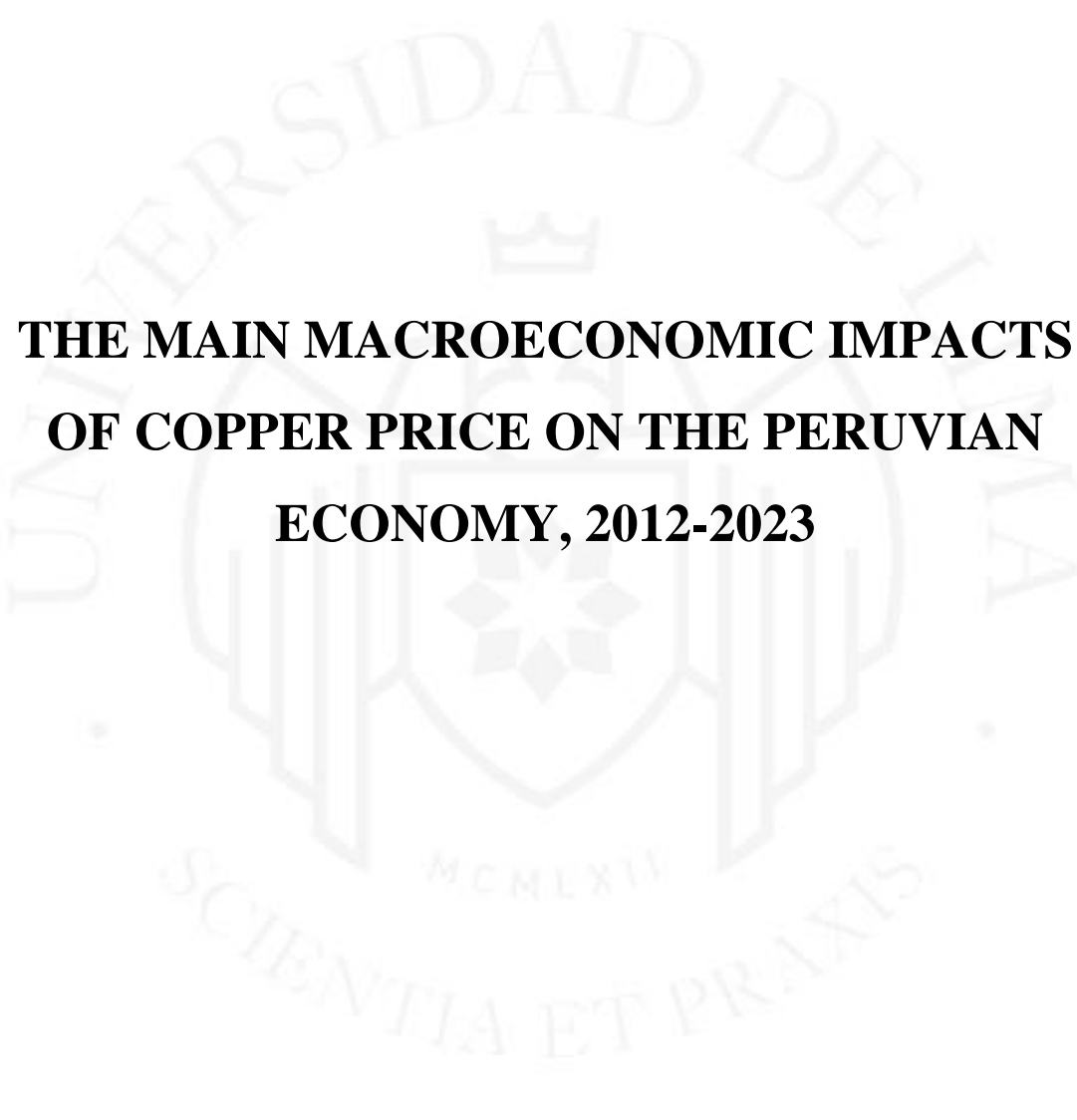
Asesor

José Luis Nolazco Cama

Lima – Perú

Agosto de 2024





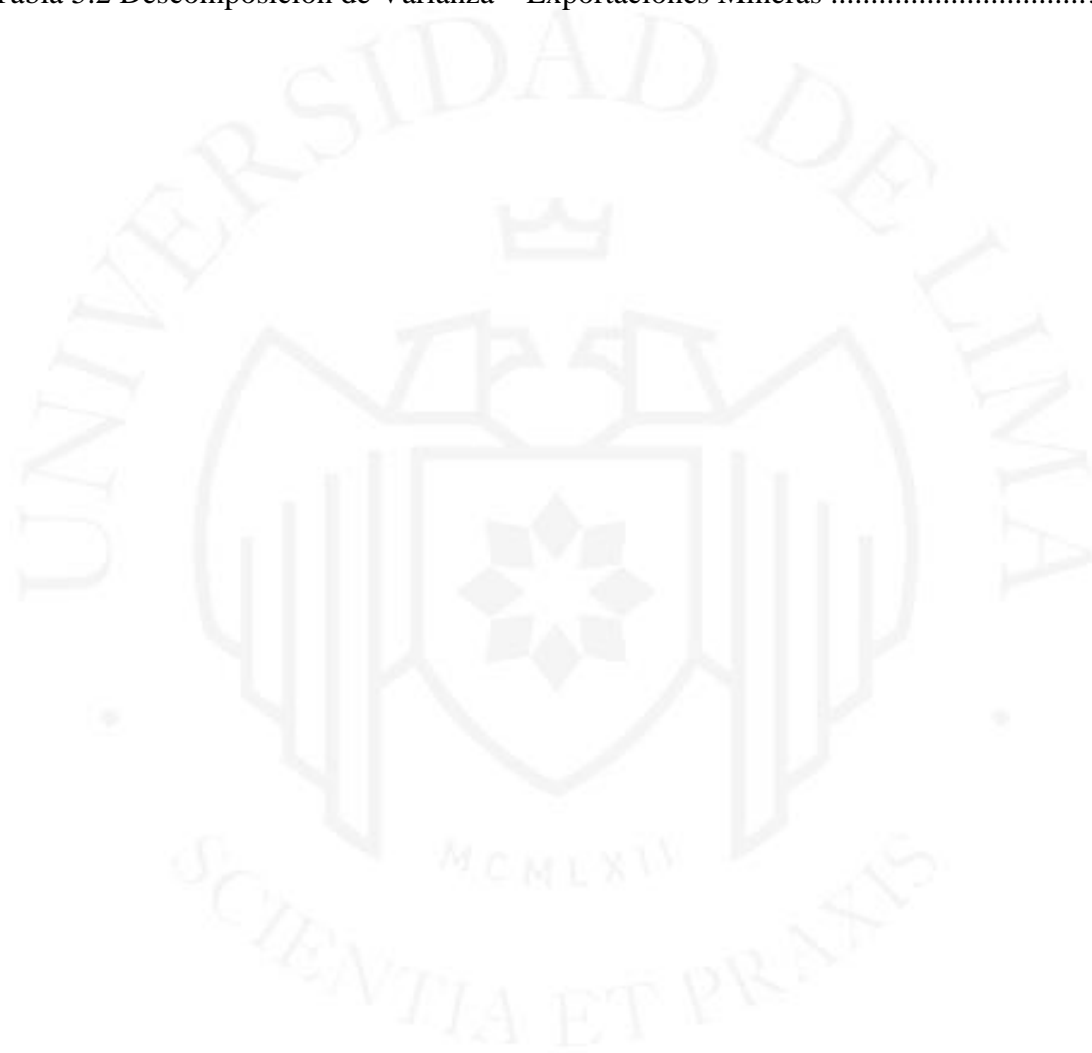
**THE MAIN MACROECONOMIC IMPACTS
OF COPPER PRICE ON THE PERUVIAN
ECONOMY, 2012-2023**

TABLA DE CONTENIDO

RESUMEN	viii
ABSTRACT.....	ix
1. INTRODUCCIÓN	11
2. MARCO TEÓRICO	14
3. REVISIÓN DE LITERATURA.....	17
3.1 Impactos del precio del cobre	17
3.2 Efectos del precio del cobre en el PBI Minero	19
3.2.1 Relación entre precio del cobre e ingresos provenientes de la minería	19
3.2.2 Relación entre precio del cobre y la estabilidad de los ingresos mineros.....	19
3.3 Efectos en el Sector Externo	20
4. METODOLOGÍA	21
4.1 Especificación del Modelo.....	22
4.2 Pruebas de Estacionariedad.....	24
4.3 Matriz de Errores y Estacionariedad de los Choques	25
4.4 Análisis de Impulso Respuesta	26
4.5 Descomposición de la Varianza.....	26
5. RESULTADOS.....	28
5.1 Descomposición de la varianza o Forecast error varianza descomposition (FEVD)	31
5.1.1 Descomposición de la Varianza en Ingresos Mineros	31
5.1.2 Descomposición de la Varianza en Exportaciones Mineras	32
6. CONCLUSIONES.....	33
7. RECOMENDACIONES.....	34
REFERENCIAS.....	36

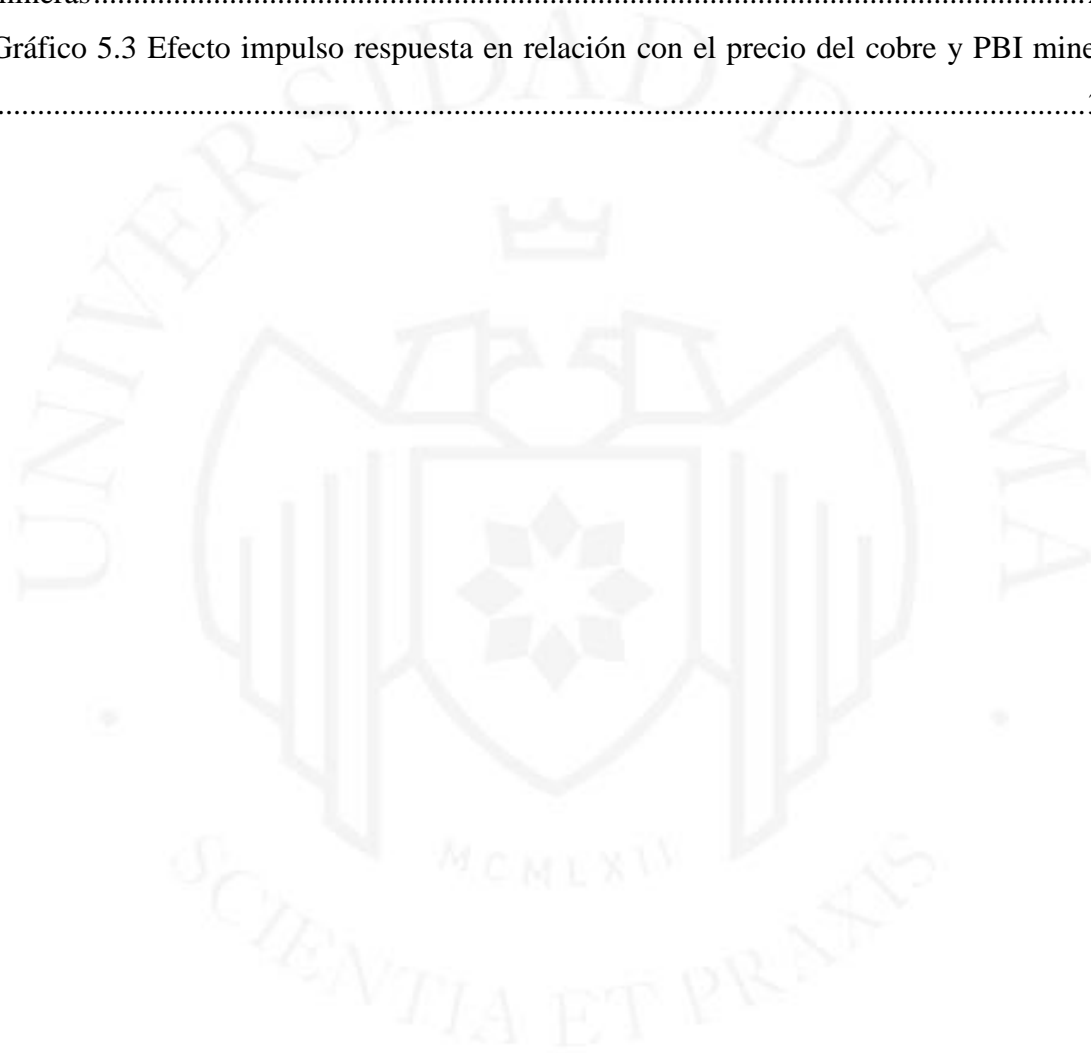
ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 4.1 Principales metodologías usadas por autores	21
Tabla 4.2 Resumen de variables	23
Tabla 5.1 Descomposición de Varianza - Ingresos mineros.....	31
Tabla 5.2 Descomposición de Varianza – Exportaciones Mineras	32



ÍNDICE DE FIGURAS

Gráfico 5.1 Efecto impulso respuesta en relación con el precio del cobre e ingresos por minería	28
Gráfico 5.2 Efecto impulso respuesta en relación con el precio del cobre y exportaciones mineras.....	29
Gráfico 5.3 Efecto impulso respuesta en relación con el precio del cobre y PBI minero	30



ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1: Prueba Criterio de VAR.....	41
Anexo 2: Prueba de Estacionariedad de los errores.....	42



RESUMEN

Este trabajo examina los principales impactos macroeconómicos del precio del cobre en la economía peruana durante el período 2012-2023, utilizando la metodología VAR (Vector Autorregresivo) y datos mensuales. Los resultados indican que un incremento del 0.5% en el precio del cobre tiene un efecto significativo y casi inmediato en las exportaciones mineras, alcanzando su impacto máximo en el corto plazo. De manera similar, un shock del 1% en el precio del cobre afecta los ingresos mineros, con el impacto máximo observado en el segundo mes tras el shock. Esta reacción rápida y pronunciada subraya la sensibilidad del sector minero a las fluctuaciones en los precios del cobre. Sin embargo, el impacto en el PBI minero es relativamente limitado, lo que sugiere la intervención de otros factores, como la demanda global, los costos operativos, las políticas gubernamentales, y los conflictos sociales, que podrían moderar los efectos de los precios del cobre en esta variable clave. Estos hallazgos refuerzan la importancia de políticas de estabilidad que puedan mitigar la volatilidad de los precios del cobre para asegurar un crecimiento económico más equilibrado y sostenible en Perú.

Línea de investigación: 5300 - 1. B1

Palabras clave: Cobre, PBI minero, exportaciones, ingresos mineros.

ABSTRACT

This study examines the main macroeconomic impacts of copper prices on the Peruvian economy during the 2012-2023 period, using the VAR (Vector Autoregressive) methodology and monthly data. The results indicate that a 0.5% increase in copper prices has a significant and almost immediate effect on mining exports, reaching its peak impact in the short term. Similarly, a 1% shock in copper prices affects mining revenues, with the maximum impact observed in the second month after the shock. This rapid and pronounced reaction highlights the mining sector's sensitivity to copper price fluctuations. However, the impact on mining GDP is relatively limited, suggesting the involvement of other factors such as global demand, operating costs, government policies, and social conflicts, which could moderate the effects of copper prices on this key variable. These findings reinforce the importance of stability policies that can mitigate copper price volatility to ensure more balanced and sustainable economic growth in Peru.

Line of research: 5300 - 1. B1

Keywords: Copper, mining GDP, exports, mining income.

1. INTRODUCCIÓN

El crecimiento económico de un país está impulsado por múltiples factores, y en el caso de Perú, el cobre juega un papel central debido a su importancia en el mercado global de metales y su significativa contribución a los ingresos fiscales y al empleo (Gomez Segura et al., 2023, p. 113). Perú, como segundo mayor productor mundial de cobre, depende en gran medida de este mineral, que representa casi el 60% de las exportaciones nacionales. Esta dependencia subraya la relevancia de comprender cómo las fluctuaciones en el precio del cobre afectan la economía peruana, especialmente en un país que es particularmente vulnerable a los choques externos (Consortio de Investigación Económica y Social, 2018, p. 13).

El precio del cobre no solo es fundamental para Perú, sino también para otros países con economías dependientes de la minería, como Chile y Zambia. En Chile, el mayor productor mundial de cobre, las fluctuaciones en el precio de este metal tienen un impacto significativo en su economía, afectando la balanza comercial, los ingresos fiscales y el gasto público. Un aumento del 10% en el precio del cobre podría generar un crecimiento del PIB de Chile entre un 0.05% y un 0.7% anual, dependiendo de las políticas fiscales adoptadas (Idrovo-Aguirre & Contreras-Reyes, 2021). Por otro lado, en Zambia, donde el cobre representa más del 70% de las exportaciones, las oscilaciones en su precio han afectado profundamente la recaudación tributaria y el crecimiento económico, aumentando la vulnerabilidad del país frente a choques externos (International Monetary Fund, 2020).

Perú, aunque es el segundo mayor productor de cobre a nivel mundial, presenta una mayor diversificación económica en comparación con Chile, lo que le permite amortiguar mejor los impactos negativos de las fluctuaciones en el precio del cobre. A diferencia de Chile, donde las políticas fiscales están más institucionalizadas y las inversiones en infraestructura minera son mayores, en Perú las políticas fiscales han sido menos estructuradas, lo que genera una mayor vulnerabilidad ante choques externos. Además, Perú enfrenta desafíos sociales y políticos significativos, como los conflictos sociales en torno a la minería, que son menos prevalentes en Chile. Estos factores marcan

una diferencia crucial en la manera en que ambos países manejan su dependencia del cobre y su impacto en la economía.

La problemática central de este estudio radica en la necesidad de cuantificar y analizar los impactos macroeconómicos del precio del cobre en variables críticas como el PBI, la balanza comercial y la recaudación tributaria del país. Aunque se reconoce la influencia del cobre en la economía peruana, aún existen interrogantes sobre la magnitud y los mecanismos específicos a través de los cuales las fluctuaciones en su precio impactan estas variables (Banco Central de Reserva del Perú [BCRP], 2022a, pp. 48-71).

En este contexto, el presente trabajo se enfoca en analizar los principales impactos macroeconómicos del precio del cobre en la economía peruana durante el período 2012-2023. Se delimita el estudio a las variables de precio del cobre, PBI minero, ingresos provenientes de la minería en términos reales y exportaciones mineras. Estas variables fueron seleccionadas por su relevancia en la comprensión de cómo las fluctuaciones del precio del cobre han influido históricamente en el crecimiento económico del país.

El objetivo de esta investigación es proporcionar una comprensión detallada de las dinámicas económicas vinculadas al sector minero y, a través de esto, ofrecer una base sólida para la formulación de políticas económicas más efectivas. Utilizando la metodología VAR (Vector Autoregressive) y datos mensuales, este trabajo examina los principales impactos macroeconómicos del precio del cobre en la economía peruana durante el período 2012-2023. Los resultados indican que un incremento del 0.5% en el precio del cobre tiene un efecto significativo y casi inmediato en las exportaciones mineras, alcanzando su impacto máximo en el corto plazo. De manera similar, un shock del 1% en el precio del cobre afecta los ingresos mineros, con el impacto máximo observado en el segundo mes tras el shock. Esta reacción rápida y pronunciada subraya la sensibilidad del sector minero a las fluctuaciones en los precios del cobre. Sin embargo, el impacto en el PBI minero es relativamente limitado, lo que sugiere la intervención de otros factores, como la demanda global, los costos operativos, las políticas gubernamentales, y los conflictos sociales, que podrían moderar los efectos de los precios del cobre en esta variable clave. Estos hallazgos refuerzan la importancia de políticas de estabilidad que puedan mitigar la volatilidad de los precios del cobre para asegurar un crecimiento económico más equilibrado y sostenible en Perú.

En este estudio se analizan datos de los últimos 10 años con el propósito de comparar, analizar y comprender como interactuaron los factores determinantes en ese período. Este enfoque permitirá una comprensión más profunda de las dinámicas económicas vinculadas al sector minero y proporcionará una base sólida para la formulación de políticas económicas más efectivas.



2. MARCO TEÓRICO

La economía peruana, como la de muchos países dependientes de la exportación de commodities, es altamente vulnerable a los shocks externos, entre los cuales las fluctuaciones en el precio del cobre son de particular relevancia. Estos shocks pueden impactar la economía a través de diversos canales de transmisión, afectando variables macroeconómicas clave como el Producto Bruto Interno (PBI), la balanza comercial, la recaudación fiscal, el empleo y la inversión.

Según el Ministerio de Economía y Finanzas (MEF) (2023), los principales determinantes de la variabilidad de los ingresos a largo plazo son el PBI y los precios de las materias primas exportadas, especialmente minerales e hidrocarburos. Debido a que Perú es un importante exportador de cobre, la volatilidad en los precios internacionales de este mineral tiene un impacto directo en la economía nacional, afectando la base gravable y, por consiguiente, la recaudación tributaria. Esta variabilidad en los ingresos fiscales debe entenderse a través de dos categorías: ingresos relacionados con la dinámica del PBI e ingresos vinculados a la variabilidad de los precios de las materias primas (Ghezzi et al., 2014, p. 8).

El marco teórico para analizar estos impactos se basa en la identificación de los canales de transmisión a través de los cuales los shocks en el precio del cobre influyen en la economía peruana. Uno de los principales canales es la balanza comercial, donde la teoría de la ventaja comparativa de David Ricardo resulta clave. Según esta teoría, Perú tiene una ventaja comparativa en la producción de cobre, lo que significa que un aumento en su precio puede mejorar la balanza comercial al incrementar las exportaciones y reducir el déficit comercial (Ricardo, 1817). Sin embargo, la alta dependencia de un solo commodity también expone a la economía a vulnerabilidades cuando los precios internacionales caen, lo que puede llevar a un deterioro de la balanza comercial y aumentar la exposición del país a shocks externos.

Otro canal de transmisión crucial es el impacto en el PBI. Utilizando el modelo VAR, se puede analizar cómo un shock en el precio del cobre afecta el crecimiento económico de Perú. Un aumento en el precio del cobre generalmente provoca un incremento en el PBI debido a la mayor actividad en el sector minero. Estudios como el

de Bartolome Salazar (2022) demuestran que un incremento del 1% en el precio del cobre puede generar un aumento significativo del 0.27% en el PBI, reflejando la alta sensibilidad de la economía peruana a las fluctuaciones en los precios del cobre.

La recaudación fiscal es otro canal de transmisión importante. La volatilidad en el precio del cobre afecta la base gravable, incrementando los ingresos fiscales cuando los precios son altos y reduciéndolos cuando caen. La relación entre los ingresos fiscales y el precio del cobre se debe a que una parte significativa de la recaudación en Perú proviene de la minería, lo que hace que las finanzas públicas sean especialmente vulnerables a la volatilidad en los precios de las materias primas (Ghezzi et al., 2014).

El mercado de trabajo también se ve influenciado por las fluctuaciones en el precio del cobre. Adam Smith, en "La riqueza de las naciones" (1776), subraya cómo los cambios en la demanda de bienes, como el cobre, influyen en el empleo. En Perú, un aumento en el precio del cobre puede estimular el empleo en las regiones mineras, mientras que una caída en los precios puede resultar en una reducción significativa de la actividad económica y del empleo en estas áreas, exacerbando problemas sociales y económicos en las comunidades locales.

Además, la inversión en el sector minero, tanto extranjera como local, es altamente sensible a las fluctuaciones del precio del cobre. Durante periodos de altos precios, se observa un aumento en la inversión en exploración y expansión de operaciones mineras. Sin embargo, una caída en los precios puede llevar a una contracción en la inversión, afectando negativamente el crecimiento económico a largo plazo.

Finalmente, el ciclo económico es otro canal a través del cual el precio del cobre impacta la economía. Según Joseph Schumpeter (1939), las variaciones en el precio del cobre pueden inducir ciclos de expansión y contracción en la economía peruana. Durante periodos de altos precios, se experimentan fases de expansión económica, con crecimiento del PBI, incremento de la inversión y reducción del desempleo. Por el contrario, cuando los precios del cobre caen, la economía puede entrar en una fase de contracción, con consecuencias negativas para la estabilidad macroeconómica.

Estos conceptos teóricos proporcionan un marco robusto para analizar cómo los shocks externos, específicamente las fluctuaciones en el precio del cobre, impactan la economía peruana a través de diferentes canales de transmisión. La integración de estos

enfoques teóricos con un análisis de datos empíricos permite una comprensión más profunda de los efectos del precio del cobre en la balanza comercial, el crecimiento económico y los ingresos por minería en Perú. Este entendimiento es fundamental para desarrollar políticas económicas que mitiguen los efectos adversos de la volatilidad de los precios y maximicen las oportunidades asociadas, promoviendo un crecimiento económico sostenible y equilibrado.



3. REVISIÓN DE LITERATURA

Numerosos estudios han examinado empíricamente el impacto macroeconómico del precio del cobre en Perú, utilizando diversas metodologías y enfoques analíticos. Estos estudios han encontrado que las fluctuaciones en el precio del cobre afectan significativamente diversas variables macroeconómicas, incluyendo el PBI, los ingresos mineros, las exportaciones y el Índice de Precios al Consumidor (IPC). A continuación, se resumen los hallazgos clave de la investigación empírica en relación con cada uno de estos factores.

3.1 Impactos del precio del cobre

La literatura sugiere que, dado que Perú es una economía pequeña, abierta y dependiente de las exportaciones de materias primas, ha experimentado una fuerte influencia de los shocks externos, particularmente provenientes de economías grandes como China y Estados Unidos (IMF, 2014). Sin embargo, existe una limitación en la evidencia que explora específicamente la importancia del sector externo en Perú, dado que muchos estudios se centran en economías más grandes como México, Brasil y China, o emplean modelos con estructuras económicas limitadas como VAR, SVAR y GVAR, los cuales consideran supuestos difíciles de justificar para identificar los canales mediante los cuales se da la propagación de estos choques.

Bartolome Salazar (2022) identificó cómo las variaciones en los precios de los minerales afectan diversos sectores económicos en Perú, incluyendo la producción, inversión, consumo y gasto. El estudio empleó un análisis econométrico utilizando modelos estructurales que incorporan el "time to build" para evaluar los efectos diferidos de los cambios en los precios de los metales. Los resultados destacan la importancia de que la autoridad monetaria considere completamente el mecanismo de "time to build", ya que la falta de consideración podría llevar a respuestas políticas prematuras ante choques en los precios de los metales (Contreras Mellado & Gutiérrez Cortez, 2016).

Un informe reciente del BCRP (2023) confirma que el precio del cobre sigue siendo un determinante clave del crecimiento económico en Perú. Este informe analiza la

relación entre las fluctuaciones del precio del cobre y el crecimiento del PBI peruano, utilizando un análisis de correlación entre las variaciones en los precios del cobre y el PBI para evaluar la fuerza de esta relación a lo largo del tiempo. Los resultados revelan una correlación significativa entre las fluctuaciones en los precios del cobre y el crecimiento del PBI peruano, lo que subraya cómo las variaciones en los precios internacionales afectan directamente la economía nacional (BCRP, 2023, p. 51).

En la región, Pedersen (2019) estudia cómo los cambios en el precio del cobre afectan la economía chilena, proporcionando un ejemplo relevante para entender los impactos en Perú. El estudio tiene como propósito examinar el impacto de los cambios en el precio del cobre sobre diversas variables macroeconómicas en Chile, incluyendo el PIB, IPC, tasas de interés y tipo de cambio. Utiliza datos trimestrales desde el primer trimestre de 1996 hasta el primer trimestre de 2016, analizando las variables tanto globales como locales mediante un modelo econométrico VAR. Pedersen encuentra que los cambios en el precio del cobre tienen un impacto significativo en el PIB, variando según el origen del choque, ya sea de oferta o de demanda. El estudio también revela que los choques en la demanda global tienen un efecto más positivo en la economía chilena que los choques específicos de oferta o demanda del cobre. Asimismo, el impacto en el sector no minero se ve limitado por la regla fiscal, con efectos significativos solo en el PIB y el empleo (Pedersen, 2019). De manera similar, Rodríguez González et al. (2019) investigan cómo los choques en los precios del cobre influyen en las variables macroeconómicas de Perú. Este estudio analiza los efectos de un aumento en el precio del cobre sobre el PBI, las exportaciones mineras y la inflación en Perú. Basado en un análisis econométrico utilizando datos trimestrales desde el primer trimestre de 1996 hasta el tercer trimestre de 2019, el estudio emplea un modelo VAR para evaluar el impacto de los choques en los precios del cobre. Los resultados muestran que un aumento en el precio del cobre tiene un efecto positivo sobre el PBI, con el mayor impacto observándose en los tres trimestres siguientes al choque. Además, se observa un impulso en las exportaciones mineras durante el primer trimestre, aunque este efecto se desvanece para el tercer trimestre. En cuanto a la inflación, no se identificó un efecto claro relacionado con las variaciones en el precio del cobre (Rodríguez González et al., 2019, p. 8).

3.2 Efectos del precio del cobre en el PBI Minero

El precio del cobre tiene una relación directa con el Producto Bruto Interno (PBI) minero, ya que este sector está altamente vinculado a los precios internacionales de los metales. El informe del BCRP (2022) analiza cómo las variaciones en los precios del cobre afectan el PBI del sector minero en Perú, utilizando un enfoque cuantitativo que emplea análisis de series temporales para evaluar esta relación. Se concluye que un aumento en los precios del cobre está asociado con una expansión en la producción minera, lo que impulsa el PBI del sector a través de un incremento en el valor agregado y en la inversión en el sector (BCRP, 2022b, p. 92).

3.2.1 Relación entre precio del cobre e ingresos provenientes de la minería

Los ingresos mineros en Perú están estrechamente relacionados con los precios del cobre. El Banco Mundial (2020) proporciona un análisis detallado de esta relación, evaluando cómo las variaciones en los precios del cobre afectan los ingresos de las empresas mineras y la recaudación fiscal en Perú. Para desarrollar este análisis, el estudio emplea un análisis de regresión para estimar la elasticidad de los ingresos mineros respecto a los cambios en los precios del cobre. Los resultados muestran que un aumento en los precios del cobre se traduce en mayores ingresos para las empresas mineras y para el gobierno, a través de impuestos y regalías, lo que destaca la dependencia de la economía peruana de este recurso (Banco Mundial, 2020, pp. 2-3).

3.2.2 Relación entre precio del cobre y la estabilidad de los ingresos mineros

La volatilidad en los precios del cobre es un factor crítico que influye en la estabilidad de los ingresos mineros, tal como lo abordan Rodríguez, Méndez, Suclupe y Chávez (2019) en su estudio. Estos autores analizan cómo las fluctuaciones en los precios del cobre afectan la estabilidad de los ingresos mineros en Perú, empleando un modelo econométrico basado en datos de series temporales para evaluar esta relación. Los resultados del estudio concluyen que las variaciones en los precios del cobre pueden conducir a una planificación financiera inestable y a una gestión de riesgos más compleja para las empresas mineras, afectando negativamente la rentabilidad y la viabilidad financiera de sus operaciones (Rodríguez González et al., 2019, p. 22).

3.3 Efectos en el Sector Externo

El BCRP (2023) proporciona un análisis exhaustivo sobre cómo las fluctuaciones en el precio del cobre afectan la balanza de pagos y el tipo de cambio, con un enfoque en la influencia de las exportaciones mineras sobre la balanza comercial y la estabilidad del tipo de cambio en Perú. Este análisis se basa en la correlación entre las variaciones en los precios del cobre y las estadísticas de la balanza de pagos, utilizando modelos econométricos de series temporales. Los resultados muestran que un aumento en el precio del cobre mejora la balanza de pagos, lo que destaca la relación directa entre el precio del cobre y la balanza de pagos del país (BCRP, 2023, p. 66).

El precio del cobre afecta directamente el valor de las exportaciones mineras, lo que a su vez influye en la balanza comercial. Aquino y Espino (2013) exploran esta relación en su estudio, donde examinan cómo las fluctuaciones en el precio del cobre afectan las exportaciones mineras y, en consecuencia, el PBI de Perú. Para llevar a cabo este análisis, el estudio emplea un enfoque de series temporales para evaluar la relación entre los precios del cobre y las exportaciones mineras. Los resultados indican que un aumento en el precio del cobre conduce a un incremento en las exportaciones, lo que a su vez eleva el PBI, resaltando así la importancia de las exportaciones de materias primas para la economía peruana (Aquino & Espino, 2013).

Por otro lado, las caídas en el precio del cobre pueden tener efectos adversos en la balanza comercial, como lo analiza el informe del BCRP (2021). Este informe evalúa el impacto de la caída de los precios del cobre en la balanza comercial de Perú, utilizando un modelo de equilibrio general para simular los efectos de dichas caídas sobre las exportaciones y la balanza comercial. Los resultados muestran que una disminución en los precios del cobre reduce el valor de las exportaciones mineras, lo que puede deteriorar el saldo de la balanza comercial y llevar a un déficit comercial si el país importa más de lo que exporta (BCRP, 2021, p. 57).

4. METODOLOGÍA

En la presente investigación se opta por utilizar el modelo VAR para analizar los principales impactos macroeconómicos del precio del cobre en la economía peruana durante el periodo 2012-2023. Diversos autores han empleado modelos econométricos similares para estudiar los efectos de choques en el precio del cobre, como se muestra en la Tabla 4.1.

Tabla 4.1

Principales metodologías usadas por autores

Autor	Artículo	Metodología
Pedersen (2019)	The impact of commodity price shocks in a copper-rich economy: the case of Chile	VAR
Contreras Mellado & Gutiérrez Cortez (2021)	“Efectos de ciclos de precios de metales: estimación de un modelo de equilibrio general con TIME TO BUILD para la economía peruana, 2001-2015”	DSGE (EQUILIBRIO GENERAL ESTOCÁSTICO Y DINÁMICO)
Bartolome Salazar (2022)	Impacto del precio del cobre sobre la actividad económica de Perú: Análisis para el periodo 2000-2019	SVAR
Rodríguez González (2019)	Efectos de un shock en el precio del cobre sobre las variables macroeconómicas del Perú	SVAR

El modelo VAR ha sido elegido debido a su capacidad para examinar las interacciones dinámicas entre variables económicas endógenas, permitiendo analizar cómo los choques en una variable específica, como el precio del cobre, afectan a otras variables dentro del sistema económico.

El modelo VAR es particularmente útil en la investigación de sistemas económicos donde varias variables se influyen mutuamente a lo largo del tiempo. La elección de un modelo VAR para este estudio se fundamenta en su capacidad para capturar interacciones dinámicas y dependencias de largo plazo entre múltiples series temporales. Este enfoque es esencial para analizar cómo los choques en el precio del cobre se transmiten a otras variables macroeconómicas clave en la economía peruana.

El VAR se diferencia de otros modelos econométricos por su flexibilidad al no requerir una distinción a priori entre variables endógenas y exógenas, permitiendo que todas las variables se traten como endógenas. Esto es particularmente importante en el

contexto de esta investigación, dado que las variables seleccionadas están interrelacionadas de manera compleja y sus dependencias mutuas son clave para entender la dinámica económica del Perú.

4.1 Especificación del Modelo

Para la presente investigación se optó por analizar los principales impactos macroeconómicos del precio del cobre en el Perú en el periodo 2012-2023. El modelo VAR se especificará para incluir las siguientes variables endógenas:

1. Precio del Cobre
2. Exportaciones Mineras
3. Ingresos Mineros
4. PBI Minero

Tabla 4.2*Resumen de variables*

Variable (minería)	Acrónimo	Descripción de variable	Unidad de Medida	Periodicidad	Número de observaciones por variable	Tratamiento	Fuente
Precio del cobre	Pxco	El precio del cobre expresado en centavos de dólar estadounidense por cada libra de cobre.	Centávos de dólar/Libra	mensual	144	Sí a Log	BCRP
Exportaciones	Xmin	La cantidad total en valor, expresada en millones de dólares estadounidenses, de los productos mineros tradicionales que se han exportado desde el país, calculada en el punto de embarque antes de los costos de transporte y seguro.	Millones de dólares estadounidenses	mensual	144	Sí a Log	BCRP
Ingresos	Ing_min	La variable se refiere a los ingresos financieros que se obtienen a partir de actividades mineras. Estos ingresos pueden incluir diversas formas de recaudación, como impuestos, regalías, y otros pagos que las empresas mineras realizan al Estado. Los ingresos por minería reflejan el monto total que el gobierno recibe de las empresas que extraen y comercializan minerales.	Millones de dólares estadounidenses	mensual	144	Sí a Log	SUNAT
Pbi	Pbimin	proporciona información sobre el desempeño del sector minero metálico y del sector de hidrocarburos en términos del Producto Bruto Interno y la demanda interna, ajustada para comparación con un año base (2007).	Millones de dólares estadounidenses	mensual	144	Sí a Log	BCRP

Las variables se modelan en función de sus propios rezagos y de los rezagos de las demás variables del sistema. El modelo VAR(p) para estas variables se puede expresar como:

$$Y_t = a_0 + a_{11} Y_{t-1} + a_{21} Y_{t-2} + \dots + a_{p1} Y_{t-p} + \varepsilon_{1t} \dots (I)$$

Donde:

Y_t : Vector de variables endógenas (es decir, precio del cobre, exportaciones mineras, ingresos mineros y PBI minero) en el tiempo t.

a_0 : Vector de constantes.

a_{i1} : Matrices de coeficientes (para $i=1, 2, \dots, p$) que capturan los efectos de los rezagos de las variables.

ε_{1t} : Vector de errores, que se supone normalmente distribuido con media cero y varianza constante en el tiempo t.

El modelo VAR(p) permite estimar simultáneamente un sistema de ecuaciones, donde cada variable es explicada por sus propios valores pasados y por los valores pasados de las demás variables en el sistema. A continuación, se explican los pasos para la estimación del VAR.

4.2 Pruebas de Estacionariedad

La estacionariedad es un concepto central en el análisis de series temporales y es particularmente crucial en la estimación de modelos VAR. Una serie temporal es estacionaria cuando sus propiedades estadísticas, como la media, la varianza y la covarianza, son constantes a lo largo del tiempo. En otras palabras, una serie estacionaria no presenta tendencias sistemáticas, fluctuaciones de varianza o patrones estacionales que evolucionen con el tiempo. La importancia de la estacionariedad radica en su capacidad para garantizar que las relaciones observadas entre variables en un modelo econométrico sean estables y replicables a lo largo del tiempo.

La no estacionariedad de las variables podría llevar a resultados espurios, donde los estadísticos indican relaciones significativas entre variables que en realidad no existen. Esto ocurre porque en una serie no estacionaria, las relaciones pueden estar

influenciadas por la tendencia de la serie en lugar de una relación económica verdadera. Por lo tanto, antes de proceder con la estimación del VAR, es esencial transformar las series temporales para garantizar su estacionariedad.

El primer paso para lograr la estacionariedad es aplicar una transformación logarítmica a las series temporales. Esta transformación se utiliza para estabilizar la varianza, particularmente en series donde la variabilidad aumenta con el nivel de la serie, un fenómeno común en datos económicos. El logaritmo convierte las diferencias relativas (o tasas de cambio) en diferencias absolutas, haciendo que los efectos sean más interpretables y homogéneos a lo largo del tiempo. Además, en el contexto de un modelo VAR, los coeficientes estimados sobre variables logarítmicas pueden interpretarse directamente como elasticidades, lo que es de gran valor para el análisis económico.

Después de la transformación logarítmica, las series pueden no ser estacionarias en niveles, lo cual es común en series temporales económicas. Por esta razón, se procede a la diferenciación de las series. Diferenciar una serie temporal implica restar el valor de la serie en un momento dado del valor en el periodo anterior, eliminando así las tendencias lineales y estacionales que podrían estar presentes. Este proceso puede repetirse hasta que la serie se vuelva estacionaria.

En este estudio, se utilizó la prueba de raíz unitaria de Phillips-Perron (PP). La prueba PP es una técnica robusta para detectar raíces unitarias en series temporales, extendiendo el enfoque de Dickey-Fuller al permitir heterocedasticidad y autocorrelación en los errores. La hipótesis nula de la prueba PP es que la serie tiene una raíz unitaria, es decir, que no es estacionaria. Si la hipótesis nula es rechazada, se concluye que la serie es estacionaria, lo que permite avanzar con la estimación del VAR.

Esta prueba se utilizó para verificar la presencia de raíces unitarias en las series temporales. Dado que las variables originalmente no eran estacionarias, se transformaron a logaritmos y se diferenciaron hasta alcanzar estacionariedad.

4.3 Matriz de Errores y Estacionariedad de los Choques

En el modelo VAR, los errores o innovaciones (ε_{nt}) juegan un papel crucial, ya que representan los choques exógenos que impactan las variables endógenas del sistema. Estos errores deben ser estacionarios, lo que significa que los choques deben tener un

comportamiento estable y no sistemático a lo largo del tiempo. La estacionariedad de los errores asegura que las predicciones y simulaciones del modelo sean válidas y que los efectos de los choques no se amplifiquen indefinidamente.

Por ejemplo, un choque en el precio del cobre (ε_{1t}), puede reflejar un cambio inesperado en el mercado global del cobre, que a su vez afecta a las exportaciones mineras, ingresos y PBI mineros. Para garantizar que estos choques sean adecuadamente capturados y analizados, es fundamental que el modelo mantenga la estacionariedad en los errores.

4.4 Análisis de Impulso Respuesta

Una vez garantizada la estacionariedad y la estabilidad del modelo, se procede con el análisis de impulso respuesta. Este análisis mide la reacción de cada variable endógena en el sistema VAR ante un choque exógeno en una de las otras variables. Este análisis es crucial para comprender la dinámica de transmisión de los choques a lo largo del tiempo y cuantificar los impactos de estos choques en las variables de interés.

En este estudio, las funciones de impulso respuesta se calcularon utilizando la descomposición de Cholesky para asegurar una identificación adecuada de los choques estructurales. Esta descomposición impone una estructura recursiva en la matriz de varianza-covarianza de los errores, lo que permite aislar el impacto de un choque en una variable específica y trazar sus efectos sobre las demás variables del sistema.

Por ejemplo, al analizar un choque positivo en el precio del cobre, el análisis impulso respuesta permitirá observar cómo este choque se propaga a las exportaciones mineras, los ingresos y el PBI mineros, proporcionando información valiosa sobre la magnitud y el tiempo de respuesta de estas variables. Este tipo de análisis es fundamental para diseñar políticas económicas que mitiguen los efectos adversos de los choques y maximicen las oportunidades derivadas de los cambios en el mercado de commodities.

4.5 Descomposición de la Varianza

Además del análisis de impulso respuesta, se realizará la descomposición de la varianza de los errores de predicción (FEVD, por sus siglas en inglés). Este análisis permite

descomponer la varianza del error de predicción de una variable en componentes atribuibles a cada una de las variables del modelo, incluyendo la propia. La descomposición de la varianza proporciona una medida de la importancia relativa de cada choque en la explicación de la variabilidad de una variable específica a lo largo del tiempo.

En términos más formales, si consideramos el vector de variables y_t , la descomposición de la varianza mide qué proporción de la varianza del error de predicción de y_t en un horizonte futuro ρ es atribuible a los choques en cada una de las variables del sistema. Esto se puede expresar como:

$$FEVD_{(y_{i,t+\rho})} = \frac{VAR(\epsilon_{i,t+\rho} | \epsilon_{\lambda,t}, \forall \lambda)}{Var(\epsilon_{i,t+\rho})} \dots (II)$$

Donde $\epsilon_{i,t+\rho}$ representa los choques en la variable y_i en el horizonte ρ y $\epsilon_{i,t+\rho}$ y $\epsilon_{\lambda,t}$ representa los choques en las otras variables.

En el contexto de esta tesis, la descomposición de la varianza será utilizada para evaluar qué proporción de la variabilidad en las exportaciones mineras, ingresos y PBI mineros es atribuible a los choques en el precio del cobre, comparado con los choques en las otras variables del sistema. Este análisis es particularmente útil para comprender la dinámica de dependencia y la importancia relativa de cada variable en el sistema.

El enfoque metodológico adoptado, centrado en la transformación logarítmica, pruebas de estacionariedad, aseguramiento de la estabilidad del modelo, análisis de impulso respuesta y descomposición de la varianza, proporciona una base sólida para el análisis econométrico de los impactos macroeconómicos del precio del cobre en la economía peruana. Este enfoque no solo garantiza la validez estadística del modelo VAR, sino que también facilita la interpretación económica de los resultados, permitiendo la formulación de estrategias basadas en evidencia empírica.

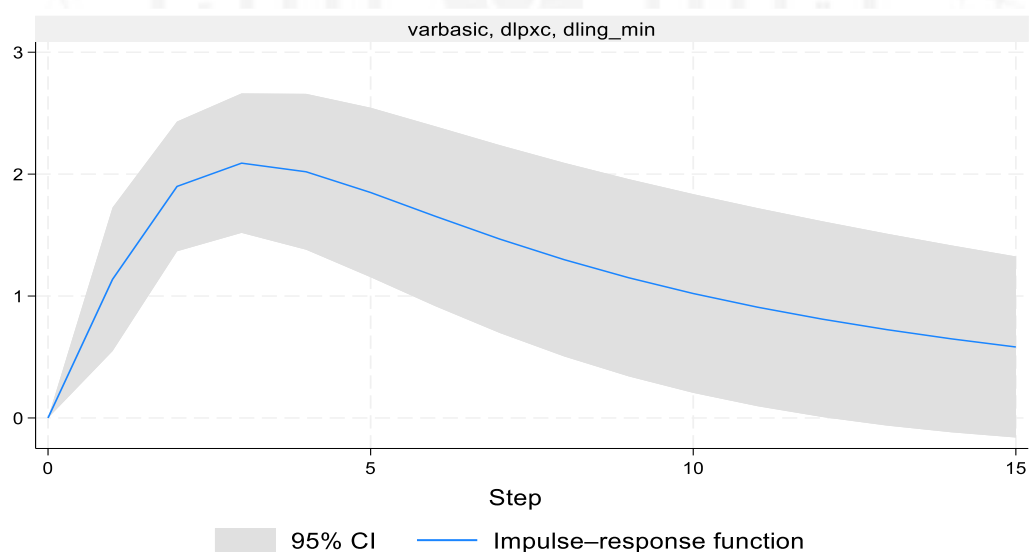
5. RESULTADOS

Después de un análisis exhaustivo utilizando el modelo VAR y gráficos de impulso-respuesta, se identificaron los impactos máximos de los choques en el precio del cobre sobre variables clave de la economía peruana. Los gráficos muestran cómo el precio del cobre afecta a las exportaciones mineras, los ingresos y el PBI minero.

El primer gráfico (Gráfico 5.1) revela que el impacto máximo en los ingresos mineros ocurre en el segundo o tercer período tras el shock, destacando la rápida y significativa respuesta del sector a las fluctuaciones del mercado internacional. Este hallazgo subraya la alta sensibilidad de los ingresos mineros a los cambios en los precios del cobre y la necesidad de políticas de estabilidad para mitigar estos efectos. Aunque el impacto inicial es fuerte, comienza a disminuir después de alcanzar su punto máximo, lo que sugiere una moderación del efecto con el tiempo.

Gráfico 5.1

Efecto impulso respuesta en relación con el precio del cobre e ingresos por minería



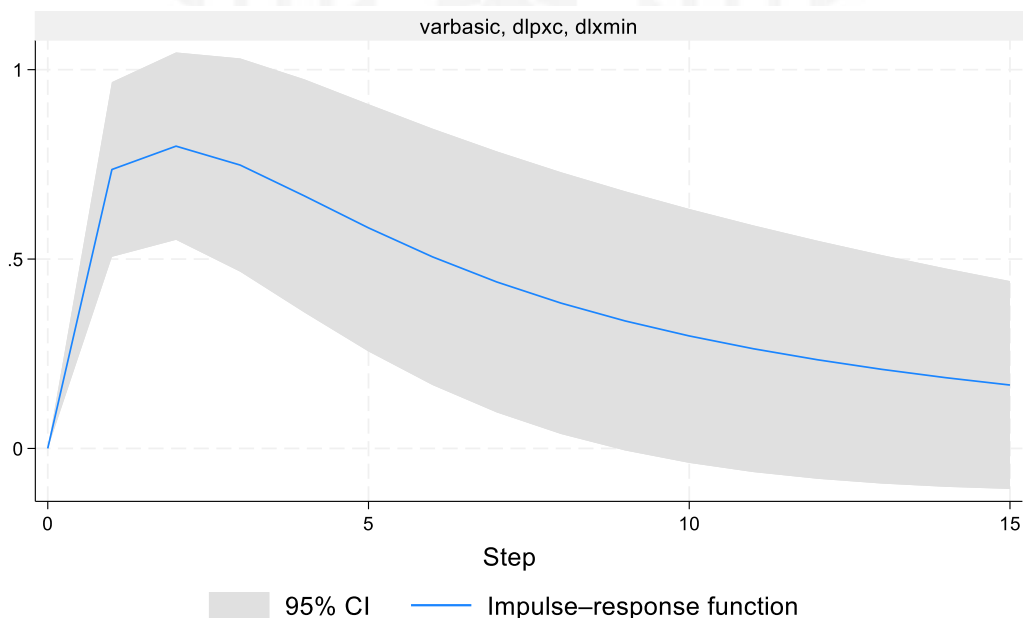
Estos resultados coinciden con estudios previos que demuestran la sensibilidad de los ingresos mineros a las fluctuaciones en los precios de los metales, especialmente en economías como la peruana, que dependen en gran medida de la minería (Pedersen, 2019). La estabilización a largo plazo podría reflejar la capacidad del mercado y de las políticas económicas para absorber y mitigar los efectos iniciales de los choques.

De manera similar, las exportaciones mineras experimentan un impacto máximo inmediato en el primer período tras un shock en el precio del cobre, como muestra el Gráfico 5.2. Este aumento significativo refleja la fuerte dependencia del sector exportador peruano en los precios del cobre, ya que este metal representa una gran proporción de las exportaciones mineras del país. La magnitud de este impacto subraya la alta sensibilidad de las exportaciones a las fluctuaciones en los precios del cobre, lo que destaca la importancia crítica de este recurso para la economía peruana.

Sin embargo, este efecto, aunque inicialmente fuerte, no se mantiene de manera prolongada. A medida que pasa el tiempo, la influencia del shock en las exportaciones mineras se modera, indicando que los efectos de las fluctuaciones en los precios del cobre tienden a ser transitorios. Esta estabilización, observada después de aproximadamente 12 períodos, sugiere que el mercado tiene mecanismos de corrección natural que mitigan los impactos iniciales. Estos hallazgos son coherentes con estudios previos que subrayan la volatilidad inherente de las exportaciones de commodities y la necesidad de políticas que gestionen esta volatilidad para asegurar la estabilidad a largo plazo del sector exportador y, por ende, de la economía nacional (Salazar & Victor, 2019).

Gráfico 5.2

Efecto impulso respuesta en relación con el precio del cobre y exportaciones mineras

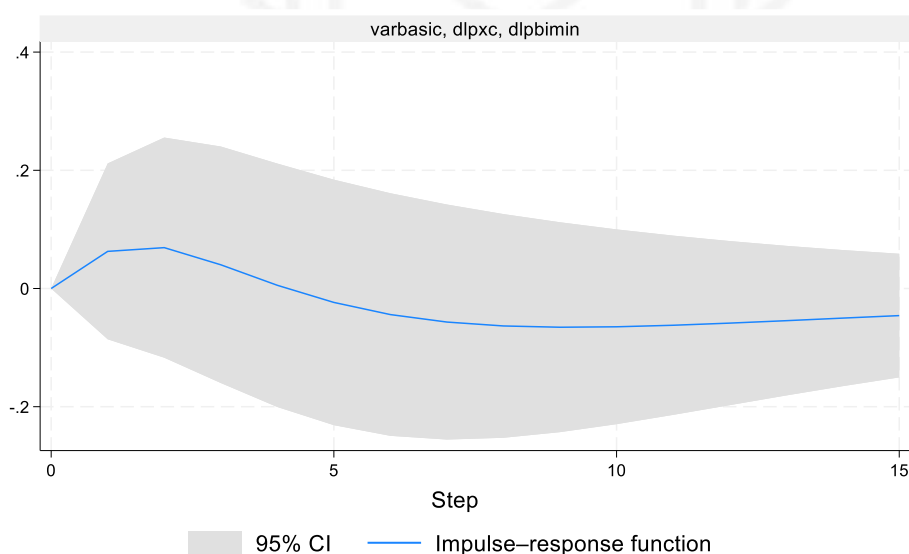


Finalmente, en contraste con otros resultados, el impacto del precio del cobre en el PBI minero es más moderado, alcanzando un pequeño pico inmediato que rápidamente se desvanece, como se muestra en el Gráfico 5.3 de impulso-respuesta. La magnitud de este impacto es relativamente baja, apenas superior a cero, lo que sugiere que un aumento en el precio del cobre genera un incremento leve y de corta duración en el PBI minero. Tras este impacto inicial, la respuesta del PBI minero disminuye y se torna negativa en los períodos siguientes, lo que indica que, aunque el precio del cobre tiene un efecto positivo inmediato, este se desvanece rápidamente y puede incluso tener consecuencias negativas a mediano plazo.

La línea de respuesta permanece cercana a cero, y los intervalos de confianza incluyen el valor cero durante todo el período de análisis, lo que sugiere que el impacto del precio del cobre en el PBI minero es limitado o indirecto. Este resultado podría atribuirse a la influencia de otros factores moderadores, como la demanda global, los conflictos sociales o las políticas gubernamentales, que podrían amortiguar el efecto directo del precio del cobre en la producción minera total. Estos hallazgos son coherentes con estudios que indican que, aunque el sector minero es crucial, su contribución al PBI es menos volátil debido a la diversificación de ingresos y a los efectos multiplicadores en otros sectores de la economía (Contreras Mellado & Gutiérrez Cortez, 2016).

Gráfico 5.3

Efecto impulso respuesta en relación con el precio del cobre y PBI minero



En consecuencia, aunque el precio del cobre es un factor importante, el impacto directo sobre el PBI minero puede ser menos significativo y más complejo de lo que inicialmente se anticipaba.

5.1 Descomposición de la varianza o Forecast error varianza decomposition (FEVD)

Se realiza la prueba de la descomposición de varianzas para saber cuál es la contribución de cada Shock en la varianza de las variables de impulso: en este modelo vamos a analizar: Ingresos mineros y Exportaciones.

5.1.1 Descomposición de la Varianza en Ingresos Mineros

La Tabla 5.1 muestra que, a partir del cuarto período, un 28.42% de la variación en los ingresos mineros es explicada por un shock en el precio del cobre. Este porcentaje aumenta significativamente a lo largo del tiempo, alcanzando un 45.68% en el período 12. Este hallazgo subraya la dependencia significativa de los ingresos mineros del comportamiento de los precios internacionales del cobre. En contraste, la variabilidad explicada por las exportaciones y el PBI minero es relativamente menor. Este resultado sugiere que los ingresos del sector minero en Perú están estrechamente vinculados a los precios del cobre, corroborando la evidencia empírica que destaca la importancia de este metal en las finanzas públicas y la economía nacional (Rodríguez González et al., 2019).

Tabla 5.1

Descomposición de Varianza - Ingresos mineros

Periodos (meses)	Precio cobre	Exportaciones	PBI minero	Ingreso minero	TOTAL
4	28.42%	6.83%	6.15%	58.60%	100.00%
8	41.82%	5.39%	8.63%	44.17%	100.00%
12	45.68%	4.93%	8.55%	40.84%	100.00%

5.1.2 Descomposición de la Varianza en Exportaciones Mineras

La Tabla 5.2 indica que un shock en las exportaciones mineras explica un 26.14% de la varianza en el precio del cobre desde el segundo período, y este porcentaje crece hasta un 44.01% en el período 14. Esto refleja la interdependencia entre las exportaciones mineras y los precios internacionales del cobre, donde las exportaciones no solo responden a los precios, sino que también pueden influir en ellos a través de su impacto en la oferta global. Sin embargo, la variabilidad explicada por las exportaciones en sí mismas disminuye con el tiempo, lo que sugiere un proceso de estabilización y ajuste del mercado. Este patrón es consistente con la literatura que destaca la naturaleza volátil pero autocorregida de las exportaciones de commodities (Salazar & Victor, 2019).

Tabla 5.2

Descomposición de Varianza – Exportaciones Mineras

Periodos (meses)	Precio cobre	Exportaciones	PBI minero	Ingreso minero	TOTAL
2	26.14%	63.97%	9.65%	0.25%	100.00%
6	39.04%	41.00%	17.10%	2.86%	100.00%
10	42.68%	37.26%	16.78%	3.27%	100.00%
14	44.01%	36.19%	16.48%	3.32%	100.00%

La descomposición de la varianza proporciona información valiosa sobre la dinámica de las interacciones entre las variables del modelo. Los resultados indican que, si bien los ingresos mineros y las exportaciones son significativamente afectados por los precios del cobre, la influencia recíproca de estas variables también juega un papel importante; esto destaca la complejidad del sistema económico peruano, donde las fluctuaciones en los precios de los metales tienen efectos significativos, pero están modulados por otros factores estructurales y coyunturales en la economía peruana. Morón y Sanborn (2019) destacan cómo las políticas fiscales y la estabilidad macroeconómica juegan un papel crucial en la respuesta económica ante estos shocks (Céspedes & Velasco, 2014; Gruss, 2014).

6. CONCLUSIONES

El análisis llevado a cabo mediante el modelo econométrico VAR(1) ha sido crucial para alcanzar los objetivos de esta investigación, proporcionando una evaluación detallada y cuantificada de los impactos del precio del cobre sobre variables fundamentales del sector minero y la economía peruana, como las exportaciones, los ingresos y el PBI mineros. Los resultados confirman la importancia de los choques en el precio del cobre, no solo en términos de su influencia directa en la estabilidad macroeconómica a largo plazo, sino también en la relevancia del cobre como un pilar fundamental para la economía peruana.

El estudio subraya que, aunque el precio del cobre tiene un impacto significativo en el PBI minero a corto plazo, este efecto se modera con el tiempo. Esto sugiere que otros factores, como la demanda global, los costos operativos y las políticas gubernamentales, juegan un papel crucial en la determinación de los resultados a largo plazo. Esta observación resalta la necesidad de políticas de estabilidad que puedan mitigar la volatilidad de los precios del cobre, contribuyendo así a un crecimiento económico más predecible y sostenido.

Además, la descomposición de la varianza realizada en este estudio muestra que las exportaciones mineras tienen un impacto considerable en el PBI minero. Sin embargo, los ingresos mineros parecen ser menos sensibles a los choques en las exportaciones, lo que indica que otros elementos, como los precios internacionales de los minerales y las políticas fiscales, también desempeñan un papel crucial en la configuración del sector. Este hallazgo subraya la complejidad del sistema económico peruano y la necesidad de enfoques de política que consideren una gama más amplia de factores para asegurar la estabilidad y el crecimiento sostenido del sector minero.

En conjunto, estos resultados destacan la efectividad del modelo VAR(1) para proporcionar una comprensión detallada de cómo los choques en el precio del cobre se transmiten a lo largo de las variables económicas clave, lo que respalda su utilidad para abordar las preguntas de investigación planteadas.

7. RECOMENDACIONES

- Se recomienda que el gobierno y las empresas mineras trabajen en la diversificación de la economía minera, incluyendo el desarrollo de otros recursos minerales y la inversión en tecnologías que mejoren la eficiencia y reduzcan la dependencia del cobre. Esto ayudaría a mitigar la volatilidad asociada a los precios internacionales del cobre, proporcionando mayor estabilidad económica a largo plazo.
- Es aconsejable fortalecer las políticas de estabilización económica para amortiguar los efectos de las fluctuaciones en los precios del cobre. La creación de fondos de estabilización o la implementación de políticas fiscales contracíclicas podrían mantener la estabilidad macroeconómica y proteger tanto al sector minero como a la economía en general de los choques externos.
- Las empresas mineras deberían invertir en innovación y en la reducción de costos operativos para mejorar su competitividad y aumentar la resistencia frente a las variaciones en los precios del cobre. Esta inversión en tecnología y procesos eficientes contribuirá a mantener la rentabilidad incluso cuando los precios del cobre son bajos.
- Es fundamental monitorear continuamente la demanda global de cobre y otros minerales. Los organismos gubernamentales y las empresas mineras deben colaborar en la creación de sistemas de alerta temprana y análisis de mercado que permitan anticipar cambios en la demanda y ajustar la producción en consecuencia, alineando la producción con la demanda global para maximizar ingresos y minimizar pérdidas.
- Se sugiere invertir en la mejora de la infraestructura minera y la cadena de suministro para aumentar la resiliencia del sector frente a las fluctuaciones del mercado. Mejorar el transporte, almacenamiento y distribución de minerales permitirá a las empresas responder más rápidamente a las demandas del mercado y aprovechar mejor las oportunidades cuando los precios del cobre son favorables.
- Es recomendable que las políticas gubernamentales relacionadas con el sector minero sean flexibles y adaptables, permitiendo ajustes en respuesta a cambios en los precios internacionales y en la dinámica del mercado global. La flexibilidad en la formulación de políticas permitirá una respuesta más rápida y efectiva ante los cambios en el

entorno económico, asegurando que el sector minero continúe contribuyendo de manera significativa al crecimiento económico del país.



REFERENCIAS

- Aquino, J. C., & Espino, F. (2013). *Terms of Trade and Current Account Fluctuations: A Vector Autoregression Approach* (DT. N° 2013-008).
<https://www.bcrp.gob.pe/docs/Publicaciones/Documentos-de-Trabajo/2013/documento-de-trabajo-08-2013.pdf>
- Banco Central de Reserva del Perú (BCRP). (2021). *Memoria 2021*. Lima: BCRP.
<https://www.bcrp.gob.pe/docs/Publicaciones/Memoria/2021/memoria-2021.pdf>
- Banco Central de Reserva del Perú (BCRP). (2022a). Efectos de la política fiscal sobre la actividad económica en el Perú. *Revista Estudios Económicos*, 40, 9–34.
<https://www.bcrp.gob.pe/publicaciones/revista-estudios-economicos.html>
- Banco Central de Reserva del Perú (BCRP). (2022b). *Informe Anual 2022*. Lima: BCRP. <https://www.bcrp.gob.pe/docs/Publicaciones/Memoria/2022/memoria-bcrp-2022.pdf>
- Banco Central de Reserva del Perú (BCRP). (2023). *Memoria anual 2022*.
<https://www.bcrp.gob.pe/publicaciones/memoria-anual/memoria-2023.html>
- Banco Mundial. (2020). Resurgir fortalecidos: Evaluación de Pobreza y Equidad en el Perú. <https://documents1.worldbank.org/curated/en/826321585786007306/pdf/Resurgir-fortalecidos-Evaluacion-de-pobreza-y-equidad-en-el-Peru.pdf>.
- Bartolome Salazar, J. V. (2022). *Impacto del precio del cobre sobre la actividad económica de Perú: Análisis para el periodo 2000-2019* [Trabajo para optar el grado de Bachiller en Economía, Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas (UPC)]. Repositorio Académica de la UPC.
https://repositorioacademico.upc.edu.pe/bitstream/handle/10757/660460/Bartolome_SJ.pdf?sequence=3&isAllowed=y
- Céspedes, L. F., & Velasco, A. (2014). Was this time different? Fiscal policy in commodity republics. *Journal of Development Economics*, 106, 92-106.
<https://doi.org/10.1016/j.jdeveco.2013.07.012>
- Consortio de Investigación Económica y Social (CIES). (2018). *Agenda 2030: La minería como motor de desarrollo económico para el cumplimiento de los objetivos de desarrollo sostenible 8, 9, 12 y 17*.
https://www.up.edu.pe/egp/Documentos/agenda_2030_la_mineria_como_motor_de_desarrollo_economico_para_el_cumplimiento_de_los_ods_8_9_12_y_17.pdf
- Contreras Mellado, A., & Gutiérrez Cortez, L. (2016). *Efectos de ciclos de precios de metales: Estimación de un modelo de equilibrio general con TIME TO BUILD para la economía peruana, 2001-2015* [Tesis de Maestría, Universidad del

Pacífico]. Repositorio de la Universidad del Pacífico.
<http://hdl.handle.net/11354/1210>

- Ghezzi, P., Mendoza, W., & Seminario, B. (2014). *Metodología de cálculo del resultado fiscal estructural del sector público no financiero*. Ministerio de Economía y Finanzas (RM N° 373-2013-EF/10).
https://www.mef.gob.pe/contenidos/archivos-descarga/informe_metodologia_estructural.pdf
- Gomez Segura, C., Cuellar Adames, A., & Martínez Alvarado, L. (2023). Incidence of Public Spending on Economic Growth in South American Countries, 1995-2018. *Apuntes del CENES*, 42(75), 111-128.
<https://doi.org/10.19053/01203053.v42.n75.2023.14618>
- Gruss, B. (2014). After the Boom—Commodity Prices and Economic Growth in Latin America and the Caribbean. International Monetary Fund. Recuperado de IMF.
- Idrovo-Aguirre, B. J., & Contreras-Reyes, J. E. (2021). The Response of Housing Construction to a Copper Price Shock in Chile (2009–2020). *Economies*, 9(3), 98. <https://doi.org/10.3390/economies9030098>
- International Monetary Fund (IMF). (2014). *World Economic Outlook: Recovery Strengthens, Remains Uneven*.
<https://www.imf.org/en/Publications/WEO/Issues/2016/12/31/Recovery-Strengthens-Remains-Uneven>
- Ministerio de Economía y Finanzas (MEF). (2023). *Marco Macroeconómico Multianual (MMM)*.
https://www.mef.gob.pe/es/?option=com_content&language=es-ES&Itemid=100869&lang=es-ES&view=article&id=3731.
- Morón, E., & Sanborn, C. (2019). *La Resiliencia Económica del Perú ante los Shocks Externos: Reformas y Desafíos*. [https://www.up.edu.pe/egp/programas-especializacion_copy\(1\)/SiteAssets/Lists/Observatorio/AllItems/Informe%20Reformas%20para%20un%20Per%C3%BA%20Sostenible%20-%20Dic%202023.pdf](https://www.up.edu.pe/egp/programas-especializacion_copy(1)/SiteAssets/Lists/Observatorio/AllItems/Informe%20Reformas%20para%20un%20Per%C3%BA%20Sostenible%20-%20Dic%202023.pdf)
- Pedersen, M. (2019). The impact of commodity price shocks in a copper-rich economy: The case of Chile. *Empirical Economics*, 57(4), 1291-1318.
<https://doi.org/10.1007/s00181-018-1485-9>
- Ricardo, D. (1817). *On The Principles of Political Economy and Taxation (1821)*. John Murray.
- Rodríguez González, A., Mendez Vega, M. A., Suclupe Girio, P. A., & Chávez Vásquez, D. V. (2019). *Efectos de un shock en el precio del cobre sobre las variables macroeconómicas del Perú* (Documento de Trabajo N° 47, Gerencia de Políticas y Análisis Económico).
<https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/1394421/Documento%20de%20Trabajo%2047%3A%20Efectos%20de%20un%20shock%20en%20el%20precio>

%20del%20cobre%20sobre%20las%20variables%20macroecon%C3%B3micas
%20del%20Per%C3%BA..pdf?v=1603235186

Salazar, B., & Victor, J. (2019). Impacto del precio del cobre sobre la actividad económica de Perú: análisis para el periodo 2000-2019. Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas. Recuperado de Repositorio UPC.

Schumpeter, J. A. (1939). *Business Cycles: A Theoretical, Historical and Statistical Analysis of the Capitalist Process*. McGraw-Hill Book Company.

Smith, A. (Ed.). (1776). *La riqueza de las naciones* (1996). Editorial Alianza.



BIBLIOGRAFÍA

Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). (2013). *Política fiscal y crecimiento económico*.
<https://repositorio.cepal.org/server/api/core/bitstreams/9be24645-3fd3-4c00-a23f-d3f4bb7a4569/content>

Marshall, A. (1890). *Principles of Economics*. Macmillan and Co.

Nolazco, J. L. (2024). *Vectores autoregresivos (VAR)*. Universidad de Lima, 5-19.

Pérez, J., & Castillo, E. (2019). El impacto de los precios internacionales del cobre en la balanza de pagos de Perú. *Revista de Economía del Banco Central de Reserva del Perú*, 22(1), 35-54.

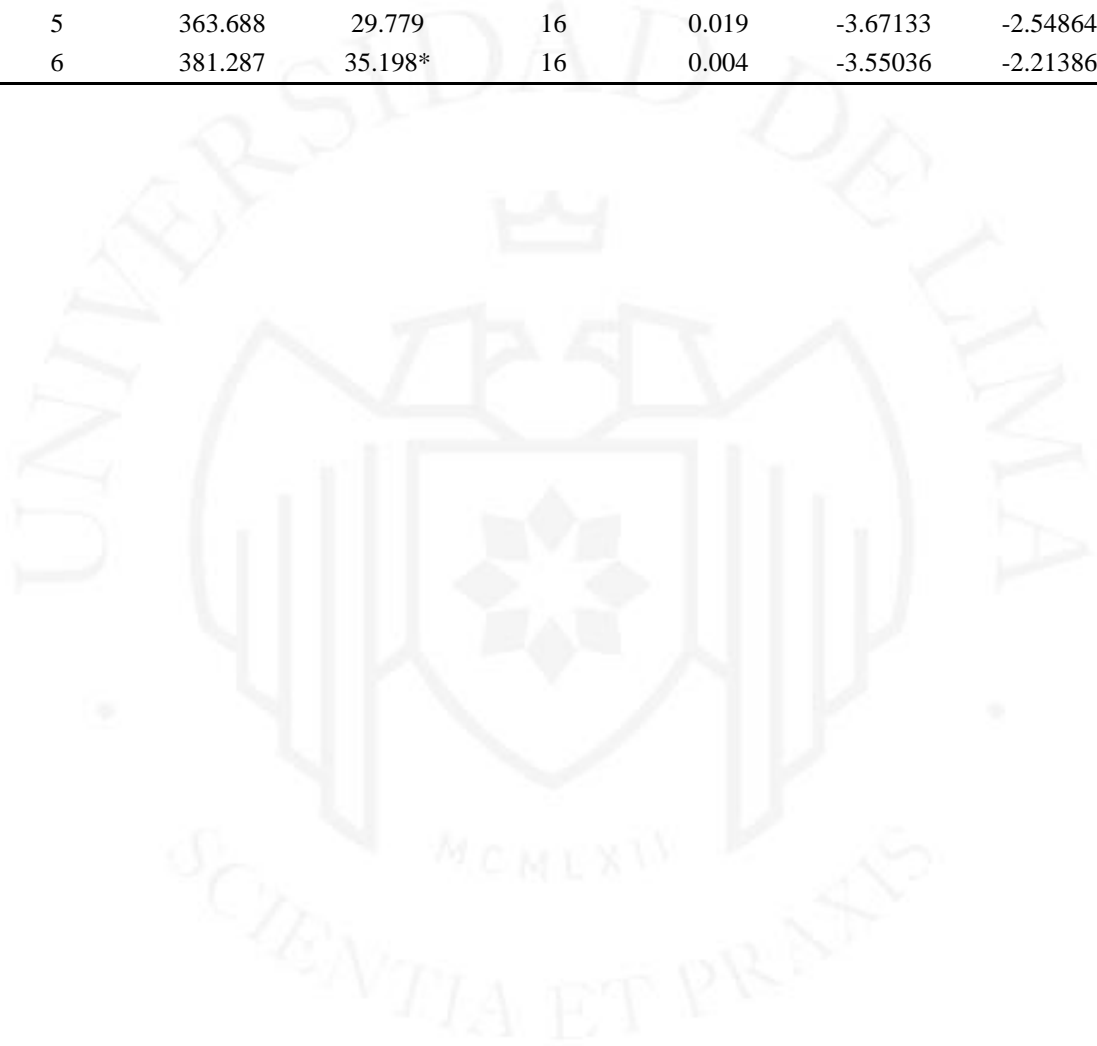




ANEXOS

Anexo 1: Prueba Criterio de VAR

Lag	Log Likelihood (LL)	Likelihood Ratio (LR)	Grados Libertad (df)	p-value (p)	HQIC	SBIC
0	92.7346				-1.3719	-1.31844
1	297.455	409.44	16	0	-4.22115*	-3.95385*
2	314.575	34.239	16	0.005	-4.01113	-3.61145
3	334.661	40.172	16	0.001	-4.01113	-3.31615
4	348.799	29.276	16	0.029	-3.83525	-2.92643
5	363.688	29.779	16	0.019	-3.67133	-2.54864
6	381.287	35.198*	16	0.004	-3.55036	-2.21386



Anexo 2: Resultados de la Regresión de Phillips-Perron

Para Pxco

Variable	Coefficiente	Error Estándar	t	p-value	Intervalo de Confianza [95%]
dlpxc L1.	0.9210444	0.0342091	26.92	0	[0.853, 0.989]
_cons	0.0003123	0.0075699	0.04	0.967	[-0.015, 0.015]

Para Xmin

Variable	Coefficiente	Error Estándar	t	p-value	Intervalo de Confianza [95%]
dlpxc L1.	0.9210444	0.0342091	26.92	0	[0.853, 0.989]
_cons	0.0003123	0.0075699	0.04	0.967	[-0.015, 0.015]

Para PBImin

Variable	Coefficiente	Error Estándar	t	p-value	Intervalo de Confianza [95%]
dlpbimin L1.	0.7426811	0.0586419	12.66	0	[0.6266567, 0.8587054]
_cons	0.0105042	0.0087549	1.2	0.232	[-0.0068177, 0.027826]

Para Ing_min

Variable	Coefficiente	Error Estándar	t	p-value	Intervalo de Confianza [95%]
dling_min L1.	0.6870167	0.0638002	10.77	0	[0.561, 0.813]
_cons	-0.0034464	0.0410646	-0.08	0.933	[-0.085, 0.078]




12% Similitud general

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para ca...

Filtrado desde el informe

- ▶ Bibliografía
- ▶ Texto citado

Fuentes principales

- 12%  Fuentes de Internet
- 1%  Publicaciones
- 2%  Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

Marcas de integridad

N.º de alertas de integridad para revisión

No se han detectado manipulaciones de texto sospechosas.

Los algoritmos de nuestro sistema analizan un documento en profundidad para buscar inconsistencias que permitirían distinguirlo de una entrega normal. Si advertimos algo extraño, lo marcamos como una alerta para que pueda revisarlo.

Una marca de alerta no es necesariamente un indicador de problemas. Sin embargo, recomendamos que preste atención y la revise.

Fuentes principales

- 12% Fuentes de Internet
- 1% Publicaciones
- 2% Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

Fuentes principales

Las fuentes con el mayor número de coincidencias dentro de la entrega. Las fuentes superpuestas no se mostrarán.

1	Internet	repositorioacademico.upc.edu.pe	3%
2	Internet	upc.aws.openrepository.com	2%
3	Internet	www.osinergmin.gob.pe	2%
4	Internet	www.bcrp.gob.pe	1%
5	Internet	repositorio.utdt.edu	1%
6	Trabajos del estudiante	Universidad Tecnica De Ambato- Direccion de Investigacion y Desarrollo , DIDE	0%
7	Internet	documentop.com	0%
8	Trabajos del estudiante	Universidad de Lima	0%
9	Internet	cdn.www.gob.pe	0%
10	Internet	bde.es	0%
11	Internet	cep.cl	0%

12	Trabajos del estudiante	Universidad Católica San Pablo	0%
13	Trabajos del estudiante	Universidad San Ignacio de Loyola	0%
14	Trabajos del estudiante	Barcelona School of Management	0%
15	Internet	alicia.concytec.gob.pe	0%
16	Internet	minsus.net	0%
17	Internet	repositorio.untumbes.edu.pe	0%
18	Internet	ungc-production.s3.us-west-2.amazonaws.com	0%
19	Internet	www.bancomundial.org	0%