



UNIVERSIDAD PERUANA DE CIENCIAS APLICADAS

FACULTAD DE ECONOMÍA

PROGRAMA ACADÉMICO DE ECONOMÍA GERENCIAL

**Efecto del Precio del Oro y del Precio del Cobre sobre la Inversión Minera en
el Perú**

TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

Para optar el grado de bachiller en Economía Gerencial

AUTOR(ES)

Ingunza Manrique, Jose Miguel

0009-0006-8393-1389

ASESOR(ES)

Ribeiro Scharff, Joao Carlos

0000-0002-6622-3245

Lima, 18 de noviembre de 2023

DEDICATORIA

*Agradezco profundamente a mis padres
por los valores que me han inculcado
y por el apoyo brindado durante
el desarrollo de mi carrera profesional.*

RESUMEN

La presente investigación se encarga de analizar el efecto que el precio internacional del cobre y el precio internacional oro presentan sobre el crecimiento de la inversión minera en el Perú utilizando series de tiempo que abarcan el periodo 2009 - 2019. La inversión minera fue desagregada en cinco categorías (inversión en desarrollo y preparación minera, inversión en equipamiento minero, inversión en exploración minera, inversión en infraestructura minera e inversión en planta de beneficio minera) para obtener un análisis más profundo sobre el comportamiento de las tomas de decisiones de inversión en el sector minero peruano. Para obtener los efectos del precio del cobre y del precio del oro en la inversión minera peruana se utilizó un modelo de variables autorregresivas, el cual, permitió analizar de forma más concisa la respuesta de las variables de inversión ante choques del nivel de los precios del cobre y del oro. Los resultados indican que estos precios impactan positivamente al crecimiento de la inversión minera en el Perú, siendo el precio del oro el más determinante para explicar el comportamiento de las decisiones de inversión en la minería peruana. Además, los resultados demuestran que la inversión en exploración minera resulta ser la más afectada ante cambios en los precios del oro y del cobre. De esta manera, este trabajo de investigación demuestra que la reacción de la inversión minera no es igual en todas sus categorías.

Palabras clave: inversión minera, inversión en desarrollo y preparación minera, inversión en equipamiento minero, inversión en exploración minera, inversión en infraestructura minera, inversión en planta de beneficio minera, precio del cobre, precio del oro.

ABSTRACT

This research is responsible for analyzing the effect that the international price of copper and the international price of gold present on the growth of mining investment in Peru using time series that cover the period 2009 - 2019. Mining investment was disaggregated into five categories (investment in mining development and preparation, investment in mining equipment, investment in mining exploration, investment in mining infrastructure benefit and investment in mining plant) to obtain a more in-depth analysis on the behavior of investment decision-making in the mining sector Peruvian. To obtain the effects of the price of copper and the price of gold on Peruvian mining investment, a model of autoregressive variables was used, which allowed a more concise analysis of the response of the investment variables to shocks in the level of copper prices and gold prices. The results indicate that these prices positively impact the growth of mining investment in Peru, with the price of gold being the most determining factor in explaining the behavior of investment decisions in Peruvian mining. Furthermore, the results show that investment in mining exploration turns out to be the most affected by changes in gold and copper prices. In this way, this research work demonstrates that the reaction of mining investment is not the same in all its categories.

Keywords: mining investment, investment in mining development and preparation, investment in mining equipment, investment in mining exploration, investment in mining infrastructure, investment in mining benefit plant, copper price, gold price.

Nº 9406_Ingunza Manrique, Jose Miguel_Efecto del Precio del Oro y del Precio del Cobre sobre la Inversión Minera en el Perú

INFORME DE ORIGINALIDAD

12% INDICE DE SIMILITUD	11% FUENTES DE INTERNET	7% PUBLICACIONES	2% TRABAJOS DEL ESTUDIANTE
-----------------------------------	-----------------------------------	----------------------------	--------------------------------------

FUENTES PRIMARIAS

1	hdl.handle.net Fuente de Internet	2%
2	Torres, Alonso Sánchez. "Relación entre los precios del oro-cobre y los precios de las acciones mineras en las bolsas de valores de Nueva York, Toronto y Australia: una aplicación del modelamiento de ecuaciones estructurales", Pontificia Universidad Católica del Perú (Peru), 2023 Publicación	1%
3	repositorio.unsa.edu.pe Fuente de Internet	1%
4	doku.pub Fuente de Internet	<1%
5	statsmethodology.weebly.com Fuente de Internet	<1%
6	repositorio.upao.edu.pe Fuente de Internet	<1%

TABLA DE CONTENIDOS

1	INTRODUCCIÓN	4
2	MARCO TEÓRICO	6
2.1	MODELO TEÓRICO.....	6
2.2	ESTUDIOS PREVIOS	10
3	METODOLOGÍA.....	14
3.1	HECHOS ESTILIZADOS	14
3.2	DATOS Y VARIABLES.....	21
3.3	ESTRATEGIA METODOLÓGICA.....	21
4	RESULTADOS	24
4.1	ELECCIÓN DEL MODELO FINAL.....	24
4.2	RESULTADOS DEL MODELO FINAL.....	25
4.2.1	Efecto sobre la Inversión Minera Total.....	26
4.2.2	Efecto sobre la Inversión en Desarrollo y Preparación del sector minero.....	27
4.2.3	Efecto sobre la Inversión en Equipamiento Minero.....	28
4.2.4	Efecto sobre la Inversión en Exploración Minera.....	29
4.2.5	Efecto sobre la Inversión en Infraestructura Minera	30
4.2.6	Efecto sobre la Inversión en Planta de Beneficio.....	31
4.2.7	Efecto del precio del cobre sobre otras variables macroeconómicas.....	32
4.2.8	Resumen de los resultados	33
5	CONCLUSIONES	34
6	REFERENCIAS.....	36
7	ANEXOS.....	41

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Matriz de Correlación del Precio del Cobre, Precio del Oro e Inversión Minera	19
Tabla 2. Matriz de Correlación del Precio del Cobre, Precio del Oro e Inversión Minera (Medias Móviles -Últimos 3 meses)	20
Tabla 3. Descripción de las variables	22
Tabla 4. Matriz de Pruebas de Raíces Unitarias (logaritmos)	41
Tabla 5. Matriz de Pruebas de Raíces Unitarias (primeras diferencias de logaritmos).	42
Tabla 6. Cuadro de Criterios de Selección de Rezagos.	43
Tabla 7. Tabla de coeficientes de los efectos sobre los tipos inversión minera (Modelo Final).	43

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Variación Mensual Porcentual (12 meses) de los Precios Internacionales de los Minerales	15
Figura 2. PBI y Exportaciones Mineras en Millones de US\$.....	16
Figura 3. Inversión Minera en Millones de US\$.....	17
Figura 4. Variaciones Mensuales Porcentuales (12 meses) del Precio del Cobre, Precio del Oro e Inversión Minera	18
Figura 5. Variaciones Mensuales Porcentuales (12 meses) del Precio del Cobre, Precio del Oro e Inversión Minera - Medias Móviles (últimos 3 meses)	20
Figura 6. Respuesta de la inversión minera ante choques positivos del precio del oro y del cobre. .	27
Figura 7. Respuesta de la inversión en desarrollo y preparación minera ante choques positivos del precio del oro y del cobre.....	28
Figura 8. Respuesta de la inversión en equipamiento minero ante choques positivos del precio del oro y del cobre.	29
Figura 9. Respuesta de la inversión en exploración minera ante choques positivos del precio del oro y del cobre.....	30
Figura 10. Respuesta de la inversión en infraestructura ante choques positivos del precio del oro y del cobre.....	31
Figura 11. Respuesta de la inversión en planta de beneficio ante choques positivos del precio del oro y del cobre.	32
Figura 12. Funciones Impulso Respuesta de la Inversión Minera (1 rezago, logaritmos)	44
Figura 13. Funciones Impulso Respuesta de la Inversión Minera (5 rezagos, logaritmos)	45
Figura 14. Funciones Impulso Respuesta de la Inversión Minera (6 rezagos, logaritmos)	46
Figura 15. Funciones Impulso Respuesta Acumuladas de la Inversión Minera (2 rezagos, primeras diferencias de logaritmos)	47
Figura 16. Funciones Impulso Respuesta del Tipo de Cambio, Tasa de Interés y Exportaciones Mineras (Modelo Final).	48

1 INTRODUCCIÓN

La economía peruana se caracteriza por la alta producción del sector minero, principalmente en la extracción y exportación de cobre y oro. En los datos del Ministerio de Energía y Minas (MINEM, 2022) se registraron que las exportaciones del sector minero del 2022 fueron de 38 803 millones US\$, lo que significó una participación del 59% en las exportaciones totales. Con respecto al oro y al cobre, las exportaciones de estos minerales en el 2022 fueron de 29 712 millones US\$, donde se registró una participación del 45,2% en las exportaciones totales y una participación del 76,6% en las exportaciones mineras. Los datos previamente descritos resaltan el rol fundamental que el sector minero, principalmente el oro y el cobre, poseen sobre los niveles de producción en el Perú. A causa del gran potencial de la minería peruana, se ha registrado un incremento en la cantidad de empresas mineras en los últimos años, lo que, a su vez, conllevó a un aumento en la cantidad de proyectos mineros. Según los datos del Banco Central de Reserva del Perú (BCRP, 2023) en los últimos cinco años la tasa de crecimiento promedio de la inversión minera fue de 8,62%, este es un claro indicador del buen panorama de este sector en la actualidad y a largo plazo. Echazarreta (2020) hace énfasis en la gran importancia de estos minerales para el crecimiento y desarrollo económico en América Latina. En su investigación destaca que la inversión minera, principalmente, en el cobre y oro, impulsaron el desarrollo económico en Argentina, Chile y Perú durante el periodo 1992-2010. Estas decisiones de inversión en el Perú vienen dadas por las empresas mineras que utilizan información de variables macroeconómicas, principalmente los precios de los minerales, para evaluar la sostenibilidad de sus proyectos mineros. Walczak-Gańko (2014) y Low et al. (2016) señalan que los precios de los metales juegan un rol fundamental para las decisiones de inversión en commodities mineros a nivel global. Según la información del BCRP (2023), los precios internacionales del oro y del cobre han presentado una tasa de crecimiento del 6,31% y del 4,60% en los últimos 5 años, respectivamente, lo cual, demuestra la existencia de una tendencia creciente que está estrechamente ligado con el crecimiento de los niveles de inversión y producción en la minería peruana. Seminario et al. (2013) señala que durante el periodo del 2012 al 2016, los precios internacionales mineros presentaron una relación directa con los niveles de inversión minera del Perú. Esto también se puede observar en la investigación realizada por Berendsohn (2015), donde se explica cómo el Boom de los commodities mineros alteró la cotización de los minerales y la tasa de inversión minera en el Perú desde inicios la década del 2000 simultáneamente. Acorde a

estas investigaciones, se evidencia que los precios del oro y del cobre presentan un efecto directo sobre los niveles de inversión en la minería peruana. Por lo tanto, para este trabajo de investigación se plantea la siguiente pregunta de investigación: ¿Cuánto es el impacto del efecto directo de los precios del oro y del cobre sobre el crecimiento de la inversión minera en el Perú? A partir de este problema de investigación, se plantean los siguientes objetivos a desarrollar: a) Determinar la variación porcentual que representa un incremento del 1% del precio internacional de la onza de oro sobre la tasa de crecimiento de la inversión del sector minero en el Perú, b) Determinar la variación porcentual que representa un incremento del 1% del precio internacional de la onza de cobre sobre la tasa de crecimiento de la inversión del sector minero en el Perú. c) Determinar el tiempo de impulso-respuesta de la tasa de crecimiento de la inversión minera del Perú ante un incremento del precio internacional de la onza de oro, d) Determinar el tiempo de impulso-respuesta de la tasa de crecimiento de la inversión minera del Perú ante un incremento del precio internacional de la onza de cobre.

La estructura de este trabajo de investigación es la siguiente: en el capítulo uno se explica el marco teórico empleado para abordar el problema de investigación, donde se detalla el modelo teórico a utilizarse en base a la evidencia empírica recopilada de estudios previos relacionadas al tema de investigación abordado. Posteriormente, en el capítulo dos se detallan los hechos estilizados, la base de datos, las variables empleadas y el modelo econométrico a utilizarse para la obtención de los resultados que respondan los objetivos planteados previamente.

2 MARCO TEÓRICO

Para ofrecer un claro entendimiento de las variables que se utilizan en este trabajo de investigación, es necesario demostrar la relación que existe entre los precios del oro y del cobre con los niveles de la inversión en el sector minero. Para ello, se utilizaron los fundamentos de la teoría económica neoclásica para poder evidenciar estas relaciones.

2.1 MODELO TEÓRICO

Según Dammert y Molinelli (2007), los precios de los principales minerales en el Perú han sido afectados por restricciones de producción minera ante presiones de la demanda desde el 2003. La capacidad productiva no era suficiente para abastecer a la demanda de los minerales. Estas presiones fueron las causantes de un ritmo más acelerado en el comportamiento del precio de los metales en el Perú en las últimas dos décadas. Según Keynes (1936) y los fundamentos de la teoría clásica, el precio es una variable fundamental que proporciona información sobre el comportamiento de la oferta y la demanda dentro de un determinado mercado. El precio mantiene una relación inversa con la cantidad de bienes consumidos en una economía, a mayor precio habrá menor cantidad de bienes consumidos. La producción se puede definir como:

$$Y = Q(P) * P$$

Donde:

Y: Nivel de producción

Q: Cantidad de bienes

P: Precio de bienes

Sin embargo, esta relación solo sucede cuando el mercado se encuentra en una situación de equilibrio, es decir, que la demanda y oferta permanezcan constantes. Si la curva de demanda de un determinado mercado se incrementa, el nivel de los precios también se incrementa; si la curva de oferta se incrementa, el nivel de los precios se reduce. Por ende, las afirmaciones de Dammert y Molinelli (2007) son coherentes a la teoría económica clásica y keynesiana, dado que estos choques en la oferta y demanda han ocasionado un incremento del nivel de precios de los minerales en el Perú. Cristóbal (2005) también evidencia la teoría económica explicada previamente, indicando que la capacidad de los productores de cobre y los niveles de consumo de este metal han influido en la cotización de este mineral en Chile desde el 2001.

El sector minero en el Perú se caracteriza por ser un mercado en constante expansión de su capacidad de producción. Por lo tanto, si nos referimos a un incremento de los precios de los minerales, la causa tentativa es un incremento de la demanda por encima del nivel de oferta. Dammert y Molinelli (2007), Jaramillo et al. (2009) y Moran et al. (2012) explican que durante el boom de los commodities, la principal causa del aumento de precios fueron los altos niveles de demanda que surgieron tras el gran crecimiento económico en China y en la India. Por ende, bajo los fundamentos de la teoría clásica, es correcto afirmar que un incremento del nivel de los precios de los minerales indica un crecimiento de la demanda de los minerales, y por ende de la producción.

Según el modelo de Mundell-Fleming (Fleming, 1962), el equilibrio de una economía está expresada por la siguiente ecuación:

$$Y = C_0 + C(Y - T) + I(r) + G + NX(Y, Y^*, \varepsilon)$$

$$Y = Z$$

Donde:

Z: Demanda agregada de bienes

C: Consumo

T: Impuestos

I : Inversión

r : Tasa de interés real

G : Gasto público

NX : Exportaciones netas

Y^* : Producción Extranjera

ε : Tipo de cambio real

Dentro de ese modelo de equilibrio entre la demanda agregada de bienes y la producción, se cumple la siguiente condición de ahorro:

$$I = S$$
$$I(r) = S(Y, r)$$

Donde:

S : Ahorro

Se observa que existe una relación directa entre los niveles de producción con los niveles de inversión, debido a que la condición de ahorro sostiene que la inversión es equivalente al nivel de ahorro de una economía, el cual, está determinada por los niveles de producción y la tasa de interés. En la investigación de East Asian Bureau of Economic Research (2016), se demuestra que el incremento de los niveles de producción en China y Australia durante el Boom de los commodities incentivaron a un incremento de los niveles de inversión en los sectores económicos primarios. Por ende, el sector minero no se encuentra ajeno a la relación positiva que la producción mantiene con los niveles de inversión. Esta afirmación también aplica para el caso peruano, donde Ticci y Escobal (2015) demuestra que desde 1990 en adelante, a partir de la recuperación económica del Perú, los niveles de inversión y producción del sector minero han presentado una fuerte correlación desde entonces. También se observa en la ecuación que existe una relación entre los niveles de inversión y la tasa de interés real. En la investigación de Fornero et al. (2014) se evidencia que existe

una fuerte relación entre los niveles de inversión chilenos con las tasas de interés, donde estas presentan un comportamiento inverso acorde a los resultados obtenidos. El autor también demuestra que la tasa de interés influye en el comportamiento de los precios de los commodities chilenos, por ende, dado que su investigación mantiene una relación directa entre los precios de los commodities con los niveles de inversión, es coherente afirmar que la tasa de interés también influye indirectamente en los niveles de inversión mediante los precios de los commodities.

Retornando con la relación entre la inversión y la producción, es necesario recordar que la producción mantiene una relación inversa con el nivel de los precios. Por esta razón, es coherente a la teoría económica clásica, afirmar que los precios influyen en el comportamiento de los niveles de inversión, a causa de su relación con la demanda agregada de bienes y niveles de ahorro. Esta relación se puede observar en la siguiente expresión:

$$I(r) = S_0 + s * Y(Q, P)$$

$$I(r) = S_0 + s * Q(P) * P$$

Donde:

S_0 : Ahorro autónomo

s : Propensión al ahorro

Berendsohn (2015), sostiene que durante el periodo del boom de los precios de los commodities, los niveles de inversión minera aumentaron fuertemente gracias al incremento de la demanda de metales a nivel mundial. Por lo tanto, se demuestra que los precios de los productos mineros son variables influyentes en el comportamiento de la inversión minera, tal como lo sostiene la teoría clásica y keynesiana. Del mismo modo, al ser parte del sector minero, se afirma que existe una relación entre los precios del oro y del cobre sobre la inversión en la minería peruana.

2.2 ESTUDIOS PREVIOS

Existen diversas investigaciones a nivel mundial donde se estudian los factores determinantes del comportamiento de la inversión minera; para ello, comenzaremos observando la relación entre el precio de los minerales con los niveles de inversión a nivel de internacional.

Empezando por Australia, país que llegó a convertirse en el mayor productor de hierro, litio y oro a nivel mundial en el 2021; fue uno de los principales países beneficiados por el auge de los precios de los commodities, aumentando los niveles de producción e inversión considerablemente. Esto se demuestra en la investigación de Knop y Vespignani (2014), quien mediante una estimación de un modelo SVAR, concluye que el incremento los precios de los metales contribuyó en el incremento de los niveles de inversión minera en Australia durante el periodo 1993-2013. Si bien estos resultados demuestran la relación directa de los precios de los minerales sobre la inversión minera, existen otras investigaciones en que concluyen los mismos resultados en países de América Latina.

Adentrándonos más en la región latinoamericana, empezaremos con el caso de la economía chilena. En la investigación de Jürisoo y Nilsson (2015) se menciona que durante el Boom de los commodities mineros, el alza de los precios de los minerales han contribuido significativamente en el crecimiento de los niveles de producción e inversión del sector minero. El autor destaca los casos de la economía china y la economía chilena como principales beneficiados por este shock económico. Abarcando el caso chileno, según datos del Banco Central de Chile, la inversión del sector minero chileno aumentó en 11 mil millones USD durante 2010 - 2012, lo que significó un crecimiento del 31% durante estos periodo, reflejando así el gran crecimiento del desarrollo productivo de la minería internacional gracias a los proyectos de inversión que fueron implementados durante el boom de los precios commodities mineros. Según Fornero et al. (2014), Ffrench-Davis y Díaz (2019) los precios de los commodities mineros son factores contribuyentes al comportamiento de la producción agregada y los niveles de inversión de la economía chilena. Fornero et al. (2014) utilizó un modelo SVAR, con información de los años 1998 a 2013. Los resultados obtenidos señalan que ante shocks de los precios de los minerales las

principales variables macroeconómicas chilenas han presentado cambios en sus niveles. Se observó que los precios internacionales de los minerales fueron los principales causantes del crecimiento de los niveles de inversión desde el 2004 hasta el 2010. Asimismo, Ffrench-Davis y Díaz (2019) señala que la caída de la tasa de crecimiento de la inversión minera chilena fue causada por la caída de los precios nominales del cobre, lo cual, indica que los precios de los minerales han representado una relación significativa y directa sobre los niveles de inversión en el sector minero.

Otro caso similar que también presenta esta relación entre precios e inversión es el sector minero colombiano. Plazas (2016) y Rodríguez et al. (2014) señalan que los altos precios de los commodities mineros, principalmente del carbón, impulsaron el crecimiento de los niveles de inversión (compuesta principalmente por inversión extranjera directa) en el sector minero colombiano. Según los datos del Banco de la República de Colombia (2014) se observa que desde el 2003 hasta el 2013 la inversión extranjera directa en el sector minero tuvo una tasa de crecimiento promedio anual del 28%, lo que representó un crecimiento 2.4 mil millones USD entre estos años. La inversión extranjera directa en el sector minero se quintuplicó en un lapso de 11 años dentro del periodo del boom de los precios de los commodities mineros.

Las inversiones mineras brasileñas también han sido impactadas por el comportamiento de los precios de los commodities. Según Carvalho et al. (2014), Luz y Lins (2018) durante el auge de los precios de los commodities mineros la producción y el desarrollo del sector minero brasileño crecieron notoriamente. Los niveles de inversión y la cantidad de proyectos aumentaron para poder abastecer a la demanda de minerales, especialmente del hierro. Salama (2017) señala que los niveles de inversión extranjera directa aumentaron gracias al aumento del precio del hierro, lo cual, permitió el desarrollo de la economía brasileña. Según datos del Banco Mundial (2023), en el 2005 la entrada de inversión extranjera directa fue de 15,46 mil millones USD, mientras que para el 2011 fue 102,43 mil millones USD, reflejando así el gran crecimiento de los niveles de inversión que existió durante el auge del precio de los minerales.

Argentina tampoco ha sido ajena a los efectos del auge de los precios de los commodities mineros. Drechsel y Tenreyro (2018), mediante una estimación de un modelo RBC, demostró que los precios de los commodities presentaron un alto grado de impacto sobre los niveles de producción e inversión durante el periodo 1900-2015. El autor destaca que los

países emergentes se destacan por la gran volatilidad de sus variables macroeconómicas ante cambios de variables internacionales, como lo son los precios de los minerales, los cuales juegan un rol fundamental en el sector minero de diversos países en América Latina.

González (2016) señala que el incremento de los precios de los metales es la causa del interés de las empresas extranjeras por invertir en el sector minero mexicano, principalmente durante el boom de los precios de los commodities. En la investigación se observa que el crecimiento del precio del oro incentivó al crecimiento de la inversión minera aurífera en México durante el periodo 2000-2011.

Argentina, Brasil, Chile, Colombia y México, al igual que Perú, se caracterizan por la gran importancia que el sector minero representa en la producción nacional. Las exportaciones de estos países presentan una alta participación del sector minero. Moran et al. (2012), Chen Pérez (2014) señalan que durante el auge de los precios de los minerales la región de América Latina, los niveles de inversión extranjera directa aumentaron considerablemente, principalmente por el crecimiento de la demanda de minerales de China durante el boom de los commodities. De este modo, las inversiones mineras peruanas no deberían haber sido ajenas al alza de los precios de los minerales.

Adentrándonos en el contexto peruano, existen diversas investigaciones que reafirman la existencia de la relación precios – inversión en el sector minero. Rodríguez et al. (2018) demuestra que la inversión privada del Perú es una variable altamente sensible a factores exógenos. Es por ello, que el autor sostiene que el nivel de los precios internacionales de los minerales es un factor relevante para determinar la tasa de crecimiento de la inversión minera en el Perú. La causa de esta gran volatilidad se debe a que la economía peruana es una economía emergente, por ende, es propensa a experimentar altas tasas de crecimiento en sus niveles de inversión ante fluctuaciones de las variables macroeconómicas internacionales. Para esta investigación, el autor utilizó datos correspondientes a los periodos 1994-2000 y 2001-2007, periodos donde el Perú mantuvo mayores tasas de crecimiento en sus variables macroeconómicas a comparación de años recientes. Berendsohn (2015) explica que durante el boom de los precios de los commodities mineros la inversión minera peruana registró tasas de crecimiento mayores a la década de 1990. Esta última observación evidencia que existe una relación directa entre los precios de los minerales y la inversión minera. Rodríguez et al. (2018) demuestra que el caso peruano presenta un comportamiento similar en sus niveles de inversión con respecto al resto de países de sudamericanos.

La investigación de Mendoza y Collantes (2018) demuestra la existencia de una fuerte relación positiva entre el comportamiento de la inversión minera y el precio de las exportaciones. Acorde a los resultados obtenidos por el autor, mediante el uso de un modelo SVAR utilizando datos del periodo 1997-2017, se demuestra que el precio de las exportaciones genera un efecto positivo en la inversión minera dentro del corto plazo. El sector minero ha representado más del 50% de las exportaciones netas del Perú en los últimos diez años (MINEM, 2023), por lo tanto, según la evidencia empírica previamente detallada, resulta coherente afirmar que los precios de los minerales presentan un alto grado de relevancia sobre el comportamiento de los niveles de inversión.

Según Ascarza (2017) la inversión minera en el Perú es influenciada principalmente por el comportamiento de los precios internacionales de los minerales. El autor utilizó un modelo de equilibrio general dinámico y estocástico empleando datos del periodo 1970-2014, donde concluye que la inversión extranjera directa es afectada positivamente por el choque de los precios de los commodities. Los resultados indican que los precios de los commodities han presentado un efecto positivo sobre los niveles de productividad de la economía peruana. Este incremento de la productividad se da mediante el incremento de los niveles de inversión incentivadas por los choques los precios de los commodities.

Contreras y Gutiérrez (2016) menciona que el crecimiento de los precios de los metales incrementó la rentabilidad de los proyectos mineros en el Perú, lo cual incentivó el crecimiento de los niveles de inversión en la minería peruana. El autor empleó un modelo de equilibrio general dinámico y estocástico abarcando datos del periodo 2001-2015, obteniendo como conclusión que los niveles de inversión en el Perú aumentan ante choques en los precios internacionales de los commodities.

En resumen, existe evidencia empírica que argumenta el impacto que los precios de los minerales presentan sobre la inversión en el sector minero peruano. Al ser el oro y el cobre los minerales con mayor participación dentro de las exportaciones mineras, los precios internacionales de la onza del cobre y del oro pueden explicar la fluctuación de la inversión minera del Perú. De esta forma, este trabajo de investigación podrá medir el impacto que generaría una variación del precio del oro y del cobre sobre la tasa de crecimiento de la inversión de la minería peruana. Los precios de estos metales podrán ser de mucha utilidad para poder realizar estimaciones del crecimiento de la inversión minera en el Perú.

3 METODOLOGÍA

En este punto se detallarán la evidencia estadística que demuestra la existencia de la relación que se busca comprobar, los datos y variables seleccionados y el modelo econométrico empleado.

3.1 HECHOS ESTILIZADOS

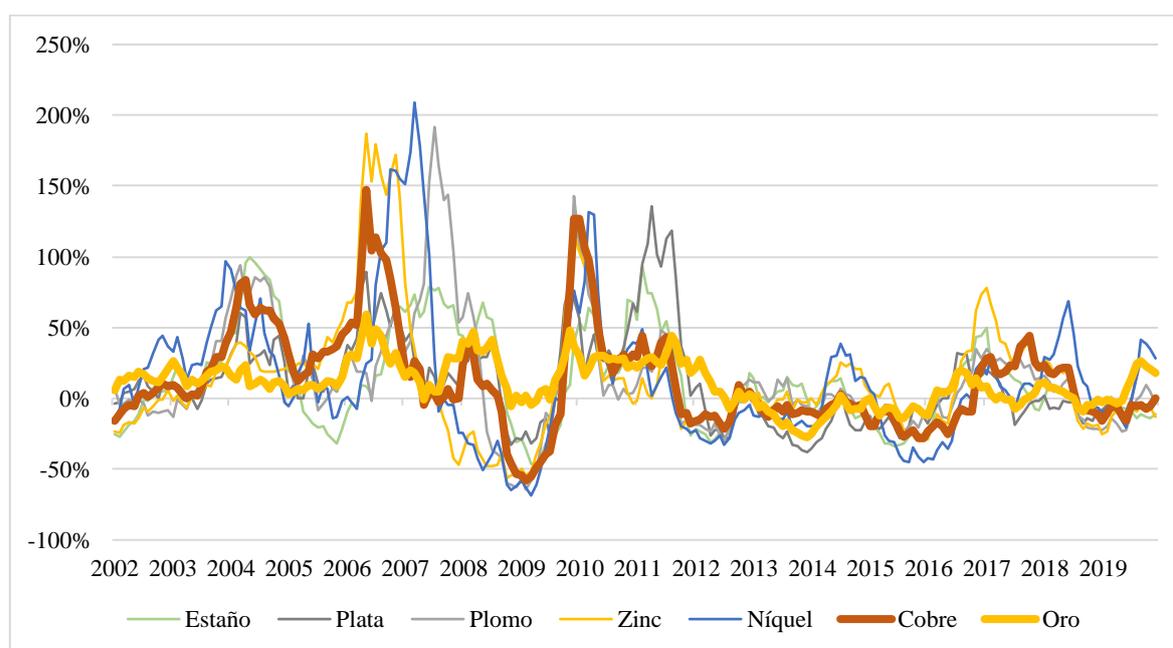
El sector minero peruano se caracteriza por ser un gran exportador de cobre y oro, donde, dentro del periodo 2012 - 2019, ambos minerales representaron el 46% y 33% de las exportaciones mineras respectivamente, es decir, ambos minerales conforman el 79% de las exportaciones del sector minero durante el periodo en mención, lo que demuestra la relevancia de estos minerales en la economía peruana (MINEM, 2023). Estos datos brindan sirven como argumento para determinar que los precios internacionales de estos minerales son relevantes en el comportamiento del sector minero peruano.

Durante el boom de los precios de los commodities (2000 - 2015) los precios de los minerales presentaron fuertes tasas de crecimiento. En la Figura 1 se observa que los precios del cobre y del oro presentaron un comportamiento similar a los precios de los otros metales. Se observa que en el año 2006 los metales presentaron fuertes tasas de crecimiento, producto del incremento masivo de la demanda internacional de los commodities. Posteriormente en el año 2010 los precios de los metales presentaron fuertes tasas de crecimiento luego de la crisis financiera del año 2008. Finalmente, a partir del 2016, posterior al boom de los commodities, los precios de los metales volverían a incrementarse. Por ende, se determina que el precio del cobre y el precio del oro no fueron ajenos al impacto de la demanda de commodities, presentando niveles similares que los precios del resto de metales en todos los choques registrados.

En la Figura 2 se observa que desde el año 2000 hasta el 2015, la producción minera se duplicó registrando un total de 40 mil millones US\$. Asimismo, desde el año 2000 hasta el 2011, las exportaciones mineras se octuplicaron registrando un total de 27,5 mil millones US\$. Según los autores previamente descritos, este crecimiento de la producción y exportación de minerales ha sido causado por el auge de los precios internacionales de los metales, lo cual tiene coherencia con el comportamiento de los precios analizados en la figura anterior. Para los años 2007, 2011 y 2017 (un año posterior a los choques de los precios observados en la figura 1) se observa que la tendencia de los incrementos de los precios se mantiene con los niveles de la producción y exportación minera.

Figura 1

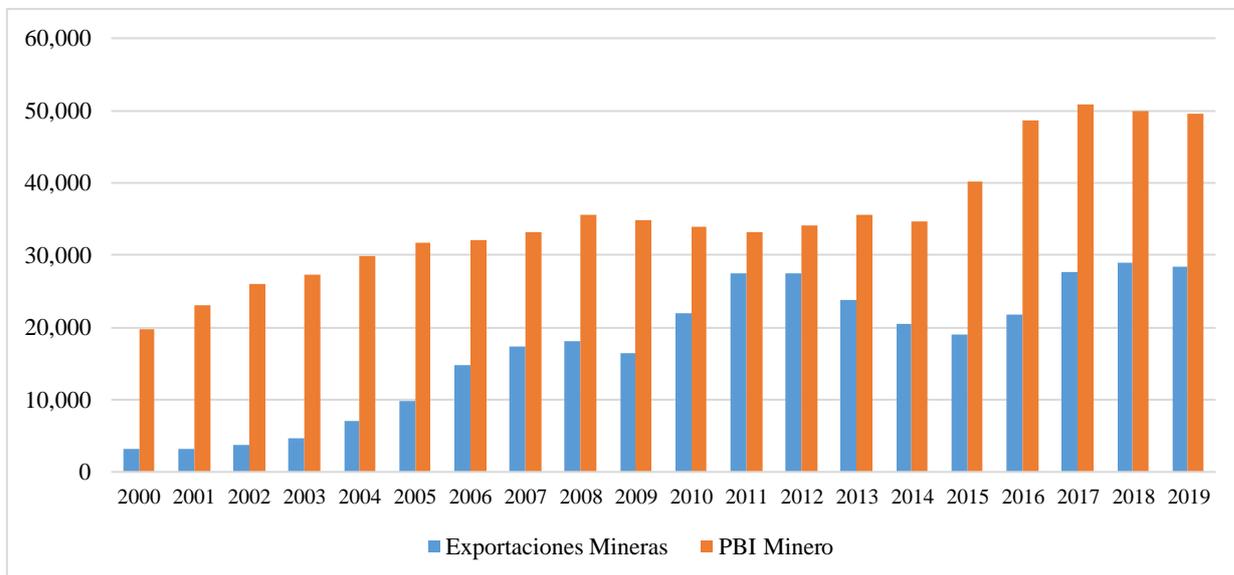
Variación Mensual Porcentual (12 meses) de los Precios Internacionales de los Minerales



Nota. Información al 22 de noviembre de 2023. De “Base de Datos Estadísticas del BCRP” por Banco Central de Reserva del Perú, 2023. (<https://estadisticas.bcrp.gob.pe/estadisticas/series/>)

Figura 2

PBI y Exportaciones Mineras en Millones de US\$

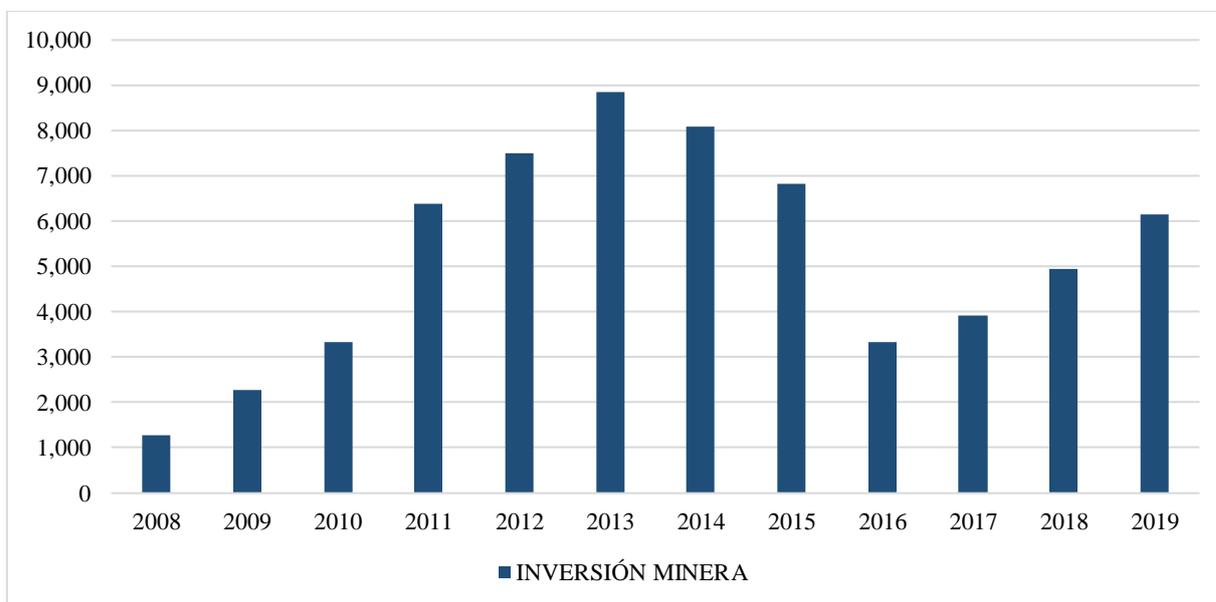


Nota. Información al 22 de noviembre de 2023. De “Base de Datos Estadísticas del BCRP” por Banco Central de Reserva del Perú, 2023. (<https://estadisticas.bcrp.gob.pe/estadisticas/series/>)

La inversión minera en el Perú también fue impactada por los choques de los precios de los metales a nivel mundial. En la Figura 3 se observa que a partir del año 2010 existió un fuerte crecimiento en la inversión minera como consecuencia del incremento de los precios metales. En el 2013, la inversión minera cuatriplicó sus niveles registrados en 2009, registrando un total de 8,8 mil millones US\$. Esta tendencia creciente también se observa después del año 2016, donde se muestra tendencia creciente al igual que los precios del cobre y del oro. Para el 2019, la inversión minera en el Perú se duplicó con respecto al 2016, alcanzando un total de 6,1 mil millones US\$.

Figura 3

Inversión Minera en Millones de US\$

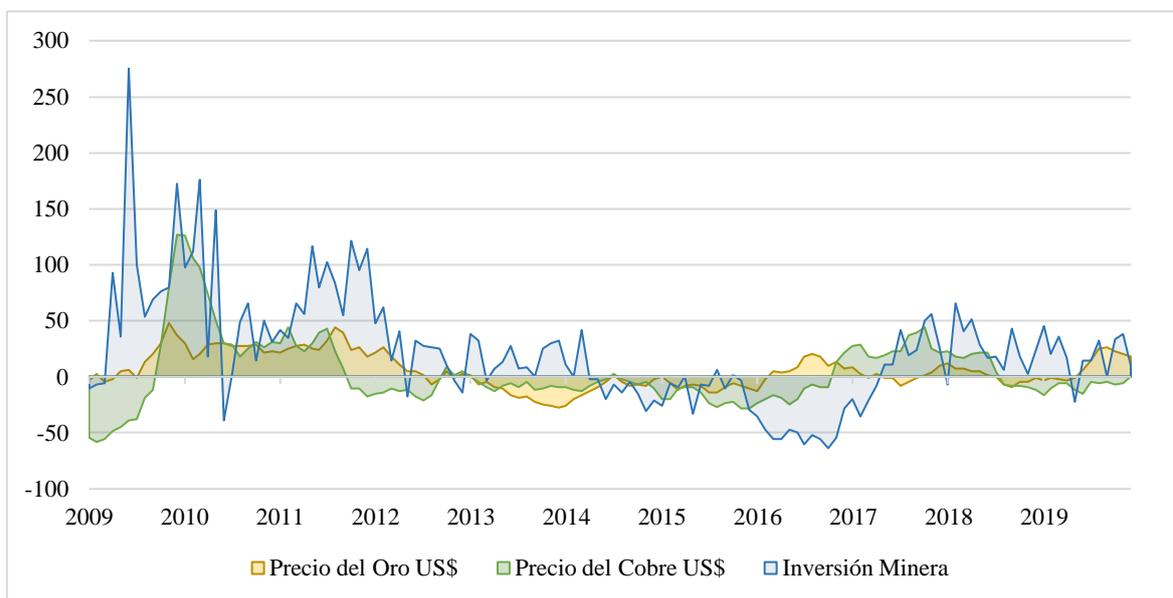


Nota. De “Boletín Estadístico Minero Edición N°12-2019” por Ministerio de Energía y Minas, 2019. (<https://www.gob.pe/institucion/minem/informes-publicaciones/1424892-boletin-estadistico-minero-diciembre-2019>) y de “Boletín Estadístico Minero Edición N°12-2018” por Ministerio de Energía y Minas, 2018 (<https://www.gob.pe/institucion/minem/informes-publicaciones/1424964-boletin-estadistico-minero-diciembre-2018>).

Para identificar de mejor forma los impactos del precio del cobre y del precio del oro sobre la inversión minera en el Perú observaremos las variaciones que han presentado sus tasas de crecimiento posterior a la crisis financiera del 2007 - 2008. En la Figura 4 se observa que existe una tendencia similar en el comportamiento de las tasas de crecimiento de los precios del oro y del cobre con los niveles de inversión minera. Para finales del 2009 tanto los precios como la inversión minera presentaron un incremento en sus niveles con respecto hace 12 meses. De la misma forma para finales del 2012, los precios de estos metales y la inversión minera presentaron caídas en su tasa de crecimiento de manera conjunta. Estas tendencias nos señalan la correlación existente entre el nivel de los precios del oro y del cobre con la inversión minera en el Perú.

Figura 4

Variaciones Mensuales Porcentuales (12 meses) del Precio del Cobre, Precio del Oro e Inversión Minera



Nota. Información al 22 de noviembre de 2023. De “Base de Datos Estadísticas del BCRP” por Banco Central de Reserva del Perú, 2023. (<https://estadisticas.bcrp.gob.pe/estadisticas/series/>).

Para efectos de un análisis más profundo he optado por realizar un análisis de correlación entre el precio del cobre, el precio del oro y la inversión minera peruana. En la Tabla 1 se muestra la matriz de correlación entre las tres variables previamente mencionadas. Se observa que existen niveles de correlación relevantes entre las variables. El precio del oro y el precio del cobre presentan índices de correlación entre 0,38 y 0,4 con respecto a la inversión minera. Para esta muestra se tomaron series mensuales del 2009 al 2019, es decir, se utilizaron 132 series mensuales, lo que demuestra que los coeficientes de correlación obtenidos evidencian la relación entre estas tres variables.

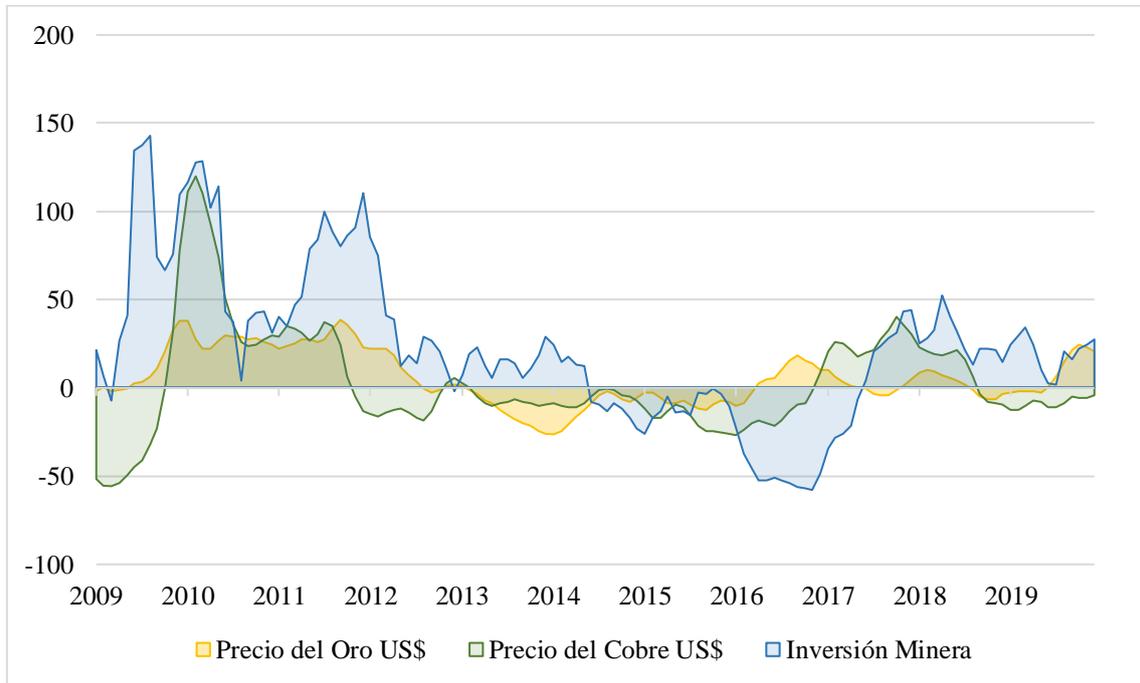
Tabla 1*Matriz de Correlación del Precio del Cobre, Precio del Oro e Inversión Minera*

	Inversión Minera	Precio del Cobre	Precio del Oro
Inversión Minera	1.000	0.381	0.395
Precio del Cobre	0.381	1.000	0.518
Precio del Oro	0.395	0.518	1.000

Debido a la gran volatilidad de estas variables en series mensuales también se analizará con medias móviles trimestrales la relación entre el precio del cobre, el precio del oro y la inversión minera peruana. En la Figura 5 se observa que la relación entre los precios y los niveles de inversión del sector minero son mucho más claros. Durante el periodo 2009 – 2012 esta relación es aún más clara donde estas tres variables presentaron altas tasas de crecimiento. Se observa también que durante el 2014 al 2016 la caída de la inversión minera peruana estuvo acompañada de la caída de los precios internacionales de commodities mineros. Finalmente, durante el 2017 al 2019 se observan tasas de crecimientos positivas junto a incrementos en el nivel de precios del cobre y del oro.

Figura 5

Variaciones Mensuales Porcentuales (12 meses) del Precio del Cobre, Precio del Oro e Inversión Minera - Medias Móviles (últimos 3 meses)



Nota: Información al 22 de noviembre de 2023. De “Base de Datos Estadísticas del BCRP” por Banco Central de Reserva del Perú, 2023. (<https://estadisticas.bcrp.gob.pe/estadisticas/series/>)

En la Tabla 2 se observa que los coeficientes de correlación para esta muestra con medias móviles trimestrales resultan aún más significativos. Los coeficientes de correlación de los precios del cobre y del oro se encuentran entre 0,4 y 0,5 siendo un claro indicador de que los precios de estos metales presentan una relación relevante con la inversión minera en el Perú.

Tabla 2

Matriz de Correlación del Precio del Cobre, Precio del Oro e Inversión Minera (Medias Móviles -Últimos 3 meses)

	Inversión Minera	Precio del Cobre	Precio del Oro
Inversión Minera	1.000	0.430	0.485
Precio del Cobre	0.430	1.000	0.535
Precio del Oro	0.485	0.535	1.000

3.2 DATOS Y VARIABLES

Para la elaboración de este trabajo de investigación se empleará un modelo VAR que utilizará series mensuales del Banco Central de Reserva del Perú, del Ministerio de Energía y Minas, y del Ministerio de Economía y Finanzas correspondiente a los periodos 2009 - 2019. De esta forma, el análisis utiliza como base los años posteriores a la crisis financiera del 2007 – 2008 y previos al inicio de la pandemia del COVID-19 del 2019. La causa de la elección de estos años es evitar obtener resultados sesgados que impidan una correcta interpretación del modelo.

Las variables principales del modelo son la inversión minera peruana y los precios internacionales del cobre y del oro. La inversión minera peruana está expresada en variaciones porcentuales de 12 meses de diferencia. Para reducir la volatilidad de las series mensuales de estas tres variables se utilizaron medias móviles de los últimos tres meses. Las variables de control utilizadas en el modelo son el PBI Minero, la tasa de interés real promedio interbancaria internacional, el tipo de cambio real y el rendimiento de los bonos del Estado peruano.

3.3 ESTRATEGIA METODOLÓGICA

En este trabajo de investigación se decidió utilizar un modelo econométrico VAR que permitirá obtener mejores resultados de los efectos de los precios del cobre y del oro sobre la inversión minera peruana. La inversión minera en el Perú fue desagregada en inversión en equipamiento minero, inversión en equipamiento de planta, inversión en exploración minera, inversión en infraestructura, inversión en preparación. Se decidió utilizar estas variables para analizar el efecto que los precios de los metales seleccionados presentan sobre la inversión minera en el corto plazo y largo plazo. Adicionalmente, se agregaron otras variables como las exportaciones mineras, la tasa de interés interbancaria promedio y el tipo de cambio bilateral (dólar/so1). El modelo VAR a utilizar presenta la siguiente estructura:

$$\begin{aligned}
IM_t = & \beta_{10} + \sum_{p=1}^p (\beta_{1p} * P_Oro_{t-p}) + \sum_{p=1}^p (\beta_{2p} * P_Cobre_{t-p}) + \sum_{p=1}^p (\beta_{3p} * TC_{t-p}) \\
& + \sum_{p=1}^p (\beta_{4p} * TI_{t-p}) + \sum_{p=1}^p (\beta_{5p} * EX_MIN_{t-p}) + \sum_{p=1}^p (\beta_{6p} * IM_{t-p}) \\
& + \sum_{p=1}^p (\beta_{7p} * DES_{t-p}) + \sum_{p=1}^p (\beta_{8p} * EQ_{t-p}) + \sum_{p=1}^p (\beta_{9p} * EX_{t-p}) \\
& + \sum_{p=1}^p (\beta_{10p} * PLA_{t-p}) + \sum_{p=1}^p (\beta_{11p} * INF_{t-p}) + \varepsilon_{ij}
\end{aligned}$$

Donde:

Tabla 3

Descripción de las variables

Variable	Detalle
P_Oro	Precio internacional del oro mensual expresado en dólares estadounidenses US\$ (onzas troy). Fuente: Banco Central de Reserva del Perú.
P_Cobre	Precio internacional del cobre mensual expresado en dólares estadounidenses US\$ (libras). Fuente: Banco Central de Reserva del Perú.
TC	Tipo de cambio nominal interbancario promedio mensual entre el sol peruano y el dólar estadounidense. Fuente: Banco Central de Reserva del Perú.
TI	Tasa de interés activa y pasivo promedio interbancaria mensual de las empresas bancarias en moneda extranjera. Fuente: Banco Central de Reserva del Perú.
EX_MIN	Exportaciones mineras mensuales expresadas en dólares estadounidenses. Fuente: Banco Central de Reserva del Perú.
RB	Rendimiento mensual de bonos del gobierno peruano a 10 años en soles. Fuente: Banco Central de Reserva del Perú. Fuente: Ministerio de Economía y Finanzas

IM	Inversión minera mensual en el Perú Fuente: Ministerio de Energía y Minas.
DES	Inversión en desarrollo y preparación mensual en el Perú. Fuente: Ministerio de Energía y Minas.
EQ	Inversión en equipamiento minero mensual en el Perú. Fuente: Ministerio de Energía y Minas.
EP	Inversión en planta de beneficio minero mensual en el Perú. Fuente: Ministerio de Energía y Minas.
EX	Inversión en exploración minera mensual en el Perú. Fuente: Ministerio de Energía y Minas.
INF	Inversión en infraestructura mensual en el Perú. Fuente: Ministerio de Energía y Minas.

Los valores de las variables del modelo fueron convertidos en logaritmos para reducir el problema de raíces unitarias en las series. Para asegurar que las variables seleccionadas son estacionarias se realizaron pruebas de raíces unitarias como Dickey Fuller Aumentado, Dickey Fuller GLS, Phillips-Perron, Kwiatkowski-Phillips-Schmidt-Shin, Elliott-Rothenberg-Stock Point Optimal y Ng-Perron.

En función de los resultados obtenidos de las pruebas de raíces unitarias y los criterios de información para obtener la cantidad óptima de rezagos se propone utilizar un modelo VAR utilizando dos rezagos y variables con valores en niveles (logaritmos). En el siguiente punto, se detallará cómo la propuesta fue elegida modelo final para este trabajo de investigación.

Para la obtención de las funciones impulso respuesta se utilizó el método bootstrap percentil de Hall utilizando un nivel de confianza de 90% en las bandas de confianza. Esto se debe a que el tipo de cambio no resultó ser estacionaria según las pruebas estadísticas realizadas (**Tabla 4**).

4 RESULTADOS

4.1 ELECCIÓN DEL MODELO FINAL

Se realizaron pruebas de raíces unitarias para determinar si las variables del modelo son series estacionarias. Para ello, se utilizaron los valores logarítmicos de estas variables; sin embargo, los resultados indican que no todas las series resultaron ser estacionarias, donde el tipo de cambio no llega a satisfacer este aspecto (**Tabla 4**). Por lo tanto, para solucionar este problema, se realizaron las pruebas estadísticas con las primeras diferencias de los valores logarítmicos de las variables. Al emplear este método, todas las series cumplieron con al menos una de las seis pruebas de raíces unitarias, lo que indica que todas las series resultaron ser estacionarias bajo esta modalidad (**Tabla 5**).

Primero se procederá a realizar las estimaciones del modelo VAR utilizando las variables con valores en niveles. De esta forma, se realiza la Prueba de Selección de Rezagos para determinar la cantidad óptima de rezagos que permitirán obtener mayores niveles de significancia al modelo. Se observa que las pruebas estadísticas de Criterio de Información de Schwarz (SC) y Criterio de Información de Hannan-Quinn (HQ) indican que la cantidad óptima de rezagos para el modelo VAR es igual a uno, la prueba estadística de Predicción Final de Error (FPE) indica que la cantidad óptima de rezagos para el modelo es igual a dos, la prueba de Razón de Verosimilitud Secuencial Modificada (LR) indica que utilizar cinco rezagos es la decisión óptima para el modelo, y por último, la prueba de Criterio de Información de Akaike indica que utilizar seis rezagos es la cantidad óptima para el modelo (**Tabla 6**).

La propuesta de utilizar solamente un rezago fue inmediatamente descartada a pesar de los resultados previamente descritos. La razón de ello se debe a que emplear solamente un rezago dentro de un modelo VAR implica una omisión relevante de información para poder realizar estimaciones, es decir, solamente se estaría considerando un periodo para determinar los niveles de inversión. No obstante, los resultados obtenidos presentan coherencia con la literatura citada en este trabajo de investigación, donde los niveles de inversión reaccionan de forma positiva ante choques positivos en los precios internacionales del cobre y del oro (**Figura 12**).

También se descartó la opción de utilizar cinco y seis rezagos en modelo debido a los resultados obtenidos en sus funciones respuesta y los bajos niveles de significancia. Los resultados no terminan ser muy claros, a causa del uso de una cantidad muy alta de rezagos. Además. Se observa que los niveles de significancia son inferiores a los obtenidos en el modelo que utiliza dos rezagos. Sin embargo, los resultados obtenidos presentan comportamientos similares al modelo anterior, donde las respuestas de los niveles de inversión ante choques positivos de los precios del cobre y del oro son positivos (**Figura 13 y 14**).

Los modelos que utilizan valores en primeras diferencias de logaritmos también fueron descartados a causa de los bajos niveles de confianza de los efectos impulso respuesta reflejados en sus bandas de confianza. De la misma forma que los modelos previamente descartados, este modelo indica que las reacciones de las variables de inversión ante incrementos del precio del cobre y del oro son positivos (**Figura 15**).

Finalmente, se optó por utilizar un modelo VAR con dos rezagos y variables en niveles (logaritmos) como modelo final en este trabajo de investigación, debido a que presenta mejores niveles de significancia en sus funciones de impulso respuesta y por encontrarse dentro de las tres mejores alternativas al realizar las pruebas de criterios de información de selección de rezagos.

4.2 RESULTADOS DEL MODELO FINAL

Se empleó el método bootstrap percentil de Hall en los efectos impulso con un nivel de significancia del 90%. Esta decisión se debe a que no todas las series resultaron ser estacionarias.

A continuación, se analizarán los resultados obtenidos del modelo VAR, donde se analizarán los efectos de los precios del cobre y del oro sobre las distintas variables de inversión seleccionadas para el modelo. (**Tabla 4**).

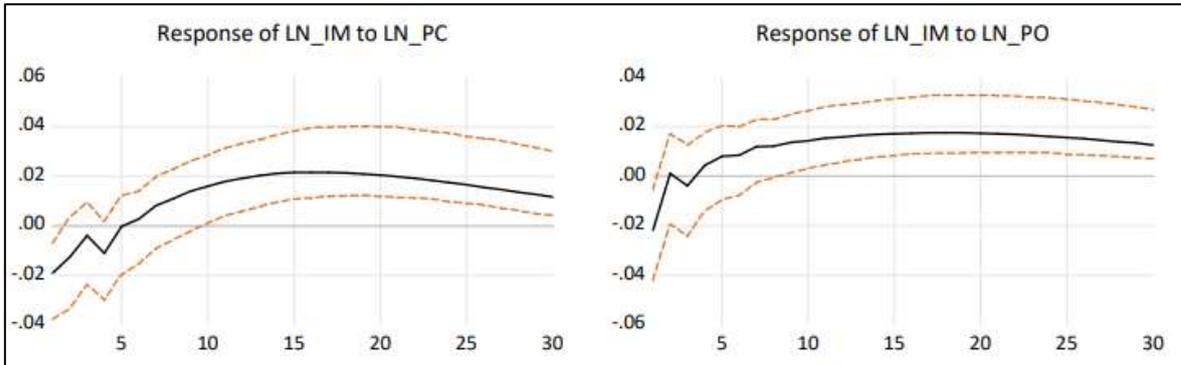
4.2.1 Efecto sobre la Inversión Minera Total

Empezando con los efectos sobre inversión minera total en el Perú, se determinó que un incremento del 1% del precio del cobre reduce la inversión minera en 0,34% en el primer rezago, mientras que en el segundo rezago la incrementa en 0,32%. El precio del cobre presenta un efecto negativo en el primer periodo, mientras que para el segundo se observa que un aumento del precio del cobre incentiva la demanda de capitales en el sector minero. Con respecto al precio del oro, los resultados indican que un incremento del 1% esta variable incrementa la inversión minera en 0,03% en el primer rezago, mientras que se reduce en 0,03% en el segundo rezago. El precio del oro demuestra tener un efecto positivo solo en el primer rezago, evidenciando un efecto más rápido sobre los niveles de inversión del sector minero peruano (**Tabla 7**).

Las figuras de los efectos impulsos respuesta indican de manera más clara el efecto positivo que presentan los precios de ambos minerales sobre la inversión minera en el Perú. El precio del oro mantiene un efecto positivo constante sobre la inversión minera peruana desde el octavo mes, siendo este un impacto más rápido a comparación del precio del cobre, el cual, resulta significativo desde décimo mes. No obstante, la inversión minera está conformada por distintas categorías, las cuales, ayudarán a presentar un análisis más profundo sobre la respuesta de la inversión minera. Por ende, en los siguientes puntos se analizará como los precios de estos metales influyen sobre el comportamiento de los principales tipos de inversión que existen en el sector minero peruano (**Figura 6**).

Figura 6

Respuesta de la inversión minera ante choques positivos del precio del oro y del cobre.



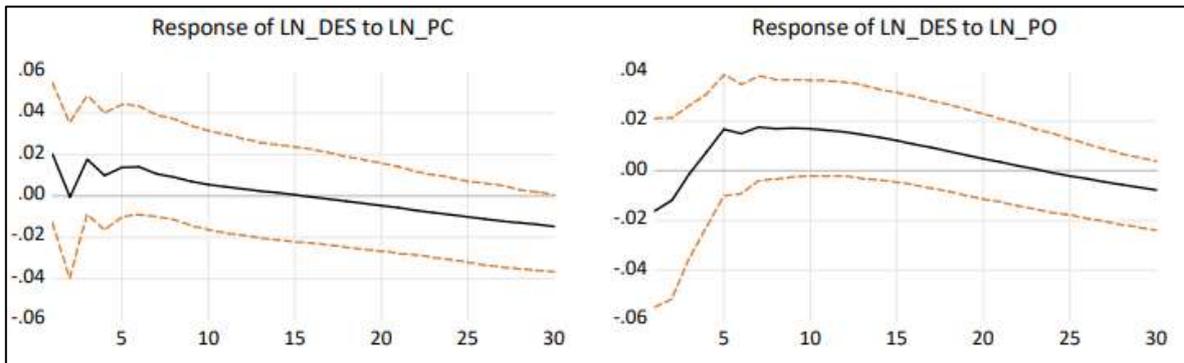
4.2.2 Efecto sobre la Inversión en Desarrollo y Preparación del sector minero

Con respecto al efecto en la inversión en desarrollo, explotación y preparación de las minas los resultados indican que un incremento del 1% del precio del cobre reduce la inversión en desarrollo y preparación minera en 0,20% en el primer rezago, y en un 0,42% en el segundo rezago. De la misma forma, se observa que un incremento del 1% del precio del oro reduce la inversión en desarrollo y preparación minera en 0,16% en el primer rezago, y en un 0,40% en segundo rezago. Los precios de ambos metales presentan un efecto positivo sobre la inversión en desarrollo y preparación minera en ambos rezagos, siendo más evidente la inmediata reacción positiva de esta variable (**Tabla 7**).

Sin embargo, los funciones impulso respuesta de la inversión en desarrollo y preparación del sector minero no presentan niveles de significancia aceptables para un correcto análisis debido a los valores observados de sus bandas de confianza. No obstante, si se analiza solamente el comportamiento de las funciones de respuesta para ambos casos, se observa que el incremento del precio del cobre presenta un efecto positivo desde el primer mes; mientras que el incremento del precio del oro presenta un efecto positivo más tardío a partir del tercer mes (**Figura 7**).

Figura 7

Respuesta de la inversión en desarrollo y preparación minera ante choques positivos del precio del oro y del cobre.



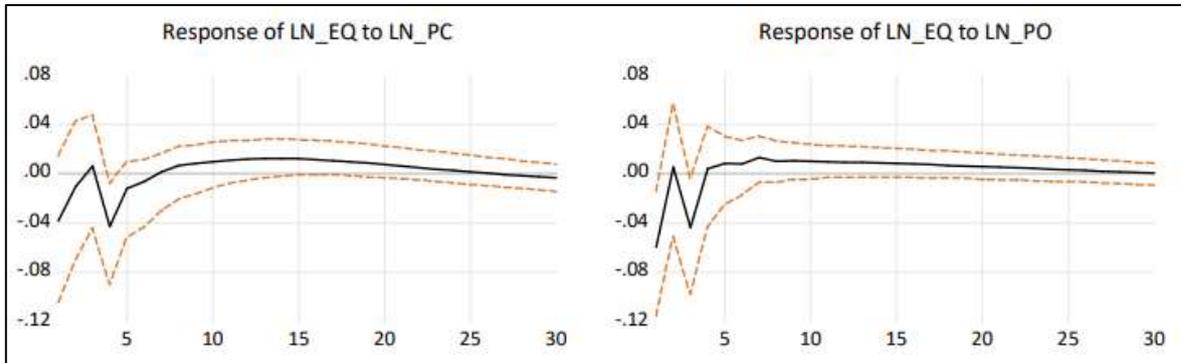
4.2.3 Efecto sobre la Inversión en Equipamiento Minero

Los efectos sobre la inversión en equipos y maquinarias destinadas a la minería es la relación menos directa entre todas las variables de inversión seleccionadas para el desarrollo de esta investigación. Los resultados indican que un incremento del 1% del precio del cobre reduce en 0,08% la inversión en equipamiento minero en el primer rezago, y en 0,53% en el segundo rezago. Según estos coeficientes, el incremento del precio del cobre desincentiva al crecimiento de la demanda de equipos mineros. Por otro lado, un incremento del 1% del precio del oro incrementa en 0,20% la inversión en equipamiento minero en el primer rezago, mientras que en el segundo rezago se reduce en 0,76%. A diferencia del precio del cobre, el efecto del precio del oro presenta un efecto positivo durante el primer rezago en la inversión en equipos mineros (**Tabla 7**).

En las funciones de respuesta se observa que las bandas de confianza no indican niveles de significancia totalmente satisfactorios. Sin embargo, al analizar solamente el comportamiento de las funciones respuesta se observa que tanto el precio del cobre como el precio del oro presentan un efecto negativo inicial que con el pasar de los meses se torna positivo, pero con tasas de crecimiento mensuales menores a 0,02%. Este efecto positivo tarda más en llegar por parte del precio del cobre, en el séptimo mes, mientras que el precio del oro presenta un efecto positivo con mayor prontitud, en el cuarto mes (**Figura 8**).

Figura 8

Respuesta de la inversión en equipamiento minero ante choques positivos del precio del oro y del cobre.



4.2.4 Efecto sobre la Inversión en Exploración Minera

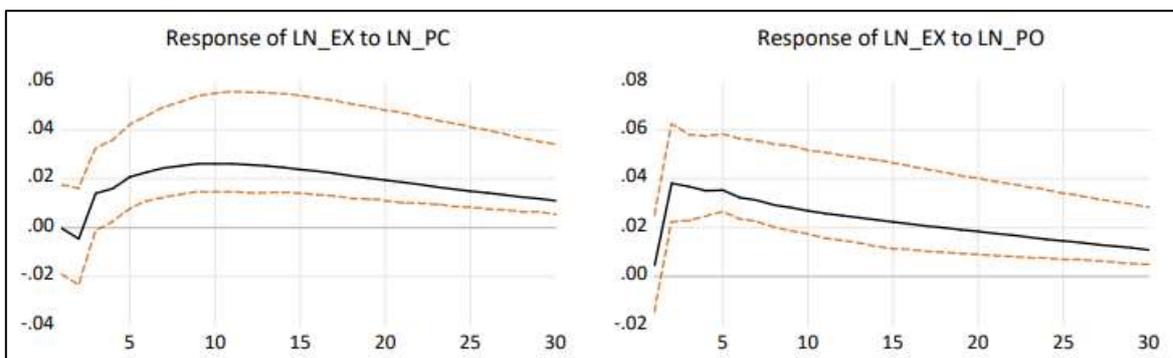
Con respecto a la inversión en la exploración minera, los resultados del modelo demuestran que un incremento del 1% del precio del cobre la reduce en 0,38% en el primer rezago, mientras que en el segundo rezago la incrementa en 0,68%. El efecto positivo termina prevaleciendo debido a los valores presentados, tal como se observa en la función impulso respuesta. Con respecto al precio del oro, un incremento del 1% de esta variable incrementa en 0,61% la inversión en exploración minera en el primer rezago, mientras que en el segundo rezago la reduce en 0,05% en el segundo rezago. El efecto positivo termina prevaleciendo sobre la inversión en exploración minera debido al bajo valor del efecto negativo en el segundo rezago (**Tabla 7**).

Al analizar las funciones respuesta se observa que los precios de ambos metales impactan positivamente desde los tres primeros meses, siendo el efecto del incremento del precio del oro más notorio debido a que se mantiene positivo durante todos los periodos. Además, las bandas de confianza indican que los efectos del precio del cobre y del precio del oro son significativos a partir del cuarto y segundo mes respectivamente. La inversión en exploración minera resulta ser la que mayor reacción presenta ante choques en los precios internacionales del cobre y del oro, siendo este último, el que mayor efecto contribuye (**Figura 9**). A diferencia la construcción de infraestructura minera o desarrollo y preparación minera, la exploración minera es una actividad más rápida y menos costosa, por lo cual, resulta

coherente observar que los resultados del modelo indiquen que es el tipo de inversión minera más influenciado por los choques de los precios de los principales commodities del Perú.

Figura 9

Respuesta de la inversión en exploración minera ante choques positivos del precio del oro y del cobre.



4.2.5 Efecto sobre la Inversión en Infraestructura Minera

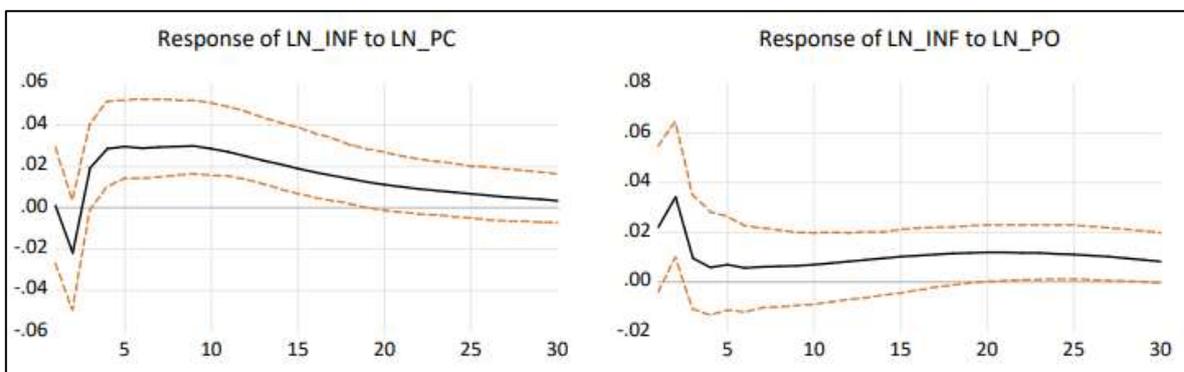
Los coeficientes obtenidos a partir del modelo indican que un incremento del 1% del precio del cobre reduce en 0,88% la inversión en infraestructura minera en el primer rezago, mientras que en el segundo rezago se incrementa en 1,61%. El efecto del precio del cobre resulta ser predominante a partir del segundo rezago debido a la magnitud que presenta sobre la inversión en infraestructura minera, donde el efecto es positivo. Además, también se obtuvo que un incremento del 1% del precio del oro incrementa en 0,64% la inversión en infraestructura minera en el primer rezago, mientras que en el segundo rezago se reduce en 0,58%. El efecto del precio del oro solamente resulta ser positivo en el primer rezago, donde a partir de los coeficientes no se puede determinar de forma clara si el efecto total resulta ser positivo para explicar el comportamiento de la inversión en infraestructura del sector minera (**Tabla 7**).

Por un lado, los resultados obtenidos de las funciones impulso respuesta demuestran que el precio del cobre presenta un impacto positivo y con niveles de significancia satisfactorios sobre el comportamiento de la inversión en infraestructura minera. Los efectos se tornan significativos desde el tercer mes, además de ser positivos con el pasar de los meses. Por

otro lado, un incremento del precio del oro no resulta ser significativos para determinar el comportamiento de la inversión en infraestructura minera. No obstante, si se analiza solamente el comportamiento de la función de respuesta de la variable en cuestión, se observa que el efecto resulta ser positivo durante todos los periodos; siendo este, el efecto predominante. A diferencia de la extracción del oro, el cobre requiere de mayor nivel de infraestructura para su producción, por esta razón, se observa que el precio del cobre resulta tener mejores niveles de significancia sobre esta variable de inversión (**Figura 10**).

Figura 10

Respuesta de la inversión en infraestructura ante choques positivos del precio del oro y del cobre.



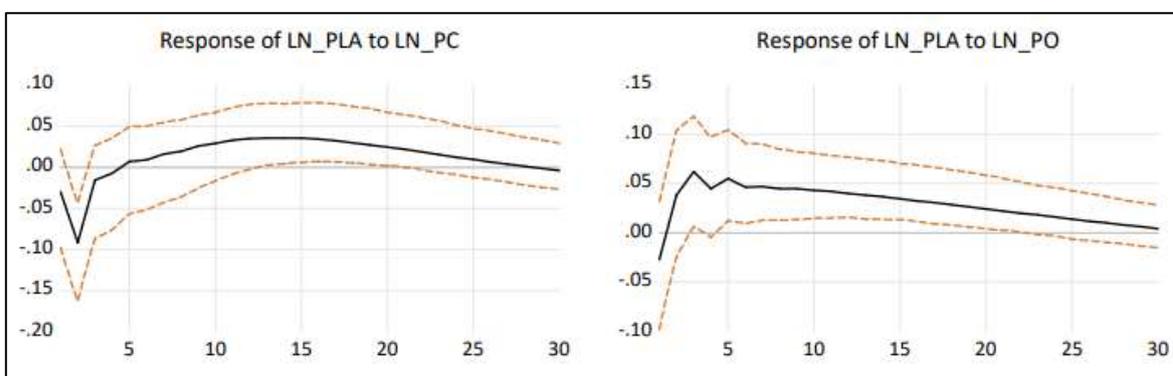
4.2.6 Efecto sobre la Inversión en Planta de Beneficio

Con respecto a la inversión en planta de beneficio minera se observa que un incremento del 1% del precio del cobre reduce esta variable en 2,65% en el primer rezago, mientras que en el segundo rezago la incrementa en 4,42%. El efecto del precio del cobre resulta ser positivo a partir del segundo rezago, donde además presenta un efecto con mayor magnitud a partir de este, por lo que el efecto predominante sería positivo. Con respecto al precio del oro, un incremento del 1% de esta variable incrementa en 1,81% la inversión en planta de beneficio minero en el primer rezago, mientras que en el segundo rezago se reduce en 0,01%. Los coeficientes indican que el efecto del precio del oro sobre la inversión en planta de beneficio está más arraigado con el precio del último mes (**Tabla 7**).

Por un lado, se observa que el efecto del precio del cobre solamente presenta resultados significativos desde décimo tercer mes según lo indicado por las bandas de confianza. No obstante, el comportamiento de la función de respuesta resulta ser positivo y constante desde el quinto mes. Por otro lado, el efecto del precio del oro presenta niveles de significancia más satisfactorios, y además su efecto positivo sobre la inversión en planta de beneficio minera es más notorio; donde el efecto positivo resulta ser significativo desde el tercer mes (**Figura 11**).

Figura 11

Respuesta de la inversión en planta de beneficio ante choques positivos del precio del oro y del cobre.



4.2.7 Efecto del precio del cobre sobre otras variables macroeconómicas

Resulta fructífera para la investigación analizar los efectos que los precios internacionales del cobre y del oro presentan sobre las otras variables macroeconómicas del Perú que fueron seleccionadas (**Figura 16**).

Las funciones impulso respuesta indican que un incremento tanto del precio internacional del oro o del precio internacional del cobre incrementan el valor del sol peruano frente al del dólar estadounidense. Sin embargo, el efecto de los precios de estos metales resulta ser mínimo, debido a que su impacto sobre el tipo de cambio no llega a sobrepasar una tasa de crecimiento mensual de 0,006% desde el primer mes en adelante.

Por un lado, el efecto del precio del oro sobre la tasa de interés interbancaria no resulta significativo; no obstante, la función de respuesta obtenida determina que un existe un efecto positivo en la tasa de interés a partir del segundo mes alcanzando una tasa de crecimiento máxima mensual de 0,034% en el cuarto mes. Por otro lado, el precio del cobre presenta un impacto significativo sobre la tasa de interés interbancaria, alcanzando tasas de crecimiento mensuales hasta de 0,07% en los ocho primeros meses. Claramente existe una relación más directa del precio internacional del cobre sobre la tasa de interés interbancaria en el Perú.

Por último, se observa que el precio del oro resulta ser más determinante para estimar el nivel de las exportaciones mineras dentro del corto plazo, alcanzando tasas de crecimiento entre 0,01% y 0,03% en los seis primeros meses. Por su parte, el impacto del incremento precio del cobre presenta una menor magnitud, donde las tasas de crecimiento de las exportaciones mineras fluctúan entre 0,006% y 0,013% en los seis primeros meses.

4.2.8 Resumen de los resultados

Los coeficientes obtenidos de las estimaciones del modelo indican que, en su mayoría, los efectos del precio del cobre y del precio del oro fueron positivos sobre las variables de inversión minera. Por un lado, los coeficientes demuestran que el precio del oro presenta un efecto positivo más conciso sobre las variables de inversión minera a excepción de la inversión en infraestructura y equipamiento mineros. Por otro lado, el precio del cobre presenta un efecto más directo sobre la inversión de desarrollo y preparación minera. Sin embargo, las interpretaciones de los coeficientes del modelo limitan un análisis completo de la relación de los precios del oro y del cobre sobre la inversión minera; por ende, es necesario analizar los resultados de las funciones impulso respuesta para determinar de mejor forma la relación entre estas variables.

Las funciones impulso respuesta indican que el precio del cobre y el precio del oro impactan de forma positiva al crecimiento de la inversión minera en todas sus categorías; no obstante, existen escenarios donde estas relaciones no resultan ser suficientemente significativas. La inversión en desarrollo y preparación, y la inversión en equipamiento minero no resultan tener una relación significativa ante choques positivos de los precios de ambos metales; no

obstante, se observa que las reacciones de estas variables de inversión son positivas. Además, el efecto del precio del oro no resulta ser significativo en la función impulso respuesta de la inversión en infraestructura minera, donde la reacción de esta variable es positiva.

La inversión en exploración minera presenta una relación más directa y significativa ante choques del precio del cobre y del precio del oro. Se observa, a diferencia de las otras variables de inversión, las funciones impulso respuesta parten desde valores positivos desde el primer mes ante choques positivos de los precios de ambos minerales.

Otra relación por destacar es el efecto del precio del cobre sobre la inversión en infraestructura minera. Las funciones impulso respuesta indican que la reacción de esta variable alcanza una mayor magnitud en su tasa de crecimiento a comparación del resto de los escenarios, siendo sus valores máximos tasas de crecimiento que fluctúan entre 0,02% y 0,03% desde el tercer mes.

5 CONCLUSIONES

Con respecto al primer objetivo planteado, se determina que un incremento del 1% del precio internacional de la onza de oro incrementa al crecimiento de la inversión minera en el Perú en 0,03% en el primer rezago y en la reduce en 0,03% en el segundo rezago. Sin embargo, los resultados para el segundo objetivo son inversos a los previamente descritos, donde un incremento del 1% el precio internacional de la libra de cobre reduce la inversión minera en el Perú en 0,34% en el primer rezago, pero se incrementa en 0,32% en el segundo rezago.

Con respecto al tercer y cuarto objetivo planteado, las funciones de impulso respuesta demuestran la cantidad de meses que tardan el precio del cobre y el precio del oro en ser significativos para determinar el comportamiento de la inversión minera en el Perú. Por un lado, un choque positivo del precio del cobre presenta efecto positivo significativo desde décimo mes; no obstante, su efecto positivo no significativo inicia desde el quinto mes posterior al choque del precio. Por otro lado, un choque positivo del precio del oro presenta

un efecto positivo significativo sobre la inversión minera en el Perú a partir del octavo mes; mientras que su efecto positivo no significativo inicia desde el cuarto mes.

A partir de los resultados obtenidos, se destaca al precio del oro como la variable más significativa para determinar los niveles de inversión en el sector minero peruano, debido a los resultados presentados en los coeficientes estimados y en las funciones impulso respuesta obtenidas en el presente trabajo de investigación. En la tabla de coeficientes el precio del oro refleja una relación positiva más directa con la inversión minera, además de que sus funciones respuesta resultan ser significativas en menor cantidad de meses con respecto a las funciones respuesta de la inversión minera ante choques del precio del cobre.

Se destaca la relación existente entre el precio del oro y la inversión en planta de beneficio minera a causa de que es la que mayor impacto recibe, llegando a superar el 0,05% en sus tasas de crecimiento durante los 5 primeros meses.

En conclusión, la presente investigación demuestra que los precios internacionales del cobre y del oro impactan positivamente al crecimiento de la inversión minera y se demuestra que el precio del oro resulta ser más determinante para explicar el comportamiento de la inversión minera en el Perú.

Para las futuras investigaciones que abarquen temas relacionados al desarrollado en este trabajo de investigación se recomienda indagar sobre de la relación que presenta el precio internacional del cobre sobre el crecimiento de la tasa de interés en el Perú. Además, también podría resultar fructífero investigar a profundidad los efectos que el precio internacional del cobre y el precio internacional del oro presentan sobre el tipo de cambio real en el Perú (sol frente al dólar estadounidense).

6 REFERENCIAS

- Ascarza, D. D. (2017). *Precios de commodities, términos de intercambio y productividad en el Perú: un enfoque DSGE* [Tesis de maestría, Universidad del Pacífico]. Repositorio Institucional de la Universidad del Pacífico. <https://repositorio.up.edu.pe/handle/11354/1884>
- Berendsohn, M. Z. (2015). Los ciclos de los precios de los commodities y sus impactos macro-financieros: el caso del Perú. *Review of Global Management*, 1(1), 53-68. <https://doi.org/10.19083/rgm.v1i1.636>
- Banco Central de Reserva del Perú (BCRP) (2023). *Inversión minera (Var% real 12 meses)*. <https://estadisticas.bcrp.gob.pe/estadisticas/series/mensuales/resultados/PD37982GM/html>
- Banco Central de Reserva del Perú (BCRP) (2023). *Cotizaciones de productos (promedio del periodo) - Cobre - LME (¢US\$ por libras)*. <https://estadisticas.bcrp.gob.pe/estadisticas/series/mensuales/resultados/PN01652XM/html>
- Banco Central de Reserva del Perú (BCRP) (2023). *Cotizaciones de productos (promedio del periodo) - Oro - LME (US\$ por onzas troy)*. <https://estadisticas.bcrp.gob.pe/estadisticas/series/mensuales/resultados/PN01654XM/html>
- Banco de la República de Colombia (2014). *Principales exportaciones y resto de exportaciones. Mensual desde 1970. Balanza Comercial. Exportaciones totales FOB*. <http://www.banrep.gov.co/es/balanza-comercial>
- Banco Mundial (2023). *Inversión extranjera directa, entrada neta de capital (balanza de pagos, US\$ a precios actuales) - Brazil*. <https://datos.bancomundial.org/indicador/BX.KLT.DINV.CD.WD?locations=BR>
- Carvalho, P. S. L. D., Silva, M. M. D., Rocio, M. A. R., & Moszkowicz, J. (2014). Minério de ferro. *BNDES Setorial*, 39, 197-234. <http://web.bndes.gov.br/bib/jspui/handle/1408/4802>

- Chen, T., & Pérez, M. (2014). *Chinese foreign direct investment in Latin America and the Caribbean* (Production Development Series No. 195). Economic Commission for Latin America and the Caribbean. <https://hdl.handle.net/11362/35908>
- Contreras, Á. A., & Gutiérrez, B. R. (2016). *Efectos de ciclos de precios de metales: estimación de un modelo de equilibrio general con time to build para la economía peruana* [Tesis de maestría, Universidad del Pacífico]. Repositorio Institucional de la Universidad del Pacífico. https://repositorio.up.edu.pe/bitstream/handle/11354/1210/Alvaro_Tesis_maestría_2016.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Dammert, A., & Molinelli, A. (2007). *Panorama de la Minería en el Perú*. Osinergmin. <https://www.gob.pe/institucion/osinergmin/informes-publicaciones/483434-panorama-de-la-mineria-en-el-peru>
- Drechsel, T., & Tenreyro, S. (2018). Commodity booms and busts in emerging economies. *Journal of International Economics*, 112, 200-2018. <https://doi.org/10.1016/j.jinteco.2017.12.009>
- East Asian Bureau of Economic Research, & China Center for International Economic Exchanges (2016). *The economic transformations in China and Australia*. Partnership for Change: Australia–China Joint Economic Report, (pp. 45–70). <https://www.jstor.org/stable/j.ctt1rqc94n.10>
- Echazarreta, J. M. (2020). *Efectos de la inversión minera de cobre y oro en el desarrollo humano en Argentina-Catamarca, San Juan-en Chile-Región I, II, III, IV y VI-y Perú-Departamentos de Ancash, Arequipa, Cajamarca, Cuzco, La Libertad, Madre de Dios, Moquegua, Tacna (1992-2010)* [Tesis de doctorado, Universidad Nacional de La Matanza]. Repositorio Digital UNLaM. <http://repositoriocyt.unlam.edu.ar/handle/123456789/476>
- Ffrench-Davis, R., & Díaz, Á. (2019). La inversión productiva en el desarrollo económico de Chile: evolución y desafíos. *Revista Cepal*, 127, 27-53. <https://hdl.handle.net/11362/44571>
- Fleming, J. M. (1962). Domestic Financial Policies under Fixed and under Floating Exchange Rates (Politiques finacierieures interieures avec un systeme de taux de

change fixe et avec un système de taux de change fluctuante). *IMF Staff Papers*, 9(3), 369–380. <https://www.elibrary.imf.org/view/journals/024/1962/003/article-A004-en.xml>

Fornero, J., Kirchner, M., & Yany, A. (2014). *Terms of trade shocks and investment in commodity-exporting economies*. Banco Central de Chile. https://www.bcentral.cl/documents/33528/133326/DTBC_773.pdf

González, B. X. G. (2016). La inversión extranjera directa en la minería en México: el caso del oro. *Análisis económico*, 31(77), 85-113. <https://analiseconomico.azc.uam.mx/index.php/rae/article/view/52>

J. Cristóbal. (2005). *Determinantes del precio spot del cobre en las bolsas de metales* (Serie No. 84). Naciones Unidas, Comisión Económica para América Latina y el Caribe, División de Recursos Naturales e Infraestructura. <https://www.cepal.org/es/publicaciones/6456-determinantes-precio-spot-cobre-bolsas-metales>

Jaramillo, P., Lehmann, S., & Moreno, D. (2009). China, precios de commodities y desempeño de América Latina: algunos hechos estilizados. *Cuadernos de economía*, 46(133), 67-105. <http://dx.doi.org/10.4067/S0717-68212009000100004>

Jürisoo, M., & Nilsson, A. E. (2015). *The global context of mineral resources in northern Europe: geopolitical and sustainability dynamics*. Stockholm Environment Institute. <http://www.jstor.org/stable/resrep00397>

Keynes, J.M. (1936). The General Theory of Employment, Interest and Money. *Political Science Quarterly*, 51(4) 600-602. <https://doi.org/10.2307/2143949>

Knop, S. J., & Vespignani, J. L. (2014). *The sectorial impact of commodity price shocks in Australia*. *Economic Modelling*, 42, 257-271. <https://doi.org/10.1016/j.econmod.2014.06.012>

Low, R. K. Y., Yao, Y., & Faff, R. (2016). Diamonds vs. precious metals: What shines brightest in your investment portfolio?. *International Review of Financial Analysis*, 43, 1-14. <https://doi.org/10.1016/j.irfa.2015.11.002>

- Luz, A. B. D., & Lins, F. A. F. (2018). *Introdução ao tratamento de minérios*. CETEM/MCTIC. CETEM/MCTIC.
<http://mineralis.cetem.gov.br/bitstream/cetem/712/3/CCL00220010.pdf>
- Mendoza, W., & Collantes, E. (2018). *The determinants of private investment in a mining export economy. Peru: 1997-2017* [Documento de trabajo, Universidad Católica del Perú]. Repositorio Institucional de la PUCP. <http://doi.org/10.18800/2079-8474.0463>
- Ministerio de Energía y Minas (MINEM) (2023). *Boletín Estadístico Minero Enero 2023*. Lima. <https://www.gob.pe/institucion/minem/informes-publicaciones/3993793-boletin-estadistico-minero-enero-2023>
- Moran, T., Kotschwar, B. R., & Muir, J. (2012). *Chinese investment in Latin American resources: The good, the bad, and the ugly* (Working Paper No. 12-3). Peterson Institute for International Economics. <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.2007277>
- Plazas, F. A. (2016). Análisis de la evolución de la inversión extranjera directa en el sector minero del carbón en Colombia de 2004 a 2013. *Apuntes del CENES*, 35(61), 51-84. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=479555352003>
- Rodríguez, G., Peláez, M., & García, R. (2014). Inversión canadiense en Colombia: Un análisis de las empresas extractivas. *Revista de Economía del Caribe*, (14), 116-148. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6143232>
- Rodríguez, G., Villanueva, P., & Castillo, P. (2018). Driving economic fluctuations in Peru: The role of the terms of trade. *Empirical Economics*, 55, 1089-1119. <https://doi.org/10.1007/s00181-017-1318-2>
- Salama, P. (2017). Brasil e China: Caminhos de Fortalezas e Embarços. *Problemas del desarrollo*, 48(188), 9-28. <https://doi.org/10.1016/j.rpd.2017.01.002>
- Seminario, B., Rodríguez, M., & Zegarra, M. (2013). *Los efectos macroeconómicos de las inversiones mineras, 2012-2026* [Documento de Trabajo, Universidad del Pacífico] Documentos de Trabajo de investigadores de la Universidad del Pacífico. https://www.academia.edu/26447118/Per%C3%BA_Efectos_macrocon%C3%B3micos_de_las_inversiones_mineras_2012_2026

- Ticci, E., & Escobal, J. (2015). Extractive industries and local development in the Peruvian Highlands. *Environment and Development Economics*, 20(1), 101–126. <https://www.jstor.org/stable/26391873>
- Walczak-Gańko, M. (2014). Precious metals roles in investment portfolio—a comparative analysis from the perspective of selected European countries. *Studia Ekonomiczne*, 8(1), 1220-1230. <http://cejsh.icm.edu.pl/cejsh/element/bwmeta1.element.cejsh-767d0b09-890f-4663-b5d5-c5659eb194e2>

7 ANEXOS

Tabla 4

Matriz de Pruebas de Raíces Unitarias (logaritmos)

HO	Raíz Unitaria	Raíz Unitaria	Raíz Unitaria	Estacionaria	Raíz Unitaria	Raíz Unitaria			
Variable	Dickey-Fuller Aumentado	Dickey-Fuller GLS	Phillips-Perron	Kwiatkowski-Phillips-Schmidt-Shin	Elliott-Rothenberg-Stock Point Optimal	Ng-Perron			
						MZa	MZt	MSB	MPT
Log(PO)	Estacionaria [-3.817] (0.004)	Estacionaria [-0.284]	Estacionaria [-3.594] (0.007)	Estacionaria [0.320]	No Estacionaria [79.653]	No Estacionaria [-0.207]	No Estacionaria [-0.205]	No Estacionaria [0.986]	No Estacionaria [51.861]
Log(PC)	No Estacionaria [-1.859] (0.350)	No Estacionaria [0.105]	No Estacionaria [-2.493] (0.119)	Estacionaria [0.160]	No Estacionaria [49.684]	No Estacionaria [0.104]	No Estacionaria [0.077]	No Estacionaria [0.739]	No Estacionaria [34.523]
Log(TC)	No Estacionaria [-2.088] (0.249)	No Estacionaria [1.025]	No Estacionaria [-1.502] (0.529)	No Estacionaria [0.510]	No Estacionaria [19.955]	No Estacionaria [-1.489]	No Estacionaria [-0.862]	No Estacionaria [0.578]	No Estacionaria [16.425]
Log(EX_MIN)	Estacionaria [-2.753] (0.068)	No Estacionaria [-0.815]	Estacionaria [-3.759] (0.008)	No Estacionaria [0.362]	No Estacionaria [15.270]	No Estacionaria [-1.743]	No Estacionaria [-0.767]	No Estacionaria [0.440]	No Estacionaria [11.745]
Log(IM)	Estacionaria [-2.906] (0.047)	No Estacionaria [-0.236]	Estacionaria [-3.103] (0.029)	Estacionaria [0.285]	No Estacionaria [51.199]	No Estacionaria [-0.273]	No Estacionaria [-0.221]	No Estacionaria [0.809]	No Estacionaria [36.585]
Log(DES)	Estacionaria [-2.747] (0.069)	No Estacionaria [-0.452]	Estacionaria [-3.982] (0.002)	Estacionaria [0.234]	No Estacionaria [19.942]	No Estacionaria [-0.632]	No Estacionaria [-0.289]	No Estacionaria [0.456]	No Estacionaria [15.326]
Log(EQ)	Estacionaria [-5.808] (0.000)	No Estacionaria [-0.837]	Estacionaria [-9.312] (0.000)	Estacionaria [0.322]	Estacionaria [2.230]	No Estacionaria [-2.375]	No Estacionaria [-0.926]	No Estacionaria [0.390]	No Estacionaria [9.382]
Log(EX)	Estacionaria [-3.191] (0.023)	No Estacionaria [-0.735]	Estacionaria [-3.246] (0.020)	No Estacionaria [0.470]	No Estacionaria [31.903]	No Estacionaria [-0.995]	No Estacionaria [-0.680]	No Estacionaria [0.684]	No Estacionaria [23.400]
Log(PLA)	Estacionaria [-3.175] (0.024)	Estacionaria [-0.595]	Estacionaria [-4.193] (0.001)	Estacionaria [0.177]	No Estacionaria [17.288]	No Estacionaria [-1.293]	No Estacionaria [-0.577]	No Estacionaria [0.446]	No Estacionaria [13.122]
Log(INF)	Estacionaria [-4.399] (0.001)	No Estacionaria [-0.131]	Estacionaria [-3.751] (0.004)	No Estacionaria [0.433]	No Estacionaria [64.799]	No Estacionaria [-0.019]	No Estacionaria [-0.017]	No Estacionaria [0.857]	No Estacionaria [42.774]

Significancia	Valores Críticos								
1%	-3.481	-2.583	-3.481	0.739	1.937	-13.800	-2.580	0.174	1.780
5%	-2.884	-1.943	-2.884	0.463	3.129	-8.100	-1.980	0.233	3.170
10%	-2.579	-1.615	-2.579	0.347	4.221	-5.700	-1.620	0.275	4.450

Fuente: Elaboración propia.

[]: Valores Estadísticos
(): P-Value

Tabla 5

Matriz de Pruebas de Raíces Unitarias (primeras diferencias de logaritmos).

HO	Raíz Unitaria	Raíz Unitaria	Raíz Unitaria	Estacionaria	Raíz Unitaria	Raíz Unitaria			
Variable	Dickey-Fuller Aumentado	Dickey-Fuller GLS	Phillips-Perron	Kwiatkowski-Phillips-Schmidt-Shin	Elliott- Rothenberg-Stock Point Optimal	Ng-Perron			
						MZa	MZt	MSB	MPT
DLog(PO)	Estacionaria [-8.078] (0.000)	Estacionaria [-7.934]	Estacionaria [-8.064] (0.000)	No Estacionaria [0.428]	Estacionaria [0.437]	Estacionaria [-57.322]	Estacionaria [-5.351]	Estacionaria [0.093]	Estacionaria [0.435]
DLog(PC)	Estacionaria [-9.452] (0.000)	No Estacionaria [-0.847]	Estacionaria [-9.495] (0.000)	Estacionaria [0.315]	Estacionaria [3.084]	No Estacionaria [-1.244]	No Estacionaria [-0.738]	No Estacionaria [0.593]	No Estacionaria [18.117]
DLog(TC)	Estacionaria [-9.095] (0.000)	No Estacionaria [-1.556]	Estacionaria [-9.177] (0.000)	No Estacionaria [0.477]	Estacionaria [3.569]	No Estacionaria [-1.505]	No Estacionaria [-0.756]	No Estacionaria [0.502]	No Estacionaria [14.027]
DLog(EX_MIN)	Estacionaria [-19.297] (0.000)	Estacionaria [-17.189]	Estacionaria [-20.491] (0.000)	Estacionaria [0.233]	Estacionaria [0.534]	Estacionaria [-54.999]	Estacionaria [-5.244]	Estacionaria [0.095]	Estacionaria [0.446]
DLog(IM)	Estacionaria [-21.268] (0.000)	Estacionaria [-21.122]	Estacionaria [-22.394] (0.000)	No Estacionaria [0.403]	Estacionaria [0.590]	Estacionaria [-45.087]	Estacionaria [-4.734]	Estacionaria [0.105]	Estacionaria [0.582]
DLog(DES)	Estacionaria [-20.142] (0.000)	Estacionaria [-20.008]	Estacionaria [-21.885] (0.000)	Estacionaria [0.100]	Estacionaria [0.626]	Estacionaria [-47.514]	Estacionaria [-4.834]	Estacionaria [0.102]	Estacionaria [0.622]
DLog(EQ)	Estacionaria [-9.513] (0.000)	Estacionaria [-13.823]	Estacionaria [-78.609] (0.000)	Estacionaria [0.187]	No Estacionaria [4.915]	No Estacionaria [-104.680]	No Estacionaria [-7.230]	No Estacionaria [0.069]	No Estacionaria [0.242]
DLog(EX)	Estacionaria [-17.004] (0.000)	Estacionaria [-15.600]	Estacionaria [-17.135] (0.000)	No Estacionaria [0.434]	Estacionaria [0.486]	No Estacionaria [-58.845]	No Estacionaria [-5.421]	No Estacionaria [0.092]	No Estacionaria [0.423]
DLog(PLA)	Estacionaria [-18.258] (0.000)	Estacionaria [-17.963]	Estacionaria [-20.923] (0.000)	Estacionaria [0.161]	Estacionaria [0.475]	No Estacionaria [-53.038]	No Estacionaria [-5.148]	No Estacionaria [0.097]	No Estacionaria [0.465]
DLog(INF)	Estacionaria [-12.674] (0.000)	Estacionaria [-2.042]	Estacionaria [-19.430] (0.000)	Estacionaria [0.274]	Estacionaria [0.311]	No Estacionaria [-1.597]	No Estacionaria [-0.891]	No Estacionaria [0.558]	No Estacionaria [15.287]

Significancia	Valores Críticos								
1%	-3.481	-2.583	-3.481	0.739	1.937	-13.800	-2.580	0.174	1.780
5%	-2.884	-1.943	-2.884	0.463	3.129	-8.100	-1.980	0.233	3.170
10%	-2.579	-1.615	-2.579	0.347	4.221	-5.700	-1.620	0.275	4.450

Fuente: Elaboración propia.

[]: Valores Estadísticos.

(): P-Value.

Tabla 6*Cuadro de Criterios de Selección de Rezagos.*

Rezagos	Razón de Verosimilitud Secuencial Modificada (LR)	Predicción Final de Error (FPE)	Criterio de Información de Akaike (AIC)	Criterio de Información de Schwarz (SC)	Criterio de Información de Hannan-Quinn (HQ)
0	-	6.15e-16	- 3.808691	- 3.561079	- 3.708094
1	1541.353	5.67e-21	- 15.40869	- 12.43735*	- 14.20153*
2	203.7850	5.57e-21*	- 15.46656	- 9.771481	- 13.15283
3	164.3598	7.07e-21	- 15.33244	- 6.913635	- 11.91214
4	185.0609	6.07e-21	- 15.69651	- 4.553971	- 11.16964
5	154.4291*	6.61e-21	- 15.98200	- 2.115734	- 10.34857
6	146.1467	6.94e-21	- 16.53843	0.051569	- 9.798433

Fuente: Elaboración propia.

Cada prueba fue realizada con un nivel de significancia de 5%.

Tabla 7*Tabla de coeficientes de los efectos sobre los tipos inversión minera (Modelo Final).*

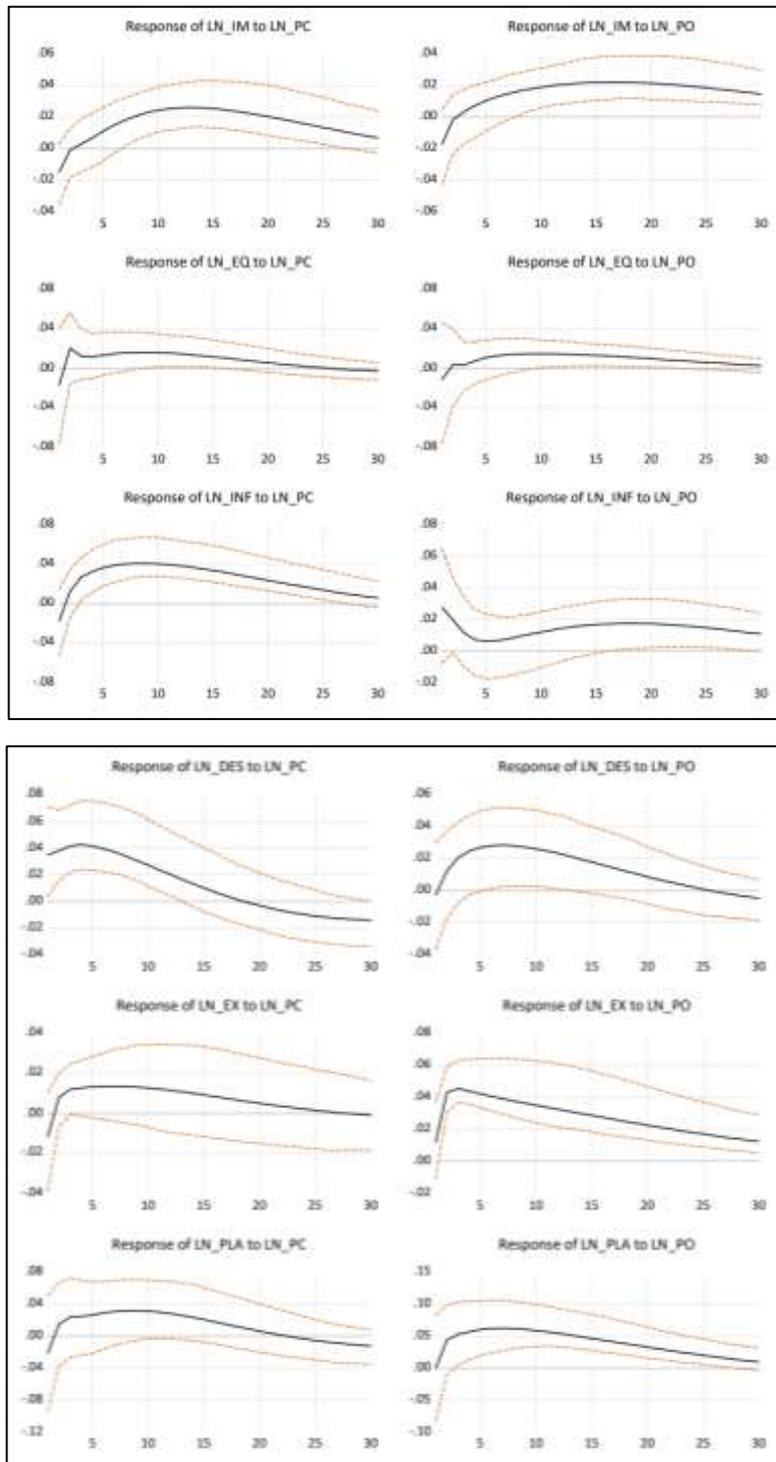
	Ln(IM)	Ln(DES)	Ln(EQ)	Ln(EX)	Ln(INF)	Ln(PLA)
Ln(PO) [-1]	0.027	0.157	0.202	0.608	0.640	1.812
	(0.09)	(0.26)	(0.20)	(1.87)	(1.45)	(1.75)
Ln(PO) [-2]	0.026	0.395	-0.764	-0.046	-0.580	0.010
	(-0.08)	(0.66)	(-0.78)	(-0.14)	(-1.33)	(0.01)
Ln(PC) [-1]	-0.339	0.202	-0.076	-0.381	-0.886	-2.654
	(0.75)	(0.23)	(-0.05)	(-0.82)	(-1.41)	(-1.80)
Ln(PC) [-2]	0.324	0.423	-0.534	0.680	1.609	4.416
	(0.69)	(0.48)	(-0.37)	(1.42)	(2.48)	(2.89)

Fuente: Elaboración propia.

(): Valor del T-Estadístico.

Figura 12

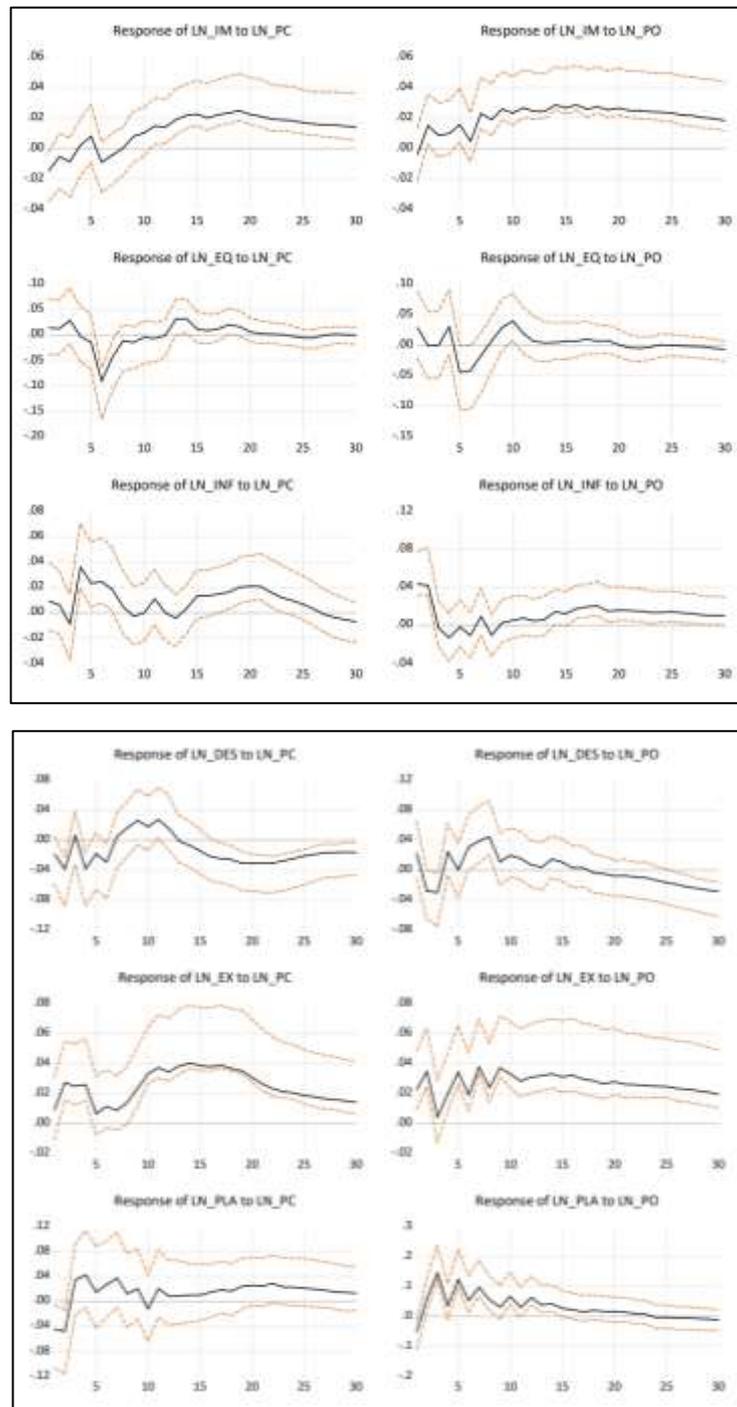
Funciones Impulso Respuesta de la Inversión Minera
(Modelo VAR con 1 rezago, valores en logaritmos).



Fuente: Elaboración propia.

Figura 13

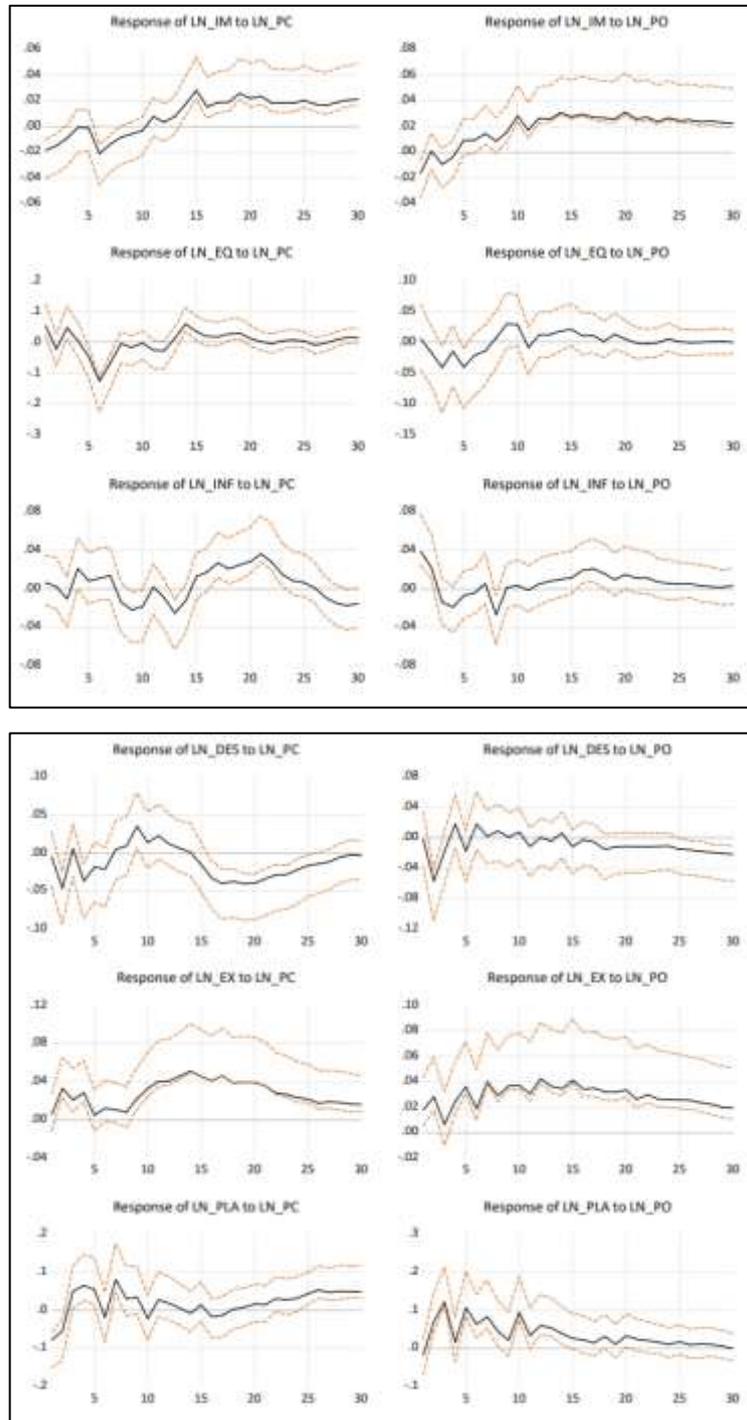
Funciones Impulso Respuesta de la Inversión Minera
(Modelo VAR con 5 rezagos, valores en logaritmos).



Fuente: Elaboración propia.

Figura 14

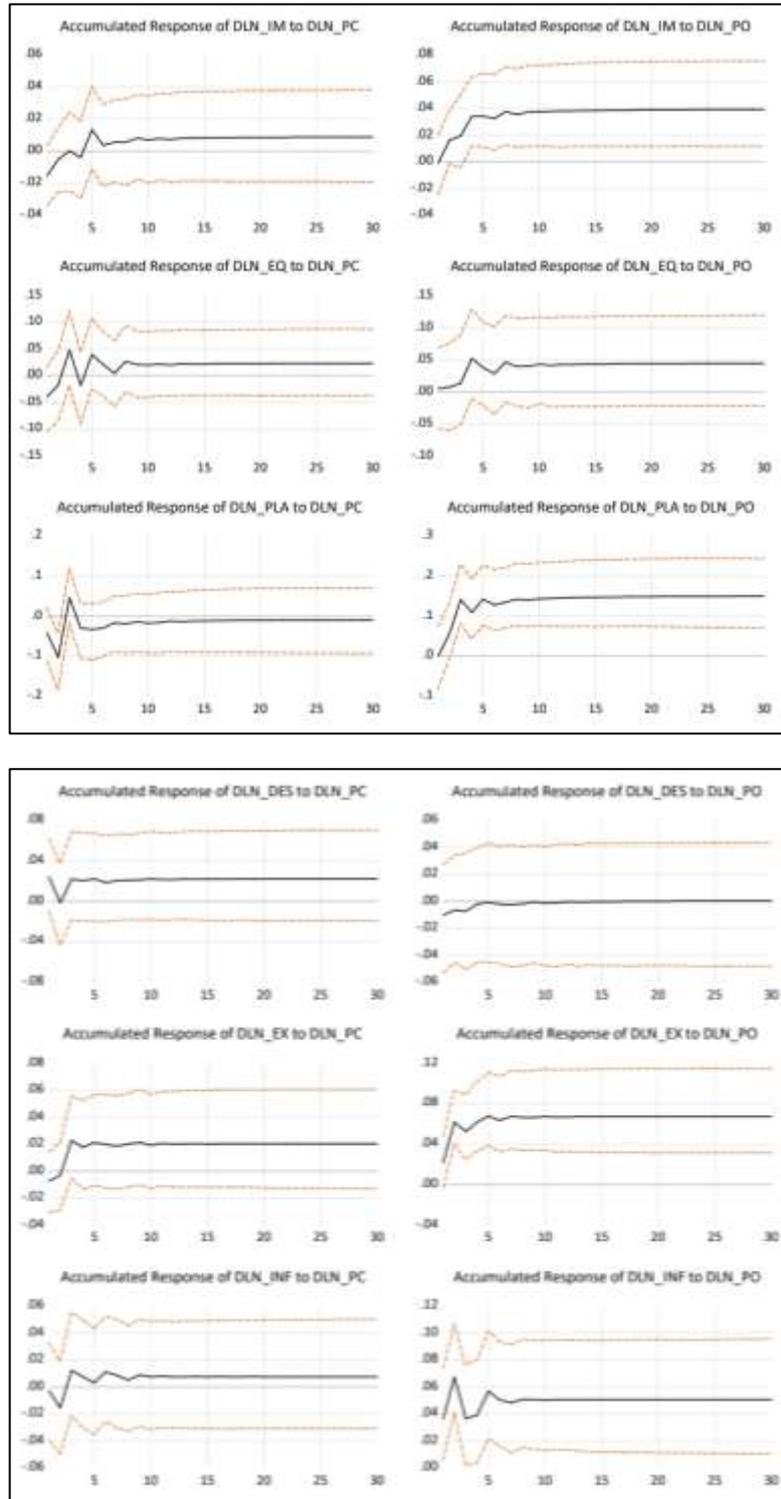
Funciones Impulso Respuesta de la Inversión Minera (Modelo VAR con 6 rezagos, valores en logaritmos).



Fuente: Elaboración propia.

Figura 15

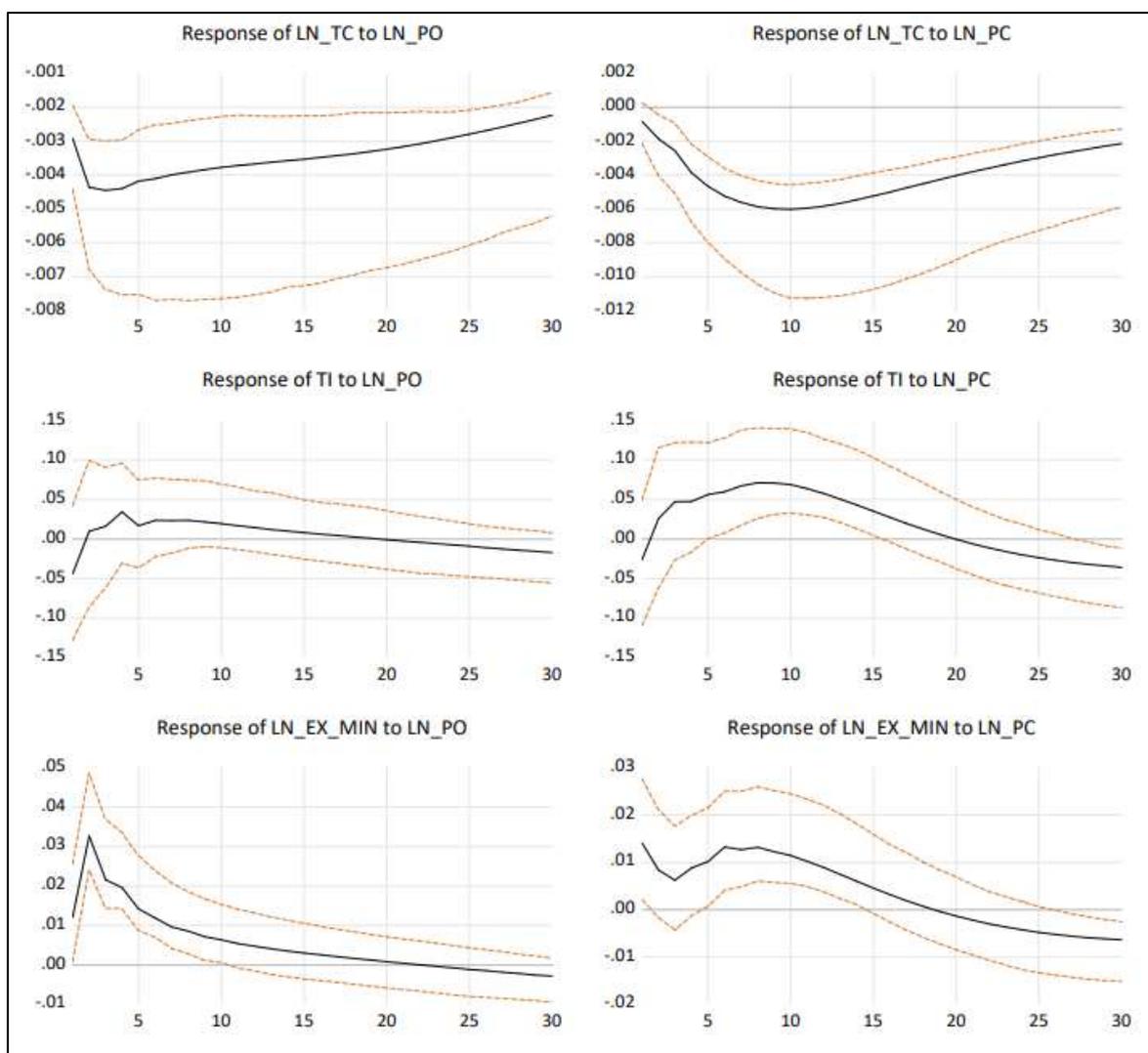
*Funciones Impulso Respuesta Acumuladas de la Inversión Minera
(Modelo VAR con 2 rezagos, valores en primeras diferencias de logaritmos).*



Fuente: Elaboración propia.

Figura 16

Funciones Impulso Respuesta del Tipo de Cambio, Tasa de Interés y Exportaciones Mineras (Modelo Final).



Fuente: Elaboración propia.