



FACULTAD DE NEGOCIOS

Carrera de Economía

**“INCIDENCIA DE LA ACTIVIDAD MINERA EN EL
CRECIMIENTO ECONÓMICO DE LA MACRO REGIÓN
CENTRO DEL PERÚ, 2007 – 2021.”**

Tesis para optar al título profesional de:

Licenciado en Economía

Autor:

Patrick Torres Sanchez

Asesor:

Mg. Richard Randy Olivos Guerra

<https://orcid.org/0000-0003-2190-4757>

Lima – Perú

2025

JURADO EVALUADOR

Jurado 1 Presidente(a)	ADA MELISSA MURILLO BRICEÑO
	Nombre y Apellidos

Jurado 2	EDGARD ELISEO CARMEN CHOQUEHUANCA
	Nombre y Apellidos

Jurado 3	RICHARD RANDY OLIVOS GUERRA
	Nombre y Apellidos

INFORME DE SIMILITUD



Página 2 de 134 - Descripción general de integridad

Identificador de la entrega trn:oid::1:3356708632




20% Similitud general

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

Exclusiones

- ▶ N.º de fuentes excluidas

Fuentes principales

- 18%  Fuentes de Internet
- 9%  Publicaciones
- 10%  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.

DEDICATORIA

A mis amados padres,

A mi madre, por su cariño incondicional, por ser mi refugio y mi mayor inspiración. Gracias por tu amor, tu paciencia y por enseñarme el verdadero significado de la dedicación y la fortaleza. Tu apoyo constante y tu fe en mí me han dado la fuerza para superar cualquier obstáculo.

A mi padre, por su inquebrantable apoyo en todo momento. Gracias por ser mi guía, por tus sabios consejos y por estar siempre a mi lado. Tu confianza en mis capacidades y tu ejemplo de esfuerzo y perseverancia han resultado fundamentales para alcanzar este logro.

A los dos, por ser el apoyo esencial en mi vida y por ofrecerme las herramientas que me permitieron desarrollarme y avanzar. Este trabajo representa todo lo que me han transmitido y el profundo cariño que me han dado

Con todo mi amor y gratitud,

Patrick Torres Sanchez

AGRADECIMIENTO

La finalización de este trabajo fue posible gracias al respaldo y orientación de diversas personas especiales, a quienes expreso mi más profundo agradecimiento.

En primer lugar, quiero expresar mi profundo agradecimiento a mis padres, Aydee y Landelino. A mi madre, por su amor incondicional, su paciencia inagotable y por estar siempre a mi lado. A mi padre, por su apoyo constante y por los valiosos consejos que me ha ofrecido a lo largo del camino. La confianza depositada en mí se ha convertido en una fuerza inspiradora que me ha motivado a avanzar y alcanzar las metas trazadas.

A mi hermana menor, Stephanie, por su alegría, comprensión y por ser una fuente constante de motivación. Gracias por estar siempre ahí, con una sonrisa y una palabra de aliento cuando más lo necesitaba.

A mi tío Phillips, quien, a pesar de su discapacidad visual, me ha orientado académicamente desde mis primeros años escolares hasta la actualidad. Su sabiduría, dedicación y ejemplo de superación han sido una inspiración invaluable para mí. Gracias por creer en mí y por mostrarme que las limitaciones solo existen en la mente.

A mis amigos y colegas de estudio, gracias por su paciencia, apoyo y compañía en los momentos más difíciles. Su ánimo y la forma en que logran sacarme una sonrisa han sido un verdadero tesoro. Valoro las ideas y vivencias compartidas, así como el espíritu de cooperación que hizo de este camino una experiencia más enriquecedora y trascendental.

A mis profesores y mentores, quienes con su conocimiento, dedicación y paciencia me han guiado a lo largo de mi formación académica.

A cada uno de ustedes, expreso mi más profundo agradecimiento por acompañarme en la consecución de este logro tan significativo. Su confianza y respaldo fueron fundamentales para hacer posible esta tesis.

Con gratitud, Patrick Torres Sanchez.

TABLA DE CONTENIDOS

JURADO EVALUADOR.....	2
INFORME DE SIMILITUD.....	3
DEDICATORIA	4
AGRADECIMIENTO	5
ÍNDICE DE TABLAS	10
ÍNDICE DE FIGURAS.....	12
RESUMEN.....	13
CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN	14
1.1. REALIDAD PROBLEMÁTICA	14
1.1.1. Generalidades	14
1.1.2. Antecedentes de la investigación	27
1.1.3. Bases teóricas	32
1.1.4. Justificación de la investigación	36
1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	39
1.2.1. Problema principal	39
1.2.2. Problemas específicos	39
1.3. OBJETIVOS.....	40
1.3.1. Objetivo general	40
1.3.2. Objetivos específicos	40

1.4. FORMULACIÓN DE HIPÓTESIS	40
1.4.1. Hipótesis General	40
1.4.2. Hipótesis Especificas	41
CAPÍTULO II: METODOLOGÍA.....	42
2.1 ENFOQUE, NIVEL, ALCANCE Y DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN	42
2.1.1 Tipo y enfoque de la investigación	42
2.1.2 Nivel de la investigación	42
2.1.3 Diseño de la investigación	42
2.2 PARTICIPANTES	43
2.2.1. Población	43
2.2.2. Muestra	43
2.3. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOPIACIÓN DE DATOS.....	44
2.4. ANALISIS DE DATOS	44
2.5. CONSIDERACIONES ÉTICAS	46
CAPÍTULO III: RESULTADOS.....	49
3.1. PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE DATOS	49
3.1.1. Representación Gráfica de las series del Modelo de Datos de Panel	49
3.1.2. Test de igualdad de medias y de varianzas entre las series de los Datos de Panel	50
3.1.3. Modelo económico	55

3.1.4. Modelo econométrico	56
3.1.5. Modelos de Panel Estáticos vs. Modelos de Panel Dinámicos	65
3.1.6. Modelos de Panel de Efectos Fijos vs Modelo de Panel de Efectos Aleatorios	67
3.1.7. Elección del Modelo de aplicación mediante el Test de Hausman.....	83
3.1.8. Selección de la metodología para la prueba de hipótesis, definición de variables y las pruebas econométricas	85
3.2. PRUEBA DE HIPÓTESIS.....	86
3.2.1. Hipótesis general	86
3.2.2. Hipótesis específicas	88
CAPÍTULO IV: DISCUSIÓN	93
4.1. INTERPRETACION Y ANALISIS CRÍTICO	93
4.1.1. Incidencia de la Producción de cobre en el crecimiento económico	95
4.1.2. Incidencia de la Producción de Oro en el crecimiento económico.....	95
4.1.3. Incidencia de la Producción de Plata en el crecimiento económico.....	96
4.1.4. Incidencia de la Producción de Plomo en el crecimiento económico.....	98
4.1.5. Incidencia de la Producción de Zinc en el crecimiento económico	98
4.1. LIMITACIONES	100
4.2. IMPLICANCIAS	102
4.2.1. CONTRIBUCION AL FUTURO.....	102

4.2.2. APLICACIONES PARA SOLUCIONAR EL PROBLEMA.....	103
4.3. CONCLUSIONES	106
4.3.1. Validación de la Hipótesis General.....	106
4.3.2. Validación de Hipótesis Específicas	106
4.3.3. Diferencias en el Impacto por Tipo de Mineral.....	108
4.3.4. Implicaciones para Políticas Públicas.....	108
4.3.5. Recomendaciones para Futuras Investigaciones	108

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Resultado de Test de medias.....	50
Tabla 2: Resultado de Test de varianzas	52
Tabla 3: Definición operativa de la variable dependiente y de las variables independientes.....	55
Tabla 4: Regresión de modelo de coeficientes constantes POOLED DATA del crecimiento económico y sus determinantes.....	57
Tabla 5: Resultado de la prueba de Heteroscedasticidad.....	60
Tabla 6: Regresión de modelo de coeficientes constantes con AR (1) del crecimiento económico y sus determinantes.....	62
Tabla 7: Matriz de Covarianza entre los Residuos y las Variables Explicativas.....	66
Tabla 8: Regresión de modelo de efectos fijos del crecimiento económico y sus determinantes	68
Tabla 9: Resultado de la prueba de Heteroscedasticidad.....	71
Tabla 10: Regresión de modelo de efectos fijos con AR (1) del crecimiento económico y sus determinantes	73
Tabla 11: Regresión de modelo de efectos aleatorios del crecimiento económico y sus determinantes	77
Tabla 12: Resultado de la prueba de Heteroscedasticidad.....	80
Tabla 13: Resultado de la prueba de Test de Hausman	83
Tabla 14: Resumen de las estimaciones MCO, Panel de efectos fijos, aleatorios y efectos fijos corregido	85

Tabla 15: Estimadores individuales Panel de datos con efectos fijos corregido	88
Tabla 16: Matriz de consistencia	114
Tabla 17: Producto Bruto Interno por departamentos de la Macro Región Centro (Áncash, Pasco, Huancavelica, Ayacucho, Ica, Junín y Apurímac), 2007–2021 (en miles de soles constantes de 2007)	115
Tabla 18: Producción anual de minerales en la región Áncash, Perú (2007–2021)	115
Tabla 19: Producción anual de minerales en la región Ayacucho, Perú (2007–2021) ..	116
Tabla 20: Producción anual de minerales en la región Pasco, Perú (2007–2021)	116
Tabla 21: Producción anual de minerales en la región Ayacucho, Perú (2007–2021) ..	117
Tabla 22: Producción anual de minerales en la región Ayacucho, Perú (2007–2021) ..	117
Tabla 23: Producción anual de minerales en la región Ayacucho, Perú (2007–2021) ..	118

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Producto Bruto Interno de los departamentos de la Macro Región Centro del Perú a precios constantes (Miles de soles); 2007 – 2021	18
Figura 2: Producción de Productos mineros (Cobre, Oro, Plata, Plomo y Zinc) en la Región Áncash; 2007 – 2021	20
Figura 3: Producción de Productos mineros (Cobre, Oro, Plata, Plomo y Zinc) en la Región Pasco; 2007 – 2021	21
Figura 4: Producción de Productos mineros (Cobre, Oro, Plata, Plomo y Zinc) en la Región Huancavelica; 2007 – 2021	22
Figura 5: Producción de Productos mineros (Cobre, Oro, Plata, Plomo y Zinc) en la Región Ayacucho; 2007 – 2021	23
Figura 6: Producción de Productos mineros (Cobre, Oro, Plata, Plomo y Zinc) en la Región Ica; 2007 – 2021	24
Figura 7: Producción de Productos mineros (Cobre, Oro, Plata, Plomo y Zinc) en la Región Junín; 2007 – 2021	25
Figura 8: Producto Bruto Interno de los departamentos de la Macro Región Centro del Perú (En logaritmos); 2007 – 2021	49

RESUMEN

En el contexto del desarrollo económico peruano durante las primeras décadas del siglo XXI, la presente investigación examina cómo la actividad minera ha incidido en la Macro Región Centro entre los años 2007 y 2021. Durante ese periodo, la economía del país presentó un crecimiento constante, que se sustentó en gran parte por el incremento de las exportaciones relacionadas con la minería y por la expansión del comercio exterior, lo cual provocó una dependencia significativa de este sector.

El objetivo principal del estudio es establecer cómo afecta la minería al crecimiento económico de la macro región centro del Perú (Ayacucho, Huancavelica, Pasco, Ica, Apurímac, Junín y Áncash), con el enfoque en cinco minerales fundamentales: zinc, plomo, cobre, plata y oro. Para ello se utilizó un modelo econométrico de datos de panel bajo una estructura log-log mediante programas especializados en estadística y econometría como E-Views y SPSS.

El estudio analiza el impacto de la minería en el crecimiento económico de la Macro Región Centro (2007-2021). Los resultados indican que la producción de cobre ($\beta=0.0320$), oro ($\beta=0.0045$) y plomo ($\beta=0.0153$) favorece el crecimiento, mientras que la de plata ($\beta=-0.0167$) y zinc ($\beta=-0.0478$) lo afecta negativamente. Las pruebas de hipótesis validan la significancia de los coeficientes, donde cada β refleja el cambio en el crecimiento económico ($\log CE_{it}$) ante una variación del 1% en la variable correspondiente.

En conclusión, Aunque la minería sigue siendo un motor clave para el desarrollo económico regional, su impacto varía según el tipo de mineral extraído.

Palabras Claves: Crecimiento Económico, Actividad Minera, incidencia

CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN

1.1. REALIDAD PROBLEMÁTICA

1.1.1. Generalidades

La minería en el Perú se desarrolla dentro de un escenario internacional marcado por la volatilidad de los precios, las variaciones en la demanda externa y diversos factores internos vinculados a la normativa ambiental y los conflictos sociales. Según información del Ministerio de Energía y Minas (2023), cerca del 60 % de las exportaciones nacionales provienen de esta actividad, con especial relevancia del cobre, oro y zinc. No obstante, la fuerte dependencia de las cotizaciones internacionales introduce un alto nivel de vulnerabilidad en la economía nacional. Por ejemplo, la reducción en la demanda por parte de China, principal adquirente de minerales peruanos, impacta directamente en los ingresos por exportaciones y en la inversión en nuevos proyectos mineros (Banco Central de Reserva del Perú [BCRP], 2023).

La actividad exportadora minera también se ve condicionada por la conflictividad social y el marco regulatorio ambiental. La Defensoría del Pueblo (2023) señala que en departamentos como Apurímac y Cusco los conflictos socioambientales han ocasionado bloqueos y paralización de operaciones, lo que repercute en la producción y en el cumplimiento de compromisos de exportación. A ello se suma la presión internacional para disminuir la huella de carbono, que ha derivado en la implementación de nuevas normas orientadas a la sostenibilidad. Estas exigencias elevan los costos de operación y limitan la competitividad del Perú en el escenario internacional (MINEM, 2023). En este contexto, el reto para el país radica en lograr una armonía entre el

desarrollo económico sustentado en la minería y la aplicación de normas ambientales y sociales que aseguren la sostenibilidad del sector.

La economía de Perú ha atravesado etapas importantes de crecimiento en el siglo XXI, las cuales han sido principalmente impulsadas por situaciones externas favorables. Como resultado de esto, la nación consiguió situarse entre las economías más activas de Latinoamérica. Según el INEI (2021), se observó un incremento medio anual del 4,5 % entre 2010 y 2019. Sin embargo, entre 2015 y 2019, esa tasa disminuyó hasta llegar a un promedio cercano al 3,2 %.

Las reformas de apertura comercial implementadas en el Perú a comienzos de la década de 1990 tuvieron un impacto decisivo en el desempeño de las exportaciones nacionales. La apertura hacia nuevos mercados internacionales permitió dinamizar diversos productos, muchos de los cuales habían mostrado escaso crecimiento en periodos anteriores. No obstante, el mayor impacto se reflejó en los commodities, siendo la minería el sector que consolidó una fuerte dependencia de la economía peruana hacia esta actividad (Llashag, 2023; Ospino Edery, 2021).

En la Macro Región Centro, la actividad minera se enfrenta a diversos obstáculos que ponen en riesgo tanto su sostenibilidad como su proyección futura. Uno de los problemas más evidentes es la conflictividad socioambiental, que ha provocado paralizaciones en las operaciones mineras y bloqueos en rutas estratégicas de transporte. De acuerdo con la Defensoría del Pueblo (2021), estas tensiones están vinculadas a la gestión de relaves, la contaminación de fuentes hídricas y la distribución inequitativa de las ganancias económicas. Este escenario ha provocado que el sector se encuentre inestable y que los inversores tengan más incertidumbres, lo que ha restringido la contribución de la minería al desarrollo económico de la región.

La economía regional tiene una dependencia importante de la minería, lo que representa otro reto significativo; por esta razón, es más vulnerable a las fluctuaciones en los precios internacionales de los minerales. Según el Banco Central de Reserva del Perú (2021), la zona central del país ha atravesado etapas de ralentización económica a causa de una reducción en la demanda de materias primas, entre las que se incluyen el zinc y el cobre. Esta condición ha contribuido a un desarrollo desigual, pues los sectores no mineros no han conseguido consolidar un crecimiento sostenido. En este escenario, se vuelve necesario impulsar la diversificación productiva y fortalecer otras actividades económicas que reduzcan la excesiva dependencia de la minería.

La Macro Región Centro del Perú está formada por las regiones de Pasco, Huancavelica, Junín, Ayacucho, Ica, Apurímac y Huánuco. Se incluyó la minería como área de estudio porque tiene un gran impacto en su rendimiento económico y estas dependen de ella. Según datos del Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI, 2021), la contribución del sector minero al Producto Bruto Interno (PBI) es significativa en esos territorios, lo que los convierte en espacios apropiados para investigar el impacto de la actividad minera sobre el desarrollo económico a escala regional.

La Macro Región Centro tiene una estructura productiva que depende en gran medida de la minería, a diferencia de Lima y de distintas regiones del norte y sur del país, cuyas economías se basan en actividades variadas como el comercio, la industria o el turismo. Esta zona, en comparación con otras áreas de la selva y la sierra, cuenta con un desarrollo minero consolidado, que incluye proyectos de gran tamaño y una tradición histórica en la extracción de minerales como el zinc, el oro o el cobre (Banco Central de Reserva del Perú [BCRP], 2021). Estas cualidades

posibilitan un análisis más minucioso de la relación entre minería y economía en crecimiento, tomando en cuenta tanto sus contribuciones como sus impactos negativos en el progreso regional.

La minería se convirtió en un factor crucial para el desarrollo económico de la Macro Región Centro entre 2007 y 2021, aunque también trajo consigo importantes retos. Una de las controversias más notables se refiere a la sociedad y al medioambiente, los cuales están vinculados con la minería informal y también con la formal. La Defensoría del Pueblo (2021) afirma que en áreas como Pasco, Junín y Áncash se han intensificado las disputas entre las firmas y las comunidades debido a la preocupación por la calidad del agua y el efecto ambiental de los relaves. La suspensión de proyectos debido a estas tensiones ha tenido un impacto en la producción y ha restringido el aporte de la minería al progreso regional (Banco Central de Reserva del Perú [BCRP], 2021).

Asimismo, en varias áreas de la Macro Región Centro, especialmente en Huánuco y Ayacucho, la minería ilegal ha tenido un importante incremento. Esto ha impactado de manera negativa tanto la economía de las comunidades locales como el entorno natural. Esta actividad informal ha causado la destrucción de bosques, contaminación por mercurio y disminución de la biodiversidad, poniendo en riesgo el futuro sostenible de los recursos, según el Ministerio del Ambiente (2020). A ello se añade la insuficiente fiscalización y la debilidad de los marcos regulatorios, lo que ha facilitado la evasión tributaria y la práctica de explotación laboral. Ante esta situación, resulta fundamental reforzar las políticas públicas orientadas a enfrentar la minería ilegal y promover un desarrollo minero con enfoque responsable y sostenible.

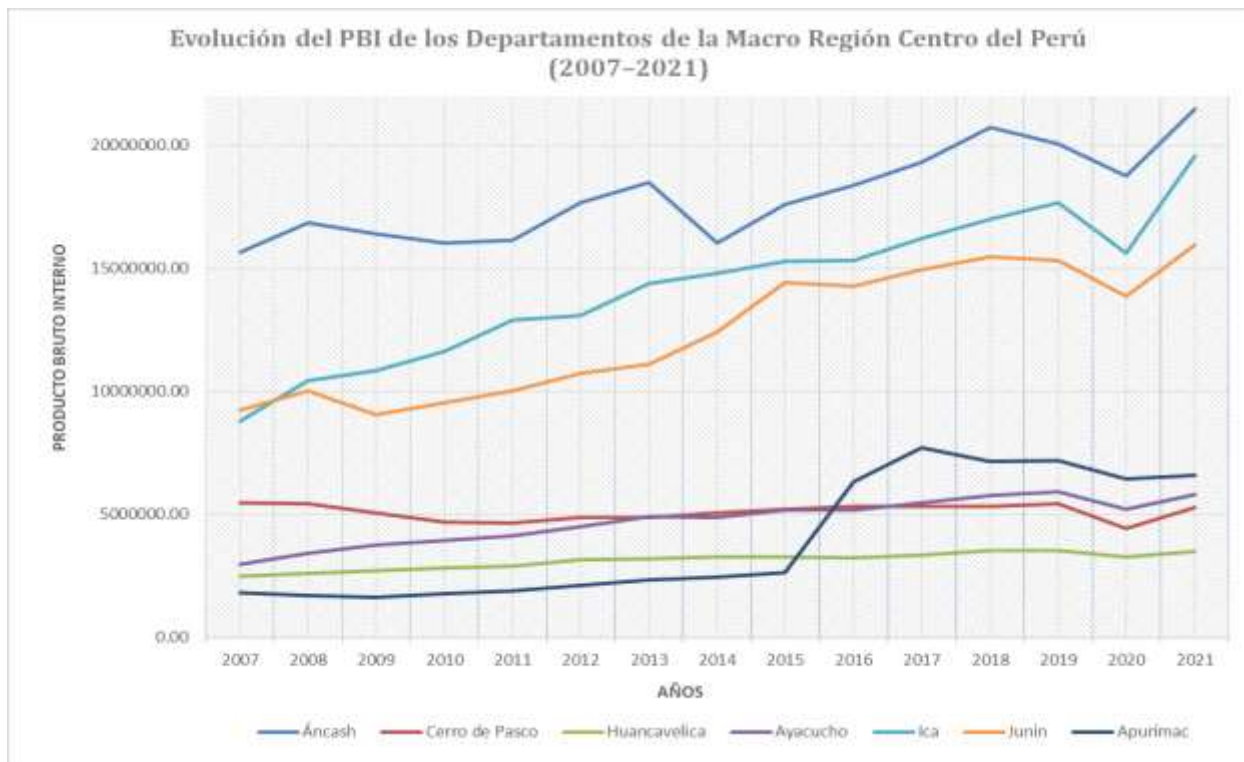
El propósito del estudio es examinar la manera en que la actividad minera afecta el desarrollo económico de la macro región central de Perú, dentro de este marco. El análisis

empleará la información proporcionada por el Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI), que proporciona datos confiables y recientes sobre el progreso económico de las áreas en estudio.

La economía de los departamentos que integran la Macro Región Centro del Perú ha experimentado un aumento moderado en años recientes, como ilustra la figura 1. Junín, Ica y Áncash son las regiones con el mayor crecimiento, de acuerdo con la información del CIE (Centro de Investigación Empresarial) de PERÚ CÁMARAS. En contraste, los departamentos de Huancavelica, Apurímac, Pasco y Ayacucho tienen un desarrollo económico más limitado.

Figura 1

Producto Bruto Interno de los departamentos de la Macro Región Centro del Perú a precios constantes (Miles de soles); 2007 – 2021



Nota. “Elaboración Propia.” La figura representa el Producto Bruto Interno de los departamentos de la Macro Región Centro del Perú a precios constantes en (Miles de soles) desde el año 2007 hasta 2021. Fue tomada del Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI).

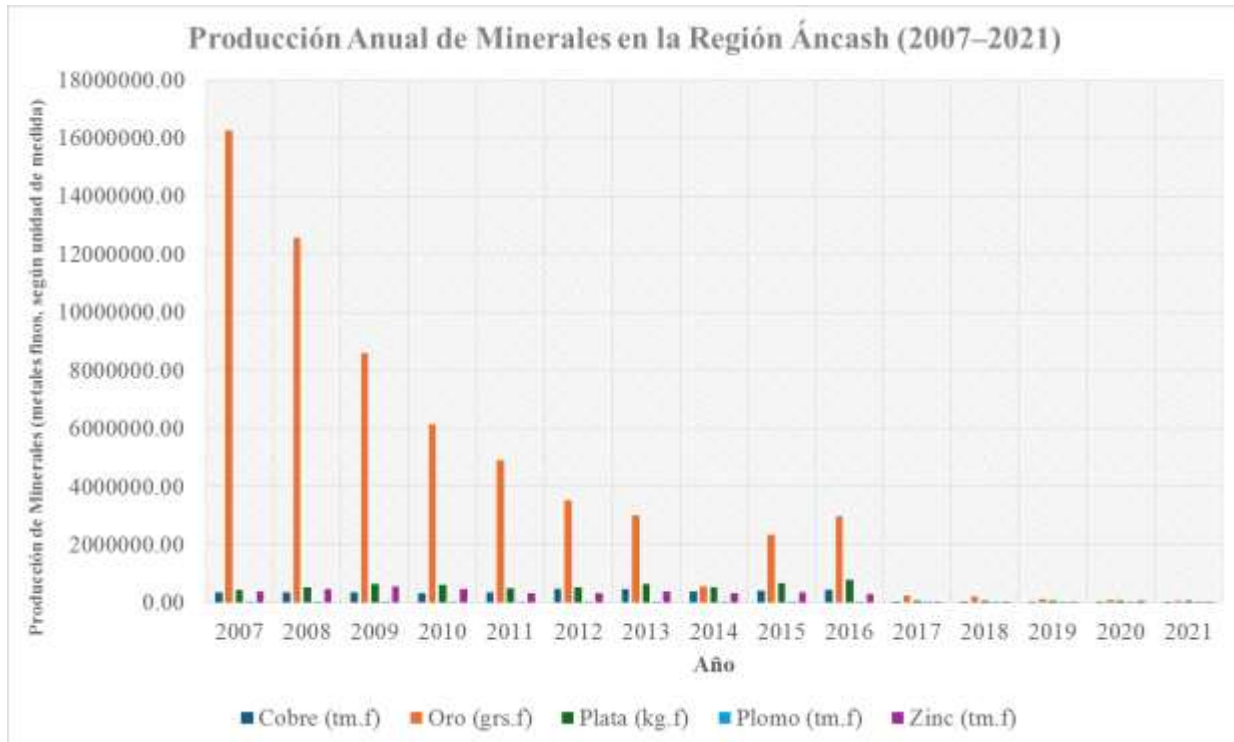
La evolución del PBI de los departamentos de la Macro Región Centro entre 2007 y 2021 se ilustra en la Figura 1. En cuanto al crecimiento, Apurímac (8,94 %) e Ica (5,49 %) fueron los que más crecieron; en cambio, Huancavelica (2,34 %), Áncash (2,13 %), Junín (3,71 %) y Ayacucho (4,56 %) mostraron progresos menos significativos. Pasco, en cambio, mostró una disminución de -0,24 %. Las regiones de mayor base productiva, como Ica y Áncash, tienen niveles absolutos de PBI que superan significativamente a los de las regiones más pequeñas, lo que indica disparidades estructurales en el desarrollo económico. En resumen, la figura muestra que el crecimiento es desigual, lo cual está condicionado por la estructura de producción y la vulnerabilidad ante choques externos.

Dado que la minería es una de las actividades económicas más relevantes en la Macro Región Centro del Perú, se hace necesario analizar el desarrollo de la producción de los metales más importantes (cobre, oro, plata, plomo y zinc) durante el intervalo entre 2007 y 2021. La relación entre la dinámica minera y el comportamiento del PBI regional, ilustrada en la Figura 1, se podrá entender mediante la Figura 2. De esta manera, se podrá observar cómo la especialización productiva influye en el crecimiento económico y las diferencias entre los departamentos.

La producción minera de los departamentos que forman parte de la Macro Región Centro del Perú.

Figura 2

Producción de Productos mineros (Cobre, Oro, Plata, Plomo y Zinc) en la Región Áncash; 2007 – 2021

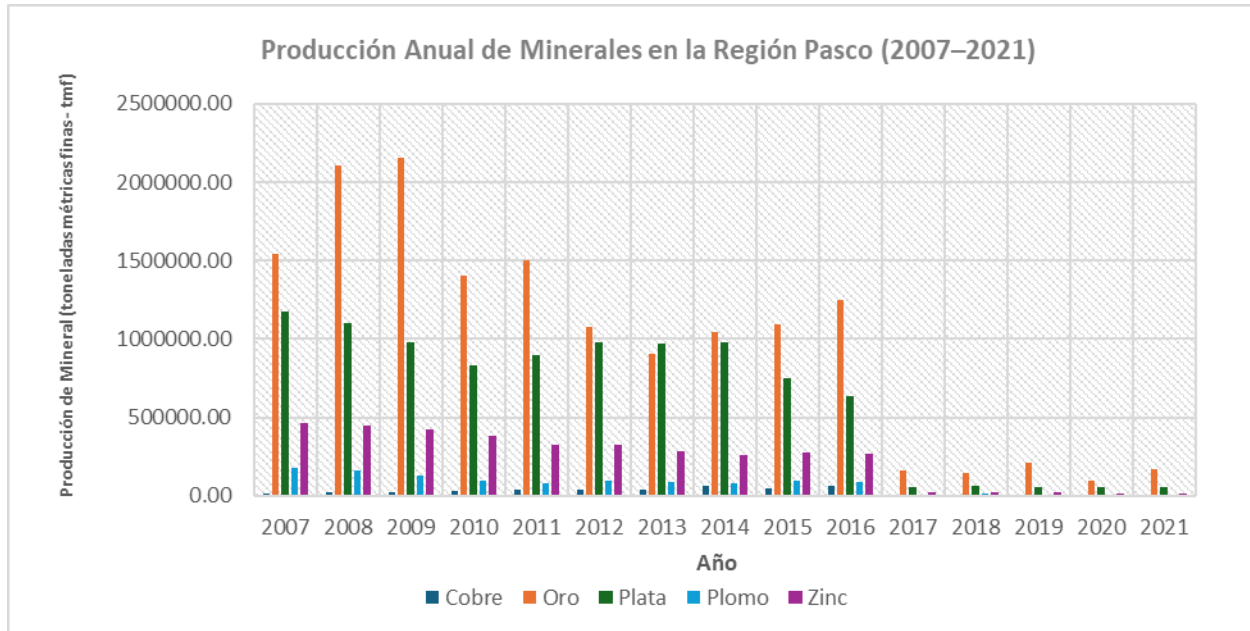


Nota. “Elaboración Propia.” La figura representa la Producción de Productos Mineros Cobre (tm.f), Oro (grs.f), Plata (kg.f), Plomo (tm.f) y Zinc (tm.f) en la Región Áncash durante el periodo 2007 – 2021. Fuente: Banco Central de Reserva del Perú (BCRP).

La producción minera en Áncash es encabezada por el oro, como muestra la figura 2, después de lo cual siguen el zinc, la plata y el cobre. Esta tendencia muestra el peso que tienen los metales preciosos en la economía del departamento, así como la susceptibilidad a las fluctuaciones de sus precios a nivel internacional. La poca participación de otros minerales muestra una diversificación limitada, lo que supone un reto para la estabilidad económica de la zona.

Figura 3

Producción de Productos mineros (Cobre, Oro, Plata, Plomo y Zinc) en la Región Pasco; 2007 – 2021

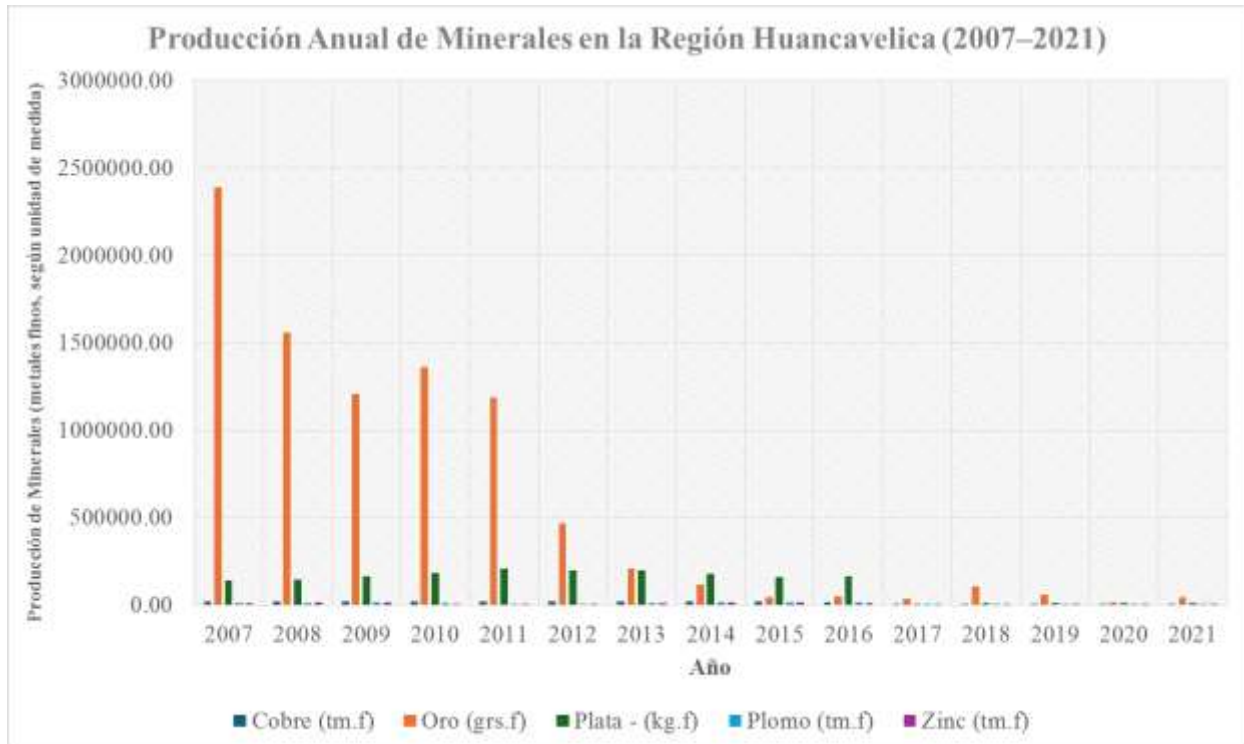


Nota. “Elaboración Propia.” La figura representa la Producción de Productos Mineros Cobre (tm.f), Oro (grs.f), Plata (kg.f), Plomo (tm.f) y Zinc (tm.f) en la Región Pasco durante el periodo 2007–2021. Fuente: Banco Central de Reserva del Perú (BCRP).

La figura 3 indica que el oro es el producto más importante de la actividad minera en Pasco, después está la plata, después el zinc, luego el plomo y finalmente, en menor medida, el cobre. Esta estructura de producción muestra un nivel elevado de especialización en el oro, lo que permite a la región tener un rol importante dentro de la producción nacional de este mineral. Sin embargo, la concentración en algunos metales aumenta la exposición a las variaciones en los precios globales. Asimismo, la escasa presencia de cobre limita las oportunidades de diversificación, lo que plantea retos para preservar la estabilidad económica regional en el futuro.

Figura 4

Producción de Productos mineros (Cobre, Oro, Plata, Plomo y Zinc) en la Región Huancavelica; 2007 – 2021

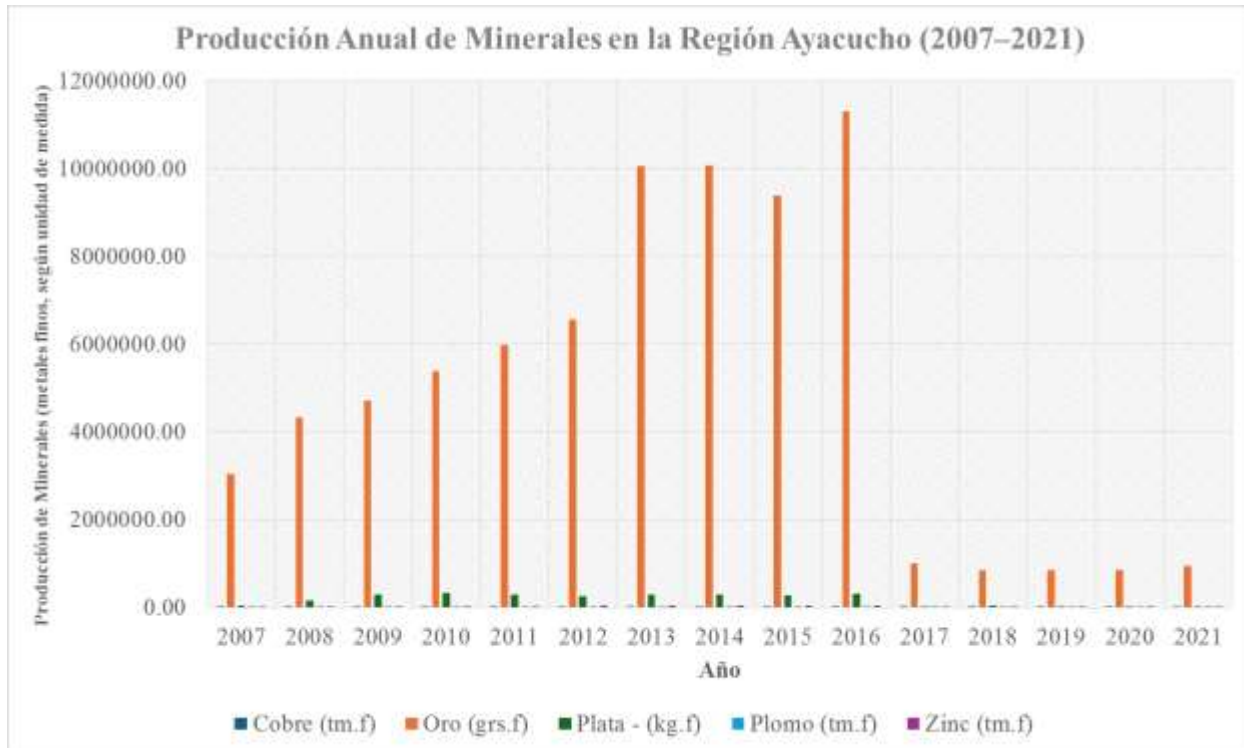


Nota. “Elaboración Propia.” La figura representa la Producción de Productos Mineros Cobre (tm.f), Oro (grs.f), Plata (kg.f), Plomo (tm.f) y Zinc (tm.f) en la Región Huancavelica; 2007 – 2021. Tomada del Banco Central de Reserva del Perú (BCRP).

La figura 4 revela que el oro es el mineral con mayor producción en Huancavelica, y que le siguen la plata, el cobre y el plomo. El zinc, en cambio, muestra los niveles más bajos. Este patrón muestra que, en contraste con otras partes del país donde los minerales industriales son más abundantes, el área sigue una tendencia clara hacia metales preciosos. No obstante, entre 2007 y 2021 se observó un comportamiento decreciente a lo largo del tiempo, lo que indica una disminución sostenida de la actividad minera.

Figura 5

Producción de Productos mineros (Cobre, Oro, Plata, Plomo y Zinc) en la Región Ayacucho; 2007 – 2021

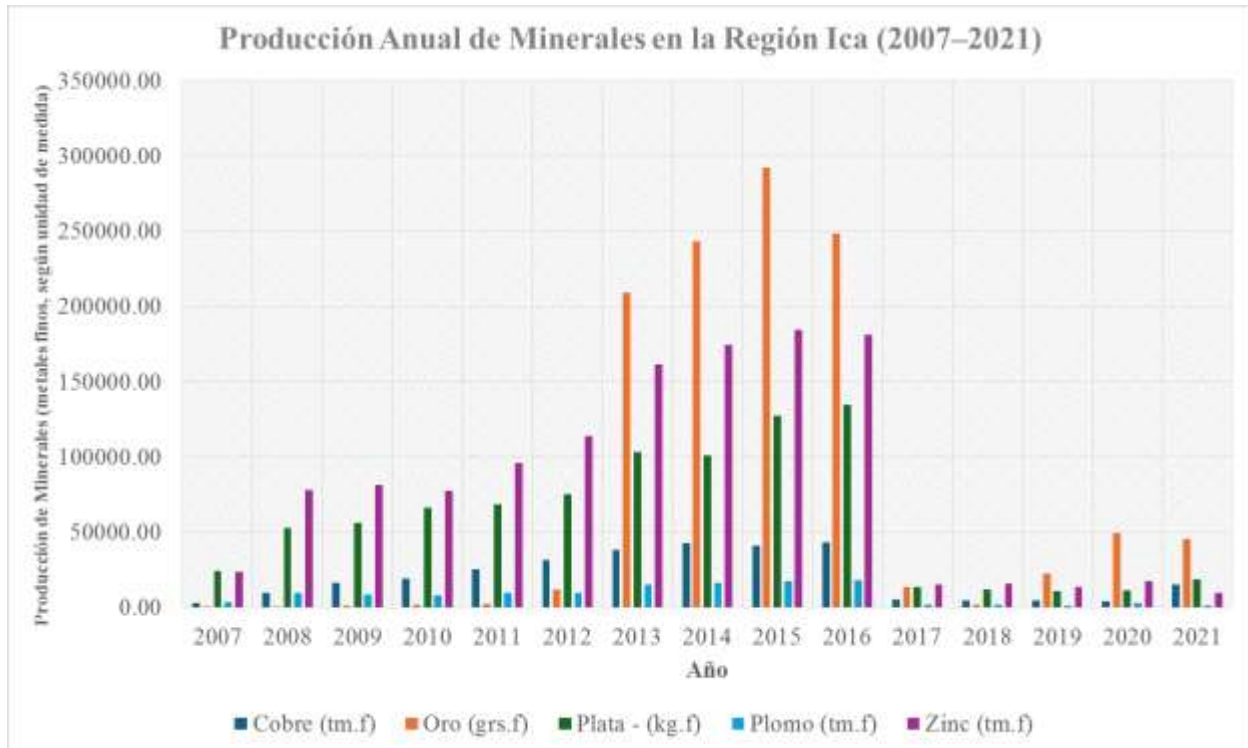


Nota. “Elaboración Propia.” La figura representa la Producción de Productos Mineros Cobre (tm.f), Oro (grs.f), Plata (kg.f), Plomo (tm.f) y Zinc (tm.f) en la Región Ayacucho; 2007 – 2021. Tomada del Banco Central de Reserva del Perú (BCRP).

En la figura 5 se aprecia que el oro y la plata concentran la mayor producción minera en Ayacucho, seguidos por el zinc y el plomo, mientras que el cobre ocupa la última posición. El predominio de los metales preciosos evidencia la importancia de este sector para la región, aunque la tendencia general entre 2007 y 2021 muestra un comportamiento decreciente. Esta reducción progresiva puede estar vinculada a la disminución de la capacidad extractiva o a la falta de nuevas inversiones en la zona, lo que limita su aporte al desarrollo económico regional.

Figura 6

Producción de Productos mineros (Cobre, Oro, Plata, Plomo y Zinc) en la Región Ica; 2007 – 2021

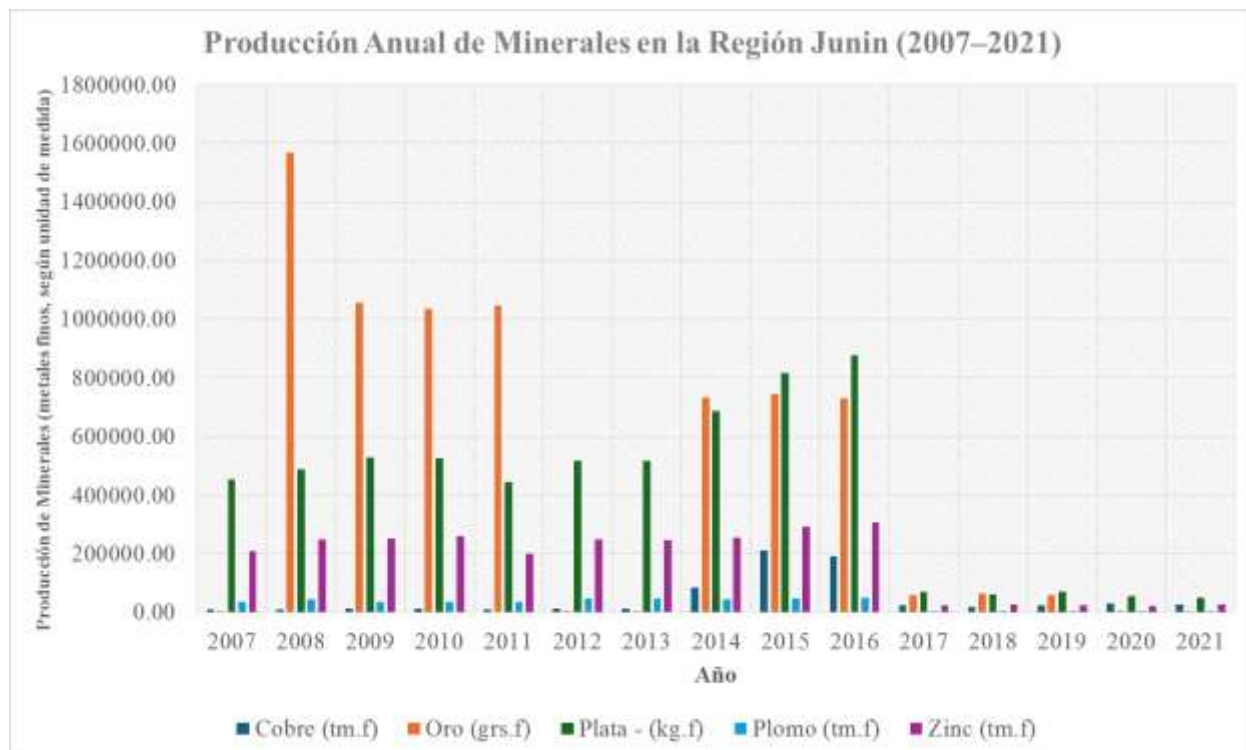


Nota. “Elaboración Propia.” La figura representa la Producción de Productos Mineros Cobre (tm.f), Oro (grs.f), Plata (kg.f), Plomo (tm.f) y Zinc (tm.f) en la Región Ica; 2007 – 2021. Tomada del Banco Central de Reserva del Perú (BCRP).

La figura 6 muestra que la producción minera de Ica tiene una conducta muy variable durante el período 2007-2021. La plata y el zinc estaban a la cabeza de la extracción hasta 2012, pero desde ese año hasta 2017 el oro aumentó su producción y se convirtió en el líder. En el último quinquenio, a pesar de la caída observada antes, el oro volvió a liderar la producción, por delante del zinc y la plata. La dependencia de la región en cuanto a las oscilaciones del mercado y la capacidad extractiva de sus minerales principales se evidencia en una inestabilidad marcada, lo que supone desafíos para lograr una sostenibilidad más amplia a largo plazo.

Figura 7

Producción de Productos mineros (Cobre, Oro, Plata, Plomo y Zinc) en la Región Junín; 2007 – 2021



Nota. “Elaboración Propia.” La figura representa la Producción de Productos Mineros Cobre (tm.f), Oro (grs.f), Plata (kg.f), Plomo (tm.f) y Zinc (tm.f) en la Región Junín; 2007 – 2021. Tomada del Banco Central de Reserva del Perú (BCRP).

La minería en Junín tuvo un desempeño destacado entre 2007 y 2016, con el oro liderando la producción y otros minerales también contribuyendo significativamente, como se muestra en la figura 7. No obstante, desde 2017 se ha notado una disminución considerable en los niveles de extracción, lo cual afectó a todos los metales analizados. Esta contracción puede estar vinculada a limitaciones estructurales del sector, como la disminución de las inversiones, el agotamiento de reservas o la presencia de disputas sociales. La disminución notable en los años recientes indica que la zona es vulnerable a las circunstancias internas y externas que afectan la producción ininterrumpida.

El análisis de los datos presentados sugiere que podría existir una relación inversa entre la producción minera y el crecimiento económico en los departamentos de la Macro Región Centro peruana. Es verdad que las regiones con una actividad minera menos intensa tienen un crecimiento económico más alto, mientras que las zonas de extracción intensiva presentan un desempeño más limitado. Esta contradicción aparente subraya la importancia de analizar a fondo si esta asociación es solo el resultado de una coincidencia circunstancial o si se debe a factores estructurales más complejos.

En efecto, la conducta económica de la región no se puede comprender solo por el tamaño de la actividad extractiva, sino también tomando en cuenta factores como la capacidad de establecer vínculos con otros sectores, la diversidad productiva y el nivel de dependencia respecto a las fluctuaciones en los precios internacionales de los minerales. Además, es importante examinar cómo la distribución de las ganancias de la minería afecta el progreso los territorios, puesto que en numerosas ocasiones las rentas obtenidas no se convierten en un incremento proporcional del bienestar social o de la infraestructura.

En este contexto, la investigación cobra importancia, ya que se busca contrastar empíricamente la existencia, magnitud y dirección de esta relación a través de la utilización de instrumentos estadísticos y econométricos. Esto posibilitará verificar o no el patrón hallado en el análisis descriptivo y proveer evidencia para formular políticas orientadas hacia un desarrollo más balanceado y sustentable en la Macro Región Centro.

1.1.2. Antecedentes de la investigación

1.1.2.1. Antecedentes internacionales

Mendoza (2018) realizó una investigación en la que estudió la conexión entre el crecimiento económico de Bolivia y las exportaciones de los minerales más relevantes, diferenciando los impactos a corto y largo plazo. Para ello, utilizó un enfoque deductivo basado en técnicas cuantitativas que se fundamentan en análisis correlacionales y explicativos. Los datos secundarios fueron tratados mediante modelos autorregresivos. La dependencia de la demanda externa y el bajo valor agregado de las exportaciones de minerales impiden que se sostenga el crecimiento del PIB a largo plazo, aunque estas exportaciones produzcan ingresos significativos para el Estado en el corto plazo.

En su investigación titulada *La incidencia de la exportación de los principales minerales en el crecimiento económico de Bolivia en el corto y largo plazo 1986-2016*, Mendoza (2018) destacó que, frente a los límites de las exportaciones primarias, el Estado boliviano impulsó políticas de industrialización minera en los ámbitos público y privado. No obstante, la autora advirtió que dichas medidas no lograron alcanzar los resultados esperados, mostrando limitaciones en su efectividad.

García (2020), en su investigación *Examen del sector minero y su impacto en el producto interno bruto durante el período 2015-2019*, elaborada para la Universidad de Guayaquil, analizó el papel de la minería dentro de la economía ecuatoriana. Para desarrollar su investigación, aplicó un enfoque deductivo de carácter descriptivo y analítico, sustentado en fuentes secundarias proporcionadas por entidades oficiales, entre ellas el Ministerio de Minería y el Banco Central del

Ecuador. La investigación, que tomó como referencia cinco proyectos estratégicos (Río Blanco, Loma Larga, Fruta del Norte, San Carlos Panantza y Mirador), determinó que la minería es el segundo sector con más contribución al PIB después de los hidrocarburos. No obstante, se advirtió que estos proyectos presentan limitaciones productivas y generan impactos ambientales negativos. Además, al compararlos con la industria minera de países como Perú, Chile y Bolivia, se evidenció un menor nivel de desarrollo. En cuanto al rendimiento, entre 2017 y 2018 se identificaron caídas de entre el 3 % y el 22 % en algunas zonas, mientras que en otras se registraron incrementos que oscilaron entre el 5 % y el 27 %

Fuentes López, Ferrucho-Parra y Martínez González (2021), en su artículo *La minería y su impacto en el desarrollo económico en Colombia*, señalaron que, a pesar de que esta actividad ha beneficiado el aumento del PIB, su contribución para reducir la pobreza y promover un mejor desarrollo humano ha sido escasa. Los escritores revelaron que en varios departamentos en los que la minería está muy presente, siguen existiendo niveles elevados de desigualdad y pobreza; esto demuestra que la minería no asegura una mejora notable en las condiciones de vida de la gente. Además, enfatizaron que la ausencia de un marco regulatorio firme ha hecho imposible una integración apropiada del sector en un modelo de desarrollo sustentable, destacando la importancia de implementar reformas institucionales que garanticen una repartición más equitativa de las ganancias económicas. Para respaldar estos hallazgos, utilizaron un método cuantitativo que se fundamenta en indicadores económicos y sociales y en estadísticas oficiales.

Bebbington, Hinojosa, Bebbington, Burneo y Warnaaars (2008), en su artículo *Contention and Ambiguity: Mining and the Possibilities of Development*, explicaron que, a pesar de que la minería ha ayudado al desarrollo económico de las naciones andinas, sus beneficios son limitados

a largo plazo porque genera tensiones en el medio ambiente y en lo social. Los investigadores sostuvieron que la expansión de esta actividad, si bien fortaleció la economía, también generó mayores fricciones entre las comunidades locales, las instituciones estatales y las compañías extractivas, lo que cuestiona la viabilidad de un modelo de desarrollo sustentado en la minería. Para sustentar estas afirmaciones, emplearon un enfoque cualitativo que combinó estudios de caso, revisión de políticas públicas y observación directa en territorios afectados, lo que permitió comprender con mayor amplitud las dinámicas sociales y económicas relacionadas con el sector.

En su obra *Sustaining Development in Mineral Economies: The Resource Curse Thesis*, Auty (1993) advirtió que los países cuya economía depende fuertemente de la explotación minera suelen enfrentar barreras para alcanzar un desarrollo económico sostenido. El autor sostiene que este problema está relacionado con la inestabilidad de los precios internacionales de minerales y también con lo que él llama "la maldición de los recursos", ya que esto origina riesgos de dependencia económica, procesos de desindustrialización y obstáculos para diversificar la estructura productiva a largo plazo. Para sustentar estas ideas, recurrió a un enfoque teórico-comparativo, basado en el análisis de información económica de diversas naciones cuya actividad principal es la extracción de recursos naturales, con el propósito de examinar sus efectos sobre el desarrollo económico.

1.1.2.2. Antecedentes nacionales

Llashag (2023), en su investigación titulada *La actividad minera y su impacto en el crecimiento económico peruano 2005-2022*, examinó la vinculación entre la producción minera y el crecimiento económico del país, con el propósito de estimar el grado de vinculación existente. Para ello, empleó un modelo LOG-LOG de correlación lineal simple. Los hallazgos le permitieron

establecer que la producción minera incide de manera positiva en el desempeño económico nacional, representando aproximadamente el 74 % de la producción total, mientras que el porcentaje restante corresponde a sectores como pesca, agricultura, petróleo y gas natural. Asimismo, el estudio destacó que los minerales con mayor influencia en el crecimiento son el cobre y el oro, frente a otros metales.

Plasencia y Miñano (2015), en su investigación titulada *Incidencia del sector minero en el crecimiento económico del Perú 1990–2014*, analizaron el papel que tuvo la industria minera en la expansión de la economía peruana a lo largo de ese periodo. Con ese objetivo, aplicaron un modelo LOG-LOG con series de tiempo y lo corroboraron mediante el método de mínimos cuadrados. Los hallazgos indicaron que la minería tiene un efecto beneficioso en el desarrollo económico de una nación, conforme a los postulados de la teoría del crecimiento endógeno de Romer.

La investigación de Llanos, (2018), *“Minería y Crecimiento Económico en las Regiones del Perú, 2002-2012”*, analizó la relación entre el rendimiento económico regional y la actividad minera a partir de datos en panel obtenidos durante el período 2002-2012. La investigación se fundamentó en el modelo econométrico que James y Aadland (2011) propusieron, usando el crecimiento del PIB per cápita como variable dependiente y la dependencia minera como variable explicativa. Esta última fue analizada considerando el porcentaje que abarca el PIB minero dentro del PIB regional. Además, se incluyeron otros componentes que la bibliografía señala como esenciales para el avance de la economía, incluyendo el capital físico, el capital humano y el PBI per cápita inicial.

Según Llanos (2018), después de realizar su análisis, determinó que la dependencia minera

en las distintas regiones peruanas y el aumento del PBI per cápita están negativamente correlacionados. Según el autor, la tasa de crecimiento del PBI per cápita tiende a decrecer entre 2002 y 2016, periodo en el que las economías regionales se vuelven más dependientes de la minería.

Osorio y Sabino (2017), en su investigación titulada *La actividad minera y su incidencia en el crecimiento económico de la región Áncash, periodo 2000–2016*, examinaron cómo la minería afectó el desarrollo económico de esa región en ese lapso. Para ello, usaron un modelo logarítmico que tenía como variables primordiales la producción de los cinco minerales metálicos más importantes: zinc, cobre, oro, plomo y plata. Según los hallazgos, el zinc, la plata y el oro contribuyen de forma menos significativa al crecimiento regional; en cambio, el cobre y el plomo tienen un impacto más importante en la economía de Áncash.

Ospino Edery (2021), en su estudio titulado *La actividad minero-metalúrgica del Cu, Zn, Pb y su influencia en el crecimiento económico del Perú, 1996-2018*, destacó que la actividad minera y metalúrgica, que representa un soporte esencial de la economía peruana desde hace más de cien años, ha sido administrada en su mayor parte por compañías extranjeras en las últimas décadas. Asimismo, señaló que la nación ha desempeñado un rol enfocado en promover la inversión en estos recursos no renovables, lo que ha permitido generar ingresos significativos para el país. A pesar de que esta actividad ha contribuido a la financiación del gasto público y ha ayudado a optimizar indicadores sociales, como el desarrollo humano y la reducción de la pobreza, también ha tenido consecuencias relevantes para el medio ambiente y ha aumentado la dependencia del capital extranjero. A partir del análisis de la inversión, la producción y las exportaciones, el autor evidenció la importancia del sector como motor del crecimiento económico

y base del desarrollo nacional.

Pérez (2016), en su trabajo titulado *Las teorías del crecimiento económico: notas críticas para incursionar en un debate inconcluso*, explicó que, de acuerdo con la teoría de Solow, la inversión en capital físico dentro del sector minero —particularmente en maquinaria y equipos para la extracción y el procesamiento de minerales— puede favorecer el crecimiento económico en el corto plazo al elevar la productividad y generar empleo. Sin embargo, advirtió que, en el largo plazo, dicho efecto tiende a ser limitado si no se incorporan innovaciones tecnológicas que mejoren la eficiencia y el rendimiento del sector.

1.1.3. Bases teóricas

1.1.3.1. Teorías

Teoría de SOLOW

De acuerdo con Pérez (2016), la teoría del crecimiento económico desarrollada por Robert Solow en la década de 1950, a partir de la publicación de su artículo *A Contribution to the Theory of Economic Growth* (1956), Analiza el desarrollo económico a través de tres factores: la acumulación de capital, el avance tecnológico y el crecimiento de la población. Para ello, utiliza la función de producción Cobb-Douglas como herramienta para su análisis. Solow propuso que se alcanzaría una situación de pleno empleo si el producto y el capital aumentaran en la misma proporción que lo hace la mano de obra. No obstante, si el producto crece al mismo ritmo que la fuerza laboral, no habría incrementos en el ingreso per cápita. En cuanto a las disparidades en los índices de crecimiento entre naciones, el modelo sugiere que existe una convergencia absoluta, la cual ocurriría cuando los beneficios marginales del capital disminuyen o se alcanza un estado

estacionario. En estas circunstancias, una economía rezagada, que se distingue por tener un nivel bajo de capital por trabajador y una proporción menor de capital en comparación con el empleo, podría incrementar rápidamente la productividad marginal del capital a través de transformaciones en su estructura productiva. De esta forma, fomentaría la inversión y el crecimiento hasta llegar a coincidir con economías más desarrolladas a largo plazo.

Teorías de crecimiento económico de ADAM SMITH

Ricoy (2005), analizó en su obra *La teoría del crecimiento económico de Adam Smith* que, según la concepción smithiana del crecimiento económico, este se produce a través de un proceso interno y continuo que incluye cambios estructurales. Este proceso es el producto de la interacción entre tres factores fundamentales: la ampliación de los mercados, el incremento de la producción, la productividad y el empleo, además de la acumulación de capital. Desde esta perspectiva, el crecimiento se promueve a través del trabajo productivo y el aumento de la productividad, que están estrechamente vinculados con la acumulación de capital. Bajo esta perspectiva, el crecimiento se impulsa a través del trabajo productivo y de los aumentos en productividad, ambos estrechamente ligados a la acumulación de capital. A su vez, la productividad depende tanto de esa acumulación como de la evolución de la división del trabajo, concebida como la organización del proceso productivo y la especialización progresiva de las industrias, lo que constituye la base de la estructura social del trabajo. Smith sostiene que el crecimiento de los mercados y la acumulación de capital están vinculados directamente con esa división. Además, el crecimiento de los mercados se fundamenta en la producción, la acumulación y el intercambio generalizado; todos estos elementos están sujetos a una división del trabajo. En síntesis, Smith planteó un ciclo de desarrollo cerrado donde cada componente se robustece mutuamente.

Modelo de la Maldición de los Recursos Naturales

Auty (1993), en su obra *Sustaining Development in Mineral Economies: The Resource Curse Thesis*, propuso el modelo que se conoce como la "maldición de los recursos naturales". Según esta perspectiva, las naciones que cuentan con abundantes recursos tienden a acumular capital de manera más lenta y en menor proporción que las que tienen escasez, de acuerdo con esta perspectiva. Esto ocurre porque los ingresos obtenidos por la explotación de esos recursos les permiten crecer de forma relativamente "fácil". Por ende, los agentes económicos no se ven presionados a cambiar el ocio por trabajo, lo que reduce los estímulos para diversificar o innovar. En cambio, aquellos países que carecen de esa ventaja no pueden basar su progreso únicamente en la extracción de recursos naturales, lo que les obliga a diversificar sus estrategias de desarrollo. Algunas razones adicionales para este fenómeno son la escasa diversidad en la producción, la búsqueda de rentas, la gestión ineficaz de los ingresos por extracción, las debilidades a nivel institucional y el llamado "mal holandés". Rodríguez-Arias y Gómez-López (2014), en su estudio titulado *La maldición de los recursos naturales y el bienestar social*, analizaron cómo estos factores afectan el desarrollo económico y social de países que cuentan con una cantidad significativa de recursos.

1.1.3.2. Definición de términos

➤ Crecimiento económico

El crecimiento económico puede definirse como el aumento anual de la producción total de servicios y bienes en una nación. Este indicador es esencial para analizar lo que hace el gobierno y para calcular el grado de bienestar de la población (Nápoles, 2020).

➤ **Producto Bruto Interno**

El Banco Central de Reserva del Perú [BCRP] (2011) definió el Producto Interno Bruto (PIB) como la totalización de los valores añadidos por los bienes y servicios finales producidos en un país a lo largo de un periodo específico, que comprende tanto la producción nacional como la correspondiente a extranjeros residentes. Este indicador se calcula según la contabilidad nacional a partir del valor bruto de la producción, excluyendo las repeticiones; por lo tanto, no se tienen en cuenta los insumos intermedios ni compras de productos que fueron elaborados en etapas anteriores. Aunque se trata de una medida de uso extendido, el BCRP advirtió que el PIB presenta limitaciones importantes: no contempla externalidades, no diferencia si el crecimiento proviene de actividades productivas genuinas o del agotamiento de recursos naturales, y deja fuera actividades económicas no registradas en el mercado, como la economía informal, el trueque o el autoconsumo.

➤ **Actividad minera**

Dammert y Molinelli (2007) definieron la actividad minera como el conjunto de procesos orientados a la extracción de minerales y otros recursos presentes en la corteza terrestre. Este trabajo suele requerir la remoción de grandes volúmenes de material para obtener cantidades reducidas del recurso buscado, teniendo como objetivo central la obtención de minerales o fuentes de energía.

➤ **Metales preciosos**

Incluyen al oro, la plata, el platino y, en menor proporción, metales como el iridio,

osmio, paladio, rodio y rutenio; es decir, aquellos que poseen un elevado valor por unidad (Banco Central de Reserva del Perú [BCRP], 2011, p. 217).

1.1.4. **Justificación de la investigación**

➤ **Teórica**

El vínculo entre la explotación de recursos naturales y el desarrollo económico es un asunto muy tratado en la literatura, y su estudio es esencial para entender cómo se desarrolla el crecimiento en la Macro Región Centro del Perú. Desde el enfoque clásico, la acumulación de capital y la especialización en la producción son los factores que explican sobre todo el avance económico, ya que estos contribuyen a mejorar la eficiencia y productividad de las economías. En esta misma dirección, el modelo de Solow-Swan destaca que invertir en capital humano y físico es esencial para un crecimiento sostenido, lo cual es especialmente importante para la minería, un sector que consume muchos recursos.

No obstante, Auty (1993), en su obra *Sustaining Development in Mineral Economies: The Resource Curse Thesis*, advirtió que una elevada dependencia de la minería puede traer consigo efectos adversos de largo plazo, tales como volatilidad económica, procesos de desindustrialización y conflictos socioambientales. Siguiendo esta misma línea, Ricardo (1817) propuso en *On the Principles of Political Economy and Taxation* la teoría de la ventaja comparativa. Esta teoría sostiene que concentrarse en recursos naturales puede impulsar el crecimiento económico, aunque con riesgos claros si no se diversifican las estructuras productivas.

Históricamente, la Macro Región Centro del Perú ha tenido un rol protagónico en

la economía nacional debido a su riqueza mineral. Desde el periodo colonial, con la explotación de yacimientos en Pasco y Huancavelica, la minería se consolidó como un pilar económico central. La llegada de capital extranjero y la modernización del sector durante el siglo XX fortalecieron la producción de metales como el zinc, plomo, plata, oro y cobre, consolidando a la región como un lugar clave para la extracción a nivel global. Contreras y Cueto (2004), en su obra *Historia del Perú Contemporáneo: Desde las luchas por la independencia hasta el presente*, señalan que estos cambios hicieron posible afianzar su relevancia en el ámbito nacional. Después, la minería experimentó un aumento rápido en la década del 2000 gracias a la apertura comercial y al ascenso de los precios internacionales de los minerales. Esto impulsó el empleo y las infraestructuras, pero también creó tensiones socioambientales y dependencia económica.. Bury (2005), en su estudio *Mining Mountains: Neoliberalism, Land Tenure, Livelihoods, and the New Peruvian Mining Industry in Cajamarca*, analizó cómo estos procesos han estado acompañados de beneficios económicos, pero también de conflictos sociales y ambientales.

Esta investigación tiene como objetivo analizar la incidencia de la actividad minera en el crecimiento económico de la Macro Región Centro del Perú. Para ello, se consideran tanto los beneficios laborales y económicos que genera, como las limitaciones que podrían obstaculizar un desarrollo sostenible en el largo plazo. El estudio se desarrolla dentro de un marco teórico e histórico que permite contextualizar la importancia del sector minero y comprender los factores que condicionan su impacto en la dinámica regional.

➤ **Metodológico**

En el marco de esta investigación, se realizará un análisis de la relación entre el crecimiento económico y la actividad minera en la Macro Región Centro del Perú, empleando un modelo econométrico que se fundamenta en datos de panel. Esta herramienta de metodología posibilita no solo el análisis de las disparidades entre diferentes áreas, sino también de los cambios que suceden con el tiempo. Esto contribuye a una estimación más precisa del impacto del sector minero en la economía regional. El análisis de panel, a diferencia de los métodos que se basan solamente en datos transversales o en series temporales, posibilita el control de la heterogeneidad no observable y robustece la coherencia de los hallazgos. Como resultado, se logra una valoración más dinámica y exhaustiva de las variables, lo cual proporciona una perspectiva holística del rol que cumple la actividad minera en el crecimiento económico de la zona.

➤ **Practico**

Los descubrimientos que se obtengan de este estudio serán provechosos para distintos actores vinculados a la actividad minera en la Macro Región Centro del Perú. En el ámbito gubernamental, los hallazgos podrán orientar la creación de políticas públicas que fomenten un desarrollo sustentable y, al mismo tiempo, contribuyan a reducir los riesgos asociados con la dependencia minera. Para el sector empresarial, el estudio ofrecerá insumos relevantes sobre la dinámica del sector y sus repercusiones en la inversión y en el mercado laboral. Asimismo, desde una perspectiva académica, esta investigación busca fortalecer el análisis económico de la minería, constituyéndose en un referente para futuros

estudios y en una base para la formulación de nuevas políticas económicas fundamentadas en evidencia.

1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

A partir de lo expuesto anteriormente, se puede identificar la problemática que abordan estudios de esta naturaleza, por lo cual la presente investigación considera necesario plantear los siguientes problemas.

1.2.1. Problema principal

¿Cuál es la incidencia de la actividad minera en el crecimiento económico de la Macro Región Centro del Perú, durante el periodo 2007 - 2021?

1.2.2. Problemas específicos

- *¿Cuál es la incidencia de la Producción de Cobre en el Crecimiento Económico de la Macro Región Centro del Perú, durante el periodo 2007 - 2021?*
- *¿Cuál es la incidencia de la Producción de Oro en el Crecimiento Económico de la Macro Región Centro del Perú, durante el periodo 2007 - 2021?*
- *¿Cuál es la incidencia de la Producción de Plata en el Crecimiento Económico de la Macro Región Centro del Perú, durante el periodo 2007 - 2021?*
- *¿Cuál es la incidencia de la Producción de Plomo en el Crecimiento Económico de la Macro Región Centro del Perú, durante el periodo 2007 - 2021?*
- *¿Cuál es la incidencia de la Producción de Zinc en el Crecimiento Económico de la Macro Región Centro del Perú, durante el periodo 2007 - 2021?*

1.3. OBJETIVOS

1.3.1. Objetivo general

Analizar la incidencia de la actividad minera en el crecimiento económico de la Macro Región Centro del Perú, durante el periodo 2007 – 2021.

1.3.2. Objetivos específicos

- *Determinar la incidencia de la Producción de Cobre en el Crecimiento Económico de la Macro Región Centro del Perú, durante el periodo 2007 – 2021.*
- *Determinar la incidencia de la Producción de Oro en el Crecimiento Económico de la Macro Región Centro del Perú, durante el periodo 2007 – 2021.*
- *Determinar la incidencia de la Producción de Plata en el Crecimiento Económico de la Macro Región Centro del Perú, durante el periodo 2007 – 2021.*
- *Determinar la incidencia de la Producción de Plomo en el Crecimiento Económico de la Macro Región Centro del Perú, durante el periodo 2007 – 2021.*
- *Determinar la incidencia de la Producción de Zinc en el Crecimiento Económico de la Macro Región Centro del Perú, durante el periodo 2007 – 2021.*

1.4. FORMULACIÓN DE HIPÓTESIS

1.4.1. Hipótesis General

La actividad minera incide positivamente en el crecimiento económico de la Macro Región Centro del Perú, durante el periodo 2007 – 2021.

1.4.2. Hipótesis Específicas

- *La Producción de cobre incide positivamente en el crecimiento económico de la Macro Región Centro del Perú, durante el periodo 2007 – 2021.*
- *La Producción de oro incide positivamente en el crecimiento económico de la Macro Región Centro del Perú, durante el periodo 2007 – 2021.*
- *La Producción de plata incide positivamente en el crecimiento económico de la Macro Región Centro del Perú, durante el periodo 2007 – 2021.*
- *La Producción de plomo incide positivamente en el crecimiento económico de la Macro Región Centro del Perú, durante el periodo 2007 – 2021.*
- *La Producción de zinc incide positivamente en el crecimiento económico de la Macro Región Centro del Perú, durante el periodo 2007 – 2021.*

CAPÍTULO II: METODOLOGÍA

2.1 ENFOQUE, NIVEL, ALCANCE Y DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

2.1.1 Tipo y enfoque de la investigación

Esta investigación, por su finalidad, se enmarca dentro de los estudios aplicados y, debido a la naturaleza de sus variables, se orienta hacia un enfoque cuantitativo. Hernández, Fernández y Baptista (2014) explicaron que este enfoque se distingue por recoger datos de manera sistemática para contrastar hipótesis mediante mediciones numéricas y procedimientos estadísticos. Esto facilita el reconocimiento de patrones de comportamiento y contribuye a validar teorías.

2.1.2 Nivel de la investigación

La presente investigación tiene un nivel descriptivo y correlacional, ya que busca intentar describir las variables de interés, analizar sus relaciones y reconocer los factores que influyen en su comportamiento, este estudio. Según Hernández, Fernández y Baptista (2014), los estudios descriptivos tienen como objetivo señalar las tendencias en un grupo o población particular e identificar los atributos y rasgos significativos de un fenómeno. En cambio, un estudio correlacional permite establecer el nivel de asociación o la magnitud entre dos o más categorías, conceptos o variables en un contexto específico.

2.1.3 Diseño de la investigación

Este estudio utiliza un enfoque no experimental, ya que su metodología se enfoca en observar los fenómenos que suceden en la Macro Región Centro del Perú, sin intervenir directamente en las variables independientes. En este contexto, el estudio tiene en cuenta la

recopilación de datos de las divisiones que conforman la región durante el periodo 2007-2021, documentando los sucesos en su entorno natural. Según Hernández, Fernández y Baptista (2014), en la investigación no experimental las variables no se manipulan, sino que se indagan dentro de su contexto real con el fin de determinar y evaluar sus potenciales impactos en relación a otras variables.

2.2 PARTICIPANTES

2.2.1. Población

Se define la población como el conjunto de elementos o individuos que tienen rasgos específicos en común y representan el objeto principal de estudio, en los que es posible distinguir propiedades cualitativas y cuantitativas (Córdova, 2003). En esta investigación, las variables macroeconómicas de cada una de las regiones que componen la Macro Región Centro del Perú durante el lapso 2007-2021 son la población.

2.2.2. Muestra

En el marco de una investigación, la muestra es un subconjunto de la población que se escoge para ser estudiado. Su tamaño se determina mediante métodos que emplean fórmulas estadísticas y criterios lógicos con el fin de asegurar que represente al total (López, 2004). En el presente estudio, para ser incluidos en la muestra, las zonas de la Macro Región Centro del Perú deben contar con información completa acerca de la producción minera y el desarrollo económico durante el periodo 2007-2021. El PIB per cápita se utiliza para determinar el crecimiento de la economía. En relación con los criterios de exclusión, se suprimieron las zonas que mostraron datos incompletos o discontinuos en lo que respecta a estas variables durante los años analizados.

En estas circunstancias, a pesar de que la muestra coincidía con la población al principio, se excluyó a Huánuco y Apurímac debido a la falta de datos consistentes. Así, la muestra final estuvo compuesta por seis regiones: Pasco, Huancavelica, Junín, Áncash, Ayacucho e Ica. Cada una de estas áreas, que se consideran unidades de análisis, investiga la actividad minera y su efecto en el desarrollo económico de la Macro Región Centro del Perú entre 2007 y 2021.

2.3. TÉCNICAS Y HERRAMIENTAS PARA LA RECOLECCIÓN DE DATOS

Las fuentes de información secundarias fueron utilizadas en esta investigación. La base de datos, la cual consistía en series estadísticas anuales a nivel regional y que fue creada por entidades públicas con una reputación fiable, como el Banco Central de Reserva del Perú (BCRP), el Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI) y el Ministerio de Economía y Finanzas (MEF), fue el principal instrumento para recolectar datos.

La recopilación se efectuó a partir de información secundaria organizada en el Instrumento N.º 01, elaborado por el Ministerio de Energía y Minas – Dirección General de Minería, el cual contiene registros de la producción minera metálica de los principales metales desde 1980 hasta 2024, publicados oficialmente en 2024. De igual forma, se incorporaron datos secundarios tabulados mediante el Instrumento N.º 02, elaborado por el Instituto Nacional de Estadística e Informática [INEI], que presenta información sobre el Producto Bruto Interno (PBI) expresado en miles de soles por años y regiones, también disponible en publicaciones de 2024.

2.4. ANALISIS DE DATOS

Con el propósito de examinar la conexión entre el crecimiento económico y la actividad minera en la Macro Región Centro del Perú durante el período de 2007 a 2021, esta investigación

utiliza un modelo de datos de panel. Esta perspectiva combina datos transversales con información de series temporales, lo cual posibilita examinar la evolución de las variables a través del tiempo y las disparidades entre regiones (Baltagi, 2021).

En primera instancia, se recopilaron los datos correspondientes a la producción minera y al crecimiento económico regional. La información fue organizada y estandarizada en hojas de cálculo mediante Excel 2018, asegurando la consistencia de los valores monetarios según un año base.

Para el procesamiento de la información, se emplean distintos programas estadísticos y econométricos:

- SPSS Statistics 23: Se emplea para el manejo de grandes cantidades de información.
- Excel versión 2018: Para la generación de tablas y gráficos.
- Econometric Views (E-Views) 12: Destinado a la estimación de los modelos econométricos.

Se utilizó un modelo Log-Log en el software EViews 12, que fue calculado por medio de datos de panel y con la técnica de mínimos cuadrados ordinarios (MCO). Se compararon los parámetros adquiridos con las postulaciones de la teoría económica, valorando el signo de los coeficientes y su grado de significancia estadística.

La validez del modelo fue examinada mediante pruebas de diagnóstico que incluyen:

- Heterocedasticidad
- Autocorrelación

- Prueba de normalidad de residuos
- Pruebas de bondad de ajuste

Para contrastar hipótesis, se utilizan pruebas estadísticas:

- Prueba T de Student, para evaluar la significancia individual de cada variable.
- Prueba F de Fisher, para la validez global del modelo.

En los casos en que los resultados no cumplieran con los criterios estadísticos establecidos, se llevaron a cabo nuevas estimaciones hasta obtener un modelo que describiera de manera adecuada la relación entre las variables.

Finalmente, los resultados se muestran en tablas y diagramas, acompañados de una discusión crítica de las conclusiones y una interpretación analítica. En esta etapa final, se sintetizan las conclusiones que reflejan los aportes más importantes del estudio sobre la relación entre el crecimiento económico y la minería en la región investigada.

2.5. CONSIDERACIONES ÉTICAS

La institución establece principios éticos básicos para la actuación profesional de sus integrantes. Entre ellos, sobresalen la independencia en el desarrollo de análisis económicos, la transparencia al divulgar información y el acatamiento de la legislación actual. Además, se requiere que la confidencialidad de los datos sensibles sea mantenida y que el conocimiento se mantenga actualizado constantemente para asegurar un servicio de calidad. Se espera que los economistas se traten con respeto mutuo y lealtad en el contexto de las relaciones profesionales. Asimismo, el código define normativas específicas para la interacción con el Colegio, los clientes y otras entidades, estableciendo pautas sobre el cobro de honorarios y la difusión publicitaria de

los servicios profesionales. Finalmente, se estipulan sanciones para quienes incumplan estas disposiciones (Colegio de Economistas de Lima, 2007).

Según el Código de Ética Profesional del Economista, emitido por el Colegio de Economistas de Lima, los profesionales de la economía deben actuar con honestidad, lealtad, veracidad y diligencia, tanto en el desempeño de sus funciones institucionales como en sus vínculos con otros colegas (Colegio de Economistas de Lima, 2007).

De acuerdo con el *Código de Ética para la Investigación Científica* de la Universidad Privada del Norte (UPN), los investigadores deben seguir principios como la igualdad, la justicia, la veracidad y la humanidad, además de fomentar el trabajo en equipo. El cumplimiento de estas pautas garantiza el respeto a los derechos básicos, la igualdad en el trato, la imparcialidad durante las investigaciones y la colaboración dentro de la comunidad académica para maximizar el impacto del conocimiento producido (UPN, 2021).

En lo que respecta al proceso de sanción, la UPN se acoge a las disposiciones establecidas en la Ley N.º 28613 del Consejo Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica y en el Reglamento de Infracciones y Sanciones aprobado por Concytec (Congreso de la República, 2005; Concytec, 2019).

Si no se encuentran explícitamente especificados en los códigos internos, se implementan de manera complementaria las normas que aparecen en *el Código de Ética para la Investigación Científica* de la UPN y en el Código de Integridad de Concytec, con el objetivo de asegurar un comportamiento consistente en términos éticos (UPN, 2021; Concytec, 2019).

En todos los casos, la aplicación de sanciones se articulará con lo dispuesto en el Texto Único Ordenado de la Ley N.º 27444, Ley del Procedimiento Administrativo General, aprobado mediante

el Decreto Supremo N.º 004-2019-JUS. Esta normativa establece el marco jurídico que orienta la actuación administrativa y respalda la correcta ejecución de las medidas sancionadoras dentro de la institución (Universidad Privada del Norte [UPN], 2023).

El Código de Ética del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo establece que la integridad es el principio fundamental en su trabajo profesional. Este documento es una guía para enfrentar dilemas éticos en contextos globales complicados y reafirma la promesa de la organización de mantener altos niveles de transparencia y conducta (PNUD, 2020).

El PNUD subraya que la ética constituye la base de su quehacer institucional y que sus integrantes deben conducirse con integridad en todo momento, tomando decisiones coherentes con los valores fundamentales de la organización. La credibilidad ante la sociedad y sus aliados depende de que los miembros mantengan altos estándares de conducta, actuando con imparcialidad, transparencia y responsabilidad, evitando conflictos de interés y alineando sus acciones con los principios de las Naciones Unidas (PNUD, 2020).

CAPÍTULO III: RESULTADOS

3.1. PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE DATOS

Para procesar los datos y obtener un análisis más completo de las variables consideradas, se empleó el método de datos de panel, que fusiona series temporales con información transversal. En primer lugar, se muestra el gráfico que corresponde a la variable dependiente del modelo para analizar visualmente su comportamiento, tanto durante el periodo evaluado como entre las distintas regiones examinadas.

3.1.1. Representación Gráfica de las series del Modelo de Datos de Panel

Figura 8

Producto Bruto Interno de los departamentos de la Macro Región Centro del Perú (En logaritmos); 2007 – 2021



Nota. Reporte de Producto Bruto Interno de los departamentos de la Macro Región Centro del Perú (En logaritmos); 2007 – 2021. Eviews 12.

El objetivo de mostrar la figura es ayudar a interpretar las tendencias que se encuentran en los datos de panel. La figura 8 representa visualmente la distribución de las series estadísticas. Estos se organizan según su ubicación en la base de datos, en un orden alfabético. Es importante destacar que este orden no implica una jerarquía de importancia, sino simplemente refleja su disposición. El objetivo principal es permitir una visualización clara del comportamiento de las series.

3.1.2. Test de igualdad de medias y de varianzas entre las series de los Datos de Panel

La heterogeneidad entre las series se evidencia al comparar sus promedios y varianzas, lo que permite identificar similitudes o diferencias relevantes en la información estadística. En este contexto, se presentan los resultados de las pruebas de igualdad de varianzas y medias, que son un paso esencial para verificar la homogeneidad y la estabilidad de los datos antes de proceder con el cálculo econométrico.

Tabla 1:

Resultado de Test de medias

Test for Equality of Means Between Series

Date: 04/23/24 Time: 17:51

Sample: 2007 2021

Included observations: 90

Method	df	Value	Probability
Anova F-test	(5, 534)	90.38213	0.0000
Welch F-test*	(5, 231.425)	391.9482	0.0000

*Test allows for unequal cell variances

Analysis of Variance

Source of Variation	df	Sum of Sq.	Mean Sq.
Between	5	2838.130	567.6260
Within	534	3353.675	6.280290
Total	539	6191.805	11.48758

Category Statistics

Variable	Count	Mean	Std. Dev.	Std. Err. of Mean
LOG_CE	90	15.86717	0.671907	0.070825
LOG_PC	90	9.258286	2.408389	0.253867
LOG_PO	90	11.68911	4.470417	0.471223
LOG_PP	90	11.76243	1.867648	0.196867
LOG_PPL	90	8.873575	2.230010	0.235064
LOG_PZ	90	10.76755	1.727501	0.182095
All	540	11.36969	3.389333	0.145854

Nota. La tabla muestra el resultado de test de medias. Eviews 12

El p-valor de los dos tests es 0.0000, lo cual demuestra que existen diferencias importantes entre las medias de las variables estudiadas.

El Welch F-test confirma esta conclusión incluso si las varianzas no son iguales, lo que refuerza la robustez del resultado.

Análisis de varianza (ANOVA):

- La suma de cuadrados entre los grupos (2838.130) es notablemente más alta que la suma de cuadrados en el interior de los grupos (3353.675), lo cual señala que las diferencias observadas en las medias no son aleatorias.

Se presentan los valores de la desviación estándar, el error estándar y la media que

pertenecen a cada variable.

- LOG_CE tiene la media más alta (15.86717), con una desviación estándar baja (0.671907).
- LOG_PC y LOG_PZ tienen las medias más bajas (9.258286 y 10.76755, respectivamente).
- La desviación estándar más alta se observa en LOG_PO (4.470417), indicando una variabilidad más amplia en los datos

Como el p-valor es menor a 0.05, se niega la hipótesis nula de igualdad de medias, lo que evidencia que existen diferencias significativas desde el punto de vista estadístico entre las variables analizadas. Esto significa que los valores de las distintas categorías son variados, lo que puede influir de manera importante en la interpretación estadística o económica del análisis.

Tabla 2

Resultado de Test de varianzas

Test for Equality of Variances Between Series
Date: 04/23/24 Time: 17:52
Sample: 2007 2021
Included observations: 90

Method	df	Value	Probability
Bartlett	5	276.4866	0.0000
Levene	(5, 534)	21.01413	0.0000
Brown-Forsythe	(5, 534)	14.56642	0.0000

Category Statistics

Variable	Count	Std. Dev.	Mean Abs. Mean Diff.	Mean Abs. Median Diff.
LOG_CE	90	0.671907	0.620654	0.620654
LOG_PC	90	2.408389	1.839841	1.754531
LOG_PO	90	4.470417	3.131354	2.961522
LOG_PP	90	1.867648	1.322251	1.307288
LOG_PPL	90	2.230010	1.494163	1.460741
LOG_PZ	90	1.727501	1.462123	1.459229
All	540	3.389333	1.645064	1.593994

Bartlett weighted standard deviation: 2.506051

Nota. La tabla muestra el resultado de test de varianzas. Eviews 12

La figura presenta los hallazgos de la prueba de igualdad de varianzas entre las series, que se realizó utilizando tres métodos estadísticos diferentes: Bartlett, Brown-Forsythe y Levene.

Interpretación de los resultados

- Se debe considerar que la prueba de Bartlett es más sensible a la falta de normalidad en los datos, mientras que las pruebas de Levene y Brown-Forsythe resultan más robustas frente a distribuciones no normales.
- Los resultados de la prueba de igualdad de varianzas entre las series, llevada a cabo con tres métodos estadísticos distintos, se muestran en la figura: Levene, Bartlett y Brown-Forsythe.
- En las tres pruebas (Brown-Forsythe, Bartlett y Levene), el p-valor es 0.0000, lo cual lleva a no aceptar la hipótesis nula de igual varianzas.
- Dado que los tres métodos confirman la existencia de varianzas diferentes, se recomienda emplear en los análisis posteriores técnicas estadísticas que no asuman homocedasticidad, a fin de garantizar la validez de los resultados

Estadísticas por categoría

Se presentan los valores de desviación estándar para cada variable:

- LOG_PO (4.470417) tiene la mayor dispersión, indicando una alta variabilidad en los datos.
- LOG_CE (0.671907) tiene la menor dispersión, lo que sugiere mayor estabilidad en sus valores.

El nivel global de dispersión en los datos se refleja en la desviación estándar ponderada de Bartlett, que es 2.506051.

Se concluye que existe heterocedasticidad porque las pruebas ejecutadas indican que las varianzas de las series son estadísticamente diferentes. Esto implica que los métodos que se basan en la premisa de varianzas iguales pueden no ser adecuados y que es preciso tener en cuenta enfoques sólidos ante la heterogeneidad.

Las investigaciones realizadas indican que las series son diversas, lo cual es necesario para emplear un modelo de datos de panel. Dado que los valores de probabilidad obtenidos en las pruebas de igualdad de medias y varianzas fueron significativos ($p < 0.05$), la hipótesis de igualdad fue rechazada en los dos casos.

Si los datos hubieran sido homogéneos (con varianzas y medias parecidas), se habría podido tener en cuenta otro tipo de análisis, como los datos transversales o las series temporales.

En resumen, el modelo de datos de panel es el más apropiado para examinar información que presenta medias y varianzas heterogéneas, de modo que la evidencia empírica lograda a partir de éstas

Las evidencias lo respaldan.

Estimación del modelo de panel con coeficientes constantes

El modelo que se debe estimar es el que sigue:

$$\log CE_{it} = \beta_0 + \beta_1 \log PC_{it} + \beta_2 \log PO_{it} + \beta_3 \log PP_{it} + \beta_4 \log PPL_{it} + \beta_5 \log PZ_{it} + \mu_{it}$$

La definición de cada una de las variables se da a continuación.

3.1.3. Modelo económico

Tabla 3

Definición operativa de la variable dependiente y de las variables independientes

Tipo de Variable	Dimensión	Indicadores	Unidad de Medida	Fuente de Datos
VARIABLE DEPENDIENTE				
Crecimiento Económico	Económica	Producto Bruto Interno Regional	Miles de soles	INEI
VARIABLES INDEPENDIENTES				
Actividad Minera	Económica	Producción de Cobre	TMF	BCRP
		Producción de Oro	GRSF	BCRP
		Producción de Plata	KGF	BCRP
		Producción de Plomo	TMF	BCRP
		Producción de Zinc	TMF	BCRP

Nota. La tabla muestra la variable dependiente e independientes del estudio. Elaboración propia.

La base teórica sugiere que el Crecimiento Económico tiene la siguiente función:

$$\text{Crecimiento económico} = f(\text{Producción de la Actividad Minera})$$

Donde:

Y = Crecimiento económico (PBI)

X = Producción minera (volumen de mineral que se extrae y procesa en la macro región centro peruana)..

Los subindicadores que se encuentran dentro de la producción de la actividad minera son los siguientes.

PC: Producción de Cobre

PO: Producción de Oro

PP: Producción de Plata

PPL: Producción de Plomo

PZ: Producción de Zinc

3.1.4. Modelo econométrico

Para analizar la relación entre el crecimiento económico, medido a través del Producto Bruto Interno (PBI), y la producción minera, evaluada en términos de la cantidad de mineral que se extrae y se procesa, el estudio utiliza un modelo de regresión con Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO) agrupados, también conocido como modelo de coeficientes constantes. La Macro Región Centro de Perú se compone de seis zonas. Este procedimiento hace posible estimar el impacto medio de la producción minera en el crecimiento económico a través de un análisis conjunto de cada una de las regiones.

$$\log CE_{it} = \beta_0 + \beta_1 \log PC_{it} + \beta_2 \log PO_{it} + \beta_3 \log PP_{it} + \beta_4 \log PPL_{it} + \beta_5 \log PZ_{it} + \mu_{it}$$

$i = 1, 2, 3, 4, 5, 6$ (corresponde a cada una de las regiones que integran la Macro Región Centro del Perú: Ica, Ayacucho, Junín, Huancavelica, Áncash y Pasco).

$t = 2007; 2008; \dots; 2021$ (corresponde a los años del periodo de estudio)

Donde:

- $\log CE_{it}$: logaritmo neperiano del crecimiento económico en la región i en los años 2007 – 2021.
- $\log PC_{it}$: logaritmo neperiano de la producción de cobre en la región i en los años 2007 – 2021.

- $\log PO_{it}$: logaritmo neperiano de la producción de oro en la región i en los años 2007 – 2021.
- $\log PP_{it}$: logaritmo neperiano de la producción de plata en la región i en los años 2007 – 2021.
- $\log PPL_{it}$: logaritmo neperiano de la producción de plomo en la región i en los años 2007 – 2021.
- $\log PZ_{it}$: logaritmo neperiano de la producción de Zinc en la región i en los años 2007 – 2021.

Este modelo permite investigar la relación entre el crecimiento de la economía y la producción minera en la Macro Región Centro del Perú, incluyendo las contribuciones de los metales más importantes que se extraen en este territorio.

Tabla 4

Regresión de modelo de coeficientes constantes POOLED DATA del crecimiento económico y sus determinantes.

Dependent Variable: LOG_CE

Method: Panel Least Squares

Date: 04/23/24 Time: 18:06

Sample: 2007 2021

Periods included: 15

Cross-sections included: 6

Total panel (balanced) observations: 90

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
LOG_PC	0.082539	0.027393	3.013163	0.0034
LOG_PO	-0.018329	0.010902	-1.681317	0.0964
LOG_PP	-0.192387	0.035198	-5.465817	0.0000
LOG_PPL	-0.078650	0.025807	-3.047610	0.0031
LOG_PZ	0.302989	0.047883	6.327626	0.0000
C	15.01565	0.328189	45.75304	0.0000
Root MSE	0.422853	R-squared	0.599490	
Mean dependent var	15.86717	Adjusted R-squared	0.575650	
S.D. dependent var	0.671907	S.E. of regression	0.437694	
Akaike info criterion	1.249749	Sum squared resid	16.09241	
Schwarz criterion	1.416403	Log likelihood	-50.23868	
Hannan-Quinn criter.	1.316953	F-statistic	25.14653	
Durbin-Watson stat	0.573933	Prob(F-statistic)	0.000000	

Nota. Elaboración propia a base de datos, resultado de Eviews 12.

El modelo utilizado es el Pooled OLS (MCO agrupado), un modelo de coeficientes constantes que no tiene en cuenta la heterogeneidad individual de cada zona. Este modelo constituye un primer paso en la aplicación de datos de panel, siendo útil para identificar posibles problemas en los residuos, tales como autocorrelación y heterocedasticidad, en los residuos.

Los coeficientes indican el impacto de cada variable explicativa en el logaritmo del crecimiento económico (LOG_CE):

- LOG_PC (Producción de Cobre): Se obtiene un coeficiente positivo de 0.0825, que es significativo con $p=0.0034$; esto muestra que un aumento en la producción de cobre está relacionado con un crecimiento económico más elevado.
- LOG_PO (Producción de Oro): Su coeficiente es negativo (-0.0183), sin embargo, no es significativo ($p = 0.0964$); esto señala que su influencia sobre el crecimiento económico no es determinante.
- LOG_PP (Producción de Plata): Posee un coeficiente negativo de -0.1923, con una alta significancia ($p = 0.0000$), lo que implica que el crecimiento económico podría verse afectado negativamente si se incrementara la producción de plata, tal vez debido a factores externos como los costos de extracción o la inestabilidad de los precios.
- LOG_PPL (Producción de Plomo): También tiene un efecto negativo y significativo (-0.0787, $p = 0.0010$), lo que implica que incrementos en la producción de este mineral podrían impactar adversamente el crecimiento económico.

- LOG_PZ (Producción de Zinc): Presenta un coeficiente positivo y muy significativo (0.3029, $p = 0.0000$), lo que evidencia una relación positiva clara con el aumento económico.

Estadísticos del modelo:

- R-cuadrado = 0.5994: Señala que cerca del 59.94 % de la fluctuación en el crecimiento económico lo explican las variables que están incluidas.
- El estadístico de Durbin-Watson = 0.5739: Señala que los residuos tienen autocorrelación positiva, lo cual evidencia que el modelo no ha detectado un patrón en los errores.
- La probabilidad del estadístico F = 0.0000: Lo que confirma que el modelo es relevante en su totalidad.

Como resultado de la heterocedasticidad y la autocorrelación, se hace necesario tener en cuenta modelos más complejos (efectos aleatorios o fijos) después de usar el modelo Pooled OLS como primer acercamiento. Además, las variables LOG_PP, LOG_PPL y LOG_PO muestran relaciones inesperadas con el crecimiento económico, lo que indica que es necesario ajustar el modelo. El resultado del modelo es el siguiente:

$$\begin{aligned} \log CE_{it} = & 15.0157 + 0.0825 \log PC_{it} - 0.0183 \log PO_{it} - 0.1924 \log PP_{it} \\ & - 0.0787 \log PPL_{it} + 0.3030 \log PZ_{it} \end{aligned}$$

Para evaluar la presencia de heteroscedasticidad en el modelo, se obtiene inicialmente el vector de residuos (RESID), al cual se le aplican las pruebas estadísticas correspondientes.

Tabla 5

Resultado de la prueba de Heteroscedasticidad

Test for Equality of Variances of RESID

Categorized by values of RESID

Date: 04/23/24 Time: 18:14

Sample: 2007 2021

Included observations: 90

Method	df	Value	Probability
Bartlett	5	15.85104	0.0073
Levene	(5, 84)	5.007223	0.0005
Brown-Forsythe	(5, 84)	3.742177	0.0042

Nota. Elaboración propia a base de los datos de la investigación. Eviews 12.

Para verificar si hay heteroscedasticidad en el modelo, se han realizado tres pruebas estadísticas sobre el vector de residuos (RESID):

- Prueba de Bartlett, Prueba de Levene y Prueba de Brown-Forsythe.

Criterio para tomar decisiones: Cada prueba determina si las varianzas de los residuos son homogéneas (homocedasticidad) o si presentan diferencias entre los grupos (heteroscedasticidad).

- Hipótesis nula (H_0): Las varianzas son constantes (no hay heteroscedasticidad).
- Hipótesis alternativa (H_1): Las varianzas no son constantes (existe heteroscedasticidad).
- Nivel de significancia: $\alpha = 0.05$ es lo que se utiliza con frecuencia. Si el valor p (probabilidad) es menor de 0.05, se determina que existe heteroscedasticidad en los residuos del modelo, lo cual implica que la hipótesis nula (H_0) es rechazada.

Resultados de las pruebas

- Bartlett $\rightarrow p = 0.0073$

- Levene → $p = 0.0005$
- Brown-Forsythe → $p = 0.0042$

Los hallazgos revelan que los p-valores adquiridos son todos menores a 0.05, lo que conlleva la negación de la hipótesis nula (H_0). Esto posibilita establecer que el modelo presenta heteroscedasticidad.

Corrección y ajustes: Dado que hay evidencia de heteroscedasticidad, es recomendable utilizar métodos que corrijan este problema

A diferencia de la interpretación en la nota, los resultados indican que sí hay heteroscedasticidad en el modelo, ya que las probabilidades son menores a 0.05. Se aconseja implementar ajustes para optimizar la validez de la estimación econométrica.

El modelo de datos agrupados en la tabla N° 04 muestra que el valor del estadístico Durbin Watson es muy bajo, apenas de 0.57; esto señala una autocorrelación positiva en los residuos. Esto indica que los errores de una observación están fuertemente correlacionados con los errores de la observación anterior, lo que puede dar lugar a estimaciones sesgadas e ineficaces.

Los términos autorregresivos (AR) se pueden utilizar para modelar la dependencia temporal y así resolver la autocorrelación en un modelo de datos de panel.

En un modelo de regresión de datos de panel, el AR(1) señala que los errores presentan una estructura autorregresiva de primer orden. Esto quiere decir que los residuos de un período están relacionados linealmente con los del periodo precedente. Es apropiado si los errores presentan

autocorrelación, dado que el término AR(1) contribuye a corregirla y optimizar la eficiencia de las estimaciones.

El empleo de AR(1) es apropiado cuando existe autocorrelación de primer orden, tal como parece suceder en este modelo.

Tabla 6

Regresión de modelo de coeficientes constantes con AR (1) del crecimiento económico y sus determinantes.

Dependent Variable: LOG_CE
Method: Panel Least Squares
Date: 04/23/24 Time: 18:15
Sample (adjusted): 2008 2021
Periods included: 14
Cross-sections included: 6
Total panel (balanced) observations: 84
Convergence achieved after 7 iterations

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
LOG_PC	0.025735	0.015275	1.684800	0.0961
LOG_PO	0.005056	0.001416	3.569871	0.0006
LOG_PP	-0.014726	0.006222	-2.366628	0.0205
LOG_PPL	0.015854	0.002698	5.876952	0.0000
LOG_PZ	-0.035834	0.018881	-1.897959	0.0614
C	20.76959	8.064440	2.575454	0.0119
AR(1)	0.994539	0.009071	109.6419	0.0000
Root MSE	0.052093	R-squared	0.993883	
Mean dependent var	15.88456	Adjusted R-squared	0.993406	
S.D. dependent var	0.670028	S.E. of regression	0.054409	
Akaike info criterion	-2.904908	Sum squared resid	0.227949	
Schwarz criterion	-2.702340	Log likelihood	129.0061	
Hannan-Quinn criter.	-2.823477	F-statistic	2084.978	
Durbin-Watson stat	1.735474	Prob(F-statistic)	0.000000	
Inverted AR Roots	.99			

Nota. Elaboración propia a base de los datos de la investigación. Eviews 12.

Interpretación de los coeficientes

- LOG_PC (Cobre): El coeficiente de 0.0257 indica que si se eleva la producción de cobre en un 1 %, el crecimiento económico aumentará en un 0.0257 %. No obstante, este resultado no es estadísticamente significativo ($p = 0.0961$).

- LOG_PO (Oro): Con un coeficiente de 0.0050, se observa que un incremento del 1% en la producción de oro está relacionado a un incremento del 0.0050% en el crecimiento económico. Este resultado es altamente significativo ($p = 0.0006$).
- LOG_PP (Plata): Según un coeficiente de -0.0147, una elevación del uno por ciento en la producción de plata está relacionada con una disminución del 0.0147% en el crecimiento económico. Un efecto negativo imprevisto es lo que representa este efecto, que es significativo ($p = 0.0205$).
- LOG_PPL (Plomo): Dado el coeficiente de 0.0158, se infiere que un incremento del 1% en la producción de plomo está asociado con un aumento del 0.0158% en el crecimiento económico. Además, el resultado es altamente significativo ($p = 0.0000$).
- LOG_PZ (Zinc): El coeficiente de -0.0358 indica que si la producción de zinc se incrementa en un 1%, el crecimiento económico podría disminuir en un 0.0358%. No obstante, esta relación no tiene un valor estadístico significativo ($p = 0.0614$).
- C (Constante): Con un coeficiente de 20.7695, este valor representa el nivel base del crecimiento económico en ausencia de las demás variables. Su significancia estadística ($p = 0.0119$) respalda su inclusión en el modelo.
- AR(1) (Autorregresivo de orden 1): El coeficiente de 0.9945 indica que el crecimiento económico presenta una fuerte dependencia de su valor en el período anterior. Su elevada significancia ($p = 0.0000$) sugiere una notable persistencia en la evolución del crecimiento económico.

Calidad del Modelo

- R-cuadrado = 0.9938 → El modelo explica el 99.38% de la variabilidad del crecimiento económico.
- Ajuste R-cuadrado = 0.9934 → Confirma un ajuste casi perfecto.
- Durbin-Watson = 1.7354 → Sugiere que la autocorrelación no es grave después de incluir el AR(1).
- F-Statistic = 2084.97 (p = 0.0000) → Indica que el modelo en su totalidad tiene una gran significancia.

El modelo presenta un ajuste significativo, con un R² que supera el 99 %, lo cual señala una capacidad explicativa alta. La incorporación del término AR(1) pone de manifiesto una marcada dependencia temporal del crecimiento económico, lo que indica que el crecimiento de un año está fuertemente determinado por el del año previo. Además, se muestra que algunas variables mineras, como la producción de plomo y oro, tienen un efecto positivo y estadísticamente significativo en el crecimiento. En cambio, la producción de zinc y plata genera efectos negativos, probablemente relacionados con circunstancias externas como los cambios en los precios internacionales o ciertas políticas locales. En último lugar, se logró disminuir la autocorrelación respecto al modelo sin este término mediante la adición de AR(1), lo que incrementó la fiabilidad de las conclusiones alcanzadas.

Este modelo brinda la oportunidad de rectificar algunas restricciones que se hallaron en el primer cálculo con el Pooled OLS, y es una alternativa más apropiada para analizar el vínculo entre la actividad minera y el crecimiento económico en las regiones analizadas. Por consiguiente, el modelo que se estima está diseñado de la manera siguiente.

$$\begin{aligned} \log CE_{it} = & 20.7696 + 0.0257 \log PC_{it} + 0.0051 \log PO_{it} - 0.0147 \log PP_{it} \\ & + 0.0159 \log PPL_{it} - 0.0358 \log PZ_{it} + 0.99AR(1) \end{aligned}$$

3.1.5. Modelos de Panel Estáticos vs. Modelos de Panel Dinámicos

Para decidir qué tipo de modelo de panel se utilizará, es importante establecer si este estudio necesita un modelo dinámico o estático. Esta elección se fundamenta en la posible endogeneidad entre las variables independientes y el término de error del modelo.

Cuando las variables explicativas son estrictamente exógenas, o sea, cuando sucede que:

En caso de que las variables explicativas sean exógenas:

- $Cov(X's, u_t) = 0$
- Un modelo de panel estático es el que se emplea. En este caso, los estimadores adquiridos a través de Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO) o modelos de efectos fijos o aleatorios son eficientes y consistentes, lo que permite obtener resultados confiables para el análisis (Wooldridge, 2016).

Si la condición mencionada no se cumple, las variables explicativas pasan a considerarse endógenas dentro del modelo, lo que genera problemas de exogeneidad. Ante esta situación, el enfoque adecuado es el modelo de Panel Dinámico:

Si las variables explicativas son endógenas:

- $Cov(X's, u_t) \neq 0$
- Requerimos un modelo de panel dinámico, donde la correlación existente entre los regresores y el término de error hace que los estimadores MCO pierdan eficacia y consistencia. En este caso, es preciso utilizar un estimador instrumental, como el Método Generalizado de Momentos (GMM).

Cuando se presenta esta situación, los estimadores pierden consistencia y eficiencia, es decir, dejan de ser insesgados y de mínima varianza. Para evaluar la posible existencia de exogeneidad en el modelo, se recurre a la prueba de Durbin-Wu-Hausman (DWH). En el caso del modelo con coeficientes constantes, se obtiene el vector de residuos (RESID), el cual se contrasta mediante su covarianza con cada una de las variables explicativas, de la siguiente manera:

Tabla 7
Matriz de Covarianza entre los Residuos y las Variables Explicativas

	RESID	LOG_PC	LOG_PO	LOG_PP	LOG_PPL	LOG_PZ
RESID	0.178805	-6.80E-15	-3.28E-14	4.84E-14	6.98E-15	6.19E-15
LOG_PC	-6.80E-15	5.735890	0.920870	1.719803	2.118967	2.889542
LOG_PO	-3.28E-14	0.920870	19.76258	2.218338	2.091316	0.887272
LOG_PP	4.84E-14	1.719803	2.218338	3.449354	2.106645	2.089705
LOG_PPL	6.98E-15	2.118967	2.091316	2.106645	4.917690	2.069753
LOG_PZ	6.19E-15	2.889542	0.887272	2.089705	2.069753	2.951100

Nota: Elaboración propia en base a los resultados del modelo de coeficientes constantes en EViews 12.

$$Cov(LogPC, Resid) = 0$$

$$Cov(LogPO, Resid) = 0$$

$$Cov(LogPP, Resid) = 0$$

$$Cov(LogPPL, Resid) = 0$$

$$Cov(LogPZ, Resid) = 0$$

La relación entre las variables explicativas del modelo (LOG_PC, LOG_PO, LOG_PP, LOG_PPL y LOG_PZ) y los residuos (RESID) se muestra en la matriz de covarianza que aparece en la Tabla N° 07. La covarianza permite establecer cuán intensa es la relación lineal entre dos variables. Por lo tanto, si los valores son próximos a cero, indica que no hay correlación estadísticamente relevante entre estas.

En este caso, los valores de $Cov(\text{LOG_PC}, \text{RESID})$, $Cov(\text{LOG_PO}, \text{RESID})$, $Cov(\text{LOG_PP}, \text{RESID})$, $Cov(\text{LOG_PPL}, \text{RESID})$ y $Cov(\text{LOG_PZ}, \text{RESID})$ son prácticamente cero, Esto indica que los residuos del modelo no presentan correlación con los regresores, lo cual respalda la condición de exogeneidad en las variables explicativas.

Este resultado es clave para evaluar la exogeneidad de las variables. Como se observa que la covarianza es cercana a cero, se puede concluir que no hay problemas de endogeneidad en el modelo. Es decir, las variables explicativas pueden considerarse estrictamente exógenas, lo que significa que no están influenciadas por el término de error.

Este hallazgo hace que la utilización de un Modelo de Panel Estático sea razonable, puesto que no existe evidencia de que las variables explicativas sean endógenas. En otras palabras, los coeficientes estimados en la regresión son consistentes y eficaces, lo que aumenta la validez de los resultados conseguidos.

3.1.6. Modelos de Panel de Efectos Fijos vs Modelo de Panel de Efectos Aleatorios

Después de que se haya establecido que el modelo adecuado es uno estático, se debe decidir si en este caso particular se utilizará un modelo de efectos fijos o aleatorios. Esta elección es fundamental, ya que define la manera en que se incorpora la diversidad no observada entre las

regiones analizadas y, por lo tanto, influye en la eficacia y validez de los estimadores que se consiguen.

3.1.6.1. El Modelo de efectos Fijos:

Tabla 8

Regresión de modelo de efectos fijos del crecimiento económico y sus determinantes.

Dependent Variable: LOG_CE

Method: Panel Least Squares

Date: 04/23/24 Time: 18:25

Sample: 2007 2021

Periods included: 15

Cross-sections included: 6

Total panel (balanced) observations: 90

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
LOG_PC	0.024476	0.018315	1.336371	0.1853
LOG_PO	0.008785	0.004414	1.990507	0.0500
LOG_PP	-0.017636	0.014697	-1.199961	0.2337
LOG_PPL	0.023652	0.009244	2.558667	0.0124
LOG_PZ	-0.103523	0.027917	-3.708161	0.0004
C	16.65012	0.139919	118.9985	0.0000

Effects Specification

Cross-section fixed (dummy variables)

Root MSE	0.125924	R-squared	0.964482
Mean dependent var	15.86717	Adjusted R-squared	0.959986
S.D. dependent var	0.671907	S.E. of regression	0.134405
Akaike info criterion	-1.061830	Sum squared resid	1.427120
Schwarz criterion	-0.756298	Log likelihood	58.78234
Hannan-Quinn criter.	-0.938621	F-statistic	214.5203
Durbin-Watson stat	0.336425	Prob(F-statistic)	0.000000

Nota. Elaboración propia a base de los datos de la investigación. Eviews 12.

$$\begin{aligned} \log CE_{it} = & 16.6501 + 0.0245 \log PC_{it} + 0.0089 \log PO_{it} - 0.0176 \log PP_{it} \\ & + 0.0237 \log PPL_{it} - 0.1035 \log PZ_{it} \end{aligned}$$

El modelo de efectos fijos determina el impacto que la producción de minerales diversos tiene

en el avance de la economía.

Comparación con el modelo de coeficientes fijos.

Ajuste del modelo

- En ambos modelos, la adaptación es alta: el modelo de efectos fijos tiene un R^2 de 0.9644 y el modelo de coeficientes constantes con AR(1) cuenta con más del 99%.
- Sin embargo, el modelo de coeficientes constantes con AR(1) mostraba una fuerte dependencia temporal, mientras que este modelo no considera una estructura autorregresiva.

Significancia de las variables

- En ambos modelos, la producción de plomo (LOG_PPL) tiene un impacto positivo y significativo en términos estadísticos sobre el progreso económico.
- La producción de zinc (LOG_PZ) muestra un efecto negativo y significativo en las dos perspectivas, lo que indica que su relación con el crecimiento puede estar condicionada por factores externos que restringen su aporte a la economía.
- En este modelo de efectos fijos, la producción de oro (LOG_PO) alcanza un nivel de significancia marginal ($p = 0.0500$), mientras que en la estimación anterior con corrección AR(1) mostraba una mayor relevancia estadística.
- La producción de plata (LOG_PP) no es significativa en ninguno de los dos modelos.

Durbin-Watson y autocorrelación

- En el modelo de coeficientes constantes con AR(1), el valor de Durbin-Watson

(1.735) sugería una reducción de la autocorrelación.

- En el modelo de efectos fijos, se logró una cifra de 0.336, lo que señala una autocorrelación alta en los residuos. Es necesario considerar esta situación al interpretar los resultados, pues puede comprometer la validez de los estimadores.

Selección entre efectos aleatorios y fijos

- La prueba de Hausman se utiliza para decidir si es necesario seleccionar un modelo de efectos aleatorios o uno de efectos fijos.
- Si los resultados de este examen indican que los efectos fijos son más apropiados, se interpreta como una relación entre las variables explicativas y los efectos individuales no observables. Esto justifica la utilización del modelo de efectos fijos como la perspectiva más lógica para este análisis.

El modelo de efectos fijos confirma algunos resultados previos, como la influencia positiva del plomo y la negativa del zinc en el crecimiento económico. No obstante, se observan variaciones en el nivel de significancia de otras variables, además de la presencia de autocorrelación que puede comprometer la validez de los resultados. Por lo tanto, para determinar con exactitud el modelo más apropiado, es imprescindible utilizar la prueba de Hausman, que facilita la comparación entre efectos aleatorios y efectos fijos.

Tabla 9

Resultado de la prueba de Heteroscedasticidad

Test for Equality of Variances of RESID

Categorized by values of RESID

Date: 04/23/24 Time: 18:29

Sample: 2007 2021

Included observations: 90

Method	df	Value	Probability
Bartlett	3	0.136086	0.9872
Levene	(3, 86)	1.515222	0.2163
Brown-Forsythe	(3, 86)	1.322628	0.2723

Nota. Elaboración propia a base de los datos de la investigación. Eviews 12.

El objetivo de la prueba de heterocedasticidad es determinar si la variación de los errores en un modelo de regresión se mantiene constante entre las observaciones. Se asume que en un modelo de regresión lineal los residuos poseen una varianza invariable (homocedasticidad). Sin embargo, si el valor de las variables explicativas afecta la varianza de los errores, se produce heterocedasticidad, lo que podría tener un efecto en la validez y la eficacia de los estimadores.

Los resultados de tres pruebas estadísticas que se llevaron a cabo para verificar la igualdad de varianzas de los residuos, con el objetivo de determinar si hay o no heterocedasticidad en el modelo, aparecen en la tabla N° 09.

Prueba de Bartlett:

- Valor estadístico: 0.1361
- Probabilidad (p-value): 0.9872
- La homogeneidad de las varianzas de los residuos es analizada por la prueba de Bartlett. Si el valor p supera 0.05, la hipótesis nula no rechaza, lo que significa que

no hay evidencia suficiente para poner en duda la homocedasticidad del modelo.

Prueba de Levene:

- Valor estadístico: 1.5152
- Probabilidad (p-value): 0.2163
- Esta prueba es más robusta frente a distribuciones no normales y también sugiere que no hay heterocedasticidad significativa en el modelo.

Prueba de Brown-Forsythe:

- Valor estadístico: 1.3226
- Probabilidad (p-value): 0.2723
- Similar a Levene, pero menos sensible a valores atípicos. Su resultado confirma que no hay indicios de heterocedasticidad.

Como en todas las pruebas el p-valor supera 0.05, no se presenta evidencia estadística de heterocedasticidad en el modelo. Esto quiere decir que los errores poseen una varianza constante, lo que permite que los estimadores obtenidos sean eficaces y no requieran cambios adicionales a causa de la heterocedasticidad.

Así, el modelo de regresión cumple con la hipótesis de homocedasticidad, lo cual robustece la validez de las estimaciones realizadas y proporciona mayor confianza a los resultados alcanzados.

Tabla 10

Regresión de modelo de efectos fijos con AR (1) del crecimiento económico y sus determinantes.

Dependent Variable: LOG_CE
Method: Panel Least Squares
Date: 04/23/24 Time: 18:30
Sample (adjusted): 2008 2021
Periods included: 14
Cross-sections included: 6
Total panel (balanced) observations: 84
Convergence achieved after 8 iterations

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
LOG_PC	0.031960	0.014144	2.259625	0.0269
LOG_PO	0.004477	0.001351	3.314036	0.0014
LOG_PP	-0.016695	0.005796	-2.880209	0.0052
LOG_PPL	0.015266	0.002619	5.828430	0.0000
LOG_PZ	-0.047822	0.017567	-2.722249	0.0081
C	16.23656	0.084439	192.2875	0.0000
AR(1)	0.838986	0.041122	20.40213	0.0000

Effects Specification

Cross-section fixed (dummy variables)			
Root MSE	0.044479	R-squared	0.995540
Mean dependent var	15.88456	Adjusted R-squared	0.994859
S.D. dependent var	0.670028	S.E. of regression	0.048043
Akaike info criterion	-3.101888	Sum squared resid	0.166183
Schwarz criterion	-2.754629	Log likelihood	142.2793
Hannan-Quinn criter.	-2.962293	F-statistic	1461.082
Durbin-Watson stat	2.043640	Prob(F-statistic)	0.000000

Inverted AR Roots .84

Nota. Elaboración propia a base de los datos de la investigación. Eviews 12.

La regresión presentada incorpora un componente autorregresivo de orden 1 (AR (1)), lo que sugiere que el crecimiento económico en un período está influenciado por su propio valor en el período anterior. Este modelo mejora el ajuste de la regresión al capturar la persistencia temporal del crecimiento económico.

Interpretación de los coeficientes

- Producción de cobre (LOG_PC): Un crecimiento del 1% en la producción de cobre está vinculado con una expansión económica del 0.0319%. El cobre tiene un efecto positivo en la actividad económica, como lo demuestra el hecho de que es significativo ($p = 0.0269$).

- Producción de oro (LOG_PO): Un incremento del 1% en la producción de oro se relaciona con un crecimiento económico del 0.0045%. Es muy importante ($p = 0.0014$).
- Producción de plata (LOG_PP): Presenta un coeficiente negativo de -0.0167, lo que señala que si la producción de plata aumenta en un 1%, el crecimiento económico disminuye en un 0.0167%. El impacto negativo es significativo ($p = 0.0052$).
- Producción de plomo (LOG_PPL): Se observa un efecto positivo significativo ($p = 0.0000$), donde un aumento del 1% en la producción de plomo incrementa el crecimiento económico en 0.0153%.
- Producción de zinc (LOG_PZ): Presenta un impacto negativo significativo ($p = 0.0070$), donde un incremento del 1% en la producción de zinc se asocia con una reducción del 0.0478% en el crecimiento económico.

El coeficiente AR (1) de 0.8389 es muy significativo ($p = 0.0000$), lo cual señala una gran dependencia del crecimiento económico con relación a su valor en el periodo anterior. Esto significa que la expansión económica exhibe un patrón constante a lo largo del tiempo.

Indicadores de ajuste del modelo

- $R^2 = 0.9955$ y R^2 ajustado = 0.9949, lo que indica un excelente ajuste del modelo, explicando casi el 99.5% de la variabilidad del crecimiento económico.
- Durbin-Watson = 2.0436, lo que indica que no existen inconvenientes notables de autocorrelación en los residuos.

- F-Statistic = 1461.02 con $p = 0.0000$, confirmando la alta significancia del modelo en su conjunto.

El modelo de efectos fijos con autorregresividad del primer orden (AR(1)) considera la estabilidad del crecimiento económico a través del tiempo, lo cual posibilita una estimación más exacta. Los hallazgos muestran que la producción de cobre, plomo y oro tiene un efecto positivo en el crecimiento, con significación estadística; en cambio, la producción de plata y zinc presenta impactos negativos.

La ausencia de autocorrelación y el elevado nivel de bondad de ajuste del modelo refuerzan la fiabilidad de los resultados obtenidos para analizar la correlación entre minería y crecimiento económico.

Asimismo, el estadístico Durbin-Watson, que tiene un valor cercano al crítico de 2, nos permite descartar la presencia de autocorrelación en el modelo con un nivel del 5% de significancia. El modelo presenta un coeficiente de determinación (R^2) adecuado después de la corrección, lo que respalda su validez explicativa.

En consecuencia, el modelo ajustado se expresa de la siguiente forma:

$$\log CE_{it} = 16.2366 + 0.0320 \log PC_{it} + 0.0045 \log PO_{it} - 0.0167 \log PP_{it} \\ + 0.0153 \log PPL_{it} - 0.0478 \log PZ_{it} + 0.84AR(1)$$

3.1.6.2. El modelo de efectos Aleatorios:

La premisa del modelo de efectos aleatorios es que las diferencias individuales entre los grupos (es decir, las unidades de panel en este caso) no son deterministas, sino que se distribuyen al azar y constituyen el término de error.

Los residuos u_{it} se presentan como $U_{it} = u_i + v_t + w_{it}$, en los cuales todas las partes son variables aleatorias (en el modelo de efectos fijos, en cambio, $u_i + v_t$ eran deterministas). Sin embargo, en los modelos de efectos aleatorios se pasan por alto los efectos temporales y solamente se considera (u_i), conocido como el efecto individual.

En el modelo de efectos aleatorios, los residuos se presentan así:

$$U_{it} = u_i + v_t + w_{it}$$

En donde todas las partes son variables aleatorias. En este caso, se supone que los componentes $u_i + v_t$ pertenecen a la estructura estocástica del modelo, lo que contrasta con el modelo de efectos fijos, donde estos se consideran parámetros determinísticos. Sin embargo, en la práctica, los modelos de efectos aleatorios tienden a dejar fuera los efectos temporales (v_t) y se enfocan solamente en los efectos individuales (u_i), que son las diferencias no registradas entre las unidades analíticas y que se consideran aleatorias.

Estructura del modelo de efectos aleatorios:

$$\log CE_{it} = \beta_0 + \beta_1 \log PC_{it} + \beta_2 \log PO_{it} + \beta_3 \log PP_{it} + \beta_4 \log PPL_{it} + \beta_5 \log PZ_{it} + \mu_{it} \\ + v_t + w_{it}$$

Donde:

- u_i : Captura el efecto individual aleatorio.
- v_t : Captura los efectos temporales comunes a todas las unidades (si se incluyen).
- w_{it} : Es el término de error idiosincrático.

El modelo de efectos aleatorios es adecuado cuando las diferencias individuales entre las unidades del panel no están correlacionadas con las variables explicativas. Con esta hipótesis, los estimadores son más consistentes y eficaces que en el modelo de efectos fijos. No obstante, para decidir entre los dos enfoques es necesario usar la prueba de Hausman, que determina si se debe emplear el modelo de efectos fijos o si la estructura de los datos justifica que los efectos individuales sean considerados aleatorios.

Tabla 11

Regresión de modelo de efectos aleatorios del crecimiento económico y sus determinantes.

Dependent Variable: LOG_CE
Method: Panel EGLS (Cross-section random effects)
Date: 04/23/24 Time: 18:36
Sample: 2007 2021
Periods included: 15
Cross-sections included: 6
Total panel (balanced) observations: 90
Swamy and Arora estimator of component variances

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
LOG_PC	0.082539	0.008412	9.812437	0.0000
LOG_PO	-0.018329	0.003348	-5.475248	0.0000
LOG_PP	-0.192387	0.010809	-17.79956	0.0000
LOG_PPL	-0.078650	0.007925	-9.924613	0.0000
LOG_PZ	0.302989	0.014704	20.60607	0.0000
C	15.01565	0.100779	148.9959	0.0000

Effects Specification		S.D.	Rho
Cross-section random		4.24E-07	0.0000
Idiosyncratic random		0.134405	1.0000

Weighted Statistics			
Root MSE	0.422853	R-squared	0.599490
Mean dependent var	15.86717	Adjusted R-squared	0.575650
S.D. dependent var	0.671907	S.E. of regression	0.437694
Sum squared resid	16.09241	F-statistic	25.14653
Durbin-Watson stat	0.573933	Prob(F-statistic)	0.000000

Unweighted Statistics			
R-squared	0.599490	Mean dependent var	15.86717
Sum squared resid	16.09241	Durbin-Watson stat	0.573933

Nota. Elaboración propia a base de los datos de la investigación. Eviews 12.

Se ha utilizado Panel EGLS (Cross-section random effects), es decir, un modelo de efectos aleatorios (EA). Muestra: 2007-2021 con 6 secciones transversales y 15 períodos, lo que da un total de 90 observaciones balanceadas. Se ha utilizado el estimador de Swamy y Arora para calcular las varianzas de los componentes de error.

Interpretación de las Variables

- LOG_PC (Producción de cobre): El coeficiente es de 0.082539. Esto significa que si la producción de cobre aumenta en un 1%, el crecimiento económico se eleva en un 0.0825%.
- LOG_PO (Producción de oro): Con un coeficiente de -0.018239 , indica que un aumento del 1% en la producción de oro está relacionado con una reducción del 0.0182% en el crecimiento económico.
- LOG_PP (Producción de plata): El coeficiente es -0.192387 , lo que sugiere que un incremento del 1% en la producción de plata reduce el crecimiento económico en 0.1923%.
- LOG_PPL (Producción de plomo): Su coeficiente es -0.078650 , indicando que un incremento del 1% en la producción de plomo está asociado con una disminución del 0.0786% en el crecimiento económico.
- LOG_PZ (Producción de zinc): Con un coeficiente de 0.302989, señala que un aumento del 1% en la producción de zinc incrementa el crecimiento económico en 0.3029%.
- C (constante): Presenta un coeficiente de 15.0156.5, lo que señala que, si todas las variables fueran iguales a cero, el crecimiento económico sería de

aproximadamente 15.01 en términos logarítmicos.

El valor de probabilidad (p-value) para todos los coeficientes es 0.0000, lo que indica que tienen significancia estadística al uno por ciento. En consecuencia, se rechaza la hipótesis nula que sostiene que los coeficientes son cero.

También se puede ver que las variables LOG_PO (oro), LOG_PP (plata) y LOG_PPL (plomo) tienen coeficientes negativos, lo cual demuestra que un aumento en su producción afectaría negativamente el crecimiento de la economía.

Especificación de Efectos Aleatorios

- Varianza de efectos aleatorios entre secciones (4.24E-07) → es muy baja, lo que señala que las diferencias entre las secciones transversales son mínimas.
- Varianza del error idiosincrático (0.134405) → mayor que la varianza de efectos aleatorios, lo que sugiere que las diferencias individuales dentro de cada sección transversal son más relevantes.

Estadísticos de Bondad de Ajuste

- El coeficiente de determinación (R^2) es 0.599490, lo que indica que el modelo logra explicar el 59.95% de la variabilidad en el crecimiento económico, evidenciando un ajuste significativo.
- El R^2 ajustado es 0.575650, lo que indica que el modelo sigue explicando un 57.56% de la variabilidad en el crecimiento económico después de tomar en cuenta cuántas variables se han incluido, lo cual demuestra una capacidad explicativa

aceptable.

- Como el valor del estadístico de Durbin-Watson es 0.573933, lo que está por debajo del umbral ideal de 2, se sugiere un análisis más detallado porque podría existir autocorrelación positiva en los residuos.
- La F-Statistic es de 25.14653 y su valor p es 0.0000, lo cual verifica que el modelo completo tiene una gran significancia y que sus variables explicativas influyen significativamente en la variabilidad del crecimiento económico.

El modelo de efectos aleatorios tiene significación estadística y es capaz de explicar el 59.95% de las variaciones en el crecimiento de la economía. Las variables LOG_PC y LOG_PZ tienen un efecto positivo y notable, lo que señala que su incremento promueve el crecimiento; en cambio, las variables LOG_PO, LOG_PP y LOG_PPL exhiben impactos negativos importantes, lo que indica que podrían estar perjudicando el rendimiento económico. Que los efectos aleatorios tengan una varianza baja indica que no existen diferencias significativas entre secciones. No obstante, la existencia de autocorrelación en los residuos, que se señala con un valor de Durbin-Watson bajo, podría ser indicativa de un problema que necesita una evaluación más exhaustiva.

$$\begin{aligned} \log CE_{it} = & 15.0157 + 0.0825 \log PC_{it} - 0.0183 \log PO_{it} - 0.1924 \log PP_{it} \\ & - 0.0787 \log PPL_{it} + 0.3030 \log PZ_{it} \end{aligned}$$

No obstante, se observa la existencia de autocorrelación en los residuos, lo que podría significar que existe una correlación espuria entre la producción minera y el PBI. Sin embargo, se considera que el modelo es apropiado para los objetivos de este análisis, ya que sigue siendo robusto y estadísticamente significativo. Como línea de investigación futura, se propone estimar

el modelo mediante la utilización de una corrección AR(1) o del Método Generalizado de Momentos (GMM), para comprobar si los coeficientes conseguidos son estables.

A continuación se presenta una tabla que sintetiza los resultados de las pruebas efectuadas para verificar que los supuestos tradicionales, en particular la normalidad y la homocedasticidad, se cumplen.

Tabla 12

Resultado de la prueba de Heteroscedasticidad

Test for Equality of Variances of RESID

Categorized by values of RESID

Date: 04/23/24 Time: 18:39

Sample: 2007 2021

Included observations: 90

Method	df	Value	Probability
Bartlett	5	15.85104	0.0073
Levene	(5, 84)	5.007223	0.0005
Brown-Forsythe	(5, 84)	3.742177	0.0042

Nota. Elaboración propia a base de los datos de la investigación. Eviews 12.

Los valores de probabilidad obtenidos en las pruebas de Bartlett, Levene y Brown-Forsythe han sido inferiores al nivel crítico de 0.05 (Prob < 0.05). En consecuencia, se rechaza la hipótesis nula de homocedasticidad y se concluye que el modelo presenta heterocedasticidad.

Para comprobar si los residuos del modelo presentan homocedasticidad (es decir, igualdad de varianzas), se han llevado a cabo tres pruebas estadísticas. Las hipótesis son las siguientes:

- Hipótesis nula (H_0): Las varianzas son las mismas (homocedasticidad).
- Hipótesis alternativa (H_1): Las varianzas presentan diferencias

(heterocedasticidad).

Prueba de Bartlett:

- Valor estadístico: 15.85104
- Probabilidad (p-value): 0.0073
- La prueba de Bartlett se utiliza para analizar si las varianzas de los residuos son homogéneas. Un p-valor menor a 0.05 indica que no hay pruebas suficientes para rechazar la hipótesis nula de homocedasticidad.

Prueba de Levene:

- Valor estadístico: 5.007223
- Probabilidad (p-value): 0.0005
- Esta prueba es más robusta frente a distribuciones no normales y también sugiere que no hay heterocedasticidad significativa en el modelo.

Prueba de Brown-Forsythe:

- Valor estadístico: 3.742177
- Probabilidad (p-value): 0.0042
- Similar a Levene, pero menos sensible a valores atípicos. Su resultado confirma que no hay indicios de heterocedasticidad.

De acuerdo con los resultados, en todas las pruebas los valores de probabilidad (p-value) son menores a 0.05, lo que conduce a rechazar la hipótesis nula de homocedasticidad. Este hallazgo corrobora que los residuos del modelo presentan una heterocedasticidad notable, lo cual indica que

las varianzas de los errores no se mantienen constantes entre las distintas categorías o grupos analizados. Esta circunstancia infringe uno de los postulados esenciales de la regresión lineal clásica, produciendo estimadores que, aunque se mantienen insesgados, pueden ser ineficaces porque no aseguran la mínima varianza posible.

3.1.7. Elección del Modelo de aplicación mediante el Test de Hausman

La prueba de Hausman se utiliza para establecer cuál es el modelo más apropiado entre los efectos fijos y los efectos aleatorios. Esta comparación de datos estadísticos permite identificar si existen diferencias significativas entre los estimadores de las dos especificaciones. Si no se encuentran diferencias relevantes, se recomienda utilizar el modelo de efectos aleatorios. Por otro lado, si se detectan diferencias significativas, el modelo de efectos fijos es más adecuado para garantizar la consistencia de los estimadores.

Tabla 13

Resultado de la prueba de Test de Hausman

Correlated Random Effects - Hausman Test

Equation: Untitled

Test cross-section random effects

Test Summary	Chi-Sq. Statistic	Chi-Sq. d.f.	Prob.
Cross-section random	811.815526	5	0.0000

Cross-section random effects test comparisons:

Variable	Fixed	Random	Var(Diff.)	Prob.
LOG_PC	0.024476	0.082539	0.000265	0.0004
LOG_PO	0.008785	-0.018329	0.000008	0.0000
LOG_PP	-0.017636	-0.192387	0.000099	0.0000
LOG_PPL	0.023652	-0.078650	0.000023	0.0000
LOG_PZ	-0.103523	0.302989	0.000563	0.0000

Nota. Elaboración propia a base de los datos de la investigación. Eviews 12.

Se llevó a cabo la prueba de Hausman para determinar si el Modelo de Efectos Fijos (MEF) es más adecuado que el Modelo de Efectos Aleatorios (MEA).

Hipótesis del Test de Hausman:

- H_0 (Hipótesis nula): Como no hay diferencias sistemáticas entre los coeficientes de los dos modelos, se aconseja utilizar el Modelo de Efectos Aleatorios.
- H_1 (Hipótesis alternativa): El Modelo de Efectos Fijos es más apropiado, ya que se pueden observar diferencias sistemáticas entre los coeficientes de ambos modelos.

Resultados Claves

- Estadístico Chi-cuadrado: 811.815526
- Grados de libertad: 5
- Probabilidad (p-value): 0.0000

Dado que el valor p es inferior a 0.05, se rechaza la hipótesis nula. Por lo tanto, se puede notar que los coeficientes del modelo de efectos fijos y del modelo de efectos aleatorios no son iguales.

Según este hallazgo, el Modelo de Efectos Fijos (MEF) es la opción más adecuada para el análisis desde una perspectiva metodológica. Este método garantiza la consistencia de las estimaciones, porque permite supervisar la posible correlación entre las variables explicativas y los efectos no observados de cada unidad (Wooldridge, 2010).

Para este análisis, el Modelo de Efectos Fijos (MEF) es el más apropiado, porque hace posible que las disparidades no observadas entre las unidades de estudio sean capturadas con mayor exactitud y disminuye el sesgo potencial que podría surgir debido a la correlación con las variables explicativas. Por otro lado, el Modelo de Efectos Aleatorios (MEA) no es relevante porque sus supuestos de independencia entre las variables que se incluyen en la regresión y los efectos individuales no se satisfacen. La elección se sustenta en la prueba de Hausman, dado que esta muestra un valor de $p < 0.05$, lo cual ratifica que hay discrepancias estadísticamente significativas entre los estimadores de los dos modelos. Por consiguiente, se aconseja utilizar el MEF, ya que brinda resultados más consistentes y confiables para el análisis efectuado.

3.1.8. Selección de la metodología para la prueba de hipótesis, definición de variables y las pruebas econométricas

Tabla 14

Resumen de las estimaciones MCO, Panel de efectos fijos, aleatorios y efectos fijos corregido

Variables	MCO	Panel efectos aleatorios	Panel efectos fijos (corregido)
LOG PC	0.082539	0.082539	0.031960
LOG PO	-0.018329	-0.018329	0.004477
LOG PP	-0.192387	-0.192387	-0.016695
LOG PPL	-0.078650	-0.018650	0.015266
LOG PZ	0.302989	0.302989	-0.017822
C (Constante)	15.015650	15.015650	1.623656
AR (1)	—	—	0.838986

Observaciones	90	90	84
Número de regiones	6	6	6

Nota. Elaboración propia en base a los datos de la investigación. EViews 12.

Las diferencias significativas entre los coeficientes calculados en los modelos de efectos aleatorios y fijos indican que hay una heterogeneidad no visible entre las regiones. Esto señala que los rasgos específicos de cada departamento afectan de manera diferente el crecimiento económico, lo cual hace que el modelo corregido de efectos fijos sea más adecuado para captar estas fluctuaciones y ofrecer inferencias más coherentes.

3.2. PRUEBA DE HIPÓTESIS

3.2.1. Hipótesis general

La actividad minera incide positivamente en el crecimiento económico de la Macro Región Centro del Perú, durante el periodo 2007 – 2021.

$$\log CE_{it} = 16.2366 + 0.0320 \log PC_{it} + 0.0045 \log PO_{it} - 0.0167 \log PP_{it} \\ + 0.0153 \log PPL_{it} - 0.0478 \log PZ_{it} + 0.84AR(1)$$

- $\log CE$: Expresado de forma logarítmica, muestra el crecimiento económico en la Macro Región Centro del Perú entre 2007 y 2021.
- $\log PC$: Representa la producción de cobre en la región, medida en términos logarítmicos.
- $\log PO$: Representa la producción de oro, también en términos logarítmicos.
- $\log PP$: Representa la producción de plata, expresada en términos logarítmicos.

- logPPL: Representa la producción de plomo medida logarítmicamente.
- logPZ: Representa la producción de zinc, también en términos logarítmicos.
- AR(1): Representa un término de autorregresión de primer orden que captura la autocorrelación temporal de los residuos del modelo.

Los coeficientes obtenidos, que son estadísticamente significativos al 5% y tienen un nivel de confianza del 95%, aparecen en la Tabla N.º 14. Este descubrimiento posibilita afirmar que la actividad minera tiene un impacto positivo en el desarrollo económico de la Macro Región Centro del Perú. No obstante, se observa que la producción de zinc y plata tiene un impacto negativo en esta relación, lo cual muestra que existe un comportamiento diferenciado entre los diferentes minerales estudiados.

Que el coeficiente de su modelo econométrico sea negativo no implica que la producción haya bajado o que sea literalmente negativa. Lo que verdaderamente señala es: Un aumento en la producción de ciertos minerales, como el zinc o la plata, se asocia con una disminución en la variable dependiente, que es el crecimiento económico.

Si bien la actividad minera en su conjunto presenta una relación positiva con la economía de la Macro Región Centro, los resultados muestran que el incremento en la extracción de zinc y plata tiene un impacto negativo. Este hallazgo sugiere que dichos minerales, posiblemente debido a su explotación bajo esquemas de enclave, con bajo valor agregado local o con repercusiones negativas en otros sectores, no contribuyen de manera sostenible al desarrollo regional. Por ello, es apropiado examinar más minuciosamente las circunstancias bajo las cuales estas actividades extractivas consiguen incorporarse (o no) a la dinámica económica de la región.

3.2.2. Hipótesis específicas

Tabla 15

Estimadores individuales Panel de datos con efectos fijos corregido

VARIABLE	INDICADORES	NOMENCLATURA	SIGNIFICANCIA	VALOR β	CONCLUSIÓN
	Producción de Cobre	LOG PC	5%	0,0320	$\beta_1 \neq 0$ Se rechaza la hipótesis nula
	Producción de Oro	LOG PO	5%	0,0045	$\beta_2 \neq 0$ Se rechaza la hipótesis nula
ACTIVIDAD MINERA	Producción de Plata	LOG PP	5%	-0,0167	$\beta_3 = 0$ Se acepta la hipótesis nula
	Producción de Plomo	LOG PPL	5%	0,0153	$\beta_1 \neq 0$ Se rechaza la hipótesis nula
	Producción de Zinc	LOG PZ	5%	-0,0178	$\beta_1 = 0$ Se acepta la hipótesis nula

Nota. Elaboración propia a base de los datos de la investigación. Eviews 12.

Prueba de hipótesis N° 1:

- **H1:** La Producción de cobre incide positivamente en el crecimiento económico de la Macro Región Centro del Perú, durante el periodo 2007 – 2021.
- **H0:** La Producción de cobre no incide positivamente en el crecimiento económico de la Macro Región Centro del Perú, durante el periodo 2007 – 2021.

$$\log CE_{it} = 16.2366 + 0.0320 \log PC_{it} + 0.0045 \log PO_{it} - 0.0167 \log PP_{it} + 0.0153 \log PPL_{it} - 0.0478 \log PZ_{it} + 0.84AR(1)$$

En la Tabla N°15, se observa que el coeficiente estimado para el indicador de producción

de cobre, utilizando modelos panel de efectos fijos, es significativo al 5% con un nivel de confianza del 95%. El coeficiente de LOG_PC (Producción de Cobre) es 0.03196 con un signo positivo.

Resultado: La hipótesis nula (H0) es rechazada y la alternativa (H1) es aceptada.

Interpretación del Coeficiente:

Un crecimiento del 1% en la producción de cobre está relacionado con un incremento cercano al 0.032% en el desarrollo económico. Este hallazgo demuestra que hay una correlación positiva y con significado estadístico entre la extracción de cobre y el rendimiento económico de la Macro Región Centro del Perú durante el lapso 2007-2021.

Prueba de hipótesis N° 2:

- **H1:** La Producción de oro incide positivamente en el crecimiento económico de la Macro Región Centro del Perú, durante el periodo 2007 – 2021.
- **H0:** La Producción de oro no incide positivamente en el crecimiento económico de la Macro Región Centro del Perú, durante el periodo 2007 – 2021.

$$\log CE_{it} = 16.2366 + 0.0320 \log PC_{it} + 0.0045 \log PO_{it} - 0.0167 \log PP_{it} + 0.0153 \log PPL_{it} \\ - 0.0478 \log PZ_{it} + 0.84AR(1)$$

La Tabla N.º 15 revela que el coeficiente del indicador de producción de oro, calculado por medio del modelo de efectos fijos para datos en panel, es estadísticamente significativo al 5% con un nivel de confianza del 95%. El coeficiente de LOG_PO (producción de oro) tiene un signo positivo y su valor es 0.004477.

Resultado: Se descarta la hipótesis nula (H0) y se admite la hipótesis alternativa (H1).

Interpretación del Coeficiente:

La producción de oro, cuando se eleva un 1%, está vinculada a una expansión del 0.0045% en el desarrollo económico. Este hallazgo corrobora que entre la producción de oro y el crecimiento económico de la Macro Región Centro del Perú durante el periodo 2007-2021 hay una relación positiva y con significancia estadística.

Prueba de hipótesis N° 3:

- **H1:** La Producción de plata incide positivamente en el crecimiento económico de la Macro Región Centro del Perú, durante el periodo 2007 – 2021.
- **H0:** La Producción de plata no incide positivamente en el crecimiento económico de la Macro Región Centro del Perú, durante el periodo 2007 – 2021.

$$\log CE_{it} = 16.2366 + 0.0320 \log PC_{it} + 0.0045 \log PO_{it} - 0.0167 \log PP_{it} + 0.0153 \log PPL_{it} \\ - 0.0478 \log PZ_{it} + 0.84AR(1)$$

. La Tabla N°15 muestra que, al emplear modelos de panel con efectos fijos para calcular la producción de plata, el coeficiente estimado es relevante en un 5% con una confianza del 95%. El coeficiente de LOG_PP (Producción de Plata) tiene un signo negativo y es -0.016695.

Resultado: Se admite la hipótesis nula (H0) y se niega la alternativa (H1).

Interpretación del Coeficiente:

Un aumento del 1% en la producción de plata está asociado con una disminución del 0.0167% en el crecimiento económico. Este descubrimiento muestra que entre el rendimiento económico de la Macro Región Centro del Perú, en el periodo 2007-2021, y la actividad extractiva de plata existe una correlación negativa y estadísticamente significativa.

Prueba de hipótesis N° 4:

- **H1:** La Producción de plomo incide positivamente en el crecimiento económico de la Macro Región Centro del Perú, durante el periodo 2007 – 2021.
- **H0:** La Producción de plomo no incide positivamente en el crecimiento económico de la Macro Región Centro del Perú, durante el periodo 2007 – 2021.

$$\log CE_{it} = 16.2366 + 0.0320 \log PC_{it} + 0.0045 \log PO_{it} - 0.0167 \log PP_{it} + 0.0153 \log PPL_{it} \\ - 0.0478 \log PZ_{it} + 0.84AR(1)$$

La Tabla N°15 muestra que el coeficiente calculado para la producción de plomo a través de modelos panel con efectos fijos es significativo al 5% y tiene un nivel de confianza del 95%. El coeficiente de LOG_PPL (Producción de plomo), que tiene un signo positivo, es 0.015360.

Resultado: La hipótesis nula (H0) es rechazada y la alternativa (H1) es aceptada.

Interpretación del Coeficiente:

El crecimiento económico se eleva en un 0.0153% cuando la producción de plomo aumenta en un 1%. Esto señala que entre la producción de plomo y el crecimiento económico de la Macro Región Centro del Perú, desde 2007 hasta 2021, hay una relación significativa y directamente proporcional.

Prueba de hipótesis N° 5:

- **H1:** La Producción de zinc incide positivamente en el crecimiento económico de la Macro Región Centro del Perú, durante el periodo 2007 – 2021.
- **H0:** La Producción de zinc no incide positivamente en el crecimiento económico de la Macro Región Centro del Perú, durante el periodo 2007 – 2021.

$$\log CE_{it} = 16.2366 + 0.0320 \log PC_{it} + 0.0045 \log PO_{it} - 0.0167 \log PP_{it} + 0.0153 \log PPL_{it} \\ - 0.0478 \log PZ_{it} + 0.84AR(1)$$

Se puede ver en la Tabla N°15 que el coeficiente estimado para la producción de zinc, usando modelos panel de efectos fijos, es significativo al 5% con un nivel de confianza del 95%. El coeficiente de LOG_PZ (Producción de Zinc) es -0.017822, lo que indica un signo negativo.

Resultado: Se admite la hipótesis nula (H0) y se niega la alternativa (H1).

Interpretación del Coeficiente:

La producción de zinc experimenta un crecimiento del 1% cuando la economía se reduce en un 0.0478%. Esto indica que existe una relación inversamente proporcional significativa entre la producción de zinc y el crecimiento económico de la Macro Región Centro del Perú durante el periodo 2007-2021.

CAPÍTULO IV: DISCUSIÓN

4.1. INTERPRETACION Y ANALISIS CRÍTICO

Con respecto a la hipótesis general, el estudio examina cómo la actividad minera ha influido en el crecimiento económico de la macro región centro peruana entre 2007 y 2021. Se halló que la producción de cobre ($\beta = 0.0320$), oro ($\beta = 0.0045$) y plomo ($\beta = 0.0153$) ejerce un impacto positivo en el desempeño económico de la región, además de ser estadísticamente relevante; esto se determinó con un enfoque aplicado que es correlacional y descriptivo, empleando un modelo de datos panel. Por otro lado, la producción de plata ($\beta = -0.0167$) y zinc ($\beta = -0.0478$) tiene un efecto importante y negativo, lo que sugiere que la producción de estos minerales hace que el crecimiento económico se vea reducido.

La producción minera se expresa en toneladas métricas obtenidas y procesadas de cada mineral en la región, mientras que el crecimiento económico se mide tomando como referencia el logaritmo del Producto Bruto Interno (PBI) de la Macro Región Centro del Perú.

El modelo econométrico estimado muestra un R^2 del 99%, lo cual indica que tiene una alta capacidad para explicar la variable dependiente. Este hallazgo es coherente con lo que García (2020), Llashag (2023), Plasencia y Miñano (2015) y Osorio y Sabino (2017) apuntaron: un impacto importante de la actividad minera en el crecimiento económico. Sin embargo, Llanos (2018) halló una correlación negativa entre la dependencia minera y el crecimiento del PBI per cápita en diversas zonas del país, lo que es contrario a los resultados de este estudio. Los resultados también concuerdan con las teorías de Adam Smith y Solow, y tienen relación con la hipótesis de Auty (1993) sobre la "maldición de los recursos naturales".

Que exista una incidencia negativa y significativa no significa que la producción de zinc y plata sea "menos que cero" en términos físicos, sino que su variación está estadísticamente relacionada con un decrecimiento en la economía regional (LOG_CE).

Este comportamiento negativo observado para la plata y el zinc puede explicarse por diversos factores estructurales. En primer lugar, estas actividades suelen estar vinculadas a un efecto enclave, donde gran parte de la riqueza generada no se reinvierte localmente, sino que se transfiere a otras regiones o al exterior, reduciendo el impacto positivo en la economía regional. Asimismo, la minería de estos metales puede generar costos sociales y ambientales importantes, como conflictos socioambientales, contaminación y desplazamiento de otras actividades productivas, en especial la agricultura, lo que limita el crecimiento económico neto. A ello se suma la volatilidad de los precios internacionales, que puede ocasionar que, incluso con mayor producción, los ingresos derivados no crezcan, e incluso se reduzcan, afectando la economía regional.

Desde el punto de vista econométrico, es apropiado incluir estas variables en el modelo porque tienen significancia estadística y no causan problemas serios de multicolinealidad ni violan las hipótesis fundamentales de la regresión. Asimismo, su exclusión no aporta mejoras sustanciales en el ajuste del modelo ni en la significancia global, lo que implicaría omitir información valiosa sobre la dinámica económica regional. Por el contrario, su permanencia dentro del análisis permite identificar que determinados componentes de la actividad minera, en lugar de contribuir al crecimiento económico, pueden producir efectos estructuralmente regresivos o de limitada inclusión. Este resultado es un insumo esencial para formular políticas públicas, que promuevan

una articulación productiva más sólida y un desarrollo más justo y sostenible en la Macro Región Centro del Perú.

4.1.1. Incidencia de la Producción de cobre en el crecimiento económico

La evaluación del crecimiento económico en la Macro Región Centro del Perú permitió analizar de manera puntual el efecto de la producción de cobre como variable central. Los resultados evidencian que esta variable presenta un coeficiente positivo y estadísticamente significativo, tanto a nivel individual (5%) como global (1%), de acuerdo con un modelo de datos de panel con efectos fijos. Dicho hallazgo confirma la existencia de una relación directa entre la producción de cobre y el crecimiento económico regional, lo que conduce a rechazar la hipótesis nula y a validar la hipótesis específica planteada. Estos resultados son consistentes con los aportes de Osorio y Sabino (2017), Plasencia y Miñano (2015) y Llashag (2023), quienes destacan el papel determinante de la minería en el desempeño económico. En consecuencia, se concluye que un incremento en la producción de cobre contribuye de manera positiva al crecimiento económico de la región

4.1.2. Incidencia de la Producción de Oro en el crecimiento económico

El análisis del desarrollo económico en la Macro Región Centro del Perú permitió evaluar también el impacto de la producción de oro como variable significativa. Los resultados del modelo de datos de panel con efectos fijos muestran que esta variable presenta un coeficiente positivo y estadísticamente significativo, tanto de manera individual (5%) como global (1%). Este resultado evidencia la existencia de una relación directa entre la producción aurífera y el crecimiento económico regional, lo que conlleva a rechazar la hipótesis nula y a confirmar la hipótesis específica planteada en el estudio. Estos hallazgos son coherentes con lo señalado por Llashag

(2023), Osorio y Sabino (2017) y Plasencia y Miñano (2015), quienes destacan que la minería continúa siendo un factor clave en el desempeño económico. En consecuencia, la evidencia empírica confirma que un mayor nivel de producción de oro genera un efecto positivo en el crecimiento económico de la región.

4.1.3. Incidencia de la Producción de Plata en el crecimiento económico

El análisis del crecimiento económico en la Macro Región Centro del Perú incluyó el estudio de la producción de plata como una variable explicativa relevante. A partir de la estimación de un modelo de datos de panel con efectos fijos, se identificó que esta variable presenta un coeficiente negativo y estadísticamente significativo, tanto a nivel individual (5%) como global (1%). Los resultados indican que, durante el periodo 2007-2021, un incremento en la extracción de plata se relaciona con una reducción del crecimiento económico regional. En consecuencia, se procedió a aceptar la hipótesis nula y a rechazar la hipótesis específica planteada.

Para construir la variable, se utilizó información oficial del Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI) y de otras organizaciones especializadas, lo que asegura la confiabilidad y consistencia de los datos. El modelo econométrico mostró un ajuste robusto, lo que validó la inclusión de la variable gracias a su relevancia y contribución al poder explicativo general, evitando así potenciales sesgos por omisión.

Aunque el Perú ocupa un lugar relevante en el contexto internacional por su producción de plata, este hallazgo no significa que la actividad extractiva sea perjudicial en sí misma. Más bien, pone en evidencia una correlación negativa entre el aumento productivo y el desempeño económico regional, atribuida a limitaciones de carácter estructural, tales como:

- El denominado *efecto enclave* se refiere a la dinámica en la que una proporción considerable de las rentas generadas por la actividad minera no se reinvierte en la economía local, sino que se transfiere hacia otras regiones o incluso al extranjero. Este fenómeno limita la capacidad de la minería para generar encadenamientos productivos y beneficios sostenibles en el territorio donde se desarrolla, generando una brecha entre la magnitud de la extracción de recursos y el impacto real en el desarrollo económico y social de la zona de influencia.

- Costos sociales y ambientales, tales como conflictos socioambientales, contaminación y desplazamiento de otras actividades productivas (por ejemplo, la agricultura), que reducen el crecimiento económico neto.

- Dependencia y volatilidad de los precios internacionales, que generan vulnerabilidad frente a choques externos, afectando el flujo de ingresos incluso cuando la producción se incrementa.

Estos resultados se relacionan con los aportes de Osorio y Sabino (2017), Plasencia y Miñano (2015) y Llashag (2023), quienes destacan el papel de la minería como un componente central del crecimiento económico. No obstante, la evidencia empírica obtenida en este estudio revela que el incremento en la producción de plata, lejos de impulsar la economía, tiende a asociarse con efectos adversos sobre el crecimiento regional

En consecuencia, el signo negativo obtenido en el modelo no descalifica la pertinencia de incluir la producción de plata en el análisis, sino que revela la complejidad de su impacto: un mayor volumen de extracción no garantiza beneficios sostenibles para la economía regional. Esta evidencia pone en relieve la necesidad de políticas orientadas a fortalecer la reinversión local, diversificar la estructura productiva y mejorar la articulación entre la minería y otras actividades

económicas, con el fin de reducir la dependencia extractiva y favorecer un desarrollo más inclusivo en la Macro Región Centro del Perú.

4.1.4. Incidencia de la Producción de Plomo en el crecimiento económico

En el análisis del crecimiento económico de la Macro Región Centro del Perú, se tuvo en cuenta la producción de plomo como un factor fundamental. De acuerdo con las estimaciones del modelo de datos de panel con efectos fijos, los resultados indican que esta variable tiene un coeficiente positivo y significativo desde el punto de vista estadístico, tanto a nivel individual (5%) como global (1%). Estos resultados muestran un vínculo directo entre el aumento de la producción de plomo y el crecimiento económico en la región, lo que condujo a descartar la hipótesis nula y a respaldar la hipótesis específica presentada.

Además, los hallazgos coinciden con lo que se ha informado en estudios anteriores (Llashag, 2023; Osorio & Sabino, 2017; Plasencia & Miñano, 2015), los cuales destacan la importancia de la minería como un elemento clave en el rendimiento económico. Por lo tanto, se concluye que un incremento en la producción de plomo contribuye de manera positiva al desarrollo económico de la Macro Región Centro.

4.1.5. Incidencia de la Producción de Zinc en el crecimiento económico

El estudio del crecimiento económico en la Macro Región Centro de Perú contempló el análisis de la relación entre el Producto Bruto Interno a nivel regional y la producción de zinc. Los hallazgos del modelo de datos de panel con efectos fijos mostraron que esta variable tiene un coeficiente negativo que es estadísticamente significativo en términos individuales (5%) y globales (1%). Este descubrimiento señala que la producción de zinc se relaciona con una afectación

negativa en el crecimiento económico, por lo que se aceptó la hipótesis nula y se rechazó la hipótesis específica formulada.

Este descubrimiento, a pesar de que podría parecer contradictorio si se tiene en cuenta que Perú es el segundo país con mayor producción de zinc en el mundo y que las áreas estudiadas son punteras en producción nacional, no implica que la producción física sea negativa. En realidad, el modelo muestra una correlación estadística: aumentos en la producción de zinc están vinculados con un crecimiento económico regional más bajo. Este comportamiento puede explicarse por una serie de factores, tanto estructurales como económicos, incluyendo:

Falta de encadenamientos productivos con la economía local, que limita los efectos multiplicadores del sector.

- Concentración de beneficios en grandes capitales y escasa reinversión en la región.
- Impactos socioambientales adversos, que pueden desincentivar otras actividades productivas y afectar la sostenibilidad del desarrollo.
- Alta dependencia de precios internacionales, lo que expone a las economías regionales a la volatilidad y reduce la estabilidad del crecimiento.

La evidencia obtenida se basa en datos oficiales del INEI y organismos especializados, garantizando la confiabilidad del análisis. Además, este resultado no es aislado: investigaciones previas como las de Osorio & Sabino (2017), Plasencia & Miñano (2015) y Llashag (2023) han demostrado que, en determinados contextos, el crecimiento minero no necesariamente se traduce en desarrollo económico sostenible o equitativo en las regiones productoras, especialmente cuando existen problemas estructurales como los mencionados.

Desde el enfoque econométrico, la incorporación de la variable “producción de zinc” en el modelo resulta adecuada, ya que presenta significancia estadística, no muestra problemas de colinealidad elevados y mantiene la validez de los supuestos esenciales.

En resumen, aunque el coeficiente negativo detectado no niega la importancia de Perú como uno de los mayores productores de zinc, sí muestra que las ventajas resultantes de dicha actividad no se incorporan eficazmente a la economía regional. Este hallazgo subraya la importancia de formular políticas enfocadas en fomentar la reinversión local, consolidar las cadenas productivas y diversificar la estructura económica. De este modo, los ingresos producidos por la minería tendrían el potencial de fomentar de manera más efectiva el desarrollo sostenible de la Macro Región Centro.

4.1. LIMITACIONES

La escasa disponibilidad y la falta de coherencia en los datos estadísticos fueron las dificultades más importantes de la investigación. En particular, se observó que no había series continuas y comparables sobre la producción de zinc, cobre, plomo, oro y plata, así como sobre el crecimiento económico en los departamentos de Apurímac y Huánuco. Como resultado de esta restricción, el estudio se enfocó en las seis regiones restantes que constituyen la Macro Región Centro del Perú, dejando fuera las mencionadas jurisdicciones: Ica, Ayacucho, Áncash, Junín, Huancavelica y Pasco. La selección de estas zonas se basó en la existencia de datos fiables y consistentes para el periodo 2007-2021, que fueron adquiridos a través de fuentes oficiales como el Banco Central de Reserva del Perú (BCRP) y el Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI).

En cuanto al modelo econométrico, inicialmente se aplicó un Modelo de Datos Agrupados (Pooled Data) como una primera aproximación metodológica, con el objetivo de identificar comportamientos generales y patrones estructurales. En esta etapa se detectó la presencia de autocorrelación, evidenciada por un bajo valor del estadístico Durbin-Watson (0.5739). Para superar esta limitación, se incorporó un término autorregresivo AR(1), lo que permitió corregir parcialmente la autocorrelación, elevando el estadístico a niveles más aceptables (≈ 1.7) y mejorando la especificación del modelo.

Posteriormente, se puso en práctica un modelo de datos de panel con efectos fijos, que resulta más apropiado para captar la diversidad regional y que empleó una metodología sólida que facilitó el correcto ajuste del modelo. Las variables incluidas mostraron niveles aceptables de significancia estadística. No obstante, se reconoce que algunas variables como la producción de plata y zinc presentaron coeficientes negativos. A pesar de ello, no fueron eliminadas del modelo, dado que reflejan relaciones empíricas observadas en el periodo analizado y están respaldadas por literatura previa que ha documentado efectos similares. Esta decisión busca conservar la integridad del análisis, considerando que la producción minera, aunque relevante, no siempre se traduce en crecimiento económico regional, fenómeno conocido como “crecimiento sin desarrollo”.

Después de hacer los ajustes pertinentes, el modelo final no muestra signos de autocorrelación o heterocedasticidad y logra un coeficiente de determinación (R^2) que se considera apropiado, lo que respalda la validez y la consistencia de los resultados alcanzados. Por lo tanto, el modelo econométrico final es:

$$\begin{aligned} \log CE_{it} = & 20.7696 + 0.0257 \log PC_{it} + 0.0051 \log PO_{it} - 0.0147 \log PP_{it} \\ & + 0.0159 \log PPL_{it} - 0.0358 \log PZ_{it} + 0.99AR(1) \end{aligned}$$

4.2. IMPLICANCIAS

4.2.1. CONTRIBUCION AL FUTURO

Los hallazgos de esta investigación representan un aporte significativo para orientar la elaboración de políticas públicas dirigidas a consolidar el crecimiento económico en la Macro Región Centro del Perú. Entre sus principales aportes destacan la posibilidad de diseñar políticas económicas basadas en evidencia, promover la diversificación productiva, impulsar la planificación de largo alcance y favorecer un desarrollo regional más equilibrado.

4.2.1.1. Políticas Económicas Informadas:

Cobre y Crecimiento Económico: El descubrimiento de que un incremento en la producción de cobre está asociado positivamente con el crecimiento económico indica que las políticas que promueven la minería de cobre podrían generar beneficios económicos significativos. Las autoridades podrían centrarse en mejorar la infraestructura y las regulaciones para aumentar la eficiencia y sostenibilidad de la minería del cobre.

La correlación positiva que se ha encontrado entre la producción de oro y el crecimiento económico muestra la importancia del sector aurífero. En este contexto, el establecimiento de políticas que busquen promover la inversión y la exploración del oro podría ser un elemento clave para estimular el progreso económico en la región.

4.2.1.2. Estrategias de Diversificación:

Impacto Negativo de la Plata y el Zinc: Los efectos adversos de la producción de plata y zinc en el crecimiento económico sugieren que estos sectores podrían estar enfrentando

dificultades que limitan su contribución positiva. Esto podría ser el resultado de factores como la volatilidad de los precios, problemas ambientales o ineficiencias operativas. Las estrategias de diversificación económica podrían considerar una reevaluación de estos sectores y promover el desarrollo de industrias alternativas o complementarias para mitigar los impactos negativos.

4.2.1.3. Planificación a Largo Plazo:

Enfoque en Sostenibilidad: Es fundamental tener en cuenta el impacto de largo plazo y la dimensión de sostenibilidad de la actividad minera, ya que ciertos recursos pueden producir efectos negativos. Las compañías del sector tienen la posibilidad de mejorar sus resultados económicos y sociales en este contexto, a través de la implementación de tácticas enfocadas en optimizar el rendimiento energético, reducir los efectos sobre el medio ambiente y establecer prácticas de responsabilidad social corporativa.

4.2.1.4. Desarrollo Regional Equilibrado:

Infraestructura y Capacitación: Invirtiendo en infraestructura y formación especializada para la industria minera, se podría aumentar la productividad y reducir los efectos adversos. La educación y la capacitación técnica en gestión ambiental y minería pueden estimular una práctica minera más responsable y eficaz, lo que a su vez impulsa el crecimiento sostenible de la economía.

4.2.2. APLICACIONES PARA SOLUCIONAR EL PROBLEMA

Para aplicar estos resultados y solucionar los problemas identificados, se pueden seguir varias estrategias específicas:

4.2.2.1. Fomento de la Minería del Cobre y Oro:

- Incentivos a la Inversión: Proporcionar incentivos fiscales y opciones de financiamiento accesibles para proyectos de minería de cobre y oro.

- Mejora de la Regulación: Simplificar los procedimientos regulatorios y garantizar la transparencia en la otorgación de permisos mineros.

4.2.2.2. Mitigación de Impactos Negativos de la Plata y el Zinc:

A pesar de que Perú tiene un importante lugar en la producción global de zinc y plata, los resultados econométricos muestran que, en la Macro Región Centro, una extracción más elevada de estos minerales no significa necesariamente un incremento en el crecimiento económico. Esto no significa que la producción física sea negativa; lo que ocurre es que la relación estimada en el modelo muestra un efecto inverso: los incrementos en la producción de estos metales se vinculan, por norma, con una disminución del PBI regional. La literatura que trata el fenómeno del "crecimiento sin desarrollo" coincide con este hallazgo, que es estadísticamente relevante y debe ser analizado considerando las particularidades económicas y estructurales de la región.

Se pueden señalar como causas de este comportamiento la escasa redistribución de beneficios, la concentración de ingresos en grandes capitales, los impactos sociales y medioambientales no compensados y una débil articulación productiva con otros sectores. Aunque Perú es el principal productor mundial de estos metales, estas circunstancias restringen el efecto multiplicador que tiene la minería en el desarrollo a nivel regional.

Por ello, se plantean las siguientes tácticas para disminuir los efectos adversos y optimizar los beneficios locales de la minería de zinc y plata:

- Investigación y Desarrollo: Financiar estudios que aborden los desafíos específicos de la minería de plata y zinc, tales como la volatilidad de precios, la mejora tecnológica y la reducción de impactos ambientales.

- Programas de Rehabilitación Ambiental: Implementar programas orientados a la recuperación de áreas afectadas por la explotación minera, fomentando prácticas sostenibles y promoviendo la responsabilidad social empresarial.

4.2.2.3. Desarrollo de Infraestructura:

- Optimización de las carreteras y de los servicios públicos: Promover la creación y actualización de carreteras, además de equipamientos públicos, con el objetivo de mejorar la logística relacionada con la minería y elevar el nivel de vida de las comunidades circundantes.
- Provisión de energía sostenible: Garantizar que las actividades extractivas cuenten con fuentes de energía fiables y sostenibles, disminuyendo así su vulnerabilidad tanto operativa como medioambiental.

4.2.2.4. Capacitación y Educación:

- Formación Técnica: Establecer programas de formación técnica en minería y gestión ambiental.
- Educación Comunitaria: Implementar programas educativos para las comunidades locales que expliquen los beneficios y obligaciones de la minería, fomentando así una relación armónica entre las compañías mineras y los residentes.

En síntesis, los resultados de esta investigación no solamente contribuyen a una mejor comprensión de la relación entre el crecimiento económico y la actividad minera en la Macro Región Centro del Perú, sino que además proporcionan un fundamento significativo para elaborar políticas y estrategias que busquen fomentar un desarrollo regional más inclusivo y sostenible.

4.3. CONCLUSIONES

4.3.1. Validación de la Hipótesis General

La hipótesis general formulada queda confirmada por el estudio: "*La minería tiene un efecto positivo en el progreso económico de la Macro Región Centro del Perú entre los años 2007 y 2021*". A pesar de que el nivel de impacto varía en función del mineral analizado, los resultados del modelo de datos de panel demuestran que la actividad minera ha favorecido el desarrollo económico a nivel regional. También, la significación estadística del modelo y su alta capacidad explicativa (99% de coeficiente de determinación o R^2) respaldan la validez de los resultados.

4.3.2. Validación de Hipótesis Específicas

- **Producción de Cobre:**

Los hallazgos respaldan la hipótesis específica que plantea que la producción de cobre ejerce un efecto positivo sobre el crecimiento económico regional. El coeficiente estimado ($\beta = 0.0320$), significativo al 5%, resulta positivo, lo que implica que un incremento del 1% en la producción de cobre se asocia con un aumento aproximado de 0.0320% en el PBI regional. Este resultado confirma que el cobre constituye el principal motor de la actividad minera en la Macro Región Centro.

- **Producción de Oro:**

La hipótesis particular que sostiene una correlación positiva entre la producción de oro y el incremento económico es confirmada. El coeficiente ($\beta = 0.0045$) indica que, a pesar de que el efecto es más bajo que el del cobre, continúa siendo positivo y relevante desde un punto de vista

estadístico. Esto fortalece la importancia del oro como un recurso significativo para el progreso regional.

- **Producción de Plata:**

La hipótesis específica que proponía un impacto positivo de la producción de plata se niega. En cambio, los resultados demuestran que existe una correlación negativa y significativa desde el punto de vista estadístico ($\beta = -0.0167$), lo que señala que si se incrementa la extracción de este mineral, el crecimiento económico disminuye. La baja redistribución de los ingresos, el escaso encadenamiento productivo y las repercusiones medioambientales son algunas de las causas posibles que limitan el potencial multiplicador de la actividad minera.

- **Producción de Plomo:**

Se confirma la hipótesis que plantea un efecto positivo de la producción de plomo sobre el crecimiento económico. El coeficiente estimado ($\beta = 0.0153$) resulta positivo y estadísticamente significativo, lo que demuestra que este mineral contribuye al dinamismo económico regional, aunque con un impacto menor en comparación con el cobre.

- **Producción de Zinc:**

Se rechaza la hipótesis específica vinculada al zinc, dado que el coeficiente estimado ($\beta = -0.0478$) evidencia una relación negativa y estadísticamente significativa. Esto implica que un mayor nivel de producción de este mineral no genera un beneficio económico para la región. Aunque este hallazgo podría considerarse contradictorio, considerando que el Perú ocupa el segundo lugar mundial en producción de zinc, se explica por factores estructurales como la

concentración de rentas, la alta exposición a choques externos y la limitada articulación con la economía local.

4.3.3. Diferencias en el Impacto por Tipo de Mineral

Los hallazgos evidencian que la contribución de la minería al crecimiento económico regional no es homogénea. Mientras que la producción de zinc y plata presenta efectos adversos, los minerales como plomo, cobre y oro reflejan impactos positivos. Esta diversidad pone de relieve la necesidad de considerar las particularidades estructurales de cada cadena productiva al momento de diseñar políticas orientadas al desarrollo regional.

4.3.4. Implicaciones para Políticas Públicas

Como no todos los minerales producen beneficios iguales, es imprescindible llevar a cabo políticas distintas que fortalezcan las cadenas de producción locales, disminuyan el impacto social y ambiental y fomenten una distribución justa de las ganancias. Asimismo, debe fomentarse la diversificación económica en las regiones mineras para mitigar la dependencia de actividades extractivas.

4.3.5. Recomendaciones para Futuras Investigaciones

Se recomienda extender el período de análisis, incluir variables macroeconómicas y sociales como el gasto público en programas sociales, la inversión del Estado o los niveles de empleo e implementar modelos de impacto dinámico. Estas mejoras en la metodología ayudarán a entender mejor los mecanismos causales que explican por qué ciertos minerales no contribuyen significativamente al crecimiento económico de la región.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BCRP. (2011). Glosario de términos económicos. Banco Central de Reserva del Perú. Lima, Perú.
- Córdova, M. (2003). Estadística descriptiva e inferencial (5.^a ed.; Moshera S.R.L., Ed.). Lima, Perú.
- Dammert, A., & Molinelli, F. (2007). Panorama de la Minería en el Perú. Organismo Supervisor de La Inversión En Energía y Minería, 1–198.
- García, C. (2020). Análisis del Sector Minero y su Incidencia en el Producto Interno Bruto, período 2015- 2019. Universidad de Guayaquil.
- Llanos, W. (2018). Minería y Crecimiento económico en las regiones del Perú, 2002-2012. Catequil Tekné, I, 1–10.
- LLashag, G. (2023). La actividad Minera y su impacto en el crecimiento económico peruano 2005-2022. Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión.
- López, P. (2004). Población Muestra y Muestreo. Punto Cero, 09(08), 69–74.
- Mendoza, A. (2018). La incidencia de la exportación de los principales minerales en el crecimiento económico de Bolivia en el corto y largo plazo 1986 -2016. Universidad Mayor de San Andrés.
- Nápoles, P. (2020). Sobre el crecimiento económico y su medición. Economía

UNAM, 17(49), 107–115.

Osorio, Y., & Sabino, Y. (2017). La actividad minera y su incidencia en el crecimiento económico de la región Áncash, periodo 2000 – 2016. Universidad Nacional “Santiago Antúnez de Mayolo.”

Ospino Edery, J. J. M. Y. (2021). La actividad minero-metalúrgica del Cu, Zn, Pb y su influencia en el crecimiento económico del Perú, 1996-2018. Revista Del Instituto de Investigación de La Facultad de Minas, Metalurgia y Ciencias Geográficas, 24(48), 279–286. <https://doi.org/10.15381/iigeo.v24i48.21781>

Pérez, I. (2016). Las teorías del crecimiento económico: notas críticas para incursionar en un debate inconcluso. Revista Latinoamericana de Desarrollo Económico, 25, 73–125.

Plasencia, H., & Miñano, J. (2015). Incidencia del sector minero en el crecimiento económico del Perú 1990 – 2014. Universidad Privada Antenor Orrego.

Ricoy, C. (2005). La teoría del crecimiento económico de Adam Smith. Economía y Desarrollo, 139, 11–47.

Rodríguez-Arias, N., & Gómez-López, C. S. (2014). La maldición de los recursos naturales y el bienestar social. Ensayos Revista de Economía, 33(1), 63–90.

<https://doi.org/10.29105/ensayos33.1->

Fuentes López, H., Ferrucho-Parra, C., & Martínez-González, W. (2021). La minería y su impacto en el desarrollo económico en Colombia. Apuntes del Cenes, 40(71). Págs. 189 - 216. <https://doi.org/10.19053/01203053.v40.n71.2021.12225>

- Fuentes, F. H., & García, C. J. (2014). Ciclo económico y minería del cobre en Chile. ILADES-UAH. <https://fen.uahurtado.cl/wp-content/uploads/2010/07/I-301.pdf>
- Bebbington, A., Hinojosa, L., Bebbington, D. H., Burneo, M. L., & Warnars, X. (2008). Contention and ambiguity: Mining and the possibilities of development. *Development and Change*, 39(6), 887-914. <https://doi.org/10.1111/j.1467-7660.2008.00517.x>
- Auty, R. M. (1993). *Sustaining development in mineral economies: The resource curse thesis*. Routledge.
- Sampieri, R. H., Collado, C. F., & Lucio, M. P. B. (2022). *Metodología de la investigación* (7ª ed.). McGraw Hill.
- Colegio de Economistas de Lima. (2007). Código de Ética Profesional del Economista. <https://economistasdelima.com/portfolio-items/codigo-de-etica-profesional-del-economista/>
- Universidad Privada del Norte. (2021). Código de ética para la investigación científica en UPN. <https://www.upn.edu.pe/sites/default/files/documentos/codigo-de-etica-para-la-investigacion-cientifica-en-upn.pdf>
- Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo. (2020). Código de Ética: Trabajar con integridad absoluta. <https://www.undp.org/es/media/992361/download?inline>
- Banco Central de Reserva del Perú. (2023). Reporte de Inflación: Panorama actual y proyecciones macroeconómicas. BCRP.
- Defensoría del Pueblo. (2023). Informe sobre conflictos sociales en el sector minero

en el Perú. Defensoría del Pueblo.

Ministerio de Energía y Minas del Perú. (2023). Anuario Minero 2023. MINEM.

Banco Central de Reserva del Perú. (2021). Reporte de Inflación y Perspectivas Macroeconómicas 2021. BCRP.

Defensoría del Pueblo. (2021). Reporte de Conflictos Sociales N° 200. Defensoría del Pueblo.

Instituto Nacional de Estadística e Informática. (2021). Anuario Estadístico Departamental. INEI.

Ministerio del Ambiente. (2020). Impacto de la Minería Ilegal en el Perú: Retos y Estrategias de Control. MINAM.

Banco Central de Reserva del Perú. (s.f.). *Producción de productos mineros según departamentos*. BCRP. Recuperado el [03/04/2024], de <https://estadisticas.bcrp.gob.pe/estadisticas/series/anuales/produccion-de-productos-mineros-segun-departamentos-a>

Instituto Nacional de Estadística e Informática. (s.f.). *Producto bruto interno por departamentos*. INEI. Recuperado el [03/04/2024], de <https://m.inei.gob.pe/estadisticas/indice-tematico/producto-bruto-interno-por-departamentos-9089/>

Contreras, C. & Cueto, M. (2004). Historia del Perú Contemporáneo: Desde las luchas por la independencia hasta el presente. Instituto de Estudios Peruanos.

Bury, J. (2005). Mining mountains: Neoliberalism, land tenure, livelihoods, and the new Peruvian mining industry in Cajamarca. *Environment and Planning A*.

Ricardo, D. (1817). *On the Principles of Political Economy and Taxation*. John Murray.

Wooldridge, J. M. (2010). *Econometric analysis of cross section and panel data* (2nd ed.). MIT Press.

Tabla 16

Matriz de consistencia

Problema	Objetivos	Hipótesis	Operacionalización de variables		
			Variable	Dimensión	Unidad de medida
Problema principal	Objetivo general	Hipótesis general	Variable Dependiente		
¿Cuál es la incidencia de la actividad minera en el crecimiento económico de la Macro Región Centro del Perú, durante el periodo 2007 - 2021?	Determinar la incidencia de la actividad minera en el crecimiento económico de la Macro Región Centro del Perú, durante el periodo 2007 – 2021	La actividad minera incide positivamente en el crecimiento económico de la Macro Región Centro del Perú, durante el periodo 2007 – 2021.	Crecimiento Económico	Económica	Miles de soles
Problemas específicos	Objetivo específico	Hipótesis específica	Variables Independientes		
¿Cuál es la incidencia de la Producción de Cobre en el Crecimiento Económico de la Macro Región Centro del Perú, durante el periodo 2007 - 2021?	Determinar la incidencia de la Producción de Cobre en el Crecimiento Económico de la Macro Región Centro del Perú, durante el periodo 2007 – 2021.	La Producción de Cobre incide positivamente en el crecimiento económico de la Macro Región Centro del Perú, durante el periodo 2007 – 2021.	Producción de Cobre	Actividad Minera	TMF
¿Cuál es la incidencia de la Producción de Oro en el Crecimiento Económico de la Macro Región Centro del Perú, durante el periodo 2007 - 2021?	Determinar la incidencia de la Producción de Oro en el Crecimiento Económico de la Macro Región Centro del Perú, durante el periodo 2007 – 2021.	La Producción de Oro incide positivamente en el crecimiento económico de la Macro Región Centro del Perú, durante el periodo 2007 – 2021.	Producción de Oro	Actividad Minera	GRSF
¿Cuál es la incidencia de la Producción de Plata en el Crecimiento Económico de la Macro Región Centro del Perú, durante el periodo 2007 - 2021?	Determinar la incidencia de la Producción de Plata en el Crecimiento Económico de la Macro Región Centro del Perú, durante el periodo 2007 – 2021.	La Producción de Plata incide positivamente en el crecimiento económico de la Macro Región Centro del Perú, durante el periodo 2007 – 2021.	Producción de Plata	Actividad Minera	KGF
¿Cuál es la incidencia de la Producción de Plomo en el Crecimiento Económico de la Macro Región Centro del Perú, durante el periodo 2007 - 2021?	Determinar la incidencia de la Producción de Plomo en el Crecimiento Económico de la Macro Región Centro del Perú, durante el periodo 2007 – 2021	La Producción de Plomo incide positivamente en el crecimiento económico de la Macro Región Centro del Perú, durante el periodo 2007 – 2021.	Producción de Plomo	Actividad Minera	TMF
¿Cuál es la incidencia de la Producción de Zinc en el Crecimiento Económico de la Macro Región Centro del Perú, durante el periodo 2007 - 2021?	Determinar la incidencia de la Producción de Zinc en el Crecimiento Económico de la Macro Región Centro del Perú, durante el periodo 2007 – 2021.	La Producción de Zinc incide positivamente en el crecimiento económico de la Macro Región Centro del Perú, durante el periodo 2007 – 2021.	Producción de Zinc	Actividad Minera	TMF

Nota: Elaboración propia.

Tabla 17

Producto Bruto Interno por departamentos de la Macro Región Centro (Áncash, Pasco, Huancavelica, Ayacucho, Ica, Junín y Apurímac), 2007–2021 (en miles de soles constantes de 2007)

Años	Áncash	Pasco	Huancavelica	Ayacucho	Ica	Junín	Apurímac
2007	15672771.00	5486459.00	2475279.00	2975676.00	8793956.00	9240435.00	1824181.00
2008	16854588.00	5416732.00	2613850.00	3401175.00	10415637.00	10023855.00	1688564.00
2009	16400826.00	5040946.00	2696095.00	3750401.00	10841974.00	9039077.00	1623801.00
2010	16013215.00	4702403.00	2817536.00	3922514.00	11607992.00	9518659.00	1765744.00
2011	16155687.00	4641887.00	2909215.00	4111349.00	12883432.00	10009485.00	1869417.00
2012	17666947.00	4880072.00	3143661.00	4482971.00	13067505.00	10718558.00	2110908.00
2013	18478843.00	4885819.00	3174927.00	4906299.00	14394675.00	11095514.00	2342674.00
2014	16028265.00	5046668.00	3281748.00	4879476.00	14809397.00	12391582.00	2437434.00
2015	17584621.00	5211406.00	3265820.00	5162331.00	15295581.00	14412891.00	2630345.00
2016	18365696.00	5329324.00	3212948.00	5177917.00	15325191.00	14285221.00	6343065.00
2017	19317454.00	5333755.00	3354985.00	5451854.00	16206741.00	14954057.00	7718535.00
2018	20712339.00	5337612.00	3525421.00	5760202.00	16994391.00	15459518.00	7131314.00
2019	20059093.00	5443881.00	3527812.00	5931518.00	17656354.00	15330366.00	7170478.00
2020	18770139.00	4432727.00	3284707.00	5200203.00	15621323.00	13870724.00	6437777.00
2021	21491279.00	5288311.00	3501268.00	5812277.00	19590684.00	15966218.00	6593721.00

Nota: "Elaboración propia" con datos del Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI, 2022).

Tabla 18

Producción anual de minerales en la región Áncash, Perú (2007–2021)

Años	Región	Cobre (tm.f)	Oro (grs.f)	Plata - (kg.f)	Plomo (tm.f)	Zinc (tm.f)
2007	Áncash	342446.19	16250713.36	451711.69	20716.99	391299.14
2008	Áncash	361203.00	12565788.57	531079.01	27568.78	460367.20
2009	Áncash	349792.42	8588589.15	628094.02	36086.15	557012.94
2010	Áncash	332279.80	6147419.68	614195.59	27095.62	483198.49
2011	Áncash	353922.62	4908210.96	503178.04	21439.85	325278.26
2012	Áncash	470168.64	3525552.22	531012.41	20424.07	330956.99
2013	Áncash	469656.42	3013918.92	651965.77	21570.02	378977.86
2014	Áncash	371464.71	552089.48	525239.65	21318.26	315711.67
2015	Áncash	423716.23	2331458.56	684807.33	21091.14	345769.70
2016	Áncash	454461.64	2966276.58	780505.80	29034.82	307908.02
2017	Áncash	40227.32	252754.18	67249.84	2689.19	37299.64
2018	Áncash	49044.59	223867.66	56316.38	1834.77	36304.90
2019	Áncash	40622.18	113853.89	61484.51	2418.80	40360.48
2020	Áncash	42044.05	85998.53	57385.51	2404.42	66730.91
2021	Áncash	44777.79	54291.52	60675.45	1769.81	48646.82

Nota. "Elaboración Propia." Los datos corresponden a la producción anual de minerales metálicos (cobre, oro, plata, plomo y zinc) en la región de Áncash, Perú, entre 2007 y 2021. Las unidades utilizadas son: toneladas métricas finas (tm.f) para cobre, plomo y zinc; gramos finos (grs.f) para oro; y kilogramos finos (kg.f) para plata. Tomada del Banco Central de Reserva del Perú (BCRP).

Tabla 19

Producción anual de minerales en la región Ayacucho, Perú (2007–2021)

Años	Región	Cobre (tm.f)	Oro (grs.f)	Plata - (kg.f)	Plomo (tm.f)	Zinc (tm.f)
2007	Ayacucho	523.36	3041594.75	44873.09	5979.81	20309.27
2008	Ayacucho	448.29	4327103.48	150319.76	6971.62	21492.94
2009	Ayacucho	794.33	4703211.91	293230.29	5411.05	24764.01
2010	Ayacucho	675.23	5377685.31	334202.44	5583.03	24613.38
2011	Ayacucho	421.01	5972514.40	289744.12	4506.15	22072.79
2012	Ayacucho	464.91	6554743.87	258832.81	7669.00	38669.83
2013	Ayacucho	565.25	10046917.41	297153.89	8868.23	42732.34
2014	Ayacucho	481.37	10072741.77	297144.15	11346.47	46707.71
2015	Ayacucho	394.94	9377393.61	264837.41	10417.73	48383.00
2016	Ayacucho	704.97	11289588.84	317337.15	7884.27	47005.73
2017	Ayacucho	46.67	1008709.11	34227.84	336.63	4996.69
2018	Ayacucho	5.70	851278.95	35832.02	159.26	856.33
2019	Ayacucho	40.89	856610.07	30638.88	560.49	4948.49
2020	Ayacucho	39.40	854475.80	21345.73	448.21	5192.46
2021	Ayacucho	59.72	949013.14	23255.26	380.89	5963.72

Nota. "Elaboración Propia." Los datos corresponden a la producción anual de minerales metálicos (cobre, oro, plata, plomo y zinc) en la región de Ayacucho, Perú, entre 2007 y 2021. Las unidades utilizadas son: toneladas métricas finas (tm.f) para cobre, plomo y zinc; gramos finos (grs.f) para oro; y kilogramos finos (kg.f) para plata. Tomada del Banco Central de Reserva del Perú (BCRP).

Tabla 20

Producción anual de minerales en la región Pasco, Perú (2007–2021)

Años	Región	Cobre (tm.f)	Oro (grs.f)	Plata - (kg.f)	Plomo (tm.f)	Zinc (tm.f)
2007	Pasco	14417.51	1539957.65	1176982.32	180716.59	460839.22
2008	Pasco	18565.00	2104637.02	1101048.36	164842.58	447544.81
2009	Pasco	21089.55	2156531.11	976506.37	127720.41	424748.61
2010	Pasco	29221.54	1401732.95	831765.05	94396.50	378925.98
2011	Pasco	35307.01	1505314.64	899723.96	81458.13	325301.46
2012	Pasco	35833.54	1074025.24	974834.61	91961.57	325421.76
2013	Pasco	39968.53	904838.24	970291.36	89988.66	285135.36
2014	Pasco	60213.19	1042396.34	980962.35	81824.24	259391.96
2015	Pasco	47505.39	1091406.22	745557.36	95860.32	272584.60
2016	Pasco	61992.42	1251402.83	638814.87	87415.80	271226.09
2017	Pasco	5369.05	162313.18	54870.33	7457.27	20362.31
2018	Pasco	6234.69	147467.19	60048.12	9985.85	21064.58
2019	Pasco	5706.38	208315.33	57492.04	8318.65	21806.44
2020	Pasco	3715.01	97483.34	54958.70	6910.07	17270.51
2021	Pasco	5212.97	170861.71	56638.35	7353.14	16495.63

Nota. "Elaboración Propia." Los datos corresponden a la producción anual de minerales metálicos (cobre, oro, plata, plomo y zinc) en la región de Pasco, Perú, entre 2007 y 2021. Las unidades utilizadas son: toneladas métricas finas (tm.f) para cobre, plomo y zinc; gramos finos (grs.f) para oro; y kilogramos finos (kg.f) para plata. Tomada del Banco Central de Reserva del Perú (BCRP).

Tabla 21

Producción anual de minerales en la región Ayacucho, Perú (2007–2021)

Años	Región	Cobre (tm.f)	Oro (grs.f)	Plata - (kg.f)	Plomo (tm.f)	Zinc (tm.f)
2007	Huancavelica	19495.12	2389525.91	142517.47	10929.89	11351.99
2008	Huancavelica	21547.15	1557675.61	147419.91	13228.39	13738.05
2009	Huancavelica	19612.15	1208272.76	165638.94	14872.22	14295.38
2010	Huancavelica	20421.45	1359238.52	183495.16	10918.63	8475.70
2011	Huancavelica	20682.30	1186531.88	209468.33	7235.01	5137.20
2012	Huancavelica	20642.30	466397.95	195863.97	7197.77	6274.44
2013	Huancavelica	20275.60	208319.56	198503.39	11765.57	10322.69
2014	Huancavelica	22894.27	115172.19	176912.80	17090.10	15742.06
2015	Huancavelica	21586.53	44885.28	160681.04	15684.77	14299.06
2016	Huancavelica	14670.13	50204.35	164862.24	14611.49	10800.54
2017	Huancavelica	1166.33	35653.68	7535.91	983.93	933.82
2018	Huancavelica	1183.98	105105.10	11736.30	1254.42	822.52
2019	Huancavelica	766.80	59106.36	11763.81	1612.72	1509.57
2020	Huancavelica	229.16	18021.56	12137.99	1417.60	1688.79
2021	Huancavelica	151.30	42316.63	11383.17	1371.74	1110.49

Nota. “Elaboración Propia.” Los datos corresponden a la producción anual de minerales metálicos (cobre, oro, plata, plomo y zinc) en la región de Huancavelica, Perú, entre 2007 y 2021. Las unidades utilizadas son: toneladas métricas finas (tm.f) para cobre, plomo y zinc; gramos finos (grs.f) para oro; y kilogramos finos (kg.f) para plata. Tomada del Banco Central de Reserva del Perú (BCRP).

Tabla 22

Producción anual de minerales en la región Ayacucho, Perú (2007–2021)

Años	Región	Cobre (tm.f)	Oro (grs.f)	Plata - (kg.f)	Plomo (tm.f)	Zinc (tm.f)
2007	Ica	2682.21	1.00	24006.03	3246.26	23850.60
2008	Ica	9757.51	1.00	52768.89	9497.10	78271.65
2009	Ica	16405.38	1190.53	56332.98	8424.64	81378.67
2010	Ica	19311.75	1696.80	66051.21	7951.95	77310.98
2011	Ica	25276.17	2606.61	68620.32	9880.05	96156.64
2012	Ica	31667.43	12101.68	75417.20	9759.49	114037.54
2013	Ica	38528.25	209020.45	103437.11	15258.74	161740.40
2014	Ica	42460.00	243424.69	100713.15	16684.84	174255.44
2015	Ica	41229.12	291985.92	127065.72	17683.91	184174.85
2016	Ica	43155.23	248184.55	134530.37	18307.49	181054.15
2017	Ica	5069.19	13814.28	13397.31	2001.33	15076.72
2018	Ica	4677.83	1624.55	12108.83	1610.23	15665.94
2019	Ica	4458.69	22674.91	10871.49	1467.29	13365.58
2020	Ica	4230.06	49322.26	11535.85	2803.53	17749.94
2021	Ica	15563.85	45771.79	18437.74	1310.52	9946.98

Nota. “Elaboración Propia.” Los datos corresponden a la producción anual de minerales metálicos (cobre, oro, plata, plomo y zinc) en la región de Ica, Perú, entre 2007 y 2021. Las unidades utilizadas son: toneladas métricas finas (tm.f) para cobre, plomo y zinc; gramos finos (grs.f) para oro; y kilogramos finos (kg.f) para plata. Tomada del Banco Central de Reserva del Perú (BCRP).

Tabla 23

Producción anual de minerales en la región Ayacucho, Perú (2007–2021)

Años	Región	Cobre (tm.f)	Oro (grs.f)	Plata - (kg.f)	Plomo (tm.f)	Zinc (tm.f)
2007	Junín	8691.47	1.00	453362.70	36567.24	209639.87
2008	Junín	9660.28	1568135.13	487722.68	44765.48	247319.80
2009	Junín	11685.85	1055401.78	527576.51	36210.03	250593.86
2010	Junín	13299.05	1033872.30	524464.59	35185.99	258696.94
2011	Junín	8852.51	1046528.94	445332.82	35856.66	199445.61
2012	Junín	11309.99	1.00	515519.27	46127.16	247387.34
2013	Junín	12529.65	0.59	516314.10	46705.89	245157.60
2014	Junín	85049.11	733815.57	686704.44	43237.56	255307.55
2015	Junín	210406.56	744727.73	816552.38	46675.83	292822.63
2016	Junín	190007.15	729327.93	876998.20	51013.31	307587.74
2017	Junín	22877.14	58916.41	70163.42	3839.69	24994.65
2018	Junín	18469.62	63667.02	60998.02	4610.31	25341.43
2019	Junín	23266.77	57850.60	69543.54	4140.36	23906.81
2020	Junín	29445.15	1.00	54350.33	3236.30	21134.66
2021	Junín	28116.82	1.00	50934.94	3982.60	26802.31

Nota. “Elaboración Propia.” Los datos corresponden a la producción anual de minerales metálicos (cobre, oro, plata, plomo y zinc) en la región de Junín, Perú, entre 2007 y 2021. Las unidades utilizadas son: toneladas métricas finas (tm.f) para cobre, plomo y zinc; gramos finos (grs.f) para oro; y kilogramos finos (kg.f) para plata. Tomada del Banco Central de Reserva del Perú (BCRP).