

**UNIVERSIDAD PRIVADA ANTENOR ORREGO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE ECONOMÍA Y FINANZAS**



**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE ECONOMISTA CON  
MENCIÓN EN FINANZAS**

**Precios internacionales de los minerales, recaudación tributaria neta minera, gasto  
social y pobreza en el Perú 2004-2018**

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

**DESARROLLO ECONÓMICO Y SOCIAL**

**AUTOR:**

**Br. MALO PAJES, WILLIAM GUILLERMO**

**ASESOR:**

**Ms. JAULIS QUISPE, DAVID**

**TRUJILLO – PERÚ**

**2019**

Fecha de Sustentación: 2019/11/28

## **PRESENTACIÓN**

Señores Miembros del Jurado,

Dando cumplimiento con las disposiciones del Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad Privada Antenor Orrego, pongo a vuestra consideración la tesis titulada **“PRECIOS INTERNACIONALES DE LOS MINERALES, RECAUDACIÓN TRIBUTARIA NETA MINERA, GASTO SOCIAL Y POBREZA EN EL PERÚ 2004-2018”** luego de haber culminado mis estudios en esta Casa de Estudios, donde me he formado profesionalmente para estar al servicio de la sociedad.

El presente trabajo realizado con el propósito de obtener el Título de Economista con mención en Finanzas, es producto de una investigación comprensiva y completa cuyo propósito fue determinar la relación secuencial que existe entre los precios internacionales de los minerales, la recaudación tributaria neta minera, el gasto social y la pobreza para el caso peruano entre los años 2004-2018.

Por lo expuesto señores miembros del jurado, pongo a vuestra disposición el presente trabajo de investigación para su respectivo análisis y evaluación, no sin antes agradecer vuestra gentil atención al mismo.

Trujillo, Noviembre de 2019

Br. William Guillermo Malo Pajes

## **DEDICATORIA**

Esta primera investigación profesional se la dedico a mis padres a quienes siempre estaré en agradecimiento infinito. Gracias por los años de formación y amor, que por esto he heredado de ustedes su empatía por los demás. Gracias por los años de trabajo duro, que por esto he heredado de ustedes un modelo a seguir en todos mis emprendimientos. Finalmente, gracias por los grandes riesgos que han tomado juntos con fin de darme a mí y a mis hermanos vidas y educación digna. Muchas gracias.

## **RESUMEN**

Esta investigación ha buscado determinar la existencia de incidencia secuencial entre los precios de los minerales, la recaudación tributaria minera, el gasto social y pobreza en el Perú durante el periodo 2004-2018. Se ha utilizado las cotizaciones internacionales del oro, plata, cobre y zinc para la variable de los precios de los minerales; se ha estimado la recaudación tributaria minera neta a base del impuesto a la renta e impuesto general a las ventas y la devolución de impuesto general a las ventas del sector minero; se ha utilizado el gasto social total para la variable de gasto social y se usó la pobreza monetaria para la variable pobreza. Se investigó a cada variable para explicar su comportamiento y evolución durante el periodo 2004-2018. Empleando un modelo de mínimos cuadrados ordinarios – regresiones aparentemente no relacionadas se halló que existe relación estadísticamente significativa entre las variables estudiadas, aceptando la hipótesis planteada. Se concluye que sí existe relación positiva entre los precios de los minerales y la recaudación tributaria minera, entre la recaudación tributaria minera y el gasto social y una relación negativa entre el gasto social y la pobreza.

Palabras clave: Precios minerales, recaudación tributaria, minería, gasto social, pobreza

## **ABSTRACT**

This investigation seeks to determine the incidence between mineral prices, net fiscal revenue from the mining sector, social public spending and poverty in Perú during the 2004-2018 period. The following indicators have been employed: international prices for gold, silver, copper and zinc for the mineral prices variable; net fiscal revenue from the mining sector was calculated using income tax, value added tax and returns upon value added tax; total social public spending was used for the social public spending variable; monetary poverty was used for the poverty variable. Research was realized for each variable in order to explain their behavior and evolution during the 2004-2018 period. Employing a least squares – seemingly unrelated regressions model, the results verify the existence of a statistically significant relation between the studied variables, leading to the acceptance of the postulated hypothesis. This investigation concludes that there exists positive relation between mineral prices and net fiscal revenue from the mining sector, between net fiscal revenue from the mining sector and social public spending and a negative relation between social public spending and poverty.

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

<b>PORTADA</b> .....	I
<b>PRESENTACIÓN</b> .....	II
<b>DEDICATORIA</b> .....	III
<b>RESUMEN</b> .....	IV
<b>ABSTRACT</b> .....	V
<b>ÍNDICE DE CONTENIDOS</b> .....	VI
<b>ÍNDICE DE TABLAS</b> .....	VIII
<b>ÍNDICE DE GRÁFICOS</b> .....	VIII
<b>1. INTRODUCCIÓN</b> .....	9
1.1 Formulación del Problema .....	9
1.1.1 Realidad problemática.....	9
1.1.2 Enunciado del problema.....	12
1.2 Justificación .....	13
1.3 Objetivos .....	14
<b>2. MARCO DE REFERENCIA</b> .....	15
2.1 Antecedentes .....	15
2.2 Marco Teórico.....	19
2.2.1 La influencia de precios de commodities sobre la recaudación fiscal.....	20
2.2.2 La influencia de precios de la recaudación fiscal sobre el gasto público.....	23
2.2.3 La influencia de precios de la recaudación fiscal sobre el gasto público.....	27
2.3 Marco Conceptual .....	30
2.3.1 Precios internacionales de minerales.....	30
2.3.2 Recaudación tributaria neta minera.....	30
2.3.3 Gasto social .....	31
2.3.4 Pobreza.....	31

2.4 Hipótesis .....	32
2.5 Variables .....	32
<b>3. MATERIALES Y MÉTODOS .....</b>	<b>33</b>
3.1 Tipo y Nivel de Investigación.....	33
3.2 Población y Muestra .....	33
3.3 Técnicas e Instrumentos de Colecta de Datos.....	34
3.3.1 Diseño de contrastación .....	36
3.4 Diseño de Investigación .....	37
3.5 Procesamiento y Análisis de Datos.....	37
<b>4. PRESENTACIÓN Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....</b>	<b>40</b>
4.1 Presentación de Resultados.....	40
4.1.1 Comportamiento de los precios internacionales de los minerales en el Perú 2004-2018.	40
4.1.2 Evolución de la recaudación tributaria minera neta en el Perú 2004-2018 .....	47
4.1.3 Comportamiento del gasto social en el Perú 2004-2018 .....	55
4.1.4 Evolución de la pobreza en el Perú 2004-2018.....	58
4.1.5 Relación entre los precios internacionales de los minerales, la recaudación tributaria neta minera, gasto social y la pobreza en el Perú 2004-2018 a través del análisis estadístico .....	61
4.1.5.1 Metodología.....	61
4.1.5.2 Resultados .....	66
4.2 Discusión de Resultados .....	71
<b>5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....</b>	<b>74</b>
5.1 Conclusiones .....	74
5.2 Recomendaciones .....	75
<b>6. REFERENCIAS .....</b>	<b>76</b>
<b>7. ANEXOS .....</b>	<b>80</b>

## **ÍNDICE DE TABLAS**

Tabla 1. Matriz de Operacionalización.....	36
Tabla 2. Evolución de las tasas del IR e IGV 2004-2018.....	55
Tabla 3. Estimación de modelo econométrico LS – SUR .....	68
Tabla 4. Ecuaciones del sistema utilizado para el modelo LS-SUR .....	70

## **ÍNDICE DE FIGURAS**

Figura 1. Precios internacionales de Oro, Plata, Cobre y Zinc en logaritmos naturales 2004-2018 .....	9
Figura 2. Recaudación tributaria minera neta en millones de soles (S/) 2004-2018.....	10
Figura 3. Gasto social en todos los niveles del Estado peruano 2004-2018.....	11
Figura 4. Incidencia de la pobreza monetaria a nivel nacional 2004-2018.....	11
Figura 5. Ingresos tributarios de parte del sector minero en millones de soles (S/) 2004-2018 .....	48
Figura 6. Ingresos tributarios de parte del sector minero en millones de soles (S/) 2004-2018 con logaritmo natural .....	49
Figura 7. Ingresos y egresos tributarios de parte del sector minero en millones de soles (S/) 2004-2018.....	50
Figura 8. Recaudación del IGV y devoluciones de IGV del sector minero en millones de soles (S/) 2004-2018.....	51
Figura 9. Participación de la Nueva Minería en la Recaudación Minera Total, 1999-2009 (porcentaje del total).....	53
Figura 10. Monto y variación anual de monto ejecutado en el gasto social 2004-2018 .....	55



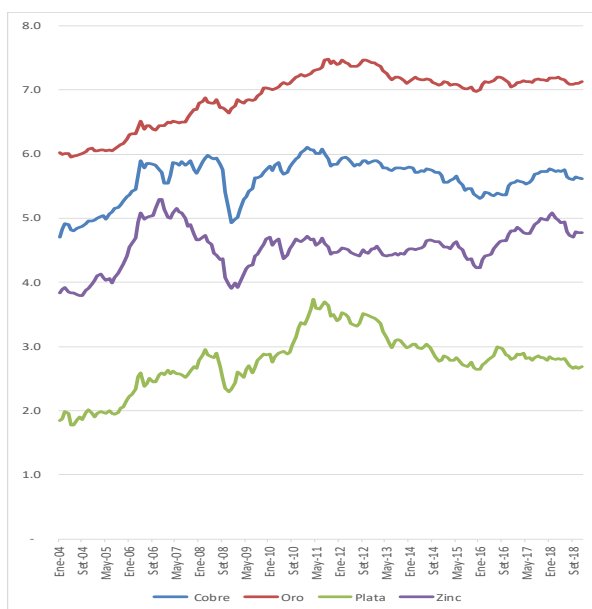
# 1. INTRODUCCIÓN

## 1.1. Formulación del Problema

### 1.1.1. Realidad Problemática

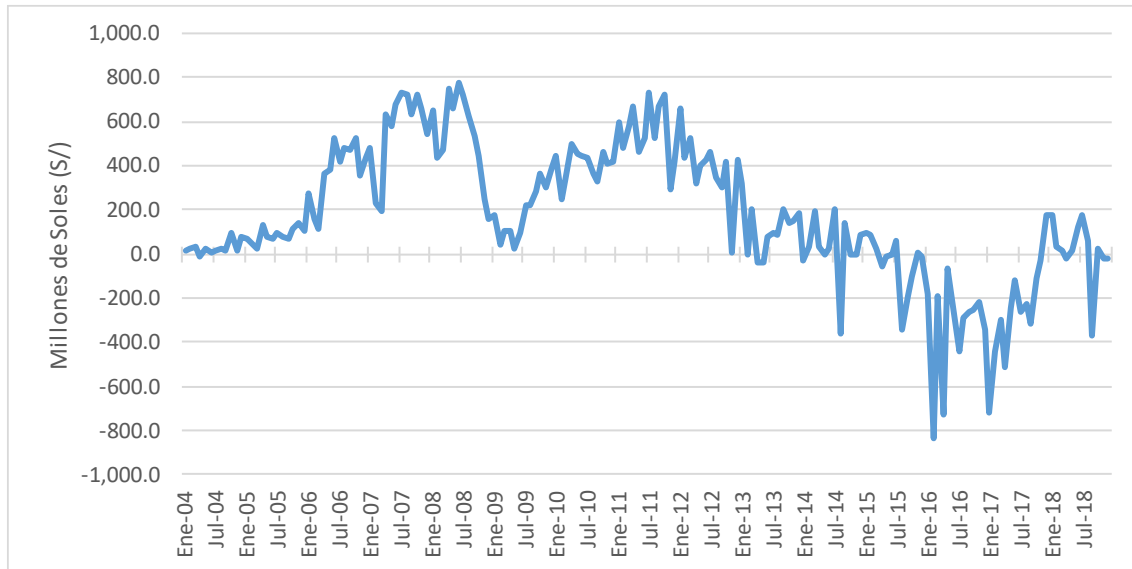
Esta investigación pretende observar la relación secuencial de los precios internacionales de los minerales en la recaudación tributaria minera neta y esta su vez en el gasto social y por último el gasto social en la pobreza. Por lo que en este orden se describe a continuación las variables.

Se analiza los precios internacionales de los minerales principalmente del oro, plata, cobre y zinc. Se observa que del año 2004 a 2008 los precios de los minerales están en ascenso por la expansión económica mundial. A partir del año 2008 se da la crisis financiera mundial, acelerando el crecimiento del precio del oro, debido a su uso como activo refugio.



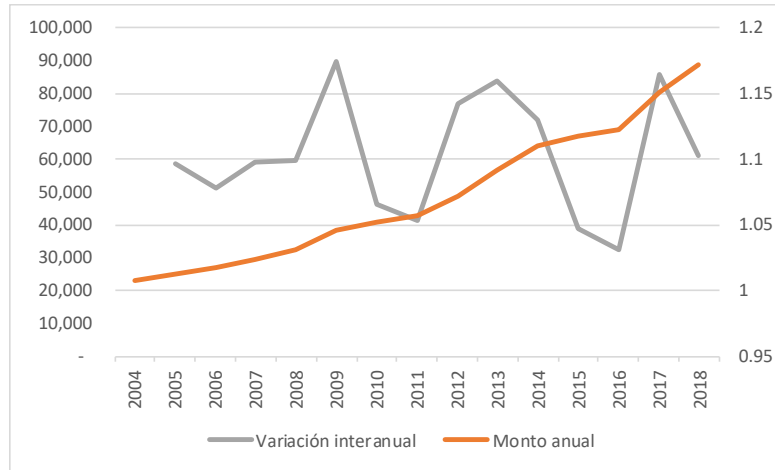
**Figura 1.** Precios internacionales de Oro, Plata, Cobre y Zinc en logaritmos naturales 2004-2018. Fuente: Banco Central de Reserva del Perú (BCRP) y elaboración propia.

A diferencia de este, los precios de los metales industriales cobre y zinc disminuyen en profundidad en el 2008 y en el año siguiente se recuperan con la misma velocidad. En 2010 estos precios se estancan.



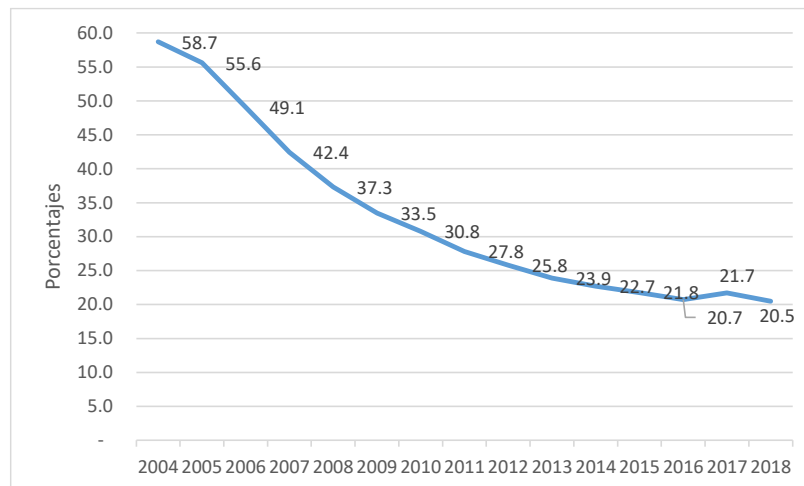
**Figura 2.** Recaudación tributaria minera neta en millones de soles (S/) 2004-2018. Fuente: Superintendencia Nacional de Aduanas y Administración Tributaria (SUNAT) y elaboración propia

En esta figura se observa la recaudación tributaria minera neta (RTMN), (la suma del impuesto general a las ventas (IGV) y el impuesto a la renta (IR) menos la devolución de IGV). Los mayores descensos en la recaudación se dan a inicios del año 2009, mismo año en que se registró la desaceleración de la reducción de pobreza y PBI, y más drásticamente en el año 2017, año en que coincide con el primer aumento en pobreza en este milenio. Se observan semejanzas en la evolución de los precios de los minerales y la RTMN, específicamente en los periodos de auge y descenso remarcados de 2008-2009 y 2016.



**Figura 3.** Gasto social en todos los niveles del Estado peruano 2004-2018.  
Fuente: Ministerio de Economía y Finanzas (MEF) y elaboración propia.

Del mismo modo en que evolucionaron los gráficos anteriores, hay desaceleración fuerte en el crecimiento del gasto social a partir de los años 2010 y 2015, cercanos a los años en que la pobreza igualmente estuvo en desaceleración de su reducción y en que se aumentó. Hay causa suficiente para sospechar de una relación entre estos elementos, ya que las coincidencias entre sus tendencias son remarcables.



**Figura 4.** Incidencia de la pobreza monetaria a nivel nacional 2004-2018.  
Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI) y elaboración propia

La reducción en pobreza monetaria se ha mantenido durante el periodo estudiado, a pesar de los cambios bruscos en los metales en los años 2008 y 2009. Sin embargo, a partir de la estabilización y luego declive de estos precios, la pobreza monetaria se va reduciendo a cada vez menor paso e incluso en el año 2017 logra rebotar un punto porcentual. Este dato del año 2017 coincide con el aumento ligero en los precios de los minerales industriales pero la estabilización en los metales preciosos.

### **1.1.2. Enunciado del problema**

#### **1.1.2.1. Problema general**

¿Existe relación entre los precios internacionales de los minerales, la recaudación tributaria neta minera, el gasto social y la pobreza en el Perú durante el periodo 2004-2018?

#### **1.1.2.2. Problemas específicos**

- ¿Existe relación positiva de los precios internacionales de los minerales sobre la recaudación tributaria minera neta en el Perú durante el periodo 2004-2018?
- ¿Existe relación positiva de la recaudación tributaria minera neta sobre el gasto social en el Perú durante el periodo 2004-2018?
- ¿Existe relación negativa del gasto social sobre la pobreza en el Perú durante el periodo 2004-2018?

## **1.2. Justificación**

### **1.2.1. Teórica**

Esta investigación busca analizar los efectos del modelo de crecimiento extractivista, enfocándonos en la minería, sobre la política fiscal e indicadores sociales, en métricas que reflejen lo más cercano posible a la realidad económica de personas más afectadas por cambios en la política fiscal. Se espera que este ejercicio pueda iluminar varias ambigüedades sobre el modelo de crecimiento actual y que sirva para una justa evaluación del crecimiento nominal que se ha venido dando en el periodo examinado.

### **1.2.2. Práctica**

Esta investigación pretende servir como sustento para futuras investigaciones en el ámbito de economía de desarrollo y para decisores de políticas a niveles estratégicos del gobierno peruano. Los resultados de esta decisión servirán para idear estrategias futuras que abarquen la estructura productiva del país o alguna región específica dentro de este.

### **1.2.3. Metodológica**

Esta investigación estudiará los impactos de los precios internacionales de los minerales sobre la realidad económica del ciudadano de bajos recursos, es decir, en base a indicadores que se asocien directamente con la vida cotidiana de un ciudadano en situación de pobreza, los cuales usualmente son los más susceptibles a cambios en la política fiscal, lo cual traería un enfoque que aún no se ha realizado sobre los efectos de los precios minerales internacionales. La metodología utilizada en este trabajo será de utilizar pruebas estadísticas del grado de relación o asociación entre cada una de las variables, específicamente se hará un análisis de regresión lineal.

## **1.3. Objetivos**

### **1.3.1. Objetivo General**

Determinar la incidencia secuencial entre los precios internacionales de los minerales, la recaudación tributaria neta minera, gasto social y la pobreza en el Perú 2004-2018.

### **1.3.2. Objetivos Específicos**

- Analizar el comportamiento de los precios internacionales de los minerales en el Perú 2004-2018.
- Analizar la evolución de la recaudación tributaria minera neta en el Perú 2004-2018.
- Describir el comportamiento del gasto social en el Perú 2004-2018.
- Estudiar la evolución de la pobreza en el Perú 2004-2018.
- Estimar la relación entre los precios internacionales de los minerales, la recaudación tributaria neta minera, gasto social y la pobreza en el Perú 2004-2018 a través del análisis estadístico.

## 2. MARCO DE REFERENCIA

### 2.1. Antecedentes

- Neyra (2018) en su tesis para obtener el título de licenciado en Economía de la Pontificia Universidad Católica del Perú, El Impacto de la Minería en la Pobreza de las Regiones 2004-2010 utiliza un modelo línea de datos panel con las variables pobreza, educación, valor agregado bruto (VAB) de la actividad minera, VAB agricultura, caza y silvicultura, VAB de la manufactura y VAB de los sectores de no transables para probar la existencia de una relación positiva, negativa y significativa de la minería sobre la pobreza a nivel regional.

Describe el comportamiento irregular del PBI minero durante el periodo estudiado, este se explica en gran parte por la variabilidad de los precios de los minerales. Operando dentro del marco de la enfermedad holandesa, el autor concluye que la presencia de la minería entre 2004-2010 no ha contribuido con la reducción de la pobreza. Sin embargo, los resultados de la estimación no arrojan evidencia de un debilitamiento de los demás sectores causado por el sector minero. Concluye que si bien existe el componente de la no-reducción de pobreza que propone la enfermedad holandesa, los canales a través de los cuales esta situación se da no son los mismos que propone el marco de enfermedad holandesa.

- Herrera (2017) en su artículo Pobreza y desigualdad económica en el Perú durante el boom de crecimiento: 2004-2014 en el *Revue Internationale de Politique de Développement* evalúa los aspectos distributivos entre países latinoamericanos que aplicaron políticas heterodoxas contra los que implementaron políticas ortodoxas, durante la década pasada.

Concluye que, durante el periodo estudiado, en el Perú se presenció un crecimiento económico cuya incidencia en la reducción de la pobreza es más

“potente” al existir menor desigualdad de crecimiento en los ingresos y gastos de los estratos “pobres y ricos”.

De los 36,9 puntos porcentuales en que la pobreza se redujo en 2004-2015, 11,6 puntos son explicados por el efecto distribución y lo restante por el efecto crecimiento. El efecto distribución incluye políticas sociales, cambios estructurales y coyunturales en la economía. El autor expande sobre este concepto y menciona que es necesario acompañar el crecimiento de las exportaciones del sector primario con desarrollo del mercado interno, junto con un gasto social más elevado para la reducción de la pobreza. Sin esta condición, la reducción de pobreza durante el periodo de crecimiento lento será leve.

También hace mención a como la reducción de pobreza a través de programas redistributivos se va haciendo progresivamente más fácil a través del tiempo estudiado. Si bien en 2004 se requería el equivalente al 25,1 por ciento del gasto de los hogares no pobres para eliminar la pobreza total, en el 2005 este requerimiento bajo a 2,9 por ciento.

- Flores, Quiñones, Baca, y De Echave (2017) en su reporte Recaudación Fiscal y Beneficios Tributarios en el Sector Minero: A la Luz de los Casos Las Bambas y Cerro Verde para Oxfam Perú y CooperAcción analizan el régimen tributario de las minas Cerro Verde y Las Bambas y examinan la neutralidad del régimen tributario para la minería en el país.

Los autores escriben que, a pesar de los incrementos en la producción minera nacional, esta no está produciendo un mayor aporte tributario. La participación del sector minero en la recaudación del impuesto a la renta a nivel global se ha reducido de 50,9 por ciento en 2007 a 4,6 por ciento al 2016. Es más, para gobiernos subnacionales y universidades públicas en las regiones con actividad minera, el actual mecanismo de recaudación tributaria resulta problemático ya que las regalías y pagos de IR se producen inoportunamente y sin acertar



montos esperados. Esto es sin considerar la incomodidad social generada por la falta de pago del IR durante los primeros años de operación de las inversiones mineras. Las posibilidades de recibir transferencias de canon en los primeros cinco años de operación se ven reducidas ante precios bajos de los minerales.

Los reclamos sociales se hacen más sustentables cuando se considera que en los años 2015 y 2016 la producción minera estuvo creciendo a dos dígitos y a la vez que el aporte tributario de la minería estaba disminuyendo. Esta caída en aportes se sustenta en la variabilidad jurídica de diferentes gobiernos que afecta a la recaudación tributaria, sea por nuevos decretos que en términos netos reducen la recaudación tributaria minera o por beneficios tributarios que fueron otorgados en gobiernos anteriores, pero se volvieron “incontrolables” en el presente.

- Alayo (2016) en su tesis para obtener el título profesional de economista de la Universidad Nacional de Trujillo, La Enfermedad Holandesa y la Minería en el Perú en el Periodo de 1995: T1 - 2015: T4, emprende una investigación no experimental y longitudinal utilizando la metodología de modelos autorregresivos (VAR) y teniendo como variables al tipo de cambio real, precio del oro, déficit fiscal, términos de intercambio, PBI real e Indicador de desindustrialización.

Los resultados demuestran que varios de los síntomas de una enfermedad holandesa sí están presentes en el país durante el periodo estudiado. Si bien la actividad minera tiene una relación positiva con el crecimiento económico del país, existen varios otros fenómenos que podrían resultar perjudicantes para sus ciudadanos. El primero de estos es el aumento de precios domésticos relativos respecto a los externos, causando apreciación de la tasa de cambio real. Otro síntoma presente es la relativa desindustrialización, el auge del sector minero se da con una reducción proporcional en la producción manufacturera. El autor concluye que sí existe enfermedad holandesa en el país por el crecimiento del sector minero.

- Vega-Acuña (2014) en su tesis para obtener el título de Economista de la Universidad de Piura, Enfermedad Holandesa y Política Fiscal en el Perú: Un Enfoque Estructural de Equilibrio General Dinámico, utiliza un modelo de equilibrio general dinámico para estudiar como los precios de los minerales afectan a economías pequeñas abiertas. Este modelo es compuesto por tres sectores de producción (transable, no-transable y minero). Esta investigación también opera dentro del marco de enfermedad holandesa.

Los resultados demuestran que el aumento del precio de los minerales genera enfermedad holandesa en una economía pequeña y abierta. Agrega que no acepta el postulado de que la causa principal y exclusiva del aumento de consumo en los últimos años es el aumento de los precios de los metales. El modelo del autor también demuestra que la construcción de infraestructura por parte del Estado puede impulsar y fortalecer los efectos positivos generados por el boom y amortiguar los efectos negativos. Sin embargo, hace nota que la construcción de esta infraestructura debe aportar a la productividad de la economía.

- Arreaza y Reuter (2012) en su estudio para la Corporación Andina de Fomento, Can a Mining Windfall Improve Welfare? Evidence from Peru with municipal level data, estudian los efectos de los ingresos provenientes de recursos naturales sobre los resultados fiscales. Para este fin, utilizan un enfoque de diferencias en diferencias para comparar la provisión de bienes públicos entre municipios ricos en recursos minerales y otros que no lo son.

Encuentran que, si bien el mayor canon minero per cápita genera un impacto significativo sobre la cantidad de proyectos de inversión per cápita aprobados por presupuestos municipales, no hay evidencia de que existen mejoras significantes en los indicadores sociales y económicos cuando se comparan con municipalidades que no beneficiaron del canon minero. Los resultados son consistentes con otros estudios llevados a cabo en América Latina que también

concluyen que, si bien a nivel municipal se ejecutan mayores montos en proyectos de inversión pública, estos no necesariamente llevan a niveles más altos de bienestar económico y social en las localidades receptoras de canon y regalías de actividades extractivas.

## **2.2. Marco Teórico**

John Maynard Keynes (citado por Pressman, 1991, p.369) en *The Question of High Wages* se dirige directamente al problema de reducción de pobreza. Este artículo argumenta como incrementar salarios y por ende, estándares de vida en Gran Bretaña. Se niega la existencia de una “ley de hierro de salarios”, según la cual los salarios en el largo plazo siempre tienden a los mínimos niveles de subsistencia. Según esta “ley de hierro”, no se puede hacer nada para incrementar salarios reales, llevando a que no existe forma de reducir la pobreza.

Asimismo, Keynes (citado por Pressman, 1991, p.369) argumenta que las políticas económicas sí pueden afectar los estándares de vida, así sea positiva o negativamente. Dada la existencia de un sistema económico mundial y la facilidad con que el capital puede desplazarse entre diferentes países donde el pago por labor varía entre estos países, el capital mueve hacia donde hay menor pago relativo por mano de obra. Dado esta condición inicial, se postulan cuatro políticas redistributivas en naturaleza.

La primera política redistributiva argumenta a favor del alza de impuestos sobre ganancias corporativas, argumentando que los impuestos no son tan destructivos a las ganancias como altos salarios. Un incremento sobre los impuestos no causa directamente que las empresas tengan que economizar su mano de obra como harían bajo un incremento de salario.

Él propone las siguientes tres políticas redistributivas financiadas a base de los ingresos tributarios recaudados por la política anterior: pensiones familiares o

infantiles, seguros sociales y otros programas de pensiones, e incrementos en gasto público “útil” (específicamente en salud, educación, recreación, viajes y vivienda).

The General Theory también contiene temáticas de políticas redistributivas. La mayor igualdad de ingresos pone más dinero en manos de personas con menores ingresos, tomando en cuenta que este grupo tienen mayor propensión a consumir que consumir que las clases más alta, la redistribución de ingresos a los que menos ingreso tienen aumenta el consumo agregado. Para lograr esta redistribución, se argumenta a favor de la utilización de la política fiscal.

### **2.2.1. La influencia de los precios de *commodities* sobre la recaudación fiscal**

La base teórica que fundamenta el vínculo entre los precios de los commodities con la recaudación fiscal es directa y simple. Cruz (2015) parte con la formulación keynesiana de los ingresos fiscales (T):

$$T = t * Y$$

t: Tasa impositiva.

Y: La base tributaria la cual es equivalente a la producción.

Es decir, que los ingresos fiscales son recaudados a través de la tasa impositiva (la cual incluye todos los impuestos vigentes en el país aplicables a personas naturales y corporaciones) aplicada a la producción en el país, la cual puede ser estimada por el PBI. (Ananiashvili & Papava, 2012)

Ahondando en la porción del ingreso fiscal que es determinado por la producción, descomponemos al PBI en sus diferentes componentes para poder establecer el vínculo entre precios minerales y la recaudación tributaria.

$$Y = C + I + G + XN$$

Y: PBI

C: Consumo de los hogares

I: Inversión pública y privada

G: Gasto público

XN: Exportaciones netas, la diferencia entre exportaciones e importaciones.

De interés especial para esta investigación son las exportaciones netas ya que los minerales estudiados son productos a exportar. Dado que los precios de los minerales (junto con la cantidad extraída de estos) son claves para determinar el valor de estas exportaciones, estando las demás variables del PBI ceteris paribus, el cambio en precio repercute directamente en la determinación de la base tributaria.

Complementario al canal de transmisión expuesto, la investigación de Ehrhart y Guerineau (2012) señalan a mayor profundidad tres mecanismos a través del cual los precios de los commodities influyen sobre los ingresos fiscales. Estos son:

- El efecto precio directo
- El efecto tasa impositiva
- El efecto volumen

El efecto precio directo es similar al canal de transmisión señalado anteriormente en que el stock de productos exportados/importados se mantiene, pero los

precios de este sufren un shock que lleva a mayores ingresos percibidos por los productores de estos productos, elevando la base tributaria. El efecto tasa impositiva es el cambio en tasa impositiva en reacción al cambio de precios, usualmente se da en casos en que los precios de productos estratégicos importados se elevan, llevando a que el gobierno reduzca los impuestos sobre estos productos para facilitar la adquisición de estos al sector privado, aunque también se puede dar el caso en que se elevan los precios de productos exportados y para mejor aprovechar el windfall generado por estos periodos de boom, se elevan impuestos windfall sobre las industrias que experimentan este auge. Finalmente, el efecto volumen se da cuando cambios en los precios de los productos importados/exportados llevan a cambios en la oferta de estos productos. En el caso de productos de exportación, el alza de precios lleva a la mayor producción de estos para aprovechar la bonanza de precios. Viceversa, una disminución de precios puede volver no-rentable la producción de estos bienes.

Ciertamente se ha llevado a cabo distintos trabajos que evidencian empíricamente la relación entre cambios en precios de los commodities y las cuentas fiscales. Eschenbach y Schuknecht (2002) utilizan una estructura contable básica para demostrar los principales canales a través del cual los precios de activos influyen a variables fiscales. El canal indirecto siendo el efecto riqueza sobre el consumo, y el canal directo siendo los impuestos a ganancias de capital (una forma de impuesto a la renta) e impuestos sobre volumen de negocios (un impuesto similar al IGV, en definición). Los autores escriben que es posible calcular la sensibilidad de ingresos y presupuestos utilizando la elasticidad de variables fiscales a cambios en los precios de activos.

Sin embargo, el efecto de cambios en los precios sobre la estabilidad económica no es del todo claro. Hay correlación entre los precios de los activos y crecimiento económico. Por otro lado, la influencia de las variables fiscales demora en presentarse sobre la economía, incluso dejando sin efecto a las

posiciones corporativas y de demanda respecto a la economía, mucho después de efectuarse cambios en los precios de activos.

Flores et al. (2017) identifican tres fases en la evolución de los ingresos tributarios provenientes de la minería de 2003-2016. La primera fase de 2003-2007 cuando los ingresos crecen de S/ 1 092 millones a S/ 10 761 millones, la segunda fase de 2008-2012 en que el crecimiento de los ingresos se desacelera, creciendo a 4,3 por ciento por año y la tercera fase de 2013-2016 que denota el fin del superciclo de precios y la caída de los ingresos tributarios, de S/ 7 181 millones a S/ 4 307 millones. Esta evolución de los ingresos tributarios mineros se refleja en su aporte relativo al ingreso tributario global del país. A inicios del nuevo milenio el sector aportaba 3,5 por ciento del total, para llegar a un tope de 25 por ciento en 2007 y caer nuevamente a niveles del inicio del siglo con 5,4 por ciento en 2016.

A primera vista se puede ver que hay cierta relación entre los precios mineros y los ingresos tributarios provenientes de la minería. Esto se da porque los ingresos tributarios son recaudados a partir de a los ingresos que las mismas empresas mineras recaudan en el ejercicio de sus actividades, esta recaudación de tributos se logra a través del impuesto a la renta (IR) e impuesto general a las ventas (IGV).

### **2.2.2. La influencia de la recaudación fiscal sobre el gasto público**

Talvi y Végh (2005) formulan la restricción presupuestaria tratada por un gobierno a inicio de un periodo  $t$ . Este gobierno debe financiar el gasto público  $g_t$  con ingresos contemporáneos o a través de prestaciones de los mercados internacionales de capitales. El gobierno posee dos fuentes de ingresos: ingresos fiscales representados por  $\theta_t c_t$  y una dotación de flujos de ingresos provenientes de un recurso natural intercambiable, representado por  $z_t$ . La restricción presupuestaria del gobierno entonces sería:

$$b_t = (1 + r)b_{t-1} + \theta_t c_t + z_t - g_t$$

Donde  $b_t$  denota el stock neto de activos extranjeros en posesión del gobierno al final del periodo  $t$ .

Tomando esta ecuación y adaptándola para fines de esta investigación puede hallar el gasto público para un periodo  $t$ .

$$g_t = (1 + r)b_{t-1} + \theta_t c_t + z_t - b_t$$

Dejando *ceteris paribus* los componentes que no sean los ingresos fiscales se identifica una posible entre este y el gasto público. Sin embargo, esta relación no basta para sustentar la existencia de un vínculo directo entre ingresos fiscales y el gasto público. Especialmente no en economías desarrolladas donde el gasto público tiende a no guardar relación con la producción cíclico de la economía (la cual como vimos en el subcapítulo anterior, tiene relación positiva con los ingresos fiscales).

Entrando en mayor detalle al describir el comportamiento de la política fiscal de los países en vías de desarrollo, Little et al. (1993) plantean que durante épocas de bonanza de precios, especialmente en países cuyos ingresos fiscales dependen de fuentes volátiles, el gasto público tiende a ser procíclico. Esto se debe a que las presiones políticas por aumentar el gasto público se incrementan en países que cumplen con estas condiciones anteriormente descritas. Talvi y Végh (2005) dan como ejemplo los casos de países exportadores de café, petróleo, cocoa, entre otros productos. Incluso Aizenman & Hausmann (2000, p. 10) argumentan que en países que experimentan bonanzas en la recaudación fiscal, las autoridades financieras de sus respectivos gobiernos tenderán a dar estimaciones infravaloradas respecto al recaudo fiscal, esto es hecho deliberadamente para prevenir el gasto excesivo de fondos públicos. La lógica que estos autores plantean es que los agentes empleadores de fondos públicos



cuando son enfrentados por ganancias windfall no tienden a revisar sus dotaciones presupuestales iniciales extraordinarios, llevando a que se sobregaste en inversiones, a diferencia de dotaciones presupuestales iniciales en épocas donde estas no bastan para el gasto proyectado de estas agencias, llevando a revisiones del presupuesto que terminan asemejándose más a un gasto eficiente de recursos públicos.

Existe una variedad de estudios empíricos, aparte de los señalados anteriormente, que dan evidencia de la relación entre recaudación fiscal y gasto público. Utilizando un modelo empírico de regresiones panel intergubernamentales de forma reducida, Spatafora y Samake (2012) analizan datos de 116 países durante el periodo 1990-2010. Su investigación se enfoca en la exposición fiscal respecto a shocks en precios de commodities. Entre los resultados concedidos por este modelo, nos interesa la existencia de un incremento en gasto público, incluyendo gasto social, en función a incrementos en los precios de commodities. Este comportamiento se sustenta en que los exportadores de commodities tienden a ver a los incrementos de sus precios como permanentes y aumentan el gasto público como consecuencia. De mayor importancia aún para nuestra investigación es que este incremento en gasto público se eleva más rápido que los ingresos fiscales. Los autores consideran que los exportadores de commodities están más expuestos a incrementos en los precios de sus productos respectivos. Los efectos se sienten dentro de un año y se incrementa con el paso del tiempo.

En cuanto la influencia de los precios de activos sobre política fiscal, van der Ploeg y Venables (2001) desarrollan un modelo de tres periodos para analizar cómo reaccionan los ahorros y gasto público en caso de un boom de ganancias inesperadas windfall. En el primer periodo, el país recibe una cantidad de ingresos windfall, en el segundo periodo se recibe más de estos ingresos, pero aún sin poder predecir su llegada ni magnitud y en tercer periodo el ingreso es anulado. En los primeros dos periodos el gobierno elige si destinar estos

ingresos a uno de tres alternativas: a consumo corriente, inversiones en capital doméstico o inversiones en activos extranjeros (o reducción de deuda externa). En el tercer periodo el ingreso es anulado y los activos restantes son consumidos.

Para países en vías de desarrollo existen razones por el cual se gastarían los recursos más rápidamente. Es más probable que estos países estén en escasez de capital y enfrentando altas tasas de interés de la mano con alta rentabilidad sobre capital, en esta situación, el caso óptimo sería el rápido agotamiento de estos recursos. Además, para economías con fuerte dependencia a los recursos naturales, hay motivo para el rápido agotamiento de recursos para destinar los ingresos de este hacia la diversificación.

Los autores anotan que, aunque este es el caso descriptivo, toma como caso normativo la situación de Chile en que se disciplinó la utilización ingresos windfall además de la utilización de fondos de estabilización. Sin embargo, este no sería una cura garantizada contra la volatilidad, si estos fondos son utilizados irresponsablemente su ahorro sería “peor que inútil”.

Sobre este último punto expanden (Robinson, Torvik, y Verdier, 2006). Desarrollando un análisis político-económico concluyen que los incentivos políticos influyen a decisores de política a distribuir ineficientemente los recursos provenientes de un windfall para consolidar poder político, con el fin de beneficiar a sus agrupaciones y mejorar las posibilidades de reelección. Similar al estudio de van der Ploeg y Venables (2001), el grado en que la utilización de estos recursos conlleva a una “maldición de recursos” depende de la calidad de las instituciones presentes en el país para disciplinar la utilización de los ingresos windfall.

### 2.2.3. La influencia de gasto público sobre la pobreza

Paternostro et al. (2007) proporcionan una teoría que analiza las políticas públicas y sus impactos sobre el crecimiento y la pobreza utilizando un modelo adaptado y modificado Ferroni y Kanbur (1990).

Definen una restricción presupuestaria impuesta sobre los ingresos gubernamentales.

$$R = S + K + O$$

Donde R representa ingresos gubernamentales que puede ser empleado en gasto social S, infraestructura K u otros gastos O. La teoría sugiere que el nivel y composición de del gasto público tendría efecto sobre indicadores sociales (estado de salud, educación, etc.) B, ingresos Y, desigualdad I, y pobreza P. Estos indicadores a la vez se rigen en función a las demás variables de esta teoría.

$$B = f(S, K, O, Y)$$

$$Y = f(B, K, O)$$

$$I = f(B, S, K, O)$$

$$P = f(Y, S, K, O)$$

La razón por la que la restricción presupuestaria pública se diferencia entre S, K y O es para tomar en cuenta los diferentes efectos directos e indirectos, así como los efectos inmediatos y cumulativos de los diferentes tipos de gasto público. Si bien la teoría establece que no hay forma explícita y constante de saber los efectos de estos tipos de gastos, considera que el gasto social tiene mayores aportes de corto plazo junto con efectos acumulados en el largo plazo.

Teniendo en cuenta estas variables, los autores realizaron una serie de pruebas empíricas y sobre los resultados plantearon las siguientes conclusiones. Se verá a continuación dos pruebas en el ámbito del gasto social.

La primera prueba medía el impacto de inversiones en educación financiadas por fondos internacionales. Se supone que el gobierno utiliza el dinero proveniente de estos fondos para expandir la oferta educativa  $S$  a los sectores más pobres del país. En el mediano plazo se logran mejoras en los indicadores sociales básicos  $B$  y en el largo plazo este incremento de  $B$  incrementa el ingreso  $Y$  y disminuye la pobreza  $P$ .

La otra prueba medía el impacto de transferencias directas de hogares en los quintiles más altos en la distribución de ingresos hacia los hogares en los quintiles más bajos. En el corto plazo esta transferencia reduce la desigualdad  $I$  mientras que mantiene a  $Y$  como constante, al mismo tiempo que  $P$  disminuye. En el mediano plazo se cambiará  $Y$  aunque si esto sea un incremento o un descenso varía de caso en caso. El incremento en  $S$  también aumenta la obtención de educación y promueve mejoras en la salud  $B$  si es que las transferencias están destinadas a financiar la formación de capital humano. El incremento en  $B$  puede llevar a mayores posibilidades de obtención de ingresos y mejoras de productividad en el mediano a largo plazo, llevando a mayores reducciones en  $P$ . En resumen, las transferencias directas tienen un efecto inmediato sobre la reducción de pobreza y efectos rezagados y acumulados sobre el mismo a través de sus impactos en la formación de capital humano, ingresos e incentivos.

El gasto público social según Jaramillo (2013) y Younger (2002) ha sido identificado como una herramienta valiosa en la reducción de la pobreza en el Perú en comparación con el resto del gasto público a pesar de ineficiencias por parte de la administración pública en la ejecución de su presupuesto destinado a gasto social. Ciertamente es un factor en tomar en cuenta cuando se observa

la creciente porción del presupuesto inicial anual conformado por el gasto social, alcanzando composiciones del 45,6 por ciento en 2018 y 48 por ciento en 2019.

Los beneficios del gasto social no quedan únicamente en el aspecto humanitario de reducción de pobreza y provisión de necesidades básicas, Ruiz del Castillo (2010) argumenta que también podría utilizarse como instrumento de estabilización económica. Si es utilizado de manera anticíclica, (como es el del caso peruano donde la participación del gasto social cayó durante el periodo 1990-2007), el gasto social podría utilizarse como un rescate para familias vulnerables durante periodos de desaceleración económica, cuando es que más se demanda este gasto.

Zegarra (2019) comenta que el crecimiento ligado al boom de materias primas de 2004-2012 traía consigo tasas de crecimiento del PBI por encima del 5 por ciento, lo cual llevaba a reducciones de la pobreza rural. Sin embargo, al finalizar este superciclo las tasas, el crecimiento desaceleró a tasas por debajo de 3 a 4 por ciento, lo cual, junto con la falta de políticas y estrategias para afrontar la pobreza rural, llevaron al estancamiento en la reducción de pobreza rural. Anota que 40 por ciento de la población rural se encuentra en condiciones en pobreza, junto con otro 40 por ciento en estado de vulnerabilidad a regresar a la pobreza, sea por un choque económico o desastre natural.

Si se toma en cuenta esta vulnerabilidad de los recién salidos de la pobreza junto con las conclusiones de Herrera (2017) que la reducción de pobreza se ve fortalecida con la reducción de desigualdad, lo cual se puede lograr a través de políticas sociales efectivas, se puede establecer un vínculo que nos permite posiblemente entender el rebrote de la pobreza en 2017.

## **2.3. Marco Conceptual**

### **2.3.1. Precios internacionales de minerales**

Los minerales se consideran como productos incluidos dentro de la agrupación de commodities. La definición que nos alcanza Kennon (2019) establece que los commodities son productos extraídos de la tierra y que son fungibles (es decir, intercambiables con otros commodities del mismo grado sin importar quién lo produjo). Balasubramaniam (2009) agrega que son factores esenciales en la producción de otros bienes.

Los precios de estos bienes son establecidos por su intercambio en una bolsa, los cuales se realizan a través de contratos de futuros. Estos contratos obligan al tenedor a comprar o vender el bien a un determinado precio en el futuro. Las bolsas en cual se llevan a cabo estas interacciones tienen numerosos participantes internacionales. El precio del bien es establecido por el precio del contrato de futuros en el momento en que se suscribe. Como dicta la teoría económica convencional, estos precios son influenciados principalmente por la demanda y oferta de estos bienes.

### **2.3.2. Recaudación tributaria neta minera**

Flores et al. (2017) reconocen que los ingresos tributarios proveídos por el sector minero al fisco peruano no son la única interacción que existe entre ambos. Debido a “un conjunto de exoneraciones y beneficios tributarios orientados a incentivar las inversiones privadas” se da el caso en que existen altas devoluciones de impuestos y reducidos ingresos tributarios, llevando a ciertos años con recaudación neta tributaria de montos negativos. Es decir, en términos netos, pueden existir años en que “el Estado termina subsidiando tributariamente al sector minero” y viceversa.

### **2.3.3. Gasto social**

Martínez y Collinao (2010) definen al gasto social en América Latina y el Caribe como “los recursos destinados por el Estado para la provisión de bienes y servicios en distintos sectores sociales, principalmente en educación, salud, vivienda y previsión y recibe el nombre de gasto público social.”

Específicamente para el caso peruano, el Ministerio de Economía y Finanzas utiliza su propia definición del gasto social.

#### **DGAES-MEF, 2005**

[...]el gasto realizado por el Estado, en sus diferentes niveles de gobierno (nacional, regional y local), para proveer bienes y servicios públicos o privados, atendiendo a sus funciones de asignación de recursos, redistribución de ingresos, provisión de bienes preferentes y de promoción del crecimiento económico, con el fin de buscar el aseguramiento universal (por ejemplo en educación y salud) o selectivo (por ejemplo programas de asistencia social) de un conjunto de derechos sociales de la población (p. 17).

### **2.3.4. Pobreza**

En este estudio estaremos utilizando las mediciones del Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI) para la pobreza monetaria. INEI (2018) nos dice “La medición monetaria utiliza el gasto como indicador de bienestar, el cual está compuesto por las compras, el autoconsumo, el autosuministro, los pagos en especies, las transferencias de otros hogares y las donaciones públicas.

Se considera como pobres monetarios a las personas que residen en hogares cuyo gasto per cápita es insuficiente para adquirir una canasta básica de alimentos y no alimentos (vivienda, vestido, educación, salud, transporte, etc.)

## **2.4. Hipótesis**

Sí existe relación entre los precios internacionales de los minerales, la recaudación tributaria minera neta y en el gasto social y la pobreza durante el periodo 2004-2018.

### **2.4.1. Hipótesis específicas**

- Sí existe relación positiva de los precios internacionales de los minerales sobre la recaudación tributaria minera neta durante el periodo 2004-2018.
- Sí existe relación positiva de la recaudación tributaria minera neta sobre el gasto social durante el periodo 2004-2018.
- Sí existe relación negativa del gasto social en la pobreza durante el periodo 2004-2018.

## **2.5. Variables**

Se desarrollan las siguientes variables en esta investigación: Precios internacionales de minerales, recaudación tributaria neta minera, gasto social y pobreza.



### **3. MATERIALES Y MÉTODOS**

#### **3.1. Tipo y nivel de investigación**

La investigación tiene carácter:

- No experimental: Hernández, Fernández, y Baptista (1991) definen a este tipo de investigaciones como aquellos en que no se realizan manipulación deliberada de las variables. No se genera ninguna situación, sino que se observan situaciones ya existentes ya que no es posible manipularlas. Pueden ser retrospectivas y prospectivas, nuestra investigación será retrospectiva.
- Correlacional: Sousa, Driessnack, y Costa Mendes (2007) escribe que las investigaciones correlacionales estudian “la naturaleza de la relaciones o asociaciones entre las variables”. Examinan si los cambios entre distintas variables están relacionados entre sí, analizan la dirección, grado, magnitud y fuerza de estas relaciones o asociaciones.

#### **3.2. Población y Muestra**

##### **3.2.1. Población**

Está conformada por los datos de más temprana y más tardía disponibilidad de las siguientes variables:

- Cotizaciones mensuales del oro, plata, cobre y zinc documentados por el Banco Central de Reserva del Perú en el periodo 1998-2019.
- Ingresos tributarios mensuales recaudados del sector minero correspondientes al impuesto a la renta (1998-2019), impuesto general a las ventas (1998-2019), y devoluciones de impuesto general a las ventas (2001-

2019) según fueron registrados por la Superintendencia Nacional de Aduanas y de Administración Tributaria.

- Gasto social total registrado anualmente por el Ministerio de Economía y Finanzas en el periodo 2003-2018.
- Incidencia de la pobreza monetaria a nivel nacional registrado anualmente en el periodo 2004-2018 por el Instituto Nacional de Estadística e Informática.

### **3.2.2. Marco de muestreo**

Comprende todos los datos sobre las variables de estudio: Precios internacionales de los minerales, recaudación tributaria minera neta, gasto social y pobreza durante el periodo que considere la fecha de más temprana y más tardía en que coincide la disponibilidad de datos.

### **3.2.3. Unidades de análisis**

Las unidades de análisis son las siguientes:

- Cotizaciones mensuales del oro (US\$ por onzas troy), plata (US\$ por onzas troy), cobre (¢US\$ por libras) y zinc (¢US\$ por libras).
- Ingresos tributarios mensuales recaudados del sector minero correspondientes al impuesto a la renta, impuesto general a las ventas, y devoluciones de impuesto general a las ventas en Soles (S/).
- Gasto social total registrado en Soles (S/).
- Incidencia de la pobreza monetaria a nivel nacional en porcentaje sobre la población nacional.

### **3.2.4. Muestra**

La muestra está conformada por datos anuales interpretados a través de un indicador de precios de selectos minerales, un cálculo de aporte tributario neto

del sector minero, estimaciones proporcionadas por el MEF del gasto social público y el cálculo de la pobreza monetaria proporcionada por el INEI.

Se toma como inicio de periodo al año 2004 por ser el año más antiguo en que coincidían la existencia de datos para las diferentes variables e igualmente 2018 como fin de periodo por no existir datos más recientes en todas las variables.

### **3.3. Técnicas e instrumentos de colecta de datos**

Se observaron bases de datos en internet de datos recolectados, calculados y publicados por las diferentes bolsas de valores líderes en el intercambio de los minerales principales de exportación del Perú, de las estadísticas de ingresos y egresos tributarios publicadas por la SUNAT, de las mediciones de gasto público social realizadas por el MEF y de las mediciones de pobreza monetaria publicadas por el INEI.

Los instrumentos utilizados para la colecta de estos datos fueron descargas y bases de datos propias para poder almacenar y organizar la información para su posterior uso en el modelo econométrico de esta investigación.

Para verificar la normalidad de los datos, se empleará estadística descriptiva e instrumentos como la prueba de raíz unitaria, prueba de causalidad de Granger, prueba de cointegración de Johansen, matrices de covarianza de residuos estimados, de correlación de residuos y de covarianza de residuos, prueba de autocorrelación de Portmanteau y las pruebas de normalidad de residuos de Cholesky, de Doornik-Hansen y de Urzua.

Para la estimación del modelo se empleará análisis de regresión lineal, específicamente se empleará un sistema de ecuaciones en el modelo Least Squares – Seemingly Unrelated Regressions (Mínimos cuadrados – Regresiones aparentemente no relacionadas).

### 3.3.1. Diseño de contrastación

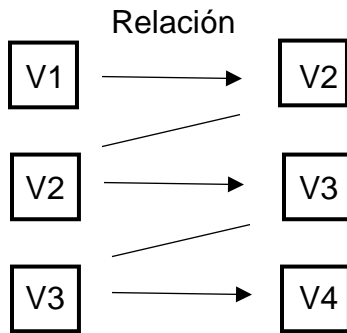
**Tabla 1**

*Matriz de Operacionalización*

Variable de Estudio	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala de Medición
Precios internacionales de minerales	Son los precios de los minerales, determinados en los mercados internacionales. Estos valores son determinados por varias fuerzas de mercado provenientes de diferentes actores.	Un índice formado por una canasta de precios de los minerales metálicos que más han contribuido al PBI nacional al inicio del periodo de estudio de esta investigación.	Precios internacionales de minerales	Precios de minerales cotizados internacionalmente	Nominal
Recaudación tributaria neta minera	Es el monto neto de fondos monetarios, valorizados en soles, que el fisco recibe/otorga a las empresas mineras que operan en el país.	Es la suma del Impuesto a la Renta con el Impuesto General a las Ventas, restando las devoluciones registradas por la SUNAT. Estas tres interacciones serán examinadas únicamente a sector minero. (Flores <i>et al.</i> , 2017)	Recaudación tributaria neta minera	Monto en soles de recaudación tributaria minera neta de la SUNAT	
Gasto social	Monto de recursos destinados al financiamiento de los planes, programas y proyectos cuyo objetivo es generar un impacto positivo en algún problema social (Martínez y Collinao, 2010)	Es el gasto público destinado a abordar temas sociales. Se incluyen programas, financiamiento de proyectos, transferencias directas y subvenciones. En el Perú la taxonomía de este es elaborada por la Dirección General de Asuntos Económicos y Sociales, del MEF.	Gasto social	Monto en soles destinado a gasto social no previsional especificado por el MEF	
Pobreza	Se considera como pobres monetarios a las personas que residen en hogares cuyo gasto per cápita es insuficiente para adquirir una canasta básica de alimentos y no alimentos (vivienda, vestido educación, salud, transporte, etc.). (INEI, 2018)	Se utilizará el índice de incidencia de pobreza desarrollado por Foster, Greer y Thorbecke (1984) que representa a la proporción de pobres como porcentaje total de la población. En el Perú esta información es sintetizada por el INEI.	Pobreza monetaria	Índice de incidencia nacional de pobreza monetaria del INEI	

### 3.4. Diseño de investigación

**Esquema:**



Donde:

V1: Precios internacionales de los minerales

V2: Recaudación tributaria minera neta

V3: Gasto social

V4: Pobreza

Primero se hará un análisis de la relación entre V1 y V2, después entre V2 y V3, finalmente entre V3 y V4.

### 3.5. Procesamiento y análisis de datos

Inicialmente se hizo un análisis de hechos, revisando la literatura académica, para identificar los factores que influenciaron las relaciones entre las diferentes variables. La identificación de estos hechos empíricos sirvió para analizar a más profundo nivel las relaciones entre las variables.

Se optó por el software estadístico Stata para el procesamiento estadístico y econométrico de datos dado que las herramientas ofrecidas por este son de gran utilidad para la realización de los distintos modos de análisis que se harán en esta investigación.

El modelo utilizado depende de tres regresiones de mínimos cuadrados ordinarios para medir la incidencia entre precios internacionales de los minerales, recaudación tributaria minera neta, gasto social y pobreza.

Relación de los precios internacionales de los minerales en la recaudación tributaria minera neta

$$RTM_N = f(P_{IM})$$

Donde

$RTM_N$ : Recaudación tributaria minera neta

$P_{IM}$ : Precios internacionales de los minerales

Relación de la recaudación tributaria minera neta en el gasto social

$$G_S = f(RTM_N)$$

Donde

$G_S$ : Gasto social

$RTM_N$ : Recaudación tributaria minera neta

Relación del gasto social en la pobreza

$$Pob = f(G_S)$$

Donde

$Pob$ : Pobreza

$G_S$ : Gasto social

Se toma como supuestos del modelo:

- La RTMN responde a los precios internacionales de los minerales, siendo los demás factores que influyen a la RTMN ceteris paribus.

- El gasto social responde a la RTMN, siendo los demás factores que influyen al gasto social ceteris paribus.
- La pobreza responde al gasto social, siendo los demás factores que influyen a la pobreza ceteris paribus.
- Se toman los supuestos de un modelo clásico de regresión lineal: linealidad de parámetros, independencia entre los residuos, homocedasticidad, normalidad de los residuos y no-colinealidad.

## **4. PRESENTACIÓN Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS**

### **4.1. Presentación de Resultados**

#### **4.1.1. Comportamiento de los precios internacionales de los minerales en el Perú 2004-2018**

El inicio de la cadena a estudiar se encuentra en los precios internacionales de los minerales. El periodo estudiado permite analizar el antes y después de la crisis financiera global de 2009, fenómeno que repercutió en alto grado sobre los precios de los minerales. Ciertamente esto no fue el único fenómeno que tuvo efecto sobre el desarrollo de los precios de los minerales en este periodo. Además de la crisis financiera, observamos los años del boom de los precios de los commodities a nivel mundial precrisis y poscrisis junto con la estabilización de precios. A continuación, se examinará el impacto de estos eventos sobre los precios internacionales de los minerales.

Aunque no se puede identificar a primera vista, el precio del oro y de la plata siguen un patrón similar, aunque el precio de la plata presenta mayor apreciación y depreciación, sin embargo, el patrón de estos movimientos es paralelo a la evolución de los precios auríferos. Esto se debe a que el precio del oro tiene influencia sobre el precio de la plata, a pesar de la mayor volatilidad de este último. Esta relación no es estable, pero en el largo plazo sigue existiendo. Una posible causa de la relación entre los precios de estos minerales es la demanda generada por su calidad como activo refugio. Esta relación es fortalecida durante periodos de boom en los precios de estos minerales. (Baur y Tran, 2014)

Hasta setiembre de 2008, los precios del cobre y plata se apreciaban a promedios mensuales de 2.21 y 1.30 por ciento, respectivamente. En el caso del zinc, sus precios crecían hasta mayo de 2007 a un promedio mensual de 3.69 por ciento. Aunque los inicios de la crisis financiera global de 2008-2009



coinciden con la caída acelerada de los precios de los minerales, este fenómeno corresponde únicamente al segundo semestre de 2008. En el periodo de julio a diciembre, el cobre se deprecia en 63.49 por ciento; entre julio y noviembre, el oro y la plata, en 18.93 y 45.19 por ciento, respectivamente, y de marzo a diciembre, el zinc, en 56.18 por ciento.

Esta caída profunda y rápida de los precios de los minerales no es duradera. Durante todo el año 2009 y hasta abril de 2010 se advierte un crecimiento casi ininterrumpido de los precios del cobre, zinc y plata en 153.45, 116.21 y 75,71 por ciento. Incluso, el precio de la plata sigue creciendo hasta alcanzar su precio máximo en abril 2011, acumulando una apreciación de 307.75 por ciento desde diciembre de 2008.

La evolución del precio del oro se diferencia de los demás minerales pues tuvo la caída más leve de 2008 y una rápida recuperación de su cotización precaída en febrero 2009. A pesar de la reducción del segundo semestre de 2008, el precio del oro ha mantenido un ritmo casi constante de crecimiento, de alrededor de 1.68 por ciento mensual, equivalente a una apreciación total de 327.64 por ciento, de enero 2004 a setiembre de 2011.

Es a partir de julio 2011 que los precios disminuyen de manera sostenida y marcan el fin del boom del precio del oro. Estos alcanzan su mínimo poscrisis entre diciembre 2015 y enero 2016. En el periodo julio 2011 – enero 2016, el cobre y el zinc se deprecian mensualmente a un ritmo promedio de 1.32 por ciento y 0.74 por ciento, respectivamente. La depreciación total, durante este periodo, es de 53,61 por ciento para el cobre y 36,31 por ciento para el zinc. La plata deprecia en valor desde su máximo en abril 2011 hasta su mínimo poscrisis en diciembre 2015. Durante este periodo, su depreciación mensual promedia fue de 1,74 por ciento, equivalente a una depreciación total de 66,48 por ciento. El oro si bien alcanza su máximo del periodo estudiado en setiembre 2011, se mantiene relativamente estable hasta octubre 2012, a partir del siguiente mes

que el oro se deprecia progresivamente hasta alcanzar su mínimo poscrisis en diciembre 2015. Durante este periodo, su depreciación mensual promedia fue de 1,24 por ciento, equivalente a una depreciación total de 38,86 por ciento.

A partir de este punto bajo en diciembre 2015-enero 2016 es que los metales preciosos (oro y plata) y metales industriales (cobre y zinc) parten rumbos. De enero 2016 hasta diciembre 2018 el cobre y zinc en promedio se aprecian mensualmente en 0,97 por ciento y 1,97 por ciento respectivamente, acumulando una apreciación total de 36,21 por ciento y 73,15 por ciento. Durante el mismo periodo, el oro y la plata mantienen una relativa estabilidad (salvo por un salto breve en el precio de la plata hasta julio 2016). En promedio, durante el promedio diciembre 2015 hasta diciembre 2018 el oro y la plata se apreciaron mensualmente en 0,49 por ciento y 0,24 por ciento respectivamente. Esto equivale a una apreciación total de 17,16 por ciento para el oro y 4,70 por ciento para la plata.

Antes de continuar es necesario definir un inicio y término para el periodo de boom de los precios de los minerales. Esta investigación no se limita a estudiar únicamente este fenómeno, pero una porción considerable del periodo estudiado incluye el boom de precios de minerales. Se puede partir distinguiendo entre el boom de precios de minerales y el boom de precios de commodities, éste último incluye los precios de minerales dentro de sí y es el fenómeno más estudiado de los dos. No existe un consenso acerca del periodo exacto que abarca el boom de commodities. Humphreys (2019) lo define como 2004-2012, Ocampo (2017) lo define como 2003-2013, incluso se estima que el boom inicia desde 2000 y continúa hasta 2014 (Balakrishnan & Toscani, 2018).

Debido a la falta de consenso por el periodo exacto que comprende el boom de precio de commodities y la poca cantidad de estudios que definen específicamente el periodo de boom de precios de minerales (entre estos destaca Humphreys (2010) que establece este periodo como 2003-2008) se

optará por definir propiamente el periodo de boom de precios de minerales. Dada la información recopilada se decidió por definir este periodo como 2005-2012 ya que esto abarca el inicio claro de la acelerada apreciación de los cuatro minerales estudiados y el punto de inflexión para el precio del oro hacia la baja y declive en paralelo de los demás precios minerales.

Se parte por definir qué es un boom de precios de commodities, ya que los minerales se consideran dentro de esta agrupación. Büyükşahin et al. (2016) definen a los superciclos de precios de commodities como periodos extendidos en que los precios de commodities están excepcionalmente fuera de la tendencia de largo plazo. Se espera que duren mucho más que un ciclo económico.

Ahora que se conoce que se necesita una perspectiva de largo plazo para analizar los booms en los precios de commodities, se recurre a la investigación de Stuermer (2014) para identificar qué fenómenos influyen sobre los precios de los minerales. Este último utiliza datos de 150 años de precios minerales y concluye que las fluctuaciones en los precios minerales son impulsadas principalmente por shocks de demanda, cuyos efectos usualmente duran hasta 15 años. Demuestra que la industrialización rápida es un fenómeno recurrente en los booms de precios de minerales.

Teniendo en mente esta postulación, se procede a identificar los factores que influenciaron sobre el boom de precios de minerales abarcado en esta investigación.

El determinante más recurrido para explicar la razón de ser del boom es la demanda china durante este periodo. Büyükşahin et al. (2016), Stuermer (2014), Frankel y Rose (2010) y Garnaut (2012), entre muchos otros, toman esta posición, pero no es el único determinante, varias investigaciones incluso no lo consideran como el único determinante principal.

Büyükhahin et al. (2016) considera al crecimiento acelerado de las economías emergentes, especialmente China, como un determinante principal. La demanda china fue lo suficiente para explicar todos los incrementos en el consumo global de metales. Al 2015, China consumía 50 por ciento del consumo global de metales base. A pesar de esta situación inicial, el cambio de enfoque del crecimiento chino también bajó la demanda por metales base. Este cambio de enfoque consiste en cambiar de crecimiento impulsado por inversiones intensivas en el uso de commodities por un nuevo enfoque basado en consumo doméstico, más centrado en servicios que en industrias intensivas en commodities. Este giro de política junto con la desaceleración del mercado inmobiliario chino redujo la demanda por metales base. Sin embargo, la caída en precios minerales se podría ver amortiguada, e incluso revertida, por un posible crecimiento en las demás economías emergentes, especialmente en la India. Dada la brecha de infraestructura e inmobiliaria presente en estos países, la necesidad por proyectos que cierren esta brecha podría impulsar la demanda por metales base.

Stuermer (2014) considera que las fluctuaciones del precio del cobre en el corto plazo no son determinadas principalmente por shocks en la oferta de este, contrario a lo que otros investigadores postulaban. Se evidencia que el mercado de cobre es caracterizado por estructuras oligopólicas e intentos repetidos de manipulación de precios a través de restricciones de producción y retención de stock. Sin embargo, este fenómeno no se da con frecuencia para el mercado de zinc dado que su producción es geográficamente esparcida. Por otro lado, considera el shock de demanda china como un determinante principal del boom precrisis, pero no considera este impulso como suficiente para mantener el boom después de la crisis financiera. Este hallazgo es similar a Garnaut (2012) que igualmente identifica a la demanda china como un determinante principal para el impulso inicial que tomaron los precios minerales, pero además encuentra que factores de corto plazo, especialmente la insuficiencia de oferta al inicio del boom, como un determinante a considerar.

Frankel y Rose (2010) utilizan un modelo que toma en cuenta tanto factores macroeconómicos como microeconómicos para hallar los determinantes principales de los precios de los minerales y commodities agroindustriales. Concluye que paralelo a factores macroeconómicos como la producción mundial e inflación, los factores microeconómicos presentan efectos consistentes y más impactantes sobre los precios. De estos, resaltan a la volatilidad, inventarios y el spread spot-forward. Este último factor es de especial consideración para esta investigación, ya que observamos que existe un rezago entre las tendencias de los precios minerales y el ingreso bruto de tributos mineros (el cual es principalmente determinado por las utilidades de las empresas mineras).

En cuanto a las fluctuaciones de precios minerales posboom, aún no existe un cuerpo de literatura tan expansivo como el que intenta analizar el auge precrisis de los precios, no obstante, se puede recurrir a las compilaciones de noticias especializadas de minería para encontrar los factores determinantes de este periodo. Las notas semanales del BCRP son de gran utilidad para este fin.

Setiembre de 2011 presencia una caída significativa de la cotización del oro, cayendo 8 por ciento en una semana, debido a la “liquidación de posiciones de fondos de cobertura para cubrir pérdidas en otros mercados y por la apreciación del dólar frente al euro”.

En octubre de 2011 coincide la baja significativa de precios de los cuatro minerales investigados, esto se sustenta en la “liquidación de posiciones no comerciales y perspectivas de menor demanda”. El cobre amortiguaba su caída con restricciones de oferta, el zinc al contrario se mostraba en exceso de oferta y se proyectaba la continuación de esta tendencia al 2012.

En 2013 la plata y el oro mostraron descensos remarcables. En julio se llegarían a sus cotizaciones más bajas del año. Las notas semanales de este mes y el anterior fundamentan este suceso en la expectativa y subsecuente declaración

del FED en reducir sus medidas de estímulo monetario hacia fines del año, por la liquidación de los saldos en oro de los *Exchange Traded Funds* y por la menor demanda física de India y China.

Esta tendencia a la baja seguiría a ritmo gradual y constante hasta la desaceleración fuerte de los minerales industriales en el segundo semestre de 2015, culminando con su punto más bajo del periodo poscrisis en enero 2016. Notas semanales de junio de 2015 hasta enero de 2016 sustentaban estas caídas en la reducción de demanda en Asia y la acumulación de inventarios de ambos minerales.

La reversión de esta tendencia a la baja en los minerales industriales se comienza a notar en julio de 2016, las notas semanales de esta temporada notan la mayor demanda e importación de estos minerales junto con la reducción de inventarios y mayores restricciones en los suministros de las empresas mineras.

En este mismo año las cotizaciones de minerales preciosos revierten su tendencia a la baja, llegando a su punto máximo de 2016 en agosto, a precios no vistos desde 2014. En parte esta alza se explicó por la mayor demanda por metales preciosos de parte de China e India, las menores expectativas de alza de tasas del FED y por el Brexit. Sin embargo, esta tendencia sería revertida y luego neutralizada para finales del mismo año, debido a la eventual restricción de importación de oro por parte de China y la apreciación global del dólar. Después de este año, los precios para minerales preciosos fluctuarían alrededor su precio alcanzado en diciembre de 2016.

La tendencia al alza que pasarían las cotizaciones de minerales industriales seguiría hasta llegar a su tope en el segundo cuatrimestre de 2018. A partir de este periodo los precios minerales se depreciarían debido a la acumulación de inventarios globales de estos metales junto con las tensiones comerciales a nivel mundial por el conflicto comercial entre EEUU y China.

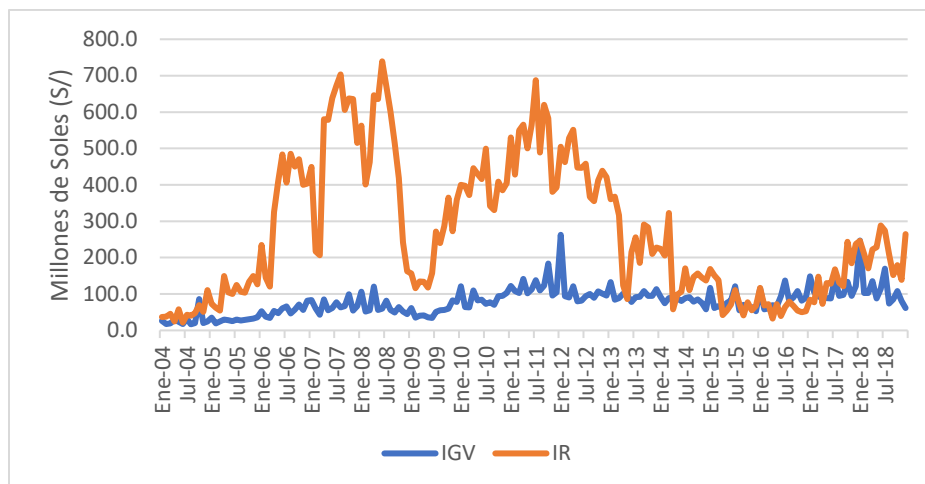
#### 4.1.2. Evolución de la recaudación tributaria minera neta en el Perú 2004-2018.

La recaudación tributaria minera neta (RTMN) es la diferencia entre los ingresos y egresos que el sector minero produce en la recaudación tributaria del país.

Los ingresos aportados por el sector minero son diversos, ya que cada operación minera trata de diferente manera su aporte tributario con el Estado, esto lleva a que existan diferentes modalidades de impuestos y aportaciones que las operaciones mineras tienen con la SUNAT. Sin embargo, los ingresos tributarios mineros en su mayoría son aportados por los siempre presentes impuesto general a la venta (IGV) e impuesto a la renta (IR).

Los egresos al fisco se manifiestan a través de las devoluciones de impuestos que reciben las empresas mineras, especialmente por las devoluciones de IGV. Estas devoluciones de IGV se dan por el principio de que los impuestos no deberían aplicarse a productos exportados ya que estos son colocados en mercados internacionales y no se puede gravar a entidades extranjeras. El valor del IGV de los bienes y servicios adquiridos para la producción de las exportaciones – saldos a favor del exportador (SFE) - son deducidos del pago del IR. En casos donde los SFE superan el pago del IR, el saldo restante es devuelto en efectivo. Las empresas mineras deciden cuando quieren que se les devuelva los SFE. En periodos donde las utilidades son altas y consecuentemente también el pago del IR, optan por utilizar los SFE para bajar su carga tributaria, cuando las utilidades son bajas, optan para que se reciban como efectivo ya que la baja carga del IR a pagar hace posible esta situación (Flores, Quiñones, Baca, & De Echave, 2017).

Salen a la luz fenómenos interesantes en la tributación minera cuando se observan los datos de los ingresos individuales y la devolución. Se comienza por los ingresos tributarios mineros.



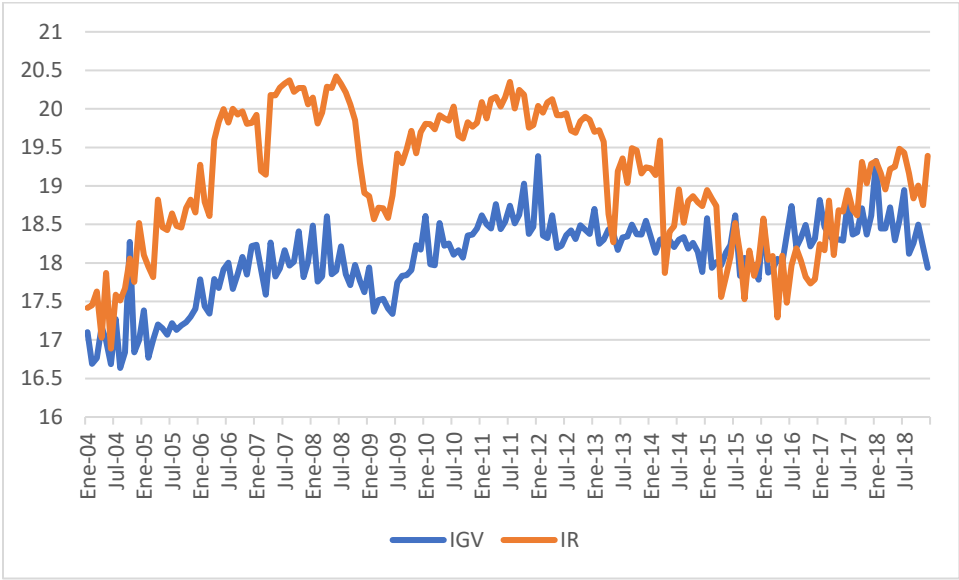
**Figura 5.** Ingresos tributarios de parte del sector minero en millones de soles (S/) 2004-2018. Fuente: SUNAT y elaboración propia.

A primera vista, es evidente que la mayoría de ingresos recaudados provienen del IR, aunque este hecho no debería ser suficiente para desestimar el aporte del IG V, ya que en 2004 y nuevamente a partir de 2015 hasta 2018 las aportaciones de estos dos se aproximan, incluso en el año 2016 la recaudación minera de IG V supera a la del IR.

Aunque este gráfico no permite apreciar completamente las variaciones en aporte del IG V (estas se podrán observar a mayor enfoque en la siguiente figura), se pueden ver los cambios bruscos presentes en la recaudación del IR. Similar a la evolución de los precios de los minerales, hay un crecimiento rápido luego un descenso igual de repentino que coincide con la crisis financiera global de 2008-2009 seguido por un periodo rápido de recuperación, aunque en cuanto a la recaudación de IR estas tendencias llegan con aproximadamente un año de rezago comparado con los precios de los minerales. Este rezago puede explicarse en parte por la naturaleza del IR. Este impuesto es gravado a las utilidades de las empresas mineras, estas empresas mineras y sus clientes, para minimizar los riesgos asociados con la volatilidad de precios de los metales,



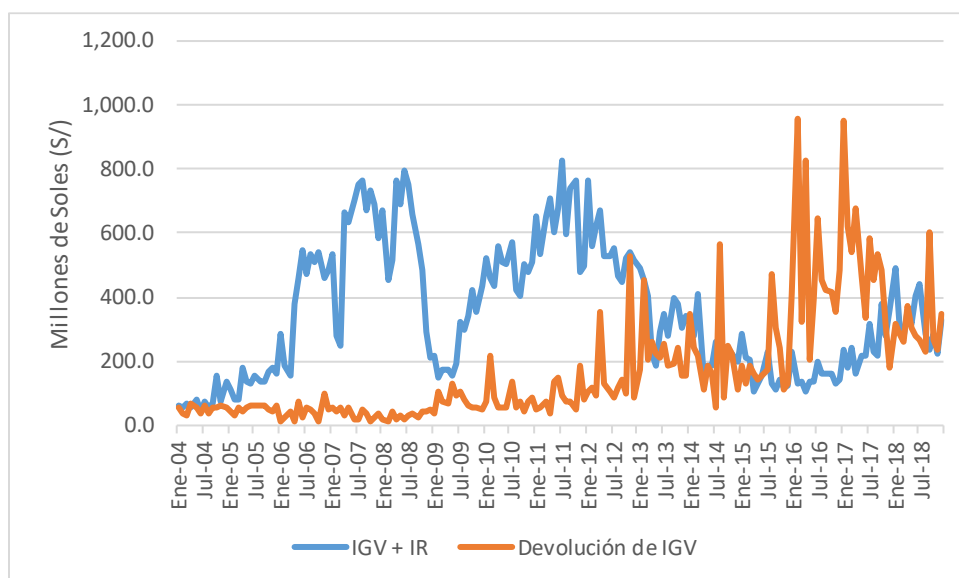
establecen sus transacciones a través de contratos futuro, estableciendo con anticipación el precio con que se va a concretar una transacción.



**Figura 6.** Ingresos tributarios de parte del sector minero en millones de soles (S/) 2004-2018 con logaritmo natural. Fuente: SUNAT y elaboración propia.

Dado el amplio margen de diferencia entre la recaudación del IGV e IR, en esta figura hemos escalado ambas recaudaciones a logaritmos naturales para mejor comparar el comportamiento de ambos montos. Se puede notar una clara similitud en las variaciones de las dos recaudaciones. Los dos presentan fuerte crecimiento a partir de 2005 el cual llega a su fin abrupto en el segundo semestre de 2008, para luego recuperar sus valores aceleradamente. A partir del segundo semestre 2011 es que las dos tendencias dejan de tener semejanza remarcada. A partir de este periodo el valor para la recaudación del IR disminuye a paso acelerado, la recaudación del IGV también disminuye, aunque a menor paso que el IR, incluso ambos reportan valores similares a partir de enero 2015. En junio de 2016 el valor para el IGV comienza a pasar el IR por un periodo de diez meses consecutivos. Al finalizar esta racha, el valor en logaritmo natural de la

recaudación del IR vuelve a pasar al del IGV, aunque con una brecha relativamente cerrada, esto debido por un crecimiento acelerado de la valorización del IR a partir de abril 2016. El comportamiento de los valores de los logaritmos naturales en 2015-2018 es muy similar a la evolución de los ingresos tributarios sin la aplicación de logaritmos naturales.

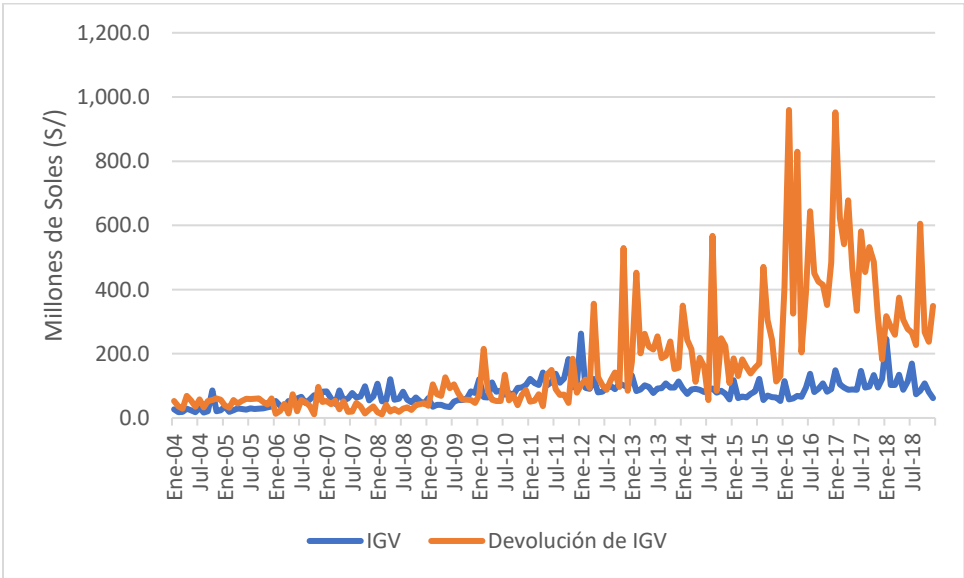


**Figura 7.** Ingresos y egresos tributarios de parte del sector minero en millones de soles (S/) 2004-2018. Fuente: SUNAT y elaboración propia.

También se presentan curiosidades en la evolución de la política tributaria del sector minero cuando se analiza la evolución de la RTMN en sus dos componentes desagregados. El comportamiento de los ingresos parece ser muy similar al de la recaudación del IR por sí misma. Quedaría entonces observar la evolución de los egresos, los cuales comienzan con un amplio margen de diferencia en cuanto a los ingresos hasta la caída de estos últimos en 2009. En este instante se observa el inicio de una tendencia que llevaría al incremento gradual de la utilización de devoluciones de IGV.

En noviembre 2012 la RTMN viene a su punto más cercano en registrar recaudación negativa desde junio de 2004, eventualmente en febrero 2013 se volvería a registrar RTMN negativa. Este mes daría inicio a una temporada de mayoría de meses con RTMN negativa que duraría hasta octubre 2018. La racha más larga de meses con RTMN negativa sin interrupción sería de diciembre 2015 hasta noviembre 2017, el punto más alto de esta racha sería en febrero 2016 cuando la RTMN registró un déficit de S/ 833,2 millones.

La utilización intensa de SFE no se da para la caída brusca, repentina y rápidamente recuperada de los ingresos de 2009 pero sí comienza a darse gradualmente con la disminución igualmente gradual de los ingresos a partir del segundo semestre 2011.

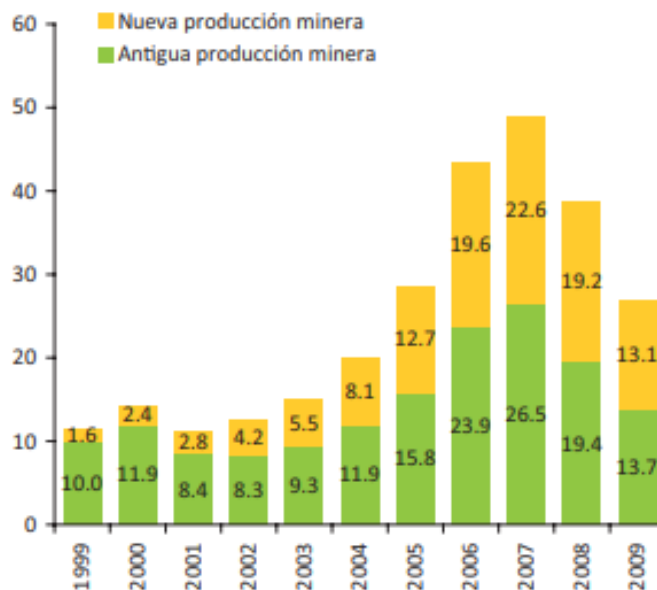


**Figura 8.** Recaudación del IGV y devoluciones de IGV del sector minero en millones de soles (S/) 2004-2018. Fuente: SUNAT y elaboración propia.

Otra comparación a hacer es la diferencia entre la recaudación tributaria del IGV del sector minero y la devolución del IGV al mismo. Notemos que la brecha entre

ambos es considerable, llevando a una posible primera impresión equívoca de cómo es que funciona la dinámica entre crédito y débito fiscal del IGV en el sector minero. Se debe tomar en cuenta que el SFE es compuesto por el crédito fiscal generado por las compras realizadas por las empresas mineras, como se haría en cualquier empresa de cualquier otro sector, pero es en la naturaleza específica del sector minero que se permite acumular tanto SFE a pesar de un reducido pago del IGV. En otros sectores, el crédito fiscal es compensado por el débito fiscal se acumula en función a las ventas realizadas por las empresas, sin embargo, la mayoría de ventas del sector minero se realizan a través de exportaciones, los cuales están exentas de impuestos. Esto crea la condición de amasar SFE que no es directamente proporcional con el pago de IGV al Estado por parte del sector minero.

Se debe remarcar un factor considerable en el crecimiento de la recaudación minera. Aparte del ciclo de precios de minerales, es fundamental el aumento de la producción explicado por las mejores condiciones institucionales para la inversión minera. (Instituto Peruano de Economía, 2011)



**Figura 9.** Participación de la Nueva Minería en la Recaudación Minera Total, 1999-2009 (porcentaje del total). Incluye impuestos a la renta de tercera categoría, otros impuestos a la renta, las regalías y el aporte voluntario. Fuente: SUNAT, Elaboración: IPE.

Esta declaración es reveladora, ya que permite ver que, si los proyectos mineros se hubieran mantenido estáticos durante este periodo, aún con el incremento de precios, la participación de los ingresos tributarios minerales en los ingresos tributarios de todos los sectores sería la mitad de lo que resultó siendo durante 1999-2009.

Es necesario aclarar que el IR tributado por proyectos mineros se realizan recién cuando estos entran en fase operativo, específicamente cuando ya están exportando minerales, ya que recién en esta etapa presencian utilidades por su inversión. Además de esto, varios proyectos mineros importantes en el país tienen el beneficio tributario de la depreciación acelerada, lo cual permite contabilizar mayores costos por los primeros años de operación de una mina, lo cual disminuye sus utilidades y por ende el monto tributado por IR. Esto da cabida a casos en que algunas mineras presenten ingresos históricos por la

exportación de minerales y a la vez presentar decrecimiento en sus utilidades respecto a años anteriores.

Se afirma que esto no resta importancia a los precios como factor determinante de la recaudación minera. Es cierto que el clima de negocios favorable establecidos por las instituciones gubernamentales generaron las condiciones que permitieron el ingreso de estos nuevos proyectos mineros, sin embargo, estos proyectos no hubieran llegado en la cantidad en que llegaron si no fuera por los precios atractivos de los minerales durante este periodo. Esto se puede evidenciar mirando a la Figura 9, tomando en cuenta únicamente el incremento de la participación de los proyectos mineros que ya estaban establecidos en el país en 1999 en la recaudación del impuesto a la renta de todos los sectores.

Tangencialmente a los minerales tratados en la variable de precios minerales de esta investigación, el reporte del IPE hace nota de que el aumento de precios en los demás minerales lleva a que sea viable la explotación de las reservas de estos minerales. Por ello, se puede afirmar que la fluctuación en la recaudación tributaria minera neta también se explica por la exploración y producción en yacimientos de minerales cuya explotación no sería económicamente viable sin el incremento general de precios en los minerales. Por otro lado, los autores llaman a la atención el incremento de precios en insumos y equipos usados por la minería que coinciden con el aumento de precios minerales. Este es un factor a tomar en cuenta dado que el valor del IGV de estos bienes es utilizado para calcular los saldos a favor del exportador que luego es manifestado en devoluciones de IGV.

También vale la pena señalar el cambio de las tasas de los impuestos estudiados en esta investigación ya que estas tasas también influenciaron, por lo menos en parte, a la recaudación de ingresos tributarios.

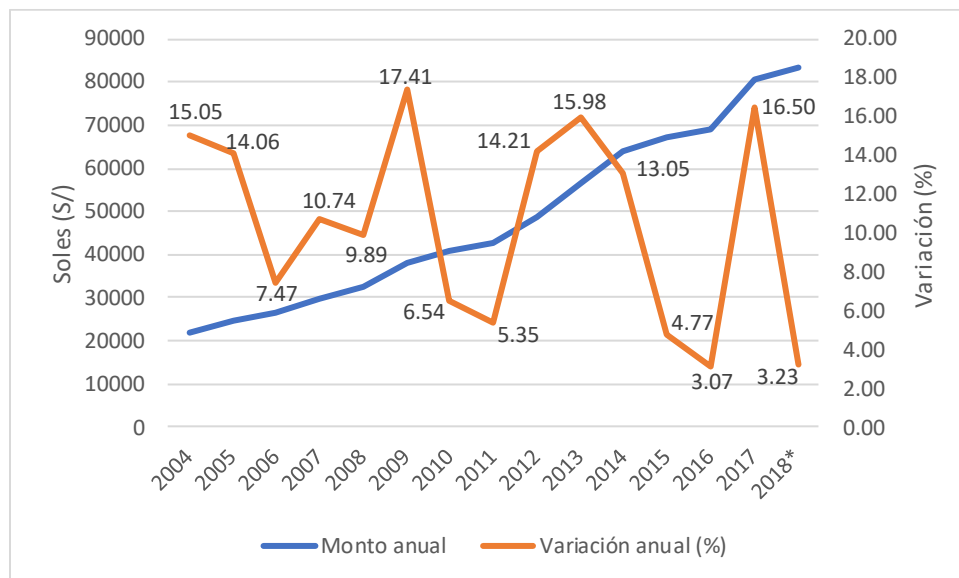
**Tabla 2**

*Evolución de las tasas del IR e IGV 2004-2018.*

Año	Tasa IR %	Tasa IGV %
2004	30	19
2005	30	19
2006	30	19
2007	30	19
2008	30	19
2009	30	19
2010	30	19
2011	30	18
2012	30	18
2013	30	18
2014	30	18
2015	28	18
2016	28	18
2017	29.5	18
2018	29.5	18

Fuente: SUNAT, Elaboración propia

#### 4.1.3. Comportamiento del gasto social en el Perú 2004-2018.



**Figura 10.** Monto y variación anual de monto ejecutado en gasto social 2004-2018. Valores del año 2018 estimados. Fuente: INEI, MIDIS.

Nuevamente, a inspección ocular se puede presenciar un altibajo en la evolución del gasto público en 2009-2010 cuyo nivel de crecimiento es recuperado rápidamente después en dos años. Sin embargo, esta tendencia se diferencia de las demás variables a inicios y finales del periodo estudiado.

Existen pocos trabajos que documenten la evolución de la política fiscal que se enfoquen especialmente en el gasto social, esta escasez se agrava cuando se busca estos trabajos para el caso peruano. Por esta razón, se observará la evolución de la política fiscal en general.

Segura (2015) analiza la historia de la política fiscal peruana desde 1980 e identifica cuatro fases distintas que marcan cambios en el manejo de la política fiscal. El inicio del nuevo milenio da cabida a la fase de “institucionalidad y consolidación fiscal”, en un contexto de boom en los precios de exportación. El gobierno peruano maneja sus finanzas en este entorno favorable dentro del marco de la Ley de Responsabilidad y Transparencia Fiscal (LRTF) implementada en el año 2003. Esta ley es una modificación sobre una norma anterior pero que mantenía el principio del equilibrio fiscal en los diferentes ciclos de crecimiento a través de la acumulación de superávits en períodos favorable y permitiendo déficits moderados únicamente en períodos de menor crecimiento.

Para hacer efectivo el principio de equilibrio fiscal se contaba con la implementación de reglas macrofiscales (sobre el déficit y sobre el aumento del gasto), cláusulas de escape o reglas de excepción (que permitían el aumento del gasto en épocas de emergencia nacional, de crisis internacional que afectaran la economía nacional o cuando se presenciaba una caída en el PBI real) y el Fondo de Estabilización Fiscal que permite ahorrar recursos públicos en periodos de altos ingresos fiscales para utilizarlos cuando la situación se convirtiera desfavorable.



Durante la primera década del nuevo milenio se introducen reformas que buscan mejorar la eficiencia del gasto y optimizar la utilización de recursos públicos, entre estos resaltan la creación del Sistema Nacional de Inversión Pública (hoy conocido como Invierte.pe) y la introducción del esquema de Presupuesto por Resultados. En cuanto a transferencias previsionales se eliminan “esquemas inequitativos existentes creados a partir de regímenes pensionarios que significaban un importante riesgo para la sostenibilidad de las finanzas públicas”. Esto regímenes se caracterizan por aportes muy bajos comparados con el beneficio que se recibe en la etapa de jubilación. Por eliminar estos esquemas se generarían ahorros fiscales por más de US\$ 5,000 millones en valor presenta.

La fase correspondiente a la segunda década del nuevo milenio es identificada por Segura como “Fortalecimiento de la Institucionalidad”. Esta década cuenta con una deuda pública reducida, participación considerable de la inversión pública en la economía, alto niveles de gasto en los gobiernos regionales y locales, participación considerable de los ingresos fiscales provenientes de recursos naturales en las finanzas públicas y mayor actividad comercial internacional. A raíz de este nuevo panorama de la economía peruana es que surgen modificaciones al marco macrofiscal, la modificación principal siendo la implementación de la Ley de Fortalecimiento de la Responsabilidad y Transparencia Fiscal (LFRTF) en el año 2015.

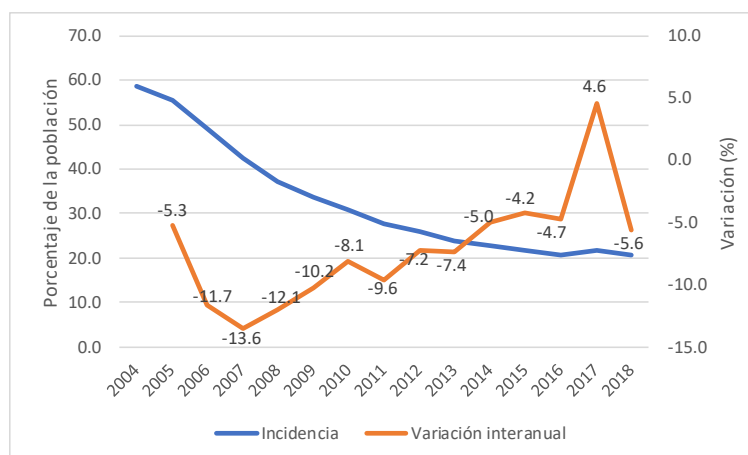
Los objetivos de la LFRTF fueron estabilizar el gasto público al desvincularlo de la volatilidad de los ingresos fiscales provenientes de los recursos naturales, mantener solvencia fiscal a través de la moderación de la deuda pública y evitar crisis macroeconómicas a través de políticas contracíclicas a implementar solo cuando la economía se derive de su tendencia de mediano plazo.

A luz de estos hechos y al examinar la Figura 10 de lado con la Figura 2 surge una posible explicación de por qué el crecimiento del gasto social y los ingresos de RTMN se desvinculan y separan polarmente a partir del año 2017. Debe

notarse que también existe rezago anual entre estas dos variables. Los años con ingresos considerables de RTMN vienen directamente antes de los años que presentan aceleración del gasto social. Este rezago vinculado con el anteriormente visto entre la Figura 2 y la Figura 1 evidenciaría una demora de 2 años entre cambios en los precios de los minerales y cambios en el crecimiento del gasto social, ya que previamente se ha visto un rezago de un año entre los precios minerales y la RTMN, el canal elegido por esta investigación a través del cual los precios influyen sobre el gasto social. Sin embargo, este vínculo entre precios minerales, RTMN y gasto social deja de percibirse en el periodo en que la LFRTF entra en efecto.

Por otro lado, la existencia de este vínculo no debería interpretarse como el gasto social estando subordinado totalmente a los cambios en los precios minerales y RTMN. Basilio Morales (2017) resalta que el gasto de capital a partir de 2008 se fundamenta en la política contracíclica del gobierno peruano para enfrentar los efectos recesivos de la crisis financiera, esto es reforzado por la investigación de Segura (2015) que lista a la implementación de políticas contracíclicas como uno de los objetivos de la política fiscal peruana.

#### 4.1.4. Evolución de la pobreza en el Perú 2004-2018.



**Figura 11.** Incidencia de la pobreza monetaria en el Perú 2004-2018.

Fuente: INEI.

La evolución de la reducción de la pobreza en el país aparentemente es errática cuando se compara con las demás tendencias que se han venido dando en las variables anteriores. Incluso su punto alto de reducción en 2007 antecede el punto alto de precios minerales de 2008. Igual de llamativo es el aparente divorcio entre el gasto social y la reducción de pobreza, incluso tomando en cuenta posibles rezagos que se puedan dar entre estos.

La medición de la pobreza en esta investigación se limita a la pobreza monetaria según el INEI, el cual considera en este grupo demográfico a personas que residen en hogares cuyo gasto per cápita no basta para adquirir la canasta básica de alimentos y no alimentos. Para este fin, el gasto está compuesto por las compras, el autoconsumo, el autosuministro, los pagos en especies, las transferencias de otros hogares y las donaciones públicas (INEI, 2018).

Teniendo en cuenta estos componentes del gasto considerados en la medición de la pobreza monetaria, se procede a buscar qué factores influenciaron en la reducción general de la pobreza. La investigación desarrollada por Julca (2016) estudiando el crecimiento económico y su impacto sobre la reducción de pobreza en el Perú durante el periodo 2004-2013 halló la influencia de diferentes componentes del crecimiento sobre la erradicación de la pobreza. En orden descendiente son: PBI per cápita, desarrollo financiero, desempleo, gasto social e inversión pública.

Monge (2015) resalta que la reducción de pobreza entre 2004 y 2014 se desarrolló a diferentes pasos entre las zonas urbanas y las zonas rurales. En términos absolutos, las zonas rurales mostraron mayor reducción de pobreza, ya que aquí se redujo en 37 puntos porcentuales frente a 33 puntos porcentuales de la costa. En términos relativos, las zonas urbanas presentan mayor reducción de pobreza ya que en el periodo mencionado este se redujo a un tercio de su valor inicial a diferencia de las zonas urbanas en que se redujeron la pobreza a

la mitad. Regresando a Julca (2016) se encuentra que el crecimiento económico no tiene una relación homogénea con la evolución de la pobreza ya que el crecimiento tiene diferentes componentes con diferentes efectos.

Sintetizando estas dos declaraciones se puede ver por qué la reducción de la pobreza viene desacelerándose y no se rige únicamente a un solo elemento de la economía. Las políticas redistributivas como las que están presente en el gasto social en parte influyen sobre la reducción de pobreza, en algunas regiones (especialmente la sierra rural) del país más que otras en cuanto a incidencia de pobreza en términos absolutos, pero a pesar de la intensidad de gasto social efectuado en estas regiones, siguen presentando la mayor concentración de pobreza en términos relativos. Como se ha visto en los estudios previamente mencionados, esto podría explicarse por la falta de desarrollo económico en otros aspectos como la accesibilidad al sistema financiero, inversiones productivas, conectividad al resto del país y oportunidades laborables.

Adicionalmente, a pesar de que varios estudios presentan al PBI per cápita como un factor principal en la reducción de la pobreza, este es un indicador imperfecto ya que mide únicamente el aumento de producción sin tomar en cuenta si este crecimiento se dio en sectores que interactúan directamente con la economía local a través de empleo e inversiones productivas, o en otros sectores donde la interacción con el resto de la economía local viene principalmente por actividades de responsabilidad social, no inherentes a sus procesos productivos.

Este punto es reforzado por el aumento de la pobreza monetaria en el año 2017. Este aumento se explica en 80 por ciento por el aumento de la pobreza en Lima Metropolitana, lo cual coincidió con el bajo crecimiento de sectores intensivos en mano de obra, entre estos la contracción del sector manufacturero y agropecuario a diferencia de sectores más intensivos en capital como la minería

y electricidad, gas y agua que presentaron crecimiento en el mismo año. (Pérez, 2018)

**4.1.5.** Relación entre los precios internacionales de los minerales, la recaudación tributaria neta minera, gasto social y la pobreza en el Perú 2004-2018 a través del análisis estadístico.

#### **4.1.5.1.** Metodología

Se pretende estimar una regresión de datos temporales que considera 3 ecuaciones, las cuales son representadas como:

$$RTMN_t = \beta_0 + \beta_1 Cobre_t + \beta_2 Oro_t + \beta_3 Plata_t + \beta_4 Zinc_t + \varepsilon_t$$

$$Gasto\_Social_t = \beta_5 + \beta_6 RTMN_t + \varepsilon_t$$

$$Pobreza_t = \beta_7 + \beta_8 Gasto\_Social_t + \varepsilon_t$$

Donde  $RTMN_t$  es recaudación tributaria minera neta,  $Cobre_t$  es precio del cobre,  $Oro_t$  es precio del oro,  $Plata_t$  es precio de la plata,  $Zinc_t$  es precio del zinc,  $Gasto\_Social_t$  es gasto social y  $Pobreza_t$  es incidencia de la pobreza.  $\beta_0, \beta_5$  y  $\beta_7$  son coeficientes constantes u ordenadas en el origen,  $\beta_1, \beta_2, \beta_3, \beta_4, \beta_6$  y  $\beta_8$  son coeficientes de regresión lineal de sus respectivas variables,  $\varepsilon_t$  es el promedio de los residuos de la respectiva ecuación y  $t$  es cualquier unidad de tiempo del periodo 2004-2018.

A fin de encontrar la relación desde el precio internacional de los principales commodities mineros y su influencia en la recaudación tributaria minera que a su vez impacta en el financiamiento del gasto social, y este contribuye a la reducción de la pobreza monetaria.

Inicialmente se realizará un análisis de las estadísticas descriptivas de las series de forma individual, luego se verá la presencia de correlaciones de espacio y tiempo relacionadas en las dependientes lo cual será analizado en conjunto con las pruebas de raíz unitaria, causalidad y cointegración.

Se procederá a la estimación con el método que permita capturar todos los detalles principales de interés del sistema general pretendido sin caer en un error de sobreestimación y cuidando la limitación de datos, ya que solo se tienen 13 periodos.

El modelo final deberá cumplir los supuestos más generales como:

- Normalidad de errores: La distribución de la serie de errores se compone de un primer momento estadístico igual a cero y una varianza finita definida; donde se incluye una varianza igual en toda la distribución para complementar el supuesto de homocedasticidad.

$$\varepsilon_{it} \sim N(0; \sigma^2)$$

- Linealidad en parámetros: Los coeficientes estimados son interpretables de forma lineal hacia la variable dependiente, donde cada cambio marginal es cuantificable unidad por unidad, tal como sigue:

$$\frac{\partial \{Y_{it} = Y|X_{it}\}}{\partial X_{it}} = \beta_i * \Delta X_{it}$$

- No colinealidad entre regresores: Las variables se muestran independientes entre sí.

$$corr(X_j, X_k) = 0; j \neq k$$

$$cov(X_j, X_k) = 0; j \neq k$$

- No colinealidad entre residuos: Los residuos se muestran independientes entre sí.

$$\text{corr}(\varepsilon_t, \varepsilon_{t-h}) = 0; h \neq 0$$

$$\text{cov}(\varepsilon_t, \varepsilon_{t-h}) = 0; h \neq 0$$

- No autocorrelación: Donde el estadístico Durbin-Watson de correlación de primer orden debe encontrarse en un valor cercano a 2 para negar la hipótesis de primer orden serial.

$$DW = \frac{\sum_{t=2}^T (\varepsilon_t - \varepsilon_{t-1})^2}{\sum_{t=1}^T \varepsilon_t^2}$$

Sin embargo, se dará una tolerancia en preferir la ausencia de autocorrelación de orden superior, que será evaluada con el estadístico de Portmanteau:

$$Q_m = n \sum_{l=1}^m \hat{r}_l^2$$

Donde los residuos componen el factor  $\hat{r}_l$ , y este se estima como:

$$\hat{r}_l = \frac{\sum_{t=l+1}^n \hat{\varepsilon}_t \hat{\varepsilon}_{t-l}}{\sum_{t=1}^n \hat{\varepsilon}_t^2}$$

Por último, con la intención de encontrar estos efectos parciales que superen posibles problemas de raíces unitarias, se estimaría un modelo en forma de elasticidades cruzadas de crecimientos porcentuales que permitiría corregir los

problemas mencionados para trabajar con series estacionarios con interpretación económica:

$$\Delta(RTMN_t)\% = \beta_0 + \beta_1\Delta(Cobre_t)\% + \beta_2\Delta(Oro_t)\% + \beta_3\Delta(Plata_t)\% + \beta_4\Delta(Zinc_t)\% + \varepsilon_t$$

$$\Delta(Gasto_Social_t)\% = \beta_5 + \beta_6\Delta(RTMN_t)\% + \varepsilon_t$$

$$\Delta(Pobreza_t)\% = \beta_7 + \beta_8\Delta(Gasto_Social_t)\% + \varepsilon_t$$

Esta especificación permitiría capturar las intenciones previstas en el trabajo de investigación; sin embargo, las ecuaciones podrían compartir correlaciones contemporáneas de ecuaciones cruzadas y el método de mínimos cuadrados no realizaría una estimación eficiente.

$$\{y_i = X_i\beta_i + \varepsilon_i\} = \{Y = X\beta + \varepsilon\}$$

$$\begin{pmatrix} RTMN \\ Gasto_{Social} \\ Pobreza \end{pmatrix}_{3 \times 1} = \begin{pmatrix} 1 & Cobre & Oro & Plata & Zinc & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & RTMN & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & Gasto_{Social} \end{pmatrix}_{3 \times 9} \begin{pmatrix} \beta_0 \\ \beta_1 \\ \beta_2 \\ \beta_3 \\ \beta_4 \\ \beta_5 \\ \beta_6 \\ \beta_7 \\ \beta_8 \end{pmatrix}_{9 \times 1} + \begin{pmatrix} \varepsilon_0 \\ \varepsilon_1 \\ \varepsilon_2 \\ \varepsilon_3 \\ \varepsilon_4 \\ \varepsilon_5 \\ \varepsilon_6 \\ \varepsilon_7 \\ \varepsilon_8 \end{pmatrix}_{9 \times 1}$$

$$E[(\varepsilon_{i,t})(\varepsilon_{j,t})|X] = \sigma_{ij}$$

Donde su matriz completa tomaría la forma de:

$$\Gamma = [\sigma_{ij}]$$



Y la matriz de covarianzas de errores se vería como:

$$\Omega = E[\varepsilon\varepsilon'|X] = \Gamma \otimes I_3$$

La matriz tiene una dimensión de orden 3 que captura el producto Kronecker con la matriz de covarianza de errores.

A fin de corregir este problema que impediría la correcta estimación del sistema de ecuaciones utilizamos el modelo SUR, de regresiones aparentemente no relacionadas, que utiliza el método de mínimos cuadrados generalizados factibles que representa la interacción de dos etapas de estimación.

La primera etapa requiere de una estimación por mínimos cuadrados, con lo que encontraremos sus residuos que serían los posibles valores para estimar la matriz  $\Gamma$ , de tal forma que:

$$\hat{\sigma}_{ij} = \frac{1}{3} \hat{\varepsilon}_i' \hat{\varepsilon}_j$$

Utilizando dicha información, lograríamos tener un estimado de:

$$\hat{\Omega} = \hat{\Gamma} \otimes I_3$$

En la segunda etapa, se realiza la estimación por mínimos cuadrados generalizados utilizando la matriz hallada anteriormente:

$$\hat{\beta}_{MCO} = (X^T X)^{-1} X^T Y$$
$$\hat{\beta}_{MCG} = (X^T (\hat{\Gamma}^{-1} \otimes I_3) X)^{-1} X^T (\hat{\Gamma}^{-1} \otimes I_3) Y$$

Para mejorar la estimación, se considerarán variables autorregresivas para evitar la autocorrelación de orden superior.

Por último, se seguirá un proceso iterativo llamado IMCG donde de acuerdo a condiciones iniciales de la primera etapa de estimación se generará un proceso iterativo de orden arbitrario hasta conseguir la convergencia de acuerdo a la tolerancia de precisión requerida donde con cada ajuste de  $\hat{\Gamma}$  se encontrarían nuevos valores de  $\hat{\beta}_{MCG}$  hasta lograr convergencia.

#### 4.1.5.2. Resultados

En el anexo 01 se muestran las estadísticas descriptivas de las series de forma independiente para analizar la estabilidad en momentos estadísticos de media, varianza, asimetría y curtosis. Las series mostraban valores cercanos a cero en asimetría, pero había distorsiones en las curtosis que son subsanables usando logaritmos. Asimismo, la incongruencia entre media y mediana de estas series no indican distribución normal a primera vista, por lo cual se procede a utilizar logaritmos.

El anexo 02 muestra como las series dependientes de Recaudación Tributaria Minera, Gasto Social y Pobreza comparten correlación serial de forma contemporánea. La existencia de correlación serial haría que el método de MCO no realizara estimaciones eficientes. Asimismo, esta misma condición es un supuesto del modelo SUR, así como fue mencionado en la metodología.

El anexo 03 señala que las variables dependientes no comparten totalmente correlación temporal, y su presencia se da en ciclos largos que sobrepasarían la cantidad de observaciones que se maneja.

El anexo 04 muestra la matriz de ajustes parciales de las variables, lo cual detalla la alta dispersión respecto a una relación lineal promedio. Por lo que será necesario verificar la transformación de dichas series.

Los anexos 5, 7 y 9 detallan el resultado de la prueba de raíz unitaria en series de tiempo, encontrando de acuerdo a los anexos 6, 8 y 10 que es necesario estimar las series en diferencias, o como se planteó en un inicio, en variaciones porcentuales a fin de calcular elasticidades cruzadas.

Los anexos del 11 al 13 muestran que las series no presentan causalidad a lo Granger; sin embargo, mostrarían correlaciones distintas a cero.

Los anexos 14, 15 y 16 señalan las pruebas de cointegración de Johansen para cada ecuación del sistema estimable, donde encontramos que las series no presentan cointegración.

El sistema estimado con el modelo mínimos cuadrados ordinarios – regresiones aparentemente no relacionada (LS-SUR) bajo una preferencia en el proceso IMCG, encuentra los siguientes valores:

**Tabla 3***Estimación de modelo econométrico LS – SUR*


---

System: SYSTEM\_SUR  
 Estimation Method: Seemingly Unrelated Regression  
 Sample: 2006 2018  
 Included observations: 14  
 Total system (unbalanced) observations 36  
 Estimation settings: tol=0.00010, derivs=analytic (linear)  
 Initial Values: C(10)=-0.31105, C(11)=8.34226, C(12)=12.2756, C(13)=-2.33662, C(14)=5.40013, C(20)=0.11203, C(21)=0.00804,  
 C(30)=0.05609, C(31)=-0.19869, C(32)=-0.00326, C(15)=-0.92169, C(16)=-0.39594, C(22)=-0.68603  
 Iterate coefficients after one-step weighting matrix  
 Convergence achieved after: 1 weight matrix, 40 total coef iterations

---

	Variables	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C(10)	Constante_1	-2.032348	0.313374	-6.485382	0.0000
C(11)	$\Delta(\text{Cobre})\%$	35.79637	4.466368	8.014649	0.0000
C(12)	$\Delta(\text{Oro})\%$	24.02769	2.817004	8.529519	0.0000
C(13)	$\Delta(\text{Plata})\%$	3.838342	1.095005	3.505319	0.0019
C(14)	$\Delta(\text{Zinc})\%$	33.34887	3.733650	8.931977	0.0000
C(15)	AR(1)	-0.918055	0.076984	-11.92526	0.0000
C(16)	AR(2)	-0.414550	0.043953	-9.431759	0.0000
C(20)	Constante_2	0.119112	0.010947	10.88043	0.0000
C(21)	$\Delta(\text{RTMN})\%$	0.016176	0.006333	2.554198	0.0177
C(22)	AR(2)	-0.755975	0.378016	-1.999848	0.0575
C(30)	Constante_3	0.053843	0.025391	2.120565	0.0450
C(31)	$\Delta(\text{Gasto}(-1))\%$	-0.202973	0.110558	-1.835899	0.0793
C(32)	$\Delta(\text{Pobreza}(-1))\%$	-0.003176	0.000628	-5.054458	0.0000

---

Fuente: Elaboración propia.

De la primera ecuación, se halla que un aumento en 1% del precio internacional de cobre impacta de forma contemporánea en la recaudación tributaria minera en 35 millones de soles, para el aumento del precio del oro un impacto en 24 millones, en el caso de la plata 3 millones y para el zinc 33 millones. Con este resultado se acepta la hipótesis de que existe relación positiva de los precios internacionales de los minerales sobre la recaudación tributaria minera neta durante el periodo 2004-2018.

De la segunda ecuación, se halla que un aumento de la recaudación tributaria minera en 1% aumenta en 0.016 millones de soles el gasto social. Con este resultado se acepta la hipótesis de que existe relación positiva de la recaudación tributaria sobre el gasto social durante el periodo 2004-2018.

De la tercera ecuación, un aumento del gasto social en 1% impacta en un periodo rezagado en una reducción del 0.20% de la tasa de pobreza monetaria. Con este resultado se acepta la hipótesis de que existe relación negativa del gasto social sobre la pobreza durante el periodo 2004-2018.

La aceptación de las tres hipótesis específicas anteriormente expuestas lleva a aceptar la hipótesis general de que existe relación entre los precios internacionales de los minerales, la recaudación tributaria minera neta, el gasto social y la pobreza durante el periodo 2004-2018.

## Tabla 4

### *Ecuaciones del sistema utilizado para el modelo LS-SUR*

---

---

Equation: @PCH(RTMN) = C(10) + -C(11)\*@PCH(COBRE) + C(12)\*@PCH(ORO) + C(13)\*@PCH(PLATA(-1)) + C(14)\*@PCH(ZINC) + [AR(1)=C(15), AR(2)=C(16)]

Observations: 11

R-squared	0.890527	Mean dependent var	0.328719
Adjusted R-squared	0.726316	S.D. dependent var	2.777902
S.E. of regression	1.453254	Sum squared resid	8.447784
Durbin-Watson stat	2.238892		

Equation: @DLOG(GASTO\_SOCIAL) = C(20) + -C(21)\*@PCH(RTMN) + [AR(2)=C(22)]

Observations: 12

R-squared	0.253507	Mean dependent var	0.107389
Adjusted R-squared	0.087620	S.D. dependent var	0.075713
S.E. of regression	0.072320	Sum squared resid	0.047072
Durbin-Watson stat	1.588880		

Equation: @PCH(POBREZA) = C(30) + C(31)\*@PCH(GASTO\_SOCIAL(-1)) + C(32)\*(POBREZA(-1))

Observations: 13

R-squared	0.695719	Mean dependent var	-0.072865
Adjusted R-squared	0.634863	S.D. dependent var	0.046779
S.E. of regression	0.028267	Sum squared resid	0.007990
Durbin-Watson stat	2.108580		

---

---

Fuente: Elaboración propia.

En las tres ecuaciones del sistema se logran minimizar los residuos hasta valores bajos y de una sola cifra.

El coeficiente de correlación de cada modelo es válido sin llegar a presentar distorsiones dado que las matrices de covarianza y correlaciones de variables y residuos muestran valores cercanos a cero, lo que puede notarse en los anexos 17, 18 y 19.

El modelo especificado en el detalle de variables en reemplazo de coeficientes se muestra en el anexo 20.

En la Tabla 4 se muestra como el estadístico Durbin-Watson de autocorrelación de primer orden es cercano a 2 en la mayoría de casos, indicando la ausencia de autocorrelación. Sin embargo, como puede notarse en la ecuación 2 se presenta un caso de autocorrelación negativa de primer orden; pero de acuerdo al análisis de autocorrelación general y de orden superior, que puede verse en los anexos 21 y 22, el modelo presenta la ausencia de dicha autocorrelación de forma relevante.

Al evaluar los residuos de cada ecuación de forma individual y conjunta en la estabilidad de momentos estadísticos, encontramos de acuerdo a los anexos 23, 24 y 25 que los residuos se distribuyen con distribución normal con media cero, varianza definida, asimetría cercana a cero y curtosis cercana a 3.

Con lo que, el sistema estimado tiene validez estadística, econométrica y funcional en relación a la teoría económica.

#### **4.2. Discusión de resultados**

El modelo de tres ecuaciones resultó teniendo validez estadística y econométrica en cada una de estas ecuaciones. Sin embargo, el análisis respectivo a cada variable muestra que existen una amplitud de factores que pueden afectar el grado en que estas variables tienen relación entre ellas.

La relación positiva entre los precios de los minerales y la RTMN es consistente con el estudio de Ehrhart y Guerineau (2012) que describen que los precios de los commodities influyen sobre los ingresos fiscales a través del canal de efecto precio directo, en que cambios en los precios lleva a mayores ingresos percibidos por los productores de un determinado bien, sirviendo para un crecimiento en la base tributaria lo cual repercute en los ingresos fiscales.

La relación positiva entre la RTMN y el gasto social refuerza los hallazgos de las investigaciones de Little *et al.* (1993), Talvi y Végh (2005), Aizenman y Hausmann (2000), Spatafora y Samake (2012) y los modelos postulados por van der Ploeg & Venables (2001) y Robinson *et al.* (2006).

La relación negativa entre el gasto social y la pobreza afirma las conclusiones de Zegarra (2019), Herrera (2017), Jaramillo (2013) y Younger (2002). Estos resultados no son congruentes a los hallazgos de Arreaza y Reuter (2012), quienes observan comparan la efectividad de inversiones públicas en la mejora de los indicadores socioeconómicos entre municipios que reciben canon minero y otros que no reciben estos fondos adicionales. Concluyen que no hay mejoras significantes en municipios con canon minero.

Se ha visto que la RTMN no siempre es dictada por los ciclos de precios de los minerales. Las empresas mineras tienen la potestad de utilizar el crédito a favor del exportador en el periodo que consideran más apropiado. Es por esto que los periodos altos de precios y exportaciones mineras no necesariamente coinciden con periodos de RTMN bajo o negativo. Esto es un hecho que no ha sido enfatizado en la literatura revisada.

La RTMN en el caso peruano es una forma de barómetro del ciclo fiscal dada la alta proporción de los ingresos fiscales que el sector minero representa, esto es debido a que la economía peruana tiene un sector minero que presenta una porción importante de los ingresos fiscales.

El gasto social en un inicio guarda relación fuerte con la RTMN, esto es un patrón típico entre gasto público e ingresos fiscales a nivel latinoamericano y en general en países en desarrollo. Más adelante cuando entra en vigencia la Ley de Fortalecimiento de la Responsabilidad y Transparencia Fiscal (LFRTF) es que se nota una relación más débil entre la RTMN y el gasto social. La revisión de la



literatura indica que la LFRTF tiene un mandato que intenta desligar el gasto social de las variaciones bruscas de la RTMN en periodos de bonanza fiscal.

Finalmente, el gasto social y la pobreza muestran una relación inversa, así como se esperaba de la teoría planteada.

## 5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 5.1. Conclusiones

Un aumento en 1% del precio internacional de cobre impacta de forma contemporánea en la recaudación tributaria minera en 35 millones de soles, para el aumento del precio del oro un impacto en 24 millones, en el caso de la plata 3 millones y para el zinc 33 millones. La fortaleza de esta relación es sujeta a factores endógenas a las empresas mineras como la decisión de cuando utilizar sus saldos a favor del exportador y factores endógenas al gobierno como contratos especiales con las diferentes empresas mineras, la tasa de impuestos y las normas tributarias en general. Esto lleva a aceptar la hipótesis específica de existencia de relación positiva de los precios internacionales de los minerales sobre la recaudación tributaria minera neta durante el periodo 2004-2018.

Un aumento de la recaudación tributaria minera en 1% aumenta en 0.016 millones de soles el gasto social. La fortaleza de esta relación se puede ver afectada si el gobierno tiene o no un mandato que intenta reducir la prociclicidad del gasto público durante periodos de altos ingresos fiscales. Esto lleva a aceptar la hipótesis específica de existencia de relación positiva de la recaudación tributaria minera neta sobre el gasto social durante el periodo 2004-2018.

Un aumento del gasto social en 1% impacta en un periodo rezagado en una reducción del 0.20% de la tasa de pobreza monetaria. Esto lleva a aceptar la hipótesis específica de existencia de relación negativa del gasto social en la pobreza durante el periodo 2004-2018.

Existe relación estadísticamente significativa entre los precios de los minerales, la recaudación tributaria minera neta, el gasto social y la pobreza durante el periodo 2004-2018, llevando a aceptar la hipótesis planteada por esta investigación.

## 5.2. Recomendaciones

Debido a la escasez de datos, el periodo estudiado en esta investigación fue limitado a comenzar en el 2004, lo cual podría presentar resultados diferentes a estudios futuros que abarquen lapsos que miran a más periodos de auge en los precios de los minerales. El periodo corto también da menor espacio para considerar efectos rezagados entre las diferentes variables.

Para futuras investigaciones que buscan estudiar los efectos de las fluctuaciones de precios de commodities sobre el gasto público, es importante tener en cuenta que la política fiscal de un país puede variar drásticamente dentro del periodo investigado. Esta investigación observó como el cambio en la política fiscal marcó un antes y después en el grado de similitud que hay entre las fluctuaciones de la recaudación tributaria y el gasto social.

El gasto social fue abarcado en su totalidad, sin embargo, el proceso de recolección de datos mostró que la definición y composición de este varía según la institución que la mide y en qué periodo lo decide medir. Investigaciones futuras que buscan utilizar esta variable para periodos más largos podrían hacer el esfuerzo de medir el gasto de un conjunto definido de programas, proyectos y/o instituciones, si es que faltaran los datos provenientes de una sola fuente.

## 6. REFERENCIAS

- Aizenman, J. y Hausmann, R. (2000). The Impact Of Inflation On Budgetary Discipline. *Journal of Development Economics*, 63, 425-449.
- Alayo, D. (2016). *La Enfermedad Holandesa y la Minería en el Perú en el Periodo de 1995:T1 - 2015:T4*. Trujillo: UNT.
- Ananiashvili, I. y Papava, V. (2012). Impact of the Average Tax Rate on the Aggregate Demand (Keynesian Models). *Bulletin of the Georgian National Academy of Sciences*, 6(2).
- Arreaza, A. y Reuter, A. (2012). *Can a Mining Windfall Improve Welfare? Evidence from Peru with municipal level data*. Caracas: CAF.
- Balakrishnan, R. y Toscani, F. (21 de Junio de 2018). *America, How the Commodity Boom Helped Tackle Poverty and Inequality in Latin*. Obtenido de IMF Blog: <https://blogs.imf.org/2018/06/21/how-the-commodity-boom-helped-tackle-poverty-and-inequality-in-latin-america/>
- Balasubramaniam, K. (26 de Febrero de 2009). *Who sets the price of commodities?* Obtenido de Investopedia: <https://www.investopedia.com/ask/answers/06/commodityprices.asp>
- Basilio Morales, E. (2017). Política fiscal procíclica en América Latina: Los casos de Brasil, Chile, Colombia, México y Perú. En T. López, y L. Ortiz, *Asimetrías Económicas y Financieras de la Globalización* (págs. 207-226). UNAM.
- Baur, D. G. y Tran, D. T. (2014). The long-run relationship of gold and silver and the influence of bubbles and financial crises. *Empirical Economics*, 47(4), 1525-1541.
- Büyükhahin, B., Mo, K. y Zmitrowicz, K. (2016). Commodity Price Supercycles: What Are They and What Lies Ahead. *Bank of Canada Review*, 35-46.
- CCD - IIMP. (2017). *Beneficios macro y microeconómicos de la minería*.
- Cruz, T. (2015). *El Impacto del Índice y Volatilidad del Precio de los Commodities en los Ingresos Fiscales en el Perú durante el Periodo 2000-2015*. Trujillo: Universidad Nacional de Trujillo.
- DGAES - MEF. (2005). *EL GASTO PÚBLICO SOCIAL EN EL PERÚ: Taxonomía, definiciones y opciones de política*. Lima: MEF.
- Ehrhart, H., y Guerineau, S. (2012). *Commodity price volatility and Tax revenues: Evidence form developing countries*. Centre d'Etudes et de Recherches sur le Developpement International.

- Eschenbach, F. y Schuknecht, L. (2002). *Asset Prices and Fiscal Balances*. European Central Bank.
- Ferroni, M. y Kanbur, R. (1990). *Poverty - conscious restructuring of public expenditure*. World Bank.
- Flores, C., Quiñones, C., Baca, E. y De Echave, J. (2017). *Recaudación Fiscal y Beneficios Tributarios en el Sector MInero: A la Luz de los Casos Las Bambas y Cerro Verde*. Lima.
- Frankel, J. y Rose, A. (2010). *Determinants of Agricultural and Mineral Commodity Prices*. Cambridge, Massachusetts: John F. Kennedy School of Government, Harvard University.
- Garnaut, R. (April de 2012). The contemporary China resources boom. *Australian Journal of Agricultural and Resource Economics*, 56(2).
- Heinemann, K. (2003). *Introducción a la Metodología de la Investigación Empírica en las Ciencias del Deporte*. Paidotribo.
- Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, M. (1991). *Metodología de la Investigación*. México D.F.: McGraw-Hill.
- Herrera, J. (2017). Pobreza y desigualdad económica en el Perú durante el boom de crecimiento: 2004-2014. *International Development Policy | Revue internationale de politique de développement*.
- Humphreys, D. (Marzo de 2010). The great metals boom: A retrospective. *Resources Policy*, 35(1), 1-13.
- Humphreys, D. (2019). The mining industry after the boom. *Mineral Economics*, 32(2), 145-151.
- INEI. (2018). *Evolución de la Pobreza Monetaria 2007-2017*. Lima: INEI.
- Instituto Peruano de Economía. (2011). *La Tributación Minera en el Perú: Contribución, Carga Minera y Fundamentos Conceptuales*. Lima.
- Jaramillo, M. (2013). *The Incidence of Social Spending and Taxes in Peru*.
- Julca, J. A. (2016). *Crecimiento Económico y Pobreza en el Perú: Un Análisis de Dats de Panel para el Período 2004-2014*. Piura: Universidad Nacional de Piura.
- Kennon, J. (02 de Mayo de 2019). *What Are Commodities and How Do You Trade Them?* Obtenido de The Balance: <https://www.thebalance.com/what-are-commodities-356089>

- Little, I., Cooper, R. N., Corden, W. M. y Rajapatirana, S. (1993). *Boom, Crisis and Adjustment: The Macroeconomic Experience of Developing Countries*. Oxford University Press.
- Martínez, R. y Collinao, M. (2010). *Gasto social: modelo de medición y análisis para América Latina y el Caribe*. Santiago de Chile: CEPAL.
- Monge, Á. (Diciembre de 2015). Reducción de la pobreza en el Perú: lo que ocurrió y lo que nos espera. *Ideele Revista*(256).
- Neyra, C. A. (2018). *El Impacto de la Minería en la pObreza de las Regiones 2004-2010*. Lima: PUCP.
- Ocampo, J. A. (2017). Commodity-Led Development in Latin America. *International Development Policy | Revue internationale de politique de développement*, 9, 51-76.
- Paternostro, S., Rajaram, A. y Tiongson, E. R. (2007). How Does the Composition of Public Spending Matter? *Oxford Development Studies*, 35(1).
- Pérez, C. A. (4 de Octubre de 2018). *Incremento de la Pobreza explicada por débil Crecimiento Económico en Sectores Claves*. Obtenido de Centro de Investigación de Economía y Negocios Globales: <http://www.cien.adexperu.org.pe/incremento-de-la-pobreza-explicada-por-debil-crecimiento-economico-en-sectores-claves/>
- Pressman, S. (1991). Keynes and Antipoverty Policy. *Review of Social Economy*, 49(3), 365-382.
- Robinson, J. A., Torvik, R. y Verdier, T. (2006). Political foundations of the resource curse. *Journal of Development Economics*, 79, 447-468.
- Ruiz del Castillo, R. (2010). *Sobre la evolución del gasto público social en América Latina y su papel para la estabilización económica*. Santiago de Chile: CEPAL.
- Segura, A. (2015). Reflexiones de política fiscal y agenda pendiente. En A. Santos, y A. Werner, *Perú: Manteniéndose en el camino del éxito económico* (págs. 56-72). International Monetary Fund.
- Sousa, V. D., Driessnack, M. y Costa Mendes, I. A. (2007). Revisión de Diseños de Investigación Resaltantes para Enfermería. Parte 1: Diseños de Investigación Cuantitativa. *Revista Latino-Americana de Enfermagem*, 15(3).
- Spatafora, N. y Samake, I. (2012). *Commodity Price Shocks and Fiscal Outcomes*. International Monetary Fund.

- Stuermer, M. (2014). *150 Years of Boom and Bust: What Drives Mineral Commodity Prices*. Ge.
- Talvi, E. y Végh, C. (2005). Tax base variability and procyclical fiscal policy in developing countries. *Journal of Development Economics*, 156-190.
- van der Ploeg, F., y Venables, A. J. (2001). Natural Resource Wealth: The Challenge of Managing a Windfall. *Annual Review of Economics*.
- Vega-Acuña, G. (2014). *Enfermedad Holandesa y Política Fiscal en el Perú: Un Enfoque Estructural de Equilibrio General Dinámico*. Piura: UDEP.
- Younger, S. (2002). Public Social Sector Expenditures and Poverty in Peru. En C. Morrisson, *Education and Health Expenditure, and Development: The Cases of Indonesia and Peru* (págs. 83-151). OECD .
- Zegarra, E. (18 de Marzo de 2019). *La Pouvreté Rurale S'Aggrave au Pérou et en Amérique Latine*. Obtenido de Sos Faim:  
<http://www.grade.org.pe/en/novedades/rural-poverty-exacerbates-in-peru-and-latin-america/>

## 7. ANEXOS

### ANEXO N°01: Estadísticas descriptivas de series

	COBRE	GASTO_SOCIAL	ORO	PLATA	POBREZA	RTMN	ZINC
Mean	6269.737	36826.58	1072.076	17.58738	32.82573	2.14E+09	2179.619
Median	6722.134	31149.48	1225.293	15.73245	27.82427	1.39E+09	2089.967
Maximum	8822.875	66328.51	1669.871	35.17353	58.70000	6.83E+09	3275.292
Minimum	2865.885	14325.00	409.8457	6.690633	20.48797	-4.07E+09	1047.753
Std. Dev.	1604.227	17814.05	390.2787	7.754659	13.01070	3.45E+09	647.8619
Skewness	-0.637403	0.312238	-0.364859	0.871460	0.867268	-0.164759	0.302681
Kurtosis	2.777704	1.713441	2.056536	3.347152	2.379119	2.017903	2.357562
Jarque-Bera	1.046592	1.278253	0.889133	1.973927	2.121317	0.670685	0.486994
Probability	0.592564	0.527753	0.641102	0.372707	0.346228	0.715093	0.783882
Sum	94046.05	552398.7	16081.15	263.8107	492.3859	3.21E+10	32694.28
Sum Sq. Dev.	36029641	4.44E+09	2132445.	841.8863	2369.895	1.67E+20	5876150.
Observations	15	15	15	15	15	15	15



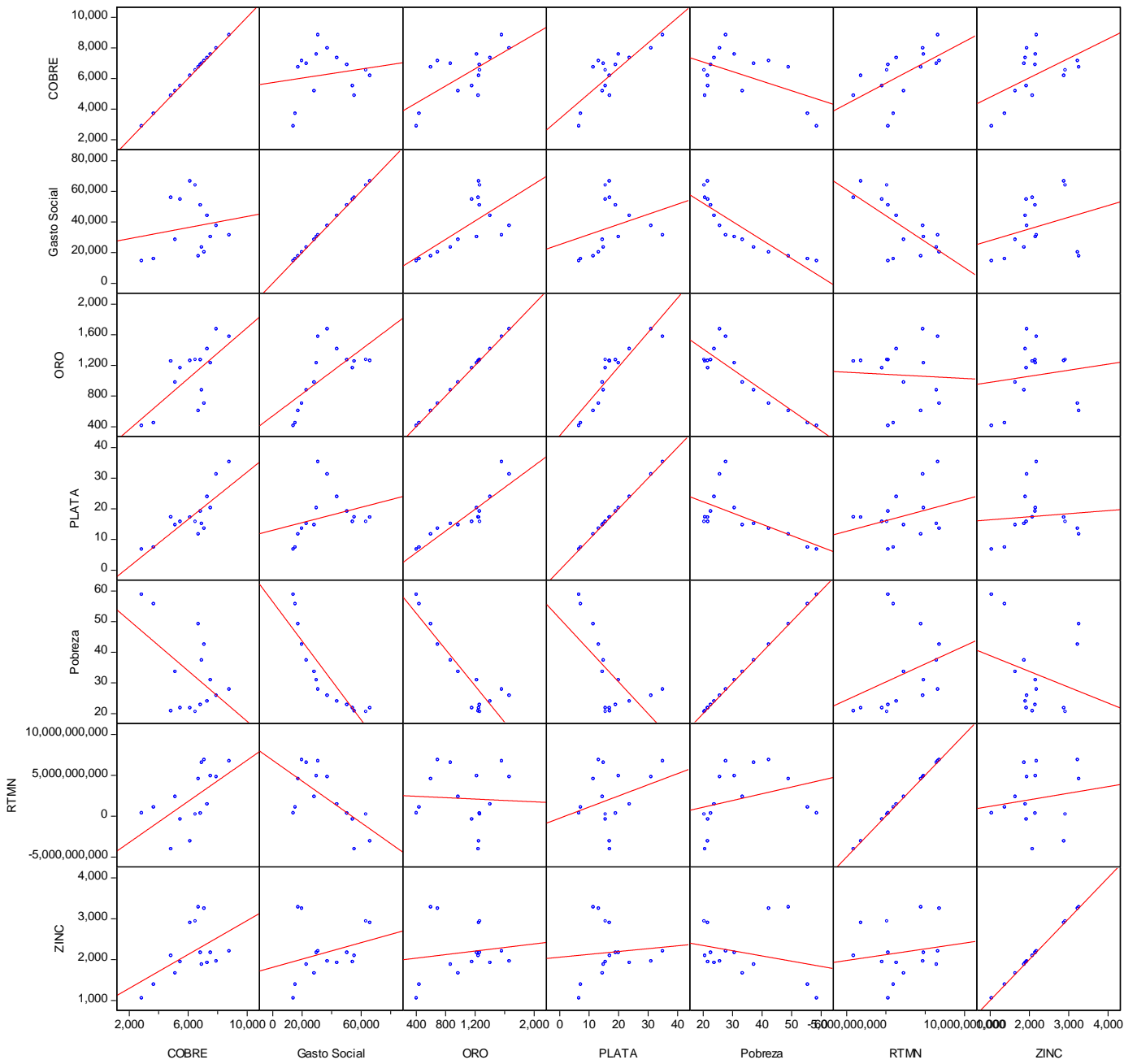
## ANEXO N°02: Correlación de sección cruzada de series explicadas

Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob	Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob	Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob			
		1	0.718	0.718	9.3868	0.002			1	0.827	0.827	12.451	0.000			1	0.791	0.791	11.410	0.001
		2	0.315	-0.414	11.329	0.003			2	0.610	-0.231	19.759	0.000			2	0.561	-0.176	17.580	0.000
		3	0.135	0.280	11.714	0.008			3	0.431	0.001	23.698	0.000			3	0.345	-0.105	20.109	0.000
		4	0.033	-0.272	11.740	0.019			4	0.234	-0.213	24.963	0.000			4	0.167	-0.057	20.759	0.000
		5	-0.189	-0.289	12.654	0.027			5	0.044	-0.103	25.013	0.000			5	0.020	-0.081	20.769	0.001
		6	-0.371	0.018	16.549	0.011			6	-0.107	-0.074	25.338	0.000			6	-0.107	-0.096	21.090	0.002
		7	-0.343	0.009	20.304	0.005			7	-0.226	-0.078	26.963	0.000			7	-0.213	-0.099	22.534	0.002
		8	-0.323	-0.346	24.093	0.002			8	-0.318	-0.083	30.642	0.000			8	-0.292	-0.080	25.634	0.001
		9	-0.331	0.200	28.741	0.001			9	-0.391	-0.120	37.141	0.000			9	-0.344	-0.080	30.657	0.000
		10	-0.250	-0.097	31.934	0.000			10	-0.430	-0.060	46.565	0.000			10	-0.368	-0.069	37.559	0.000
		11	-0.060	0.050	32.164	0.001			11	-0.409	0.031	57.216	0.000			11	-0.363	-0.053	45.970	0.000
		12	0.075	0.013	32.642	0.001			12	-0.353	-0.010	67.790	0.000			12	-0.324	-0.014	54.869	0.000

## ANEXO N°03: Correlación temporal de series explicadas

RTMN,ORO(-i)		RTMN,ORO(+i)		i		lag		lead		GASTO_SOCIAL,RTMN(-i)		GASTO_SOCIAL,RTMN(+i)		i		lag		lead		POBREZA,GASTO_SOCIAL,RTMN(-i)		POBREZA,GASTO_SOCIAL,RTMN(+i)		i		lag		lead			
		0	-0.0477	-0.0477								0	-0.6566	-0.6566									0	-0.8789	-0.8789						
		1	-0.3335	0.0770								1	-0.5720	-0.6693									1	-0.6323	-0.8131						
		2	-0.6135	0.1427								2	-0.3137	-0.6558									2	-0.3632	-0.7239						
		3	-0.7414	0.2512								3	-0.0461	-0.5439									3	-0.1561	-0.5983						
		4	-0.7359	0.3573								4	0.1064	-0.3485									4	0.0173	-0.4582						
		5	-0.6315	0.3651								5	0.2745	-0.1526									5	0.1545	-0.3077						
		6	-0.5154	0.2584								6	0.4327	-0.0903									6	0.2488	-0.1637						
		7	-0.2263	0.1044								7	0.4355	0.0255									7	0.3083	0.0025						
		8	0.1069	0.0402								8	0.3123	0.2065									8	0.3294	0.1901						
		9	0.3400	0.0557								9	0.2746	0.3452									9	0.3345	0.3443						
		10	0.4288	0.0898								10	0.2963	0.3834									10	0.3230	0.4542						
		11	0.4662	0.0533								11	0.1653	0.3761									11	0.2852	0.5012						
		12	0.4413	-0.0031								12	-0.0045	0.3355									12	0.2297	0.4923						

### ANEXO N°04: Ajuste de correlación individual de series muestrales



## ANEXO N°05: Prueba de raíz unitaria en niveles de ecuación 1

---

Group unit root test: Summary  
Series: RTMN, ORO, COBRE, PLATA, ZINC  
Sample: 2004 2018  
Exogenous variables: Individual effects  
Automatic selection of maximum lags  
Automatic lag length selection based on SIC: 0 to 2  
Newey-West automatic bandwidth selection and Bartlett kernel

---

Method	Statistic	Prob.**	Cross-sections	Obs
Null: Unit root (assumes common unit root process)				
Levin, Lin & Chu t*	-2.01608	0.0219	5	66
Null: Unit root (assumes individual unit root process)				
Im, Pesaran and Shin W-stat	-1.08255	0.1395	5	66
ADF - Fisher Chi-square	13.6414	0.1900	5	66
PP - Fisher Chi-square	15.1158	0.1279	5	70

---

\*\* Probabilities for Fisher tests are computed using an asymptotic Chi-square distribution. All other tests assume asymptotic normality.

## ANEXO N°06: Prueba de raíz unitaria en diferencias de ecuación 1

---

Group unit root test: Summary  
Series: RTMN, ORO, COBRE, PLATA, ZINC  
Sample: 2004 2018  
Exogenous variables: Individual effects  
Automatic selection of maximum lags  
Automatic lag length selection based on SIC: 0 to 1  
Newey-West automatic bandwidth selection and Bartlett kernel

---

Method	Statistic	Prob.**	Cross-sections	Obs
Null: Unit root (assumes common unit root process)				
Levin, Lin & Chu t*	-8.91728	0.0000	5	63
Null: Unit root (assumes individual unit root process)				
Im, Pesaran and Shin W-stat	-5.51035	0.0000	5	63
ADF - Fisher Chi-square	41.8390	0.0000	5	63
PP - Fisher Chi-square	22.9683	0.0109	5	65

---

\*\* Probabilities for Fisher tests are computed using an asymptotic Chi-square distribution. All other tests assume asymptotic normality.

## ANEXO N°07: Prueba de raíz unitaria en niveles de ecuación 2

---

Group unit root test: Summary  
 Series: GASTO\_SOCIAL, RTMN  
 Sample: 2004 2018  
 Exogenous variables: Individual effects  
 Automatic selection of maximum lags  
 Automatic lag length selection based on SIC: 0 to 1  
 Newey-West automatic bandwidth selection and Bartlett kernel

---

Method	Statistic	Prob.**	Cross-sections	Obs
Null: Unit root (assumes common unit root process)				
Levin, Lin & Chu $t^*$	1.46095	0.9280	2	27
Null: Unit root (assumes individual unit root process)				
Im, Pesaran and Shin W-stat	1.85121	0.9679	2	27
ADF - Fisher Chi-square	1.11953	0.8912	2	27
PP - Fisher Chi-square	1.42599	0.8397	2	28

---

\*\* Probabilities for Fisher tests are computed using an asymptotic Chi-square distribution. All other tests assume asymptotic normality.

## ANEXO N°08: Prueba de raíz unitaria en diferencias de ecuación 2

---

Group unit root test: Summary  
 Series: GASTO\_SOCIAL, RTMN  
 Sample: 2004 2018  
 Exogenous variables: Individual effects  
 Automatic selection of maximum lags  
 Automatic lag length selection based on SIC: 0 to 1  
 Newey-West automatic bandwidth selection and Bartlett kernel

---

Method	Statistic	Prob.**	Cross-sections	Obs
Null: Unit root (assumes common unit root process)				
Levin, Lin & Chu $t^*$	-4.42996	0.0000	2	25
Null: Unit root (assumes individual unit root process)				
Im, Pesaran and Shin W-stat	-3.25981	0.0006	2	25
ADF - Fisher Chi-square	17.1022	0.0018	2	25
PP - Fisher Chi-square	13.2675	0.0100	2	26

---

\*\* Probabilities for Fisher tests are computed using an asymptotic Chi-square distribution. All other tests assume asymptotic normality.

## ANEXO N°09: Prueba de raíz unitaria en niveles de ecuación 3

---

Group unit root test: Summary  
Series: POBREZA, GASTO\_SOCIAL  
Sample: 2004 2018  
Exogenous variables: Individual effects  
Automatic selection of maximum lags  
Automatic lag length selection based on SIC: 0 to 1  
Newey-West automatic bandwidth selection and Bartlett kernel

---

Method	Statistic	Prob.**	Cross-sections	Obs
Null: Unit root (assumes common unit root process)				
Levin, Lin & Chu t*	-3.93374	0.0000	2	27
Null: Unit root (assumes individual unit root process)				
Im, Pesaran and Shin W-stat	-0.81479	0.2076	2	27
ADF - Fisher Chi-square	13.3118	0.0098	2	27
PP - Fisher Chi-square	12.6524	0.0131	2	28

---

\*\* Probabilities for Fisher tests are computed using an asymptotic Chi-square distribution. All other tests assume asymptotic normality.

## ANEXO N°10: Prueba de raíz unitaria en diferencias de ecuación 3

---

Group unit root test: Summary  
Series: POBREZA, GASTO\_SOCIAL  
Exogenous variables: Individual effects  
Automatic selection of maximum lags  
Automatic lag length selection based on SIC: 0 to 1  
Newey-West automatic bandwidth selection and Bartlett kernel

---

Method	Statistic	Prob.**	Cross-sections	Obs
Null: Unit root (assumes common unit root process)				
Levin, Lin & Chu t*	-1.58373	0.0566	2	25
Null: Unit root (assumes individual unit root process)				
Im, Pesaran and Shin W-stat	-1.99087	0.0232	2	25
ADF - Fisher Chi-square	11.7332	0.0194	2	25
PP - Fisher Chi-square	10.9565	0.0271	2	26

---

\*\* Probabilities for Fisher tests are computed using an asymptotic Chi-square distribution. All other tests assume asymptotic normality.

## ANEXO N°11: Prueba de causalidad a lo Granger en ecuación 1

Null Hypothesis:	Obs	F-Statistic	Prob.
ORO does not Granger Cause RTMN RTMN does not Granger Cause ORO	13	1.62172 0.07906	0.2563 0.9247
COBRE does not Granger Cause RTMN RTMN does not Granger Cause COBRE	13	5.17794 1.66047	0.0361 0.2494
PLATA does not Granger Cause RTMN RTMN does not Granger Cause PLATA	13	1.28548 0.02965	0.3280 0.9709
ZINC does not Granger Cause RTMN RTMN does not Granger Cause ZINC	13	2.19390 1.47112	0.1739 0.2857
COBRE does not Granger Cause ORO ORO does not Granger Cause COBRE	13	0.15046 0.92521	0.8627 0.4351
PLATA does not Granger Cause ORO ORO does not Granger Cause PLATA	13	1.84628 0.96848	0.2191 0.4201
ZINC does not Granger Cause ORO ORO does not Granger Cause ZINC	13	0.13722 1.49785	0.8738 0.2802
PLATA does not Granger Cause COBRE COBRE does not Granger Cause PLATA	13	0.84801 0.05874	0.4634 0.9434
ZINC does not Granger Cause COBRE COBRE does not Granger Cause ZINC	13	0.95765 8.74033	0.4238 0.0097
ZINC does not Granger Cause PLATA PLATA does not Granger Cause ZINC	13	0.42681 2.32149	0.6666 0.1603

## ANEXO N°12: Prueba de causalidad a lo Granger en ecuación 2

Null Hypothesis:	Obs	F-Statistic	Prob.
RTMN does not Granger Cause GASTO_SOCIAL	13	4.19896	0.0567
GASTO_SOCIAL does not Granger Cause RTMN		4.13812	0.0584

## ANEXO N°13: Prueba de causalidad a lo Granger en ecuación 3

Null Hypothesis:	Obs	F-Statistic	Prob.
GASTO_SOCIAL does not Granger Cause POBREZA	13	1.79021	0.2278
POBREZA does not Granger Cause GASTO_SOCIAL		1.25976	0.3345

## ANEXO N°14: Análisis de cointegración en ecuación 1

Series: RTMN ORO COBRE PLATA ZINC

Sample: 2004 2018

Included observations: 15

Null hypothesis: Series are not cointegrated

Cointegrating equation deterministics: C

Automatic lag specification based on Schwarz criterion (maxlag=2)

Dependent	tau-statistic	Prob.*	z-statistic	Prob.*
RTMN	-3.999021	0.2799	-16.34800	0.1865
ORO	-3.798855	0.3418	-16.54500	0.1750
COBRE	-4.774228	0.1184	-18.29643	0.0728
PLATA	-3.405820	0.4833	-13.90087	0.3937
ZINC	-3.661762	0.3879	-15.08830	0.2823

\*MacKinnon (1996) p-values.

Warning: p-values may not be accurate for fewer than 20 observations.

Intermediate Results:

	RTMN	ORO	COBRE	PLATA	ZINC
Rho - 1	-1.167714	-1.181786	-1.306888	-0.992920	-1.077736
Rho S.E.	0.292000	0.311090	0.273738	0.291536	0.294322
Residual variance	1.28E+18	7454.479	104370.1	4.630154	112462.6
Long-run residual variance	1.28E+18	7454.479	104370.1	4.630154	112462.6
Number of lags	0	0	0	0	0
Number of observations	14	14	14	14	14
Number of stochastic trends**	5	5	5	5	5

\*\*Number of stochastic trends in asymptotic distribution



## ANEXO N°15: Análisis de cointegración en ecuación 2

Series: GASTO\_SOCIAL RTMN

Sample: 2004 2018

Included observations: 15

Null hypothesis: Series are not cointegrated

Cointegrating equation deterministics: C

Automatic lags specification based on Schwarz criterion (maxlag=2)

Dependent	tau-statistic	Prob.*	z-statistic	Prob.*
GASTO_SOCIAL	-1.988941	0.5495	-4.583196	0.7274
RTMN	-3.343406	0.1067	-17.93744	0.0041

\*MacKinnon (1996) p-values.

Warning: p-values may not be accurate for fewer than 20 observations.

Intermediate Results:

	GASTO_SOCIAL	RTMN
Rho – 1	-0.327371	-0.794375
Rho S.E.	0.164596	0.237595
Residual variance	57478321	3.48E+18
Long-run residual variance	57478321	1.05E+19
Number of lags	0	1
Number of observations	14	13
Number of stochastic trends**	2	2

\*\*Number of stochastic trends in asymptotic distribution

## ANEXO N°16: Análisis de cointegración en ecuación 3

Series: POBREZA GASTO\_SOCIAL

Sample: 2004 2018

Included observations: 15

Null hypothesis: Series are not cointegrated

Cointegrating equation deterministics: C

Automatic lags specification based on Schwarz criterion (maxlag=2)

Dependent	tau-statistic	Prob.*	z-statistic	Prob.*
POBREZA	-1.881194	0.6019	-14.53360	0.0248
GASTO_SOCIAL	-0.871651	0.9245	-1.974965	0.9353

\*MacKinnon (1996) p-values.

Warning: p-values may not be accurate for fewer than 20 observations.

Intermediate Results:

	POBREZA	GASTO_SOCIAL
Rho – 1	-0.340117	-0.141069
Rho S.E.	0.180799	0.161841
Residual variance	8.635358	22737138
Long-run residual variance	109.4983	22737138
Number of lags	2	0
Number of observations	12	14
Number of stochastic trends**	2	2

\*\*Number of stochastic trends in asymptotic distribution

## ANEXO N°17: Matriz de covarianza de residuos estimados

---

	@PCH(RTMN)	@DLOG(GASTO_SOCIAL)	@PCH(POBREZA)
@PCH(RTMN)	0.754036	-0.008180	-0.000437
@DLOG(GASTO_SOCIAL)	-0.008180	0.003912	-0.000178
@PCH(POBREZA)	-0.000437	-0.000178	0.000614

---

## ANEXO N°18: Matriz de correlación de residuos

---

	@PCH(RTMN)	@DLOG(GASTO_SOCIAL)	@PCH(POBREZA)
@PCH(RTMN)	1.000000	-0.273668	-0.000438
@DLOG(GASTO_SOCIAL)	-0.273668	1.000000	-0.137853
@PCH(POBREZA)	-0.000438	-0.137853	1.000000

---

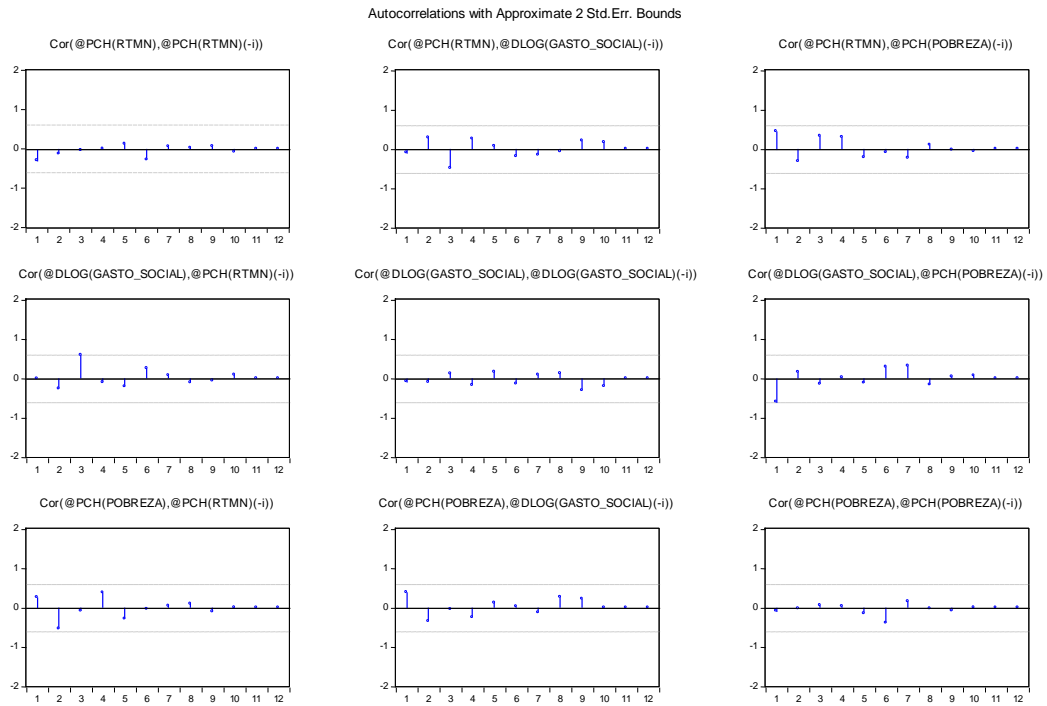
## ANEXO N°19: Matriz de covarianza de residuos

---

	@PCH(RTMN)	@DLOG(GASTO_SOCIAL)	@PCH(POBREZA)
@PCH(RTMN)	0.767980	-0.015021	-9.51E-06
@DLOG(GASTO_SOCIAL)	-0.015021	0.003923	-0.000214
@PCH(POBREZA)	-9.51E-06	-0.000214	0.000615

---

## ANEXO N°20: Autocorrelación de variables



## ANEXO N°21: Autocorrelación de orden superior

### System Residual Portmanteau Tests for Autocorrelations

Null Hypothesis: no residual autocorrelations up to lag h

Sample: 2006 2018

Included observations: 14

Lags	Q-Stat	Prob.	Adj Q-Stat	Prob.	Df
1	9.782839	0.3684	10.76112	0.2924	9
2	20.00472	0.3326	23.25454	0.1810	18
3	28.12088	0.4048	34.41425	0.1543	27
4	32.46741	0.6374	41.24452	0.2520	36
5	35.56916	0.8418	46.93106	0.3933	45
6	40.19127	0.9188	57.09970	0.3607	54
7	42.67554	0.9768	63.93143	0.4436	63
8	44.42094	0.9957	70.33123	0.5337	72
9	46.44796	0.9993	81.47987	0.4641	81
10	47.10579	0.9999	88.71593	0.5185	90
11	47.10579	1.0000	NA	NA	99
12	47.10579	1.0000	NA	NA	108

\*The test is valid only for lags larger than the System lag order.

df is degrees of freedom for (approximate) chi-square distribution

ANEXO N°22: Normalidad de residuos multivariada con el método de covarianzas de Cholesky

Null Hypothesis: residuals are multivariate normal				
Sample: 2006 2018				
Included observations: 14				
Component	Skewness	Chi-sq	df	Prob.
1	-0.069962	0.011421	1	0.9149
2	-0.757118	1.337530	1	0.2475
3	0.423181	0.417859	1	0.5180
Joint		1.766810	3	0.6222
Component	Kurtosis	Chi-sq	df	Prob.
1	2.156038	0.415492	1	0.5192
2	3.430489	0.108104	1	0.7423
3	2.363042	0.236667	1	0.6266
Joint		0.760263	3	0.8589
Component	Jarque-Bera	df	Prob.	
1	0.426913	2	0.8078	
2	1.445634	2	0.4854	
3	0.654526	2	0.7209	
Joint	2.527073	6	0.8654	

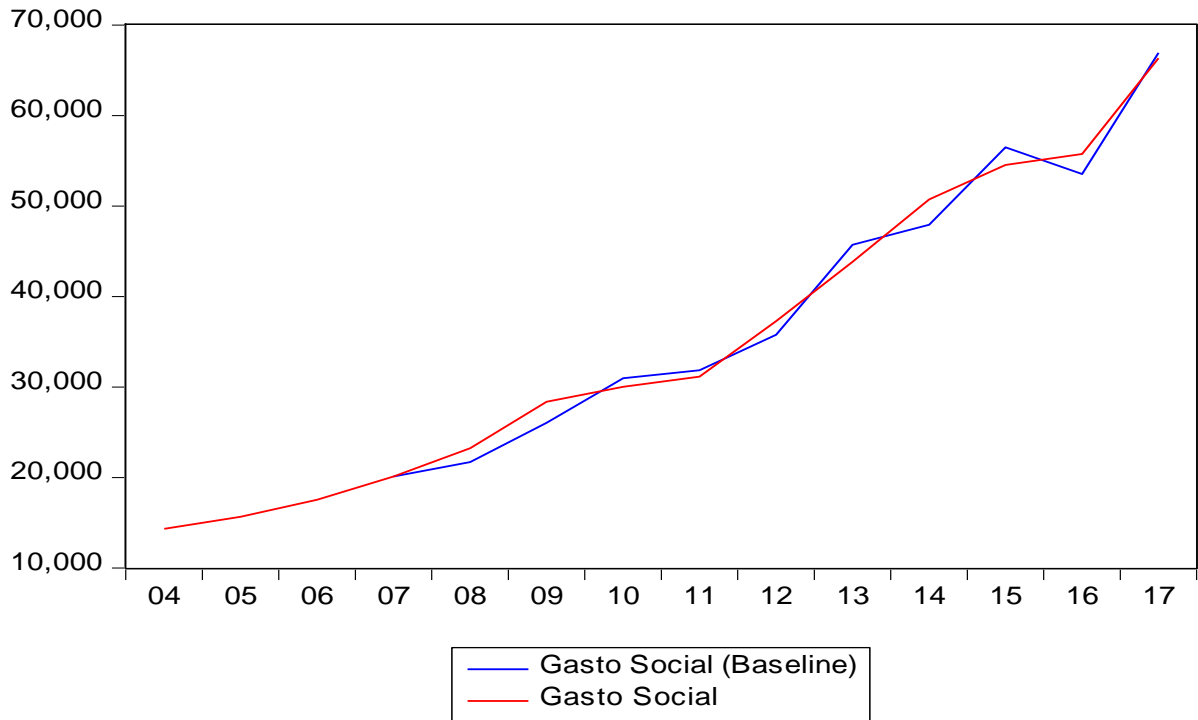
## ANEXO N°24: Normalidad de residuos multivariada con el método de Doornik-Hansen

System Residual Normality Tests				
Orthogonalization: Residual Correlation (Doornik-Hansen)				
Null Hypothesis: residuals are multivariate normal				
Sample: 2006 2018				
Included observations: 14				
Component	Skewness	Chi-sq	df	Prob.
1	-0.058311	0.013410	1	0.9078
2	-0.547549	1.136531	1	0.2864
3	0.525766	1.051052	1	0.3053
Joint		2.200993	3	0.5318
Component	Kurtosis	Chi-sq	df	Prob.
1	2.353820	0.135107	1	0.7132
2	3.151676	1.080114	1	0.2987
3	2.520532	0.000111	1	0.9916
Joint		1.215332	3	0.7493
Component	Jarque-Bera	df	Prob.	
1	0.148517	2	0.9284	
2	2.216645	2	0.3301	
3	1.051163	2	0.5912	
Joint	3.416325	25	1.0000	

## ANEXO N°25: Normalidad de residuos multivariada con el método de Urzua

System Residual Normality Tests				
Orthogonalization: Residual Covariance (Urzua)				
Null Hypothesis: residuals are multivariate normal				
Sample: 2006 2018				
Included observations: 14				
Component	Skewness	Chi-sq	df	Prob.
1	-0.062126	0.013669	1	0.9069
2	-0.649058	1.492019	1	0.2219
3	0.522256	0.965994	1	0.3257
Joint		2.471683	3	0.4804
Component	Kurtosis	Chi-sq	df	Prob.
1	2.166363	0.308123	1	0.5788
2	3.004123	0.267608	1	0.6049
3	2.709778	0.019747	1	0.8882
Joint		0.595478	3	0.8975
Component	Jarque-Bera	df	Prob.	
1	0.321792	2	0.8514	
2	1.759627	2	0.4149	
3	0.985741	2	0.6109	
Joint	48.21993	6	0.0000	

ANEXO N°26: Serie de Gasto Social inicial vs proyección



ANEXO N°27: Serie de Pobreza inicial vs proyección

