

**UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO**

**FACULTAD DE INGENERÍA ECONÓMICA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENERÍA ECONÓMICA**



**IMPACTO DEL CANON MINERO EN EL CRECIMIENTO  
ECONÓMICO Y LA POBREZA EN LAS REGIONES  
MINERAS DEL PERÚ, 2004-2015.**

**TESIS**

PRESENTADA POR:

**Bach. SONIA YUJRA CAPQUEQUI**

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

**INGENIERO ECONOMISTA**

**PUNO – PERÚ**

**2018**

**UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA ECONÓMICA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA ECONÓMICA**

---

**TESIS**

IMPACTO DEL CANON MINERO EN EL CRECIMIENTO  
ECONÓMICO Y LA POBREZA EN LAS REGIONES  
MINERAS DEL PERÚ, 2004-2015.

**PRESENTADA POR:**

Bach. SONIA YUJRA CAPQUEQUI


**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:**

**INGENIERO ECONOMISTA**

**APROBADA POR EL JURADO DICTAMINADOR:**

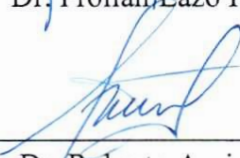
**PRESIDENTE**

:

  
\_\_\_\_\_  
Dr. Froilan Lazo Flores

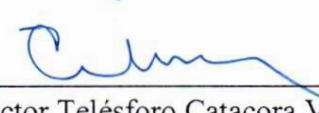
**PRIMER JURADO**

:

  
\_\_\_\_\_  
Dr. Roberto Arpi Mayta


**SEGUNDO JURADO**

:

  
\_\_\_\_\_  
Dr. Víctor Telésforo Catacora Vidangos

**DIRECTOR / ASESOR**

:

  
\_\_\_\_\_  
Dra. María del Pilar Blanco Espezuá

**Línea:** Políticas públicas.

**Sublínea:** Distribución del ingreso, pobreza y bienestar.

Fecha de sustentación: 28-05-2018.

## *Dedicatoria*

Con todo cariño y amor para mis padres Guillermo Yujra Condori y Filomena Capquequi Julliri, por confiar en mí y sacarme adelante dándome ejemplos dignos de superación, fuerzas para enfrentar cualquier adversidad e impulsándome a seguir adelante con el apoyo que me brindaron constantemente, hoy puedo ver alcanzar mi meta y es gracias a ustedes, y el orgullo que sienten por mí, fue lo que me hizo no parar e ir hasta el final.

A mis hermanos y demás familia en general por su comprensión y apoyo que siempre me brindaron en el transcurso de mi carrera profesional, y también por haber compartido momentos muy significativos conmigo.

## *Agradecimiento*

*A Dios por su amor infinito, por guiar mi camino y sobre todo por haberme dado salud para seguir adelante y lograr mis objetivos.*

*A la Universidad Nacional del Altiplano, en especial a los docentes de la Facultad de Ingeniería Económica, por compartir sus conocimientos y experiencias; por haberme formado en este mundo competitivo.*

*Agradezco de manera especial a la Dra. María Del Pilar Blanco Espezúa por apoyarme y orientarme en el proceso y elaboración del presente trabajo de investigación y a mis jurados por sus valiosas sugerencias para la culminación del presente trabajo de investigación.*

*A mis padres, a mis hermanos y demás familia en General que siempre me dieron su apoyo y comprensión.*

*Sonia Yajira Calaquequi*

## ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE FIGURAS	
ÍNDICE DE TABLAS	
ÍNDICE DE ACRÓNIMOS	
RESUMEN .....	9
ABSTRACT.....	10
CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN .....	11
1.1 Descripción de la problemática .....	12
1.2 Objetivos de la investigación.....	16
CAPÍTULO II: REVISIÓN DE LITERATURA.....	17
2.1 Antecedentes de la investigación.....	17
2.2 Marco teórico .....	21
2.3 Marco conceptual .....	34
2.4 Hechos estilizados .....	38
2.4 Hipótesis de la investigación .....	44
CAPÍTULO III: MATERIALES Y MÉTODOS .....	45
3.1 Materiales.....	45
3.2 Modelo econométrico.....	46
3.3 Método econométrico de datos panel .....	47
CAPÍTULO IV: RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....	58
4.1 Impacto del canon minero sobre el crecimiento económico en las principales regiones mineras del Perú.....	58
4.2 Impacto del canon minero sobre la incidencia de pobreza en las principales regiones mineras del Perú.....	60
4.3 Discusión.....	63
CONCLUSIONES .....	66
RECOMENDACIONES .....	67
REFERENCIAS.....	68
ANEXOS .....	71

**ÍNDICE DE FIGURAS**

Figura 1. Medición de la pobreza monetaria .....	27
Figura 2. Distribución del canon minero .....	31
Figura 3. Proceso del cálculo del canon minero .....	33
Figura 4. Evolución del canon minero, según región (%), 2004-2015.....	40
Figura 5. Evolución de las Transferencias del canon minero a nivel nacional y regional (2004-2015) soles. ....	41
Figura 6. Cotizaciones internacionales (promedio del periodo) 2004-2015 .....	42
Figura 7. PIB per cápita y canon minero per cápita.....	60
Figura 8. Canon Minero per cápita e incidencia de pobreza 2015 (Var. % promedio anual 2004-2015, %).....	63

**ÍNDICE DE TABLAS**

Tabla 1. Diferencia entre canon minero, regalía minera y derecho de vigencia de mina .....	30
Tabla 2. Evolución del canon minero, según región (soles), 2004-2015 .....	39
Tabla 3. Producto Bruto Interno per cápita a precios constantes de 2007 (VAB, soles de 2007)	43
Tabla 4. Evolución de la incidencia de pobreza total, según región (%), 2004-2015 .....	44
Tabla 5. Resultados de la primera ecuación .....	58
Tabla 6. Nivel de correlación entre VABp y canon minero (r) .....	60
Tabla 7. Resultados de la segunda ecuación .....	61
Tabla 8. Nivel de correlación entre incidencia de pobreza y canon minero .....	63

## ÍNDICE DE ACRÓNIMOS

VAB : Valor Agregado Bruto

BCRP : Banco Central de Reserva del Perú

INEI : Instituto Nacional de Estadística e Informática

MEF : Ministerio de Economía y Finanzas

MEM : Ministerio de Energía y Minas

PBI : Producto Bruto Interno

ENAHU : Encuesta Nacional de Hogares sobre Condiciones de Vida y Pobreza

SNMPE: Sociedad Nacional de Minería, Petróleo y Energía

CEDEP : Centro de Estudios para el desarrollo y la participación.



## RESUMEN

El presente trabajo de investigación tiene como propósito analizar y explicar el impacto del canon minero sobre el crecimiento económico y la incidencia de pobreza en las principales regiones mineras del Perú durante los años 2004 al 2015. Para ello se ha utilizado datos panel estático, información estadística que ha sido recopilada de diferentes instituciones del país. Se aplicó la investigación de carácter explicativo orientado a determinar la relación de causa y efecto entre el canon minero, crecimiento económico e incidencia de pobreza, en una muestra de siete regiones mineras del Perú, Ancash, Cajamarca, La Libertad, Tacna, Puno, Arequipa y Moquegua aplicando el modelo econométrico panel data de efectos aleatorios, una vez corregido los problemas de autocorrelación y heterocedasticidad con el método de Mínimos Cuadrados Generalizados, se obtiene que el canon minero tiene impacto positivo y estadísticamente significativo en el crecimiento económico regional (VAB), al incrementarse el Canon Minero per cápita en las siete regiones mineras del Perú en 1% el Valor Agregado Bruto per cápita de dichas regiones aumenta en promedio 0.41%. Por otro lado el canon minero contribuye en la reducción de la pobreza y que al incrementarse el canon minero en 1% la incidencia de pobreza se reduce en 8.03%.

**Palabras claves:** *Canon minero, crecimiento económico, pobreza, datos de panel.*

## ABSTRACT

The purpose of this research is to analyze and explain the impact of the mining canon on economic growth and the incidence of poverty in the main mining regions of Peru during the years 2004 to 2015. For this purpose, static panel data, statistical information has been used, which has been compiled from different institutions in the country. The explanatory research was applied to determine the cause and effect relationship between the mining canon, economic growth and incidence of poverty, in a sample of seven mining regions of Peru, Ancash, Cajamarca, La Libertad, Tacna, Puno, Arequipa and Moquegua applying the random data panel econometric model, once corrected the problems of autocorrelation and heteroscedasticity with the Generalized Least Squares method, it is obtained that the mining canon has a positive and statistically significant impact on regional economic growth (GVA), as the Mining Canon per capita in the seven mining regions of Peru increases by 1%, the Gross Value Added per capita of these regions increases on average 0.41%. On the other hand, the mining canon contributes to the reduction of poverty and, by increasing the mining canon by 1%, the incidence of poverty is reduced by 8.03%.

**KeyWords:** *mining canon, economic growth, poverty, panel data.*

## CAPÍTULO I

### INTRODUCCIÓN

En el Perú durante los últimos quince años las actividades mineras han mostrado un comportamiento muy dinámico, lo cual ha generado una dualidad contradictoria tanto a nivel macroeconómico como a nivel microeconómico (Del Pozo Loayza, 2013).

A partir del año 2002, el Perú ha experimentado un boom minero gracias a factores externos como, por ejemplo, el súbito crecimiento de las cotizaciones internacionales en los minerales. Este boom ha permitido que las exportaciones mineras crezcan a tasas elevadas, generando sustanciales ingresos por canon minero para las regiones del país (Llanos, 2016).

En el año 2011, las transferencias de Canon Minero ascienden a S/. 4,254 millones, monto que significa un aumento de 34% en relación a lo transferido en el año 2010. En la distribución a nivel de departamentos se observa mayores incrementos por concepto de Canon Minero en las zonas donde se encuentran las principales empresas productoras de minerales del país como Ancash, Arequipa, La Libertad, Cajamarca, Moquegua, Tacna y Puno, que concentran el 80% de las transferencias del canon minero a nivel nacional (MEF, 2011)<sup>1</sup>.

Según cifras oficiales del MEF, las regiones de Ancash, Cajamarca, Arequipa, Tacna, La Libertad, Moquegua y Puno entre los años 2004 al 2015, recaudaron en promedio 83% del total de transferencias del canon minero a nivel nacional; lo que justifica la importancia del estudio del impacto del canon minero sobre el crecimiento económico y la incidencia de la pobreza.

---

<sup>1</sup> <https://www.mef.gob.pe/es/comunicados-y-notas-de-prensa/100-notas-de-prensa-y-comunicados/2575-montos-transferidos-por-canon-minero-aumentaron-34-en-el-ano-2011>

Entre los problemas aún vigentes, es que a pesar del considerable incremento en el canon minero se destaca el alto nivel de pobreza. Las regiones con mayor transferencia del canon minero no han podido hacer frente a los problemas de pobreza en el que se encuentran sumidos un considerable porcentaje de sus poblaciones, si bien es cierto estas regiones han reducido la pobreza, pero esta reducción no es suficiente; pues comparada con la reducción de la pobreza de los departamentos que han recibido menos transferencias. Por otro lado se observa que las regiones que han recibido ingentes cantidades de dinero por concepto de canon minero se encuentran entre las regiones con menor tasa de crecimiento de su PBI per cápita.

A partir de esta reflexión es que se origina el interés en desarrollar el presente estudio cuyo objetivo principal es analizar y explicar el impacto del canon minero en el crecimiento económico y en la pobreza de las principales regiones mineras del Perú, durante los años 2004 al 2015.

Esta investigación está dividida en cuatro sesiones. La primera incluye el planteamiento del problema, objetivos e Hipótesis; en la segunda sección se realiza revisión de la literatura, que incluye antecedentes, marco teórico y conceptual; la tercera sección contiene los materiales y métodos a utilizar aplicado para el logro de los objetivos. En la cuarta sección se presenta los resultados de las estimaciones efectuadas y una breve discusión; la quinta y sexta parte las conclusiones y recomendaciones respectivamente por último la bibliografía consultada y los respectivos anexos utilizados en el desarrollo de la presente investigación.

### **1.1 Descripción de la problemática**

En los últimos diez años, la economía peruana ha venido mostrando un crecimiento sólido y estable dentro de la región de Sudamérica, no obstante ello, no logra superar las grandes asimetrías productivas y desigualdades sociales entre las diferentes regiones del país. Este

crecimiento económico se ha sustentado principalmente en la explotación de sus recursos naturales, modelo que se mantiene desde la época virreynal y la actual Republica. Y es justamente en aquellas regiones generadoras de rentas mineras, gasíferas, petroleras, pesqueras y forestales donde la estadística oficial reporta esta severas diferencias. Las rentas generadas de la explotación minera constituyen fuente del canon y regalías mineras que son transferidas en una gran proporción desde el gobierno central a los gobiernos regionales, provinciales y distritales, con el propósito que participen estas instancias de gobierno en las decisiones del destino y gestión de estos recursos (Magallanes, 2016).

La distribución del canon minero en las regiones del Perú muestra, casi en su totalidad, una evolución positiva año a año. Las regiones que lideran esta lista son Áncash, La Libertad y Arequipa. Es evidente que uno de los problemas es que los recursos que reciben las regiones sean usados más eficientemente. (SNMPE<sup>2</sup>, 2012).

Según cifras oficiales del MEF, entre los años 2004 al 2015, las regiones de Ancash, Cajamarca, La Libertad, Arequipa, Tacna, Moquegua y Puno, han recibido en promedio 83% del total de las transferencias del canon minero a nivel nacional, siendo la región de Cajamarca en el año 2004 y 2005 el departamento que recibió alrededor de 39% y 31% respectivamente, 15% recibieron los departamentos de Ancash y Puno. Sin embargo a partir del año 2006 al 2015, Ancash fue la región que recibió la mayor cantidad de recursos por este concepto en promedio 23%.

En el Perú la minería representa alrededor del 11% del PBI, aporta más del 50% de las divisas, contribuye con el 20% de la recaudación tributaria y comprende la mayor parte de la inversión extranjera<sup>3</sup>.

---

<sup>2</sup> Sociedad Nacional de Minería, Petróleo y Energía 2012.

<sup>3</sup> Foco Económico, un Blog Latinoamericano de Economía y Política, 2017.

<http://focoeconomico.org/2017/01/06/el-impacto-de-la-mineria-en-la-economia-y-el-desarrollo-social-parte-1/>

Las estadísticas del INEI, 2013 muestran que en el departamento de Arequipa, el valor agregado bruto a precios constantes de 2007 alcanzó el valor de 22 mil 691 millones 24 mil nuevos soles y representó el 5,0% del PBI nacional. La producción del departamento fue superior en 2,2% en comparación al año anterior que totalizó 22 mil 212 millones 442 mil nuevos soles; en Áncash, el valor agregado bruto a precios constantes de 2007 alcanzó el valor de 18 mil 515 millones 551 mil nuevos soles y representó el 4,1% del PBI nacional; en La Libertad, el valor agregado bruto a precios constantes de 2007 alcanzó el valor de 19 mil 470 millones 669 mil nuevos soles y representó el 4,3% del PBI nacional, la producción del departamento fue superior en 4,3% en comparación al año anterior que totalizó 18 mil 669 millones 434 mil nuevos soles; en Cajamarca, el valor agregado bruto a precios constantes de 2007 alcanzó el valor de 11 mil 337 millones 305 mil nuevos soles y representó el 2,5% del PBI nacional, la producción del departamento disminuyó en 0,6% en comparación al año anterior que totalizó 11 mil 400 millones 951 mil nuevos soles; en Puno, el valor agregado bruto a precios constantes de 2007 alcanzó el valor de 8 mil 313 millones 768 mil nuevos soles y representó el 1,8% del PBI nacional; en Tacna, el valor agregado bruto a precios constantes de 2007 alcanzó el valor de 5 mil 897 millones 602 mil nuevos soles y representó el 1,3% del PBI nacional. La producción del departamento fue superior en 4,8% en comparación al año anterior que totalizó 5 mil 624 millones 930 mil nuevos soles; en Moquegua, el valor agregado bruto a precios constantes de 2007 alcanzó el valor de 8 mil 874 millones 511 mil nuevos soles y representó el 1,9% del PBI nacional. La producción del departamento fue superior en 12,6% en comparación al año anterior que totalizó 7 mil 878 millones 68 mil nuevos soles.

Según el (INEI, 2017)<sup>4</sup> en los últimos seis años, la región de Cajamarca se encuentra en el primer grupo con incidencia de pobreza que fluctúa entre 43.8% y 57.9%,

---

<sup>4</sup> Informe Técnico: Evolución de la Pobreza Monetaria 2007-2016, pág. 48, INEI.

considerándose para el año 2016 como uno de los departamentos más pobres del Perú al igual que Huancavelica, sin embargo entre los años 2007 y 2010 esta región se encontraba en el segundo grupo con incidencia de pobreza. De la misma manera sucede con la región de Ancash, en el año 2013 y 2014 esta región se encontraba en el cuarto grupo con incidencia de pobreza que fluctúa entre 19.2% y 23.4% y para el año 2015 la Región de Ancash se encuentra en el tercer grupo con incidencia de pobreza que fluctúa entre 24.8% y 29.0% al igual que la Región de la Libertad. Los departamentos menos pobres se encuentran en el sur del país, donde la incidencia de pobreza fluctúa entre el rango de 9.6% a 12.0% lo cual incluye a Moquegua, Arequipa y Tacna. La región de Puno en los años 2015 al 2016 se encuentra en el segundo grupo con tasas de pobreza que se ubican entre 32.4% 36.1%, no obstante en el año 2013 y 2014 Puno se encontraba en el tercer grupo con incidencia de pobreza.

Notando entre los elementos descritos anteriormente, se observa que las regiones que han recibido ingentes cantidades de dinero por concepto de canon minero si bien es cierto han reducido la pobreza, pero esta reducción no es suficiente; pues comparada con la reducción de la pobreza de los departamentos que han recibido menos transferencias, estos han logrado disminuir la pobreza en buen porcentaje, es decir han logrado mejores resultados con menores recursos. Por otro lado se observa también que estas regiones con mayores transferencias de canon minero se encuentran entre las regiones con menor tasa de crecimiento de su PBI per cápita.

En este contexto, se considera importante evaluar el impacto de canon minero sobre el crecimiento económico y la incidencia de la pobreza en las principales regiones mineras del Perú durante los años 2004 a 2015.

De este modo entonces el presente trabajo de investigación tiene como propósito central responder a la siguiente interrogante:

- ¿Cuál es el impacto del canon minero en el crecimiento económico y la pobreza en las principales regiones mineras del Perú, entre los años 2004-2015?

De modo específico, se busca dar respuesta a las siguientes cuestiones:

- ¿Cuál es el impacto del canon minero sobre el crecimiento económico en las siete regiones mineras del Perú, entre los años 2004-2015?
- ¿Cuál es el impacto del canon minero sobre el nivel de incidencia de pobreza en las siete regiones mineras del Perú, entre los años 2004-2015?

## **1.2 Objetivos de la investigación**

En congruencia con los interrogantes de la investigación se propone los siguientes objetivos:

### **1.2.1 Objetivo general**

Analizar y explicar el impacto del canon minero en el crecimiento económico y la pobreza en las principales regiones mineras del Perú, durante los años 2004 a 2015.

### **1.2.2 Objetivos específicos**

- Determinar el impacto del canon minero sobre el Crecimiento Económico en las regiones mineras del Perú, entre los años 2004 - 2015.
- Evaluar el nivel del impacto del canon minero sobre la incidencia de la pobreza, en las regiones mineras del Perú, entre los años 2004-2015.



## CAPÍTULO II

### REVISIÓN DE LITERATURA

#### 2.1 Antecedentes de la investigación

Existe un gran número de estudios que han analizado el impacto de las transferencias de canon sobre diversas variables vinculadas al desarrollo económico, el bienestar de los hogares y la capacidad de gestión de las municipalidades.

A continuación, se presenta la literatura relevante revisada y se describen brevemente los objetivos de cada estudio, la metodología aplicada y los principales resultados.

Vera (2017) mediante el modelo de datos de panel de efectos aleatorios; determina que la incidencia de pobreza del departamento de Arequipa para el periodo 2000-2015 fue en promedio 35.94 %, al incrementarse el canon minero de Arequipa en S/ 1, 000,000 soles la incidencia de pobreza se reduce en 0.0000704 %, resultando que el canon minero tiene mayor impacto en el nivel de incidencia de pobreza de las provincias de Arequipa.

Magallanes (2016) mediante el modelo de Free Disposal Hull (FDH), demuestra que las regiones políticas que han contado con recursos financieros provenientes del Canon Minero y que fueron destinados al gasto de inversión pública, no han tenido un desempeño homogéneo en su bienestar medido en términos de sus indicadores económicos y sociales. Por el contrario, tenemos regiones que teniendo menos recursos financieros ha sido más eficientes en lograr mejores resultados económicos y sociales, en comparación a otras regiones que contando con más recursos financieros han conseguido relativamente menos resultados o desempeño económico y social. En este último caso, ni siquiera está siendo lo suficientemente útil para erradicar los niveles y del ranking de la pobreza de la región.

Ortiz (2015) analiza el impacto de los ingresos por canon minero en el crecimiento de las regiones del Perú en el periodo 1996-2013, apreciando como resultado que las transferencias por canon minero tienen una relación positiva con el PBI regional. En las regiones donde existe una intensa actividad minera, se evidenció que la puesta en marcha de nuevos proyectos mineros y por ende la producción minera determinó el crecimiento del PBI regional.

Loayza y Rigolini (2015) en su análisis del impacto local de la minería sobre la pobreza y desigualdad, encuentran que la minería tiene un doble impacto en las comunidades locales: (i) Un efecto promedio positivo y (ii) Un efecto distributivo negativo. En el lado positivo, los distritos productores tienen un impacto 10 por ciento más grande comparado con el consumo per cápita (pobreza) de los distritos no productores y 2,5 puntos porcentuales menos en la población menos pobre y pobres extremos. En el lado negativo, el coeficiente de desigualdad de Gini es 0,6 puntos porcentuales, mayor en los distritos productores respecto a los no productores. Por otra parte, los beneficios promedio positivos son limitados en los distritos productores, sin efectos secundarios apreciables a otros distritos, incluso en la misma provincia.

Del Pozo, Guzman y Puscarayta (2013) encuentran evidencia de que el impacto del canon minero en el bienestar es heterogéneo debido que los impactos positivos se concentran en hogares menos vulnerables (menos pobres y urbanos), mientras que los impactos negativos se concentran en hogares más vulnerables (más pobres y rurales). Dados los resultados obtenidos, se realiza un ejercicio empírico de evaluación de impacto (ex-ante) de esquemas alternativos de re-distribución, demostrando que bajo dichos esquemas alternativos, que el impacto potencial del canon minero en el bienestar es positivo y con algunos efectos distributivos. Así entonces, la evidencia obtenida en el estudio pone en consideración los elementos necesarios para el debate sobre nuevas y

alternativas reformas al esquema de re-distribución que permitan incrementar la contribución del canon minero al bienestar en el Perú.

Macroconsult (2012) evalúa el impacto de la actividad minera sobre la actividad económica y el bienestar de los hogares. Se concluye que, en general, el sector minero juega un rol importante en la economía peruana. A nivel macroeconómico, la minería favorece el incremento del PBI a nivel nacional. A nivel microeconómico, el estudio encuentra, mediante la aplicación de un Propensity Score Matching en dos etapas, que la minería eleva el ingreso de las personas e incrementa el índice de desarrollo humano, entre otras variables de bienestar.

Cueva (2012) analiza el impacto del canon minero sobre el nivel de vida de los hogares. Específicamente, centra su análisis en evaluar si estas transferencias contribuyen a la reducción de la pobreza. Mediante un Propensity Score Matching, el autor estima que, al año 2007, las transferencias por canon minero habían generado una reducción significativa en el nivel de pobreza. Sin embargo, se encuentra que, al incrementar el período de análisis, el impacto se hace estadísticamente igual a cero. Con respecto a otras variables de interés, el estudio concluye que las transferencias de canon minero reducen la tasa de analfabetismo e incrementan el acceso a servicios educativos. Sin embargo, no se encuentra un efecto significativo sobre la tasa de desnutrición crónica y mortalidad infantil.

Cordova (2010) quien trata de determinar cómo contribuye el canon minero al crecimiento económico de las regiones del Perú, para ello utiliza una metodología descriptiva y concluye que: el canon minero es una de los principales ingresos presupuestales que reciben los gobiernos regionales cuyo uso incremento el sector infraestructura. El estado debe promover las inversiones mineras dado que ello traerá

mayores ingresos por canon minero así como también debe ser eficiente en el gasto y su transferencia a los gobiernos regionales y locales. Gran parte de crecimiento del PBI y las exportaciones ha sido sostenido por el considerable crecimiento de la actividad minera.

Castillo (2007) explica el impacto del canon minero en la mejora de la calidad de vida de los pobladores de la región Cajamarca, mediante el modelo de datos panel, llegando a la conclusión de que en los últimos años se ha registrado una menor incidencia del gasto en las variables sociales como salud, educación, transporte y electrificación.

Zegarra (2007) mediante Propensity Score Matching con controles apreciando como resultado un Impacto negativo en la probabilidad de pobreza en hogares rurales, es decir en distritos mineros los hogares rurales tienen una probabilidad de pobreza menor en 8% respecto de los hogares en distritos de control.

Boza (2006) mediante una investigación de tipo exploratorio, descriptivo y estadístico para los años 2002-2006 demuestra que las obras que se han realizado con recursos del canon minero se encuentran escasamente relacionadas con las necesidades de las poblaciones de las regiones del país. Asimismo, también muestra evidencia de que en algunas ocasiones es la población la que presiona a favor del estadio o de la plaza de toros, en vez de proyectos más relevantes desde el punto de vista técnico.

Barrantes (2005) mediante el uso de un modelo probit y un análisis descriptivo a nivel de distritos, la autora encuentra que la actividad minera reduce ligeramente la probabilidad de que un hogar sea pobre. Sin embargo, advierte que es probable que estos resultados no sean concluyentes, debido a que el período de análisis evaluado (hasta el año 2004) es limitado. A partir de este primer estudio, diversos investigadores empezaron a evaluar el impacto del canon y la actividad minera sobre diversas variables de calidad de vida y actividad económica.

## 2.2 Marco teórico

### 2.2.1 Crecimiento económico<sup>5</sup>

El crecimiento económico es el medio por el cual se busca aliviar la pobreza de las naciones o regiones, es el objetivo principal de los países pobres. El crecimiento económico puede ser modelado de forma básica por tres funciones: la función de producción, la función de ahorro, y la función que existe entre el ahorro y el tamaño del stock de capital.

La función de producción es la relación entre el nivel del ingreso nacional y las cantidades de producción utilizados para producir ingreso nacional. Si  $\gamma$  es el nivel de ingreso los factores de producción son: el stock de capital recursos utilizados  $K$ , la mano de obra  $L$ , y la cantidad de recursos utilizados  $R$ :

El modelo básico de la función de producción es:

$$\gamma = f(K, L, R)$$

La función de ahorro en el modelo básico de crecimiento económico presenta el monto ahorrado como una proporción del nivel del ingreso nacional:

$$S = Sx\gamma$$

Donde  $S$  es un parámetro que puede tomar valores entre 0 y 1, y  $S$  es el monto ahorrado.

La función ahorro y el tamaño del stock de capital es representado de la siguiente forma,

$$K_t = K_{t-1} + I_t = K_{t-1} + S_t$$

Donde  $K_{t-1}$  es el tamaño del stock de capital al comienzo del año  $t$ ,  $K_t$ , es el tamaño al final de ese año e  $I_t$  es la inversión durante el año  $t$ . Si inversión y ahorro son igual.

---

<sup>5</sup> Crecimiento económico y medio ambiente. Michael Common y Sigrid Stagl (2008). Introducción a la Economía Ecológica (pp.210-257).Barcelona, España. Editorial Reverté.

Basándonos en las funciones descritas vemos que para que haya un crecimiento económico se requiere de una tasa adecuada de ahorro y acumulación de capital, sin embargo, hoy en día ambos factores no garantiza que el crecimiento económico sea continuo. El mundo de hoy requiere del progreso tecnológico, y este a su vez, se encuentra relacionado al ahorro e inversión. Las personas se encontrarán motivadas a ahorrar más e innovar siempre en cuando tengan grandes incentivos para hacerlo como por ejemplo, recibir beneficios materiales. Estos incentivos aumentarán siempre en cuando aumenten las perspectivas del beneficio, y si se tiene asegurada la propiedad de los resultados de su ahorro e inversión.

En una economía con recursos no renovables no hay rendimiento sostenible, cuando no es posible reemplazar el recurso por capital el crecimiento económico es un efecto transitorio, incluso en presencia del progreso tecnológico. (Michael Common y Sigrid Stagl, 2008).

### 2.2.2 Producto Bruto Interno (PBI)<sup>6</sup>

De acuerdo al autor Félix Jiménez (2009), define al PBI de la siguiente manera:

El producto bruto interno (PBI) es el valor de toda la *producción corriente* de bienes y servicios finales efectuada en el territorio de un país durante un periodo determinado e independientemente de la nacionalidad de los propietarios de los factores. El periodo de medición del PBI es generalmente de un año. Como se trata de la producción corriente, no considera los bienes y servicios producidos en periodos anteriores, ya que estos fueron contabilizados en el periodo de su producción. Además, hay que resaltar el hecho de que se contabilice solo la producción con destino final, ya que de lo contrario se podrían sumar los productos intermedios, con lo cual estaríamos contabilizándolos doblemente. Por esta

---

<sup>6</sup> Félix Jiménez “Macroeconomía. Enfoques y modelos”. Tomo 1. Pontificia Universidad Católica del Perú. Fondo Editorial 2009. (p. 81)

razón, el PBI puede definirse también como la diferencia entre el valor bruto de la producción o producción bruta de bienes y servicios, y el valor de los insumos necesarios para generarlo. (p.82)

Siguiendo el método del valor agregado, el PBI es la agregación de los aportes de producción de todas las ramas de actividad económica; es decir, la suma de los valores agregados de cada una ellas.

#### **Valor agregado bruto (VAB)**

El valor agregado bruto (VAB) está conformado por la suma de valores agregados de los distintos sectores productivos. No considera los impuestos a los productos y derechos de importación. Cabe señalar que los sectores primarios están conformados por los sectores agropecuario, pesquero, minero, de hidrocarburos y de procesadores de recursos primarios. Por otro lado, los sectores no primarios están constituidos por los sectores de manufactura no primaria, construcción, comercio, electricidad y agua y otros servicios.

Fuente: BCRP, 2006, p. 133.

Las ramas de actividad económica que se toman en cuenta en la generación del PBI pueden clasificarse por sectores productivos: agricultura, caza y silvicultura; pesca; minería; industrias manufactureras; electricidad y agua; construcción y comercio; transportes y comunicaciones; servicios gubernamentales; y otros servicios. El aporte de cada sector o de cada industria está constituido por su valor agregado bruto, que resulta de la diferencia entre su producción bruta y el consumo intermedio (o insumos intermedios utilizados en la producción). Con este procedimiento se elimina la posibilidad de duplicación en el proceso de valoración del PBI.

El valor agregado bruto del sector  $i$  (a precios de productor, porque no considera el pago de derechos de importación) puede representarse como sigue:

$$VAB_{PP1} = VBP_{PPi} - CI_{PMi}$$

Donde:

$VBP_{PPi}$  Valor bruto de la producción del sector  $i$  a precios de productor ( $PP$ )

$CI_{PMi}$  Consumo intermedio del sector  $i$  medido a precios de mercado ( $PM$ )

La valoración a precios de productor hace referencia al precio de una mercancía a la salida del establecimiento de producción. Este precio incluye los impuestos indirectos netos de subsidios, pero no los márgenes de transporte y comercialización. Por su parte, la valoración a precios de mercado corresponde al precio que se paga cuando se compra la mercancía en el lugar de expendio. El precio de mercado es, por lo tanto, igual a la suma de precios de productor, los márgenes de transporte y comercialización.

El PBI del país será entonces igual a la suma de los valores agregados brutos de todos los sectores, en ausencia de barreras arancelarias; Pero cuando estas barreras Elementos de teoría y política macroeconómica para una economía abierta existen, hay que agregarle a la suma de los valores agregados los derechos sobre las importaciones para obtener el PBI a precios de mercado. En consecuencia:

$$PBI_{pm} = \sum VAB_{ipp} + DM$$

Donde:

$VAB_{ipp}$  = es el valor agregado bruto del sector  $i$ , a precios de productor ( $pp$ )

$DM$  = son los derechos sobre las importaciones

El valor agregado es el valor bruto de la producción de un bien menos el valor de los bienes intermedios que se utilizaron para producirlo. Este método no ignora los insumos intermedios, pero no se incurre en el doble cómputo de estos insumos porque el total final solo incluye los valores agregados por cada actividad.

### 2.2.3 Pobreza

El término “pobreza” tiene distintos significados en las ciencias sociales, sin embargo la mayoría de estudios han centrado su atención casi exclusivamente en lo concerniente a “necesidad”, “estándar de vida” e “insuficiencia de recursos”. Para estas opciones, los



indicadores de bienestar más aceptados han sido la satisfacción de ciertas necesidades, el consumo de bienes o el ingreso disponible. (Paredes, 2010)

Para analizar a la pobreza primero se tiene que establecer qué se entiende por ella. Por un lado, la definición del Banco Mundial (1997) establece que la pobreza es “la falta de acceso o dominio de los requisitos básicos para mantener un nivel de vida aceptable”. Según lo anterior, una persona es pobre si carece de un adecuado consumo de alimentos o de servicios básicos como agua, salud y educación. Sin embargo, usualmente se utiliza la definición de pobreza monetaria, que tiene como medida el nivel de ingresos (o gasto) necesario para acceder a bienes y servicios considerados indispensables para la sobrevivencia humana; (Valenzuela, 2013)

### *Medición de pobreza*

#### **Indicadores de la incidencia de la pobreza, brecha y severidad de la pobreza<sup>7</sup>**

Son considerados como pobres monetarios aquellas 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.), mientras que las personas que se encuentran dentro de la pobreza extrema son aquellas personas que integran hogares cuyos gastos per cápita están por debajo del costo de la canasta básica de alimentos.

Para realizar la medición de la pobreza monetaria se estiman tres índices desarrollados por Foster, Greer y Thorbecke (1984). El primero se refiere a la **incidencia de la pobreza (P0)**, que representa la proporción de pobres o de pobres extremos como porcentaje del total de la población. Dicho de otra manera, determina la proporción de la población cuyo consumo se encuentra por debajo del valor de la línea de pobreza o del

---

<sup>7</sup> INEI. Informe Técnico. “Evolución de la pobreza monetaria 2007-2016”. Lima, Mayo 2017.

valor de la línea de extrema pobreza, según sea el caso. Esta medida de la pobreza no toma en cuenta la magnitud de la brecha que separa el gasto de los pobres de la línea de pobreza, tampoco considera la forma como está distribuido el gasto entre los pobres. Por ello, se complementa con las mediciones de **Índice de brecha de la pobreza (P1)**, que mide la insuficiencia promedio del consumo de los pobres respecto de la línea de pobreza, tomando en cuenta la proporción de la población pobre en la población total y por la **severidad de la pobreza (P2)**, que mide la desigualdad entre los pobres.

La medida general de pobreza es<sup>8</sup>

$$P_{\alpha} = \sum_{i=1}^q \frac{\left(\frac{1-y_i}{z}\right)^{\alpha}}{n} \dots \dots (1)$$

Donde:

$y_i$  = es el gasto de consumo familiar per cápita del individuo  $i$

$z$  = línea de pobreza

$q$  = el tamaño de la población pobre

$n$  = el tamaño de la población

$\alpha$  = un parámetro no negativo que hace sensible las medidas a la distribución del consumo de los pobres.

*Si  $\alpha = 0$  se obtiene  $P_0 = q/n$  Indica Incidencia de Pobreza, es decir, son las personas que tienen un gasto per cápita menor al valor de la canasta básica de consumo o menor a la línea de pobreza.*

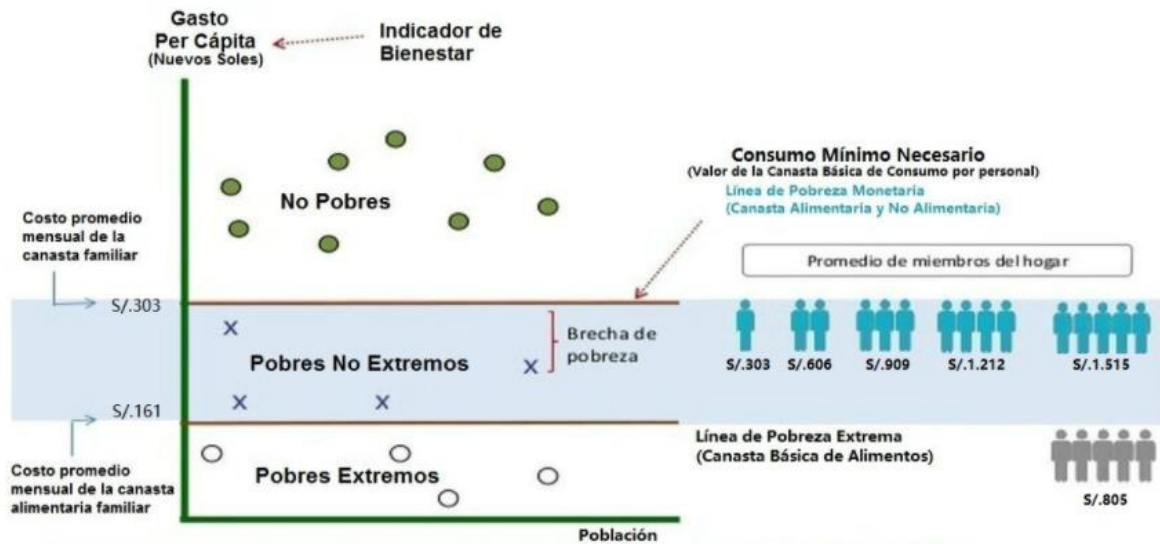
*Si  $\alpha = 1$  se obtiene  $P_1$  Indica Brecha de Pobreza, el cual mide la distancia promedio del gasto de los pobres a la línea de pobreza.*

---

<sup>8</sup> INEI. Dirección Técnica de Demográfica e Indicadores Sociales. "Mapa de Pobreza Provincial y Distrital 2009. El enfoque de la pobreza monetaria". Lima, octubre 2010.  
[https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones\\_digitales/Est/Lib0952/Libro.pdf](https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib0952/Libro.pdf)

Si  $\alpha = 2$  se obtiene  $P_2$  Indica Severidad de Pobreza, es una medida de distribución del consumo entre los pobres.

El siguiente grafico resume claramente la definición de:



Una persona para poder desarrollar sus actividades cotidianas necesita ingerir 2.119 calorías por día. El costo promedio mensual, en el año 2014, de estas calorías (canasta alimentaria) es de S/161.

Figura 1. Medición de la pobreza monetaria

Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática INEI

### 2.2.4 Canon

De acuerdo a la Ley 27056 el canon es la: “Participación efectiva y adecuada de la que gozan los gobiernos Regionales y los gobiernos Locales del total de los ingresos y las rentas obtenidos por el Estado de la explotación económica de los recursos naturales”. Dicho de otra manera, el canon significa que los Gobiernos Locales y Regionales reciben recursos provenientes de los impuestos pagados por las empresas debido a la extracción de los recursos naturales existentes en la región. Es el Gobierno Central quien recolecta y distribuye estos recursos.

#### 2.2.4.1 Tipos de canon

Los Canon existentes son: el Canon Minero, Canon Hidroenergético, Canon Gasífero, Canon Pesquero, Canon Forestal y Canon y Sobrecanon Petrolero. Los cinco primeros son regulados por las Leyes N° 27506, 28077 y 28322; mientras que el denominado

Canon y Sobre canon Petrolero se regula mediante legislación especial para cada departamento.

#### **2.2.4.2 *Objetivos del canon***

El objetivo del Canon es lograr que los Gobiernos Regionales (regiones) y Locales (provincias y distritos) reciban recursos económicos para promover su desarrollo sostenible a través de inversiones que permitan mejorar la calidad de vida de la población. Estos recursos deben ser utilizados para el financiamiento o cofinanciamiento de proyectos u obras de inversión de impacto regional o local, y para investigación y desarrollo tecnológico por parte de las universidades. El Canon es entregado como compensación a la población que recibe el mayor impacto a partir de la explotación de los recursos naturales no renovables.

#### **2.2.4.3 *Base legal***

- Creado por la Ley General de Minería (DS N°014-92-EM y DS N°88-95-EF).
- Ley N°27506 – Ley General de Canon (publicada el 10 de julio de 2001).
- Reglamentado por D.S. N°005-2002-EF (publicado el 09 de enero de 2002).
- Objeto de la Ley General de Canon: modificado por Ley N°28077 y Ley N°28322 (publicados el 26 de setiembre de 2003 y 10 de agosto del 2004, respectivamente).
- Oportunidad de la transferencia: modificado por Ley N°28077 (publicado el 26 de setiembre de 2003).
- Distribución: modificado por Ley N°20877, N°28322, N°29281 y N°29289 (publicados el 26 de setiembre de 2003, 10 de agosto del 2004, 25 de noviembre del 2008 y 11 de diciembre de 2008, respectivamente).

- Uso: modificado por Ley N°28077, RD N°033-2005-EF, Ley N°28562, Ley N°29289, Ley N°29629 y DS N°005-2014-EF (publicado el 26 de setiembre del 2003, 28 de junio del 2005, 30 de noviembre del 2008, el 9 de diciembre de 2010)
- Reglamento: modificado por RD N°013-2004-EF, Directiva N°013-2004-EF, Directiva N°011-2005-EF, Directiva N°013-2005-EF, Ley N°28749, D. Leg. N°1058 y D.U. N°051-2009.

### **2.2.5 Canon minero**

Es una participación económica que reciben los Gobiernos Regionales y Locales (municipalidades provinciales y distritales), del total de ingresos y rentas obtenidas por el Estado por la explotación económica de los recursos mineros (metálicos y no metálicos).

**La minería metálica** comprende la explotación de minerales metalíferos, es decir aquellos a partir de los cuales se obtienen metales luego de un tratamiento adecuado. Por ejemplo: oro, plata, cobre, hierro, níquel, aluminio, plomo, entre otros.

**La minería no metálica** comprende las actividades de extracción de recursos minerales que, luego de un adecuado tratamiento, se transforman en productos aplicables en diversos usos industriales y agrícolas, gracias a sus propiedades físicas y/o químicas. Por ejemplo: caliza, hormigón, sal común, arena, arcilla, mármol, carbón, sílice, yeso, arcilla, magnesio, asbesto, grafito natural, entre otros

### **Diferencia entre canon minero, regalía minera y derecho de vigencia de mina.**

A pesar de que los tres conceptos están relacionados a pagos que deben hacer los titulares de las empresas mineras al Estado, tienen significados distintos.

- El canon minero, es un porcentaje del Impuesto a la Renta que pagan las empresas mineras al Estado.

- La regalía minera, es un pago que se hace al Estado tomando en cuenta la producción de minerales de las empresas mineras.
- Derecho de vigencia de mina, es un pago que se hace al Estado teniendo en cuenta el número de hectáreas otorgadas en concesión.

**Tabla 1.** Diferencia entre canon minero, regalía minera y derecho de vigencia de mina

	<b>CANON MINERO</b>	<b>REGALIA MINERA</b>	<b>DERECHO DE VIGENCIA</b>
<b>DEFINICIÓN</b>	Es el aporte que reciben los Gobiernos Regionales y Locales (municipalidades provinciales y distritales), del total de ingresos y rentas obtenidas por el Estado por la explotación económica de los recursos mineros (metálicos y no metálicos).	Es el pago que las empresas mineras hacen al Estado por el derecho de la explotación de sus recursos naturales.	Es el pago anual por mantener en vigencia una concesión para realizar en determinado territorio la explotación los recursos minerales.
<b>EJEMPLO</b>	La empresa minera “El metal precioso”, ubicada en la región de “El Amanecer”, pagó a la SUNAT un impuesto a la renta de 100 millones de soles. Por lo tanto, el Ministerio de Economía y Finanzas distribuye un porcentaje de este monto entre el Gobierno Regional y los Gobiernos Locales de la región en que se encuentra.	La empresa minera “El metal precioso”, vendió 300 millones de dólares. Le corresponde pagar una regalía al Estado un porcentaje de este monto.	El territorio dado en concesión a la empresa minera “El metal precioso” mide 6,000 Has. Por lo tanto le corresponde pagar un monto anual de acuerdo al costo del derecho de vigencia.

Fuente: Ministerio de Economía  
Elaboración propia

### 2.2.5.1 Distribución del canon minero

El Canon será distribuido entre los gobiernos regionales y locales de acuerdo a los índices que fije el Ministerio de Economía y Finanzas en base a criterios de Población y Necesidades Básicas Insatisfechas. Su distribución es la siguiente:

- El 10% del total de canon para los gobiernos locales de la municipalidad o municipalidades distritales donde se explota el recurso natural.
- El 25% del total de canon para los gobiernos locales de las municipalidades distritales y provinciales donde se explota el recurso natural.
- El 40% del total de canon para los gobiernos locales del departamento o departamentos de las regiones donde se explote el recurso natural.
- El 25% del total de canon para los gobiernos regionales donde se explote el recurso natural. De este porcentaje los Gobiernos Regionales deben transferir el 20% a las Universidades Nacionales de su jurisdicción.

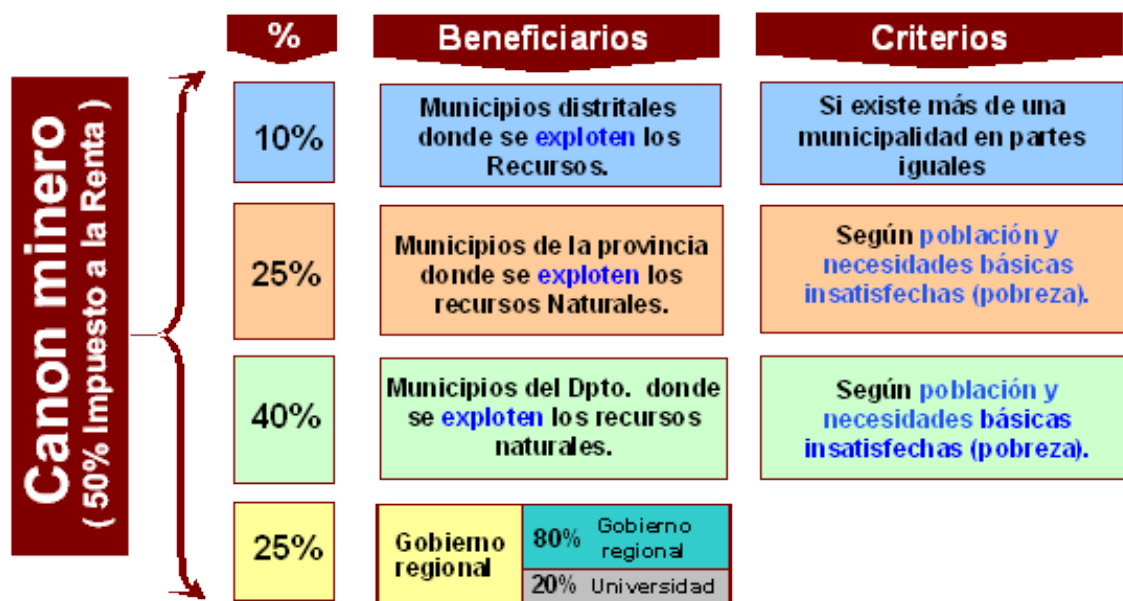


Figura 2. Distribución del canon minero  
Fuente: MEF

### 2.2.5.2 Índice de distribución

- Según el marco legal señalado anteriormente, los recursos del Canon se asignan mediante índices de distribución, para cuya construcción se ha utilizado información proveniente de las siguientes fuentes oficiales:

- Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI):
  - Proyecciones de la población estimada a nivel departamental, provincial y distrital.
  - Indicador de pobreza vinculado a necesidades básicas insatisfechas y déficit de infraestructura según departamentos, provincias y distritos.
- Ministerio de Energía y Minas (MINEM):
  - Listado de empresas concesionarias de generación de energía eléctrica que utilicen el recurso hídrico.
  - Centrales de generación de energía hidroeléctrica, niveles de producción y su ubicación a nivel distrital, provincial y departamental.
  - Utilidad bruta y/o ventas netas desagregadas por actividades en el caso de empresas que realizan diversas actividades de las que se derivan más de un Canon proveniente de un monto de impuesto a la Renta único.
- Superintendencia Nacional de Administración Tributaria (SUNAT):
  - Montos de Impuesto a la Renta pagados por las empresas que explotan el recurso natural.



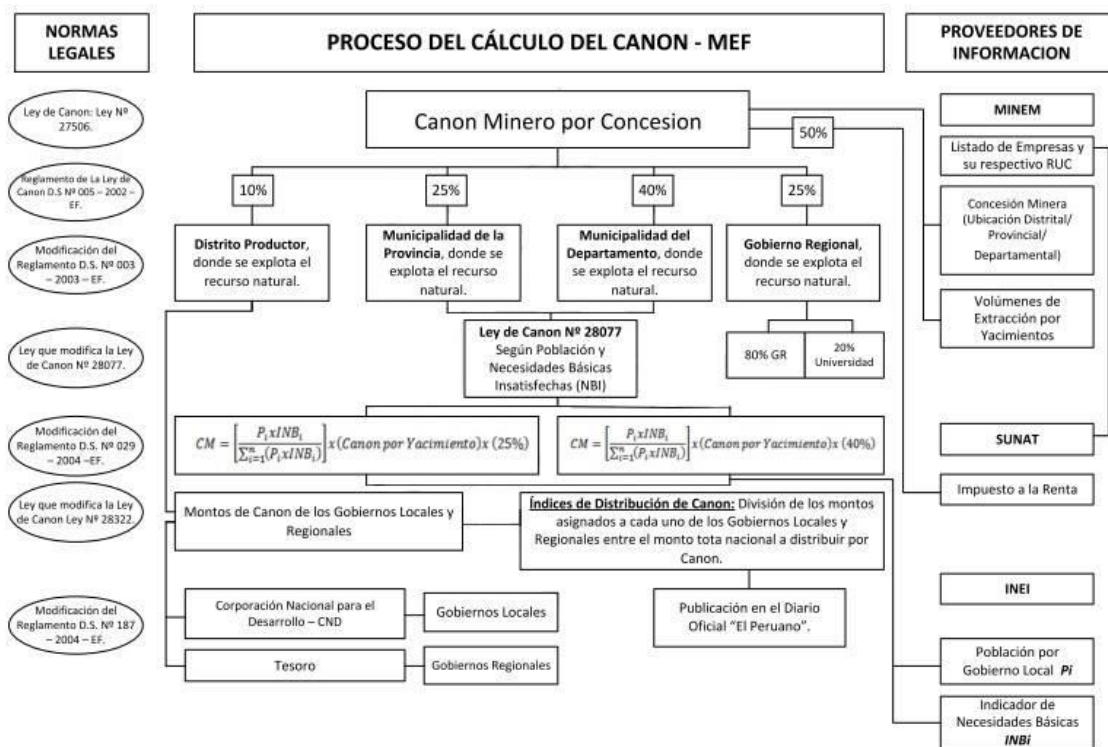


Figura 3. Proceso del cálculo del canon minero  
Fuente: MEF

### 2.2.5.3 Utilización del canon minero<sup>9</sup>

En el caso de los Gobiernos Locales, estos recursos se utilizarán en gastos de inversión, debiendo observarse las disposiciones del Sistema Nacional de Programación Multianual y Gestión de Inversiones (Invierte.pe) que correspondan. Asimismo, estos deberán destinar el 30% del monto que les corresponda a la inversión productiva para el desarrollo sostenible de las comunidades donde se extrae dicho recurso natural.

En el caso de los Gobiernos Regionales, los recursos obtenidos se utilizarán para el financiamiento o cofinanciamiento de proyectos u obras de infraestructura de impacto regional y local.

Tanto los Gobiernos Locales como Regionales están facultados a utilizar hasta un 20% del Canon Minero para el mantenimiento de los proyectos de inversión pública

<sup>9</sup> La Sociedad Nacional de Minería, Petróleo y Energía – SNMPE <http://www.snmpe.org.pe/informes-y-publicaciones/canon/canon-minero/261-que-es-el-canon-minero.html>

priorizando infraestructura básica, así como hasta otro 5% para financiar la elaboración de perfiles y evaluar los estudios de pre inversión.

Adicionalmente, los Gobiernos Locales y Regionales pueden utilizar los recursos para proyectos orientados a brindar servicios públicos (infraestructura para comisarías, postas médicas, penales, etc.).

Por otro lado, las transferencias que reciben las Universidades Nacionales se deben destinar, preferentemente, a la inversión en investigación científica relacionada con la salud pública y prevención de enfermedades endémicas, sanidad, biodiversidad, etc. Asimismo, estas entidades pueden usar hasta 50% de sus recursos en proyectos de infraestructura y equipamiento vinculados directamente con los fines de la universidad. Cabe indicar que si la universidad (que usualmente está ubicada en la capital de la región) tiene sedes en provincias y distritos productores, se deberá destinar no menos del 10% de estos recursos a dichas dependencias.

Finalmente, los recursos transferidos por Canon Minero no pueden usarse, en ningún caso, para el pago de remuneraciones o retribuciones. Asimismo, estos son acumulables y en ningún caso son devueltos al Gobierno Central.

### 2.3 Marco conceptual

**Canon minero**, es la participación de la que gozan los Gobiernos Locales y Regionales sobre los ingresos y rentas obtenidos por el Estado por la explotación de recursos minerales, metálicos y no metálicos. (Glosario del MEF, 2007)

**Pobreza**: La pobreza es una condición en la cual una o más personas tienen un nivel de bienestar inferior al mínimo socialmente aceptado. En una primera aproximación, la pobreza se asocia con la incapacidad de las personas para satisfacer sus necesidades básicas de alimentación. Luego, se considera un concepto más amplio que incluye la

salud, las condiciones de vivienda, educación, empleo, ingresos, gastos, y aspectos más extensos como la identidad, los derechos humanos, la participación popular, entre otros. (Glosario del BCRP, 2011).

**Incidencia de pobreza total:** Indica la proporción de la población que reside en hogares cuyos gastos per cápita mensual se encuentran por debajo del valor de la Canasta Básica de Consumo, conformada por alimentos y no alimentos. (Glosario del INEI, 2013)

**Producto Bruto Interno (PBI):** Valor total de la producción corriente de bienes y servicios finales dentro de un país durante un periodo de tiempo determinado. Incluye por lo tanto la producción generada por los nacionales y los extranjeros residentes en el país. En la contabilidad nacional se le define como el valor bruto de la producción libre de duplicaciones por lo que en su cálculo no se incluye las adquisiciones de bienes producidos en un período anterior (transferencias de activos) ni el valor de las materias primas y los bienes intermedios. Aunque es una de las medidas más utilizadas, tiene inconvenientes que es necesario tener en cuenta, por ejemplo el PBI no tiene en externalidades, si el aumento del PBI proviene de actividades genuinamente productivas o de consumo de recursos naturales, y hay actividades que aumentan y disminuyen el bienestar o la producción y que no son incluidas dentro del cálculo del PBI, como la economía informal o actividades realizadas por fuera del mercado, como ciertos intercambios cooperativos o producción para el autoconsumo. El PBI se puede calcular mediante diferentes enfoques: (Glosario del BCRP, 2011).

- Enfoque de la producción: El PBI es un concepto de valor agregado. Es la suma del valor agregado bruto de todas las unidades de producción residentes, más los impuestos a los productos y derechos de importación. El valor agregado bruto es la diferencia entre la producción y el consumo intermedio.

- Enfoque del gasto: El PBI es igual a la suma de las utilizaciones finales de bienes y servicios (todos los usos, excepto el consumo intermedio) menos el valor de las importaciones de bienes y servicios. De este modo, el PBI es igual a la suma de los gastos finales en consumo, formación bruta de capital (inversión) y exportaciones, menos las importaciones.
- Enfoque del ingreso: El PBI es igual a la suma de las remuneraciones de los asalariados, el consumo de capital fijo, los impuestos a la producción e importación y el excedente de explotación.

**Producto Bruto Interno per cápita:** Relación entre el producto bruto interno y la población de un país en un año determinado. Generalmente, se asocia con el grado de desarrollo relativo de un país. El Banco Mundial clasifica a los países de acuerdo al nivel del PBI per cápita. (Glosario del BCRP, 2011).

**Valor Agregado Bruto:** El valor agregado bruto (VAB) está conformado por la suma de valores agregados (diferencia entre el valor bruto de producción y el consumo intermedio) de los distintos sectores productivos. Sin considerar los impuestos a los productos y derechos de importación. (Glosario del BCRP, 2011).

Valor Agregado Bruto es el valor añadido en el proceso de producción y mide la retribución a los factores de producción que intervienen en el proceso productivo. Constituye el aporte de la unidad de producción o del sector al PBI (Producto Bruto Interno) de la economía. Se define también como el Valor Bruto de la Producción libre de duplicaciones, porque es el Valor Bruto de la Producción disminuido el valor de los bienes y servicios intermedios y que han sido transformados en otro producto (INEI):

$$VAB = VBP - CI \quad VAB = R + EE + CKF + Ipm$$

Donde:

R : Remuneración del trabajo asalariado

EE : Excedente de Explotación

CKF : Consumo de Capital Fijo

Ipm : Impuestos netos a la Producción e Importaciones

**Valor Bruto de la Producción.-** Es el valor total de los bienes y servicios generados en el territorio económico, obtenido como resultado de multiplicar las cantidades de productos (bienes y servicios) por sus correspondientes precios unitarios. Desde el punto de vista del destino estos productos pueden utilizarse como Producción Intermedia (PI) o Producción Final (PF). Y, desde el punto de vista de los costos de producción se constituye por el Consumo Intermedio (CI) y el Valor Agregado Bruto (VAB). (Glosario del INEI, 2013)

$$VBP = \sum_{i=1}^n P_i Q_i$$

$$VBP = CI + VAB$$

$$VBP = PI + PF$$

**Gobiernos regionales:** Unidades territoriales geoeconómicas con diversidad de recursos naturales, sociales e institucionales, integradas histórica, administrativa, ambiental y culturalmente, que comportan diversos niveles de desarrollo, especialización y competitividad productiva, sobre cuyas circunscripciones se constituyen y organizan gobiernos regionales. Su conformación y funcionamiento están normados por la Ley de Bases de la Descentralización y la Ley Orgánica de los Gobiernos Regionales. (Glosario del BCRP, 2011).

**Gobierno local:** Unidad de gobierno que goza de autonomía política, económica y administrativa en los asuntos de su competencia, dentro de sus jurisdicciones urbanas o rurales. Comprende a los concejos provinciales y distritales. (Glosario del BCRP, 2011).

**Crecimiento económico:** Es el aumento de la renta o valor de bienes y servicios finales producidos por una economía (generalmente de un país o una región) en un determinado período (generalmente en un año).

A grandes rasgos, el crecimiento económico se refiere al incremento de ciertos indicadores, como la producción de bienes y servicios, el mayor consumo de energía, el ahorro, la inversión, una balanza comercial favorable, etc. El mejoramiento de estos indicadores debería llevar teóricamente a un alza en los estándares de vida de la población.

**Datos de panel:** Es un modelo econométrico que incluye una muestra de agentes económicos o de interés (individuos, empresas, bandos, ciudad, países) para un periodo determinado de tiempo, esto es, una combinación de ambos tipos de datos (dimensión temporal y estructural) (Mayorga & Muñoz, 2000).

## 2.4 Hechos estilizados

### 2.4.1 Evolución del canon minero en las principales regiones mineras del Perú.

En la tabla 2. se observa que las transferencias del Canon Minero a los departamentos de Ancash, Cajamarca, Arequipa, Tacna, La Libertad y Puno tuvieron una tendencia creciente a lo largo del periodo del año 2004 al año 2007, sin embargo, la distribución del mismo tiene diferencias significativas entre los departamentos siendo el departamento de Ancash la que ha obtenido mayor transferencia en los últimos doce años por una suma de S/8,940,206,912 soles en comparación con el departamento de Puno el cual obtuvo la suma de S/2,146,246,313 soles. En los últimos años del 2013 al 2015, las transferencias

del canon minero para las siete regiones mineras han disminuido. La causa de ello es la caída de los recursos del canon y la fuerte caída de las cotizaciones internacionales (ver figura 6).

**Tabla 2.** Evolución del canon minero, según región (soles), 2004-2015

AÑOS	ANCASH	CAJAMARCA	AREQUIPA	TACNA	LA LIBERTAD	MOQUEGUA	PUNO
2004	62,649,080	166,950,932	23,263,630	38,792,824	15,420,338	33,338,527	62,977,836
2005	50,586,795	266,263,509	56,125,930	153,651,766	18,647,022	149,145,574	92,289,428
2006	332,343,014	328,236,363	71,410,265	312,265,027	53,038,739	270,963,724	109,852,605
2007	1,600,759,514	564,675,129	159,098,840	770,988,886	261,514,564	487,002,742	140,466,225
2008	1,338,674,464	181,838,140	458,511,401	709,943,649	265,103,857	211,377,737	169,169,714
2009	816,767,200	308,454,099	550,023,477	312,614,942	372,663,283	389,462,119	240,236,854
2010	785,418,632	505,021,530	352,296,104	190,203,358	422,507,164	243,552,100	182,727,597
2011	769,599,170	540,534,577	667,406,440	350,128,905	459,769,620	398,595,050	307,659,672
2012	1,017,677,231	586,014,933	791,050,487	348,073,274	562,882,074	332,927,545	304,620,069
2013	1,016,926,205	601,400,455	448,003,908	252,039,559	532,531,739	291,145,767	218,658,502
2014	732,659,292	383,122,077	385,516,465	228,609,378	352,564,739	251,224,323	179,358,025
2015	416,146,315	300,060,789	357,294,393	205,170,149	281,918,639	234,071,609	138,229,786
<b>TOTAL</b>	<b>8,940,206,912</b>	<b>4,732,572,533</b>	<b>4,320,001,340</b>	<b>3,872,481,717</b>	<b>3,598,561,778</b>	<b>3,292,806,817</b>	<b>2,146,246,313</b>

FUENTE: Ministerio de Economía y Finanzas - Sistema Integrado de Administración Financiera.

ELABORACION: propia

En la figura 4, se observa que las Regiones de Ancash, Cajamarca, Arequipa, Tacna, La Libertad, Moquegua y Puno en conjunto durante el periodo 2005-2015, recaudan en promedio 83% del total de transferencias del canon minero a nivel nacional. Asimismo se observa que en el año 2004 y 2005, del total del canon minero transferido a nivel Nacional, la región de Cajamarca recibió la mayor parte alrededor de 39% y 31% (S/. 166,950,932 y S/. 266,263,509) respectivamente y 15% recibieron las regiones de Ancash y Puno equivalente a S/. 62649080 y S/. 62649080. Sin embargo a partir del año 2006 al 2015, Ancash fue la región que recibió la mayor cantidad de recursos por este concepto en promedio 23%, dado que en esta región se encuentran importantes productoras de cobre, plata, Zinc y oro.

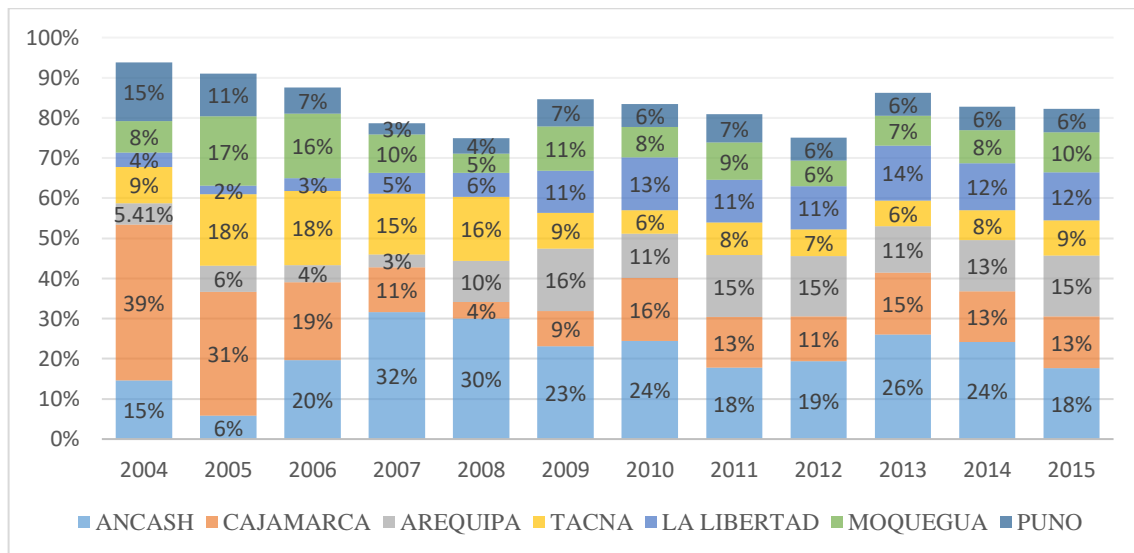


Figura 4. Evolución del canon minero, según región (%), 2004-2015

Fuente: Ministerio de Economía y Finanzas

Elaboración: propia

De acuerdo a la Figura 5, a nivel nacional el canon minero tiene una tendencia positiva hasta el año 2007, de ahí en adelante se observa altibajos en los montos, reduciéndose en S/. 1,847,456,130 para el año 2010, no obstante a partir de ese año se viene recuperando dichas transferencias hasta el año 2012, de ahí nuevamente empieza a reducir las cifras. En el año 2012, las transferencias de Canon Minero a nivel nacional ascienden a S/. 5,249,837,181 soles, monto que significa un aumento de 63% en relación a lo transferido en el año 2010; En el año 2015, dichas transferencias se redujeron a S/. 2,347,959,290 soles, monto que significa una disminución de 55% en relación a lo transferido en el año 2012, sin embargo en el año 2010 con respecto al año 2007 se disminuyó en 36%.



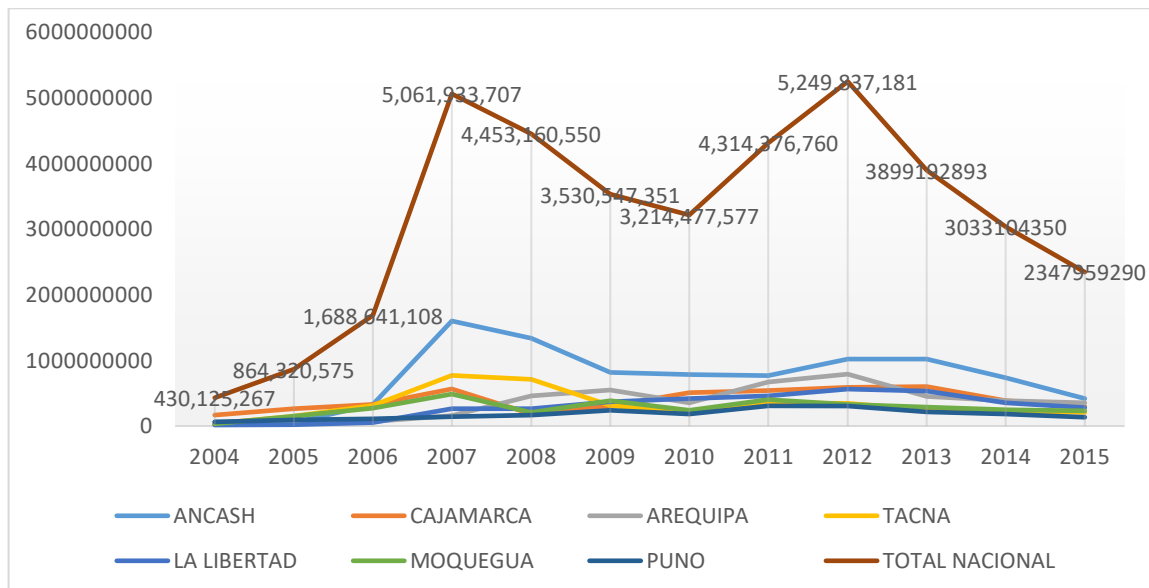


Figura 5. Evolución de las Transferencias del canon minero a nivel nacional y regional (2004-2015) soles.  
 Fuente: Ministerio de Economía y Finanzas  
 Elaboración: propia

La SNMPE, considera que el Canon es un fiel reflejo de la rentabilidad del sector minero. Por tal motivo se observan altibajos en los montos. En momentos de auge se captan mayores recursos pero en periodos de crisis o reducción de precios internacionales estos serán menores. Lo antes descrito se observó en la crisis financiera internacional del año 2008, período en el que las utilidades de las empresas mineras se redujeron y por ende el Impuesto a la Renta y el Canon Minero. Luego de una fugaz recuperación hasta el 2012, la fuerte caída de las cotizaciones internacionales hizo retroceder nuevamente la cifra en los últimos años.

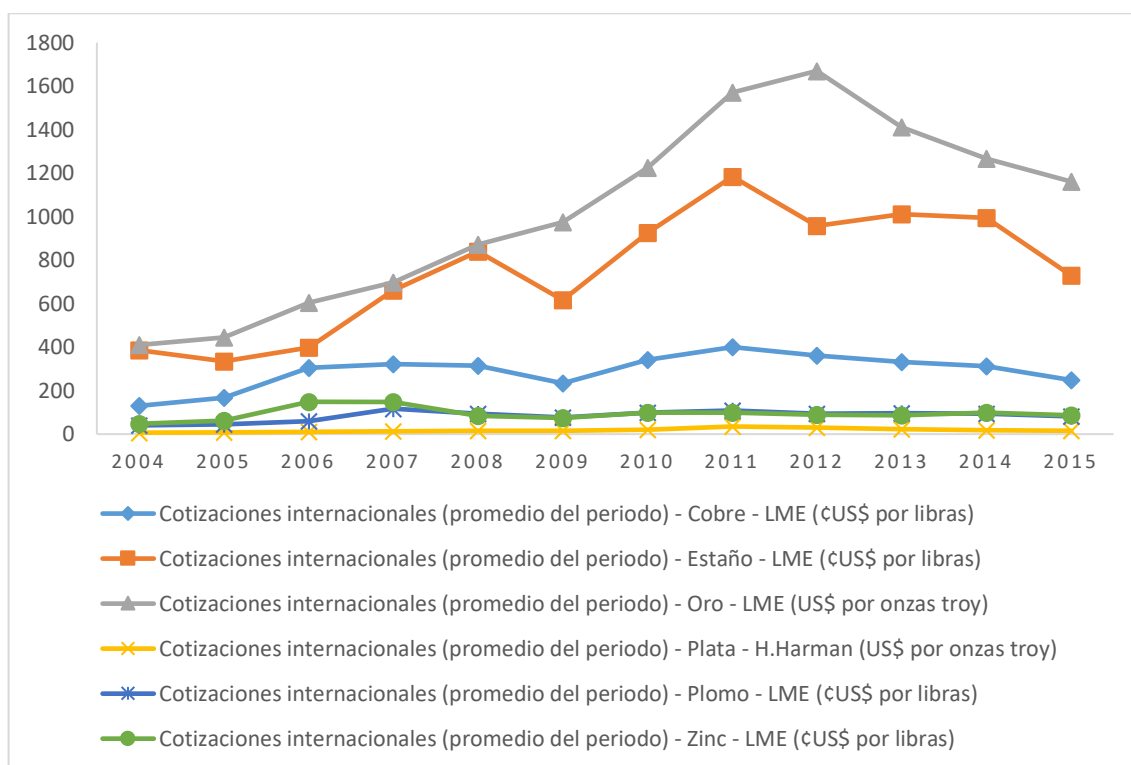


Figura 6. Cotizaciones internacionales (promedio del periodo) 2004-2015  
 Fuente: BCRP  
 Elaboración propia

### 2.4.2 Evolución del Producto Bruto Interno per cápita

La tabla 3 presenta información sobre el PIB per cápita por departamento para el período 2004-2015. Los datos revelan importantes niveles de disparidad en el ingreso per cápita entre regiones mineras del Perú. En general se observa que las regiones más ricas y más desarrolladas están ubicados en el sur del país (Moquegua); le siguen en promedio las regiones de Tacna, Arequipa y Ancash mientras Puno, Cajamarca, La Libertad muestran ser pobres.

A nivel regional, el PBI de Puno registró la mayor variación acumulada de 35.23% le siguen: Cajamarca (28.09%), Arequipa (27.55%).

Entre los años 2004 y 2015, las regiones de Arequipa, la Libertad muestran una tasa de crecimiento promedio anual más alta 4%, le sigue Puno con 4% de variación promedio anual.

**Tabla 3.** Producto Bruto Interno per cápita a precios constantes de 2007 (VAB, soles de 2007)

AÑOS	ANCASH	CAJAMARCA	AREQUIPA	TACNA	LA LIBERTAD	MOQUEGUA	PUNO
2004	12,882	5,726	11,356	15,365	6,461	44,865	3,876
2005	13,207	6,106	11,992	15,685	7,005	46,289	4,038
2006	13,443	6,006	12,582	16,052	7,988	45,993	4,201
2007	14,286	5,525	14,392	16,782	8,688	45,367	4,468
2008	15,274	6,275	15,831	16,129	9,189	51,687	4,761
2009	14,778	6,731	15,790	15,286	9,110	49,811	4,914
2010	14,345	6,758	16,548	16,683	9,517	49,411	5,161
2011	14,389	7,029	17,083	16,846	9,823	45,003	5,411
2012	15,643	7,445	17,694	16,803	10,444	44,360	5,616
2013	16,267	7,295	17,972	17,349	10,766	48,653	5,968
2014	14,031	7,117	17,888	18,052	10,787	46,875	6,050
2015	15,291	7,077	18,357	19,350	10,870	48,282	6,042
VARIACION ACUMULADA 2004-2015	7.03	28.09	27.55	15.30	25.12	6.43	35.23
VARIACION PROMEDIO ANUAL	2%	2%	5%	2%	5%	1%	4%

Fuente: INEI

Elaboración: Propia con valores a precios constantes año base 2007.

### 2.4.3 Evolución de la incidencia de la pobreza

Con respecto al nivel de incidencia de pobreza (%) de las siete principales regiones mineras del Perú (Ver tabla 4), la evolución de la Incidencia de Pobreza en las regiones mineras del Perú, ha sido variable durante los últimos 12 años, para el año 2015 las regiones de Ancash, Cajamarca, Arequipa, Tacna y Puno obtuvieron un aumento en el nivel de incidencia de pobreza total. La región de Tacna aumento en 3.3 puntos porcentuales, Puno en 1.9 puntos porcentuales, Arequipa en 0.5, Cajamarca en 0.3 y Ancash en 0.1 puntos porcentuales.

Asimismo se aprecian caídas sustanciales, particularmente en las regiones de mayor pobreza. En la tabla 4, se puede ver la variación del 2004 a 2015, el departamento de Puno tiene mayor reducción de pobreza en 44.5 puntos porcentuales, en seguida esta la región de Moquegua con una reducción de 42.6 puntos porcentuales. La reducción de la pobreza es muy desigual según regiones, siendo la de menor reducción el departamento de Cajamarca y las de mayor reducción Puno y Moquegua. (Es interesante el contraste entre

Puno y Cajamarca, la primera una zona de gran presencia de la minería informal y de pequeña escala y la segunda una zona de gran presencia de minería formal y de gran escala.

**Tabla 4.** Evolución de la incidencia de pobreza total, según región (%), 2004-2015

AÑOS	ANCASH	CAJAMARCA	AREQUIPA	TACNA	LA LIBERTAD	MOQUEGUA	PUNO
2004	62.0	77.3	39.2	43.0	58.4	50.3	79.1
2005	55.0	74.4	28.2	42.4	48.8	36.5	73.7
2006	43.1	69.2	26.2	31.3	49.5	34.8	71.2
2007	41.5	67.9	22.6	26.5	38.8	29.7	59.8
2008	34.8	60.7	15.1	21.0	38.2	28.7	53.9
2009	30.4	61.7	17.3	17.7	34.9	18.9	49.1
2010	26.8	54.7	13.5	14.3	31.2	14.2	48.4
2011	27.1	55.7	11.4	16.6	29.2	10.8	39.0
2012	27.3	54.2	11.8	11.6	30.5	9.4	35.9
2013	23.5	53.0	9.0	11.8	29.4	8.6	32.3
2014	23.9	50.5	7.7	11.8	27.2	11.9	32.7
2015	24.0	50.8	8.2	15.1	25.7	7.7	34.6
DIFERENCIA 2014-2015	0.1	0.3	0.5	3.3	-1.5	-4.2	1.9
VARIACION 2015-2004	-38.0	-26.5	-31.0	-27.9	-32.7	-42.6	-44.5

Fuente: INEI, ENAHO 2004-2015

Elaboración: Propia

## 2.4 Hipótesis de la investigación

### 2.4.1 Hipótesis general

El canon minero ha impactado positivamente en el crecimiento económico y regularmente significativo en la reducción de la pobreza en las principales Regiones Mineras del Perú, en los años 2004 – 2015.

### 2.4.2 Hipótesis específicas

- El crecimiento económico regional es impactado positivamente por el canon minero.
- El canon minero ha impactado regularmente significativo en la reducción de la pobreza en las principales regiones mineras del Perú.

## CAPÍTULO III

### MATERIALES Y MÉTODOS

#### 3.1 Materiales

La información estadística y teórica relacionada al presente trabajo de investigación han sido extraídas de las distintas instituciones que disponen de la información requerida.

Entre los cuales podemos citar:

- Banco Central de Reserva del Perú (BCRP).
- Ministerio de Economía y Finanzas (MEF).
- Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI).
- Informes Técnicos del Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI).
- Biblioteca especializada FIE-UNA-PUNO.
- Otros.

*Fuente de la base de datos:*

La base de datos del Valor Agregado Bruto (VAB) y la incidencia de pobreza a nivel de las regiones fue obtenida del INEI. Las transferencias del canon minero por departamentos se obtuvieron del MEF.

*Muestra:*

La muestra para el presente trabajo de investigación es igual a la población en estudio, considerando a las regiones de Ancash, Cajamarca, La Libertad, Tacna, Arequipa, Moquegua y Puno, siendo los departamentos que durante el periodo 2004 al 2015 han recibido en promedio 83% del total de transferencias del canon minero a nivel nacional.

La información de las variables se construyó para el periodo 2004-2015 (variable tiempo: 12 años) y para las siete Regiones con mayor transferencia del canon minero (variable individuos: 7 regiones), generándose un total de 84 observaciones.

*Construcción de las variables del modelo:*

Las variables consideradas en la presente investigación son las siguientes:

La variable dependiente (variable exógena):

- Valor Agregado Bruto per cápita ( $VAB_{percapita}$ ) de las siete Regiones mineras del Perú.
- Incidencia de pobreza de las siete Regiones mineras del Perú.

Variable independiente (variable endógena):

- Canon minero per cápita ( $CM_p$ ) de las Regiones mineras del Perú.

Finalmente los programas especializados utilizados para el análisis estadístico y econométrico para el desarrollo de la investigación son los siguientes: STATA, Econometric E-views, Microsoft Excel, Microsoft Word, que facilitarán el procesamiento de la información y la interpretación de los resultados.

## 3.2 Modelo econométrico

**3.3.1 Objetivo 1.** Para cuantificar la relación existente entre el canon minero y el Crecimiento económico, se plantea el siguiente modelo de datos panel:

$$VAB_{pit} = \beta_0 + \beta_1 CM_{pit} + \mu_{it}$$

Donde las variables están expresadas en logaritmos:

$i$  = (Número de regiones)

$t$  = (Periodos de estudio)

$VAB_p$  = Valor Agregado Bruto per cápita en miles de soles.

$CM_p$  = Canon minero per cápita en miles de soles.

$\beta_0$  = Coeficiente de regresión, conocida como la intersección de la pendiente

$\beta_1$  = Coeficiente de la pendiente

$\mu_{it}$  = Perturbación estocástica o término de error

**3.3.2 Objetivo 2.** Para cuantificar la relación existente entre el canon minero y la incidencia de la pobreza, se plantea el siguiente modelo datos panel:

$$Ind\ Pobreza_{it} = B_0 + B_1 CMp_{it} + u_{it}$$

donde:

i = (Número de regiones)

t = 2004, 2005, 2006,.....2015 (periodos de estudio)

IndPobreza = Incidencia de pobreza anual de las 7 regiones mineras del Perú.

CMp = Canon Minero per cápita en miles de soles.

$\beta_0$  = Coeficiente de regresión, conocida como la intersección de la pendiente

$\beta_1$  = Coeficiente de la pendiente

$\mu_{it}$  = Perturbación estocástica o término de error

La estimación de los modelos con datos panel, se llevó a cabo mediante el método de mínimos cuadrados ordinarios agrupados (MCO agrupados), método de Mínimos Cuadrados Generalizados, efectos fijos, efectos aleatorios y posteriormente se realiza la comparación de los resultados mediante el Test de Hausman; asimismo se sometieron a una serie de pruebas estadísticas, tales como: Prueba de relevancia de los coeficientes estimados (t), Bondad de ajuste del modelo (coeficiente de determinación, R<sup>2</sup>), prueba de autocorrelación, prueba de heteroscedasticidad, prueba de correlación lineal y otras pruebas necesarias para el presente estudio.

En los siguientes sub-acápites se desarrolla los métodos empleados para lograr los objetivos.

### 3.3 Método econométrico de datos panel

Es un modelo econométrico que incluye una muestra de agentes económicos o de interés (individuos, empresas, bandos, ciudad, países) para un periodo determinado de tiempo,

esto es, una combinación de ambos tipos de datos (dimensión temporal y estructural) (Mayorga & Muñoz, 2000).

### 3.3.1 Modelos de regresión con datos en panel

Los tipos de datos que por lo general están disponibles para el análisis empírico en la econometría son los siguientes: Análisis de series de tiempo, análisis de sección transversal y de panel.

En los datos de series de tiempo se observan los valores de una o más variables durante un determinado periodo (por ejemplo, el PBI durante varios trimestres de un año).

En los datos transversales, los valores de una o más variables se recopilan para varias unidades o entidades muestrales en un mismo punto en el tiempo (por ejemplo, la tasa de criminalidad de 50 estados de Estados Unidos para un año determinado).

En los datos de panel, la misma unidad transversal (una familia, una empresa o un estado) se estudia a lo largo del tiempo, es decir, se presenta dos dimensiones: del espacio y del tiempo.

Existen otros nombres para los datos en panel, como: datos agrupados (agrupamiento de observaciones en series de tiempo y transversales), combinación de datos en series de tiempo y transversales, datos en micropanel y datos longitudinales (estudio a lo largo del tiempo de una variable o grupo de temas), todos los nombres presentados hacen connotación a la combinación de datos con dimensión temporal y estructural, por consiguiente, se utilizará en una forma genérica el término de datos en panel con el objeto de incluir uno o más de tales términos. Asimismo, se llamarán a los modelos de regresión que se basan en tales datos, modelos de regresión con datos de panel.

El principal objetivo de aplicar y estudiar los datos en panel, es capturar la heterogeneidad<sup>10</sup> no observable, ya sea entre agentes económicos (dimensión estructural)

---

<sup>10</sup> Damodar Gujarati del libro Econometría (McGraw-Hill Interamericana, 4° edición).



así como también en el tiempo (dimensión temporal). Esta heterogeneidad no se puede detectar ni con estudios de series temporales ni tampoco con los de corte transversal. Esta modalidad de analizar las dimensiones estructurales y de tiempo en un modelo de panel es muy usual en estudios de naturaleza microeconómica.

#### *Especificación General de un Modelo de Datos de Panel*

La especificación general de un modelo de regresión con datos de panel es el siguiente:

$$Y_{it} = \alpha_{it} + \beta_1 X_{1it} + \beta_2 X_{2it} + \dots + \beta_k X_{kit} + \beta_{it} \dots \dots (1)$$

$$\text{Con } i = 1 \dots n; \quad t = 1, \dots, t$$

Donde  $i$  se refiere al individuo o a la unidad de estudio (corte transversal),  $t$  a la unidad de tiempo (serie de tiempo),  $\alpha$  es un vector de interceptos de puede contener entre 1 y  $n + t$  parámetros,  $\beta$  es un vector de  $K$  parámetros y  $X_{it}$  es la  $i$ -ésima observación al momento  $t$  para las  $K$  variables explicativas.

En este caso, la muestra total de las observaciones en el modelo viene dado por  $n \times t$ . Se puede obtener algunas otras variantes de modelos de panel dato a partir de este modelo general, tomando en cuenta ciertos supuestos y restricciones acerca del valor de algunos de los parámetros.

#### *Componentes del error*

Usualmente se interpreta los modelos de datos a través de sus componentes de errores. El término de error  $U_{it}$  incluido en la ecuación (1) puede descomponerse de la siguiente manera:

$$U_{it} = u_i + \delta_t + \varepsilon_{it} \dots (2)$$

Donde  $u_{it}$  representa los efectos no observables que difieren entre las unidades de estudio (corte transversal) pero no en el tiempo (series de tiempo). Estos efectos no observables

generalmente se los asocia con la capacidad empresarial.

El  $\delta_t$  se le identifica con efectos no cuantificables que varían en el tiempo (series de tiempo) pero entre las unidades de estudio (corte transversal). Él se refiere al término de error puramente aleatorio.

La mayoría de las aplicaciones con panel datos utilizan el modelo de componente de error llamado también “one way” para el cual  $\delta_t = 0$ , este tipo de análisis supone que no existe efectos cuantificables en el tiempo pero no entre las unidades individuales de estudio. El modelo “two-way” en el cual el componente de error es  $\delta_t \neq 0$ , la misma pretende capturar los efectos temporales específicos que no se encuentran incluidos en la regresión.

Las diferentes variantes para el modelo “one way” surgen de los distintos supuestos que se realizan acerca del término  $U_{it}$ , se pueden presentar tres posibilidades:

- La primera alternativa es considerar que  $u_i = 0$ , significa que, no existe heterogeneidad no observable entre los individuos o firmas. En referencia a lo anterior, los  $U_{it}$  satisfacen todos los supuestos del modelo lineal general, por el cual el método de mínimos cuadrados clásicos produce los mejores estimadores lineales e insesgados.
- La segunda alternativa es considerar a  $u_i$  un efecto fijo y distinto para cada unidad de corte transversal, en este caso, la heterogeneidad no observable se incorpora a la constante del modelo.
- La tercera alternativa es considerar a  $u_i$  como una variable aleatoria no observable que varía entre individuos pero no en el tiempo.

### ***Ventajas del uso de datos panel***

Las ventajas del uso de datos en panel:

- Al combinar la dimensión estructural (corte transversal) y dimensión temporal (serie de tiempo) los datos en panel proporcionan “una mayor cantidad de datos informativos, más variabilidad, menos colinealidad entre variables, más grados de libertad y una mayor eficiencia”.
- A diferencia de las series de tiempo y el corte transversal los cuales no tratan de controlar la heterogeneidad (se corre el riesgo de obtener resultados sesgados), la técnica de datos en panel suponen e incorporan en su análisis el hecho de que los individuos, firmas, bancos o países son heterogéneos.
- La técnica de datos de panel toma en cuenta de manera explícita la heterogeneidad no observable, reduciendo posible sesgo. Así mismo, permite capturar la heterogeneidad no observable ya sea entre unidades individuales de estudio (corte transversal) como en el tiempo (serie de tiempo), posteriormente se procede a realizar una serie de pruebas de hipótesis para confirmar o rechazar la heterogeneidad y cómo corregir la misma.
- Identifica y cuantifica efectos no posibles de detectar con datos de corte transversal o con series de tiempo. El uso de datos panel nos permite construir y probar modelos de comportamiento relativamente más complejos sin recurrir a muchas restricciones como cambios tecnológicos, economías de escala, entre otro.

En resumen, los datos en panel enriquecen el análisis empírico de maneras que no serían posibles si solo se utilizaran los datos transversales o series de tiempo.

### **3.3.2 Controlando la heterogeneidad dentro de datos en panel:**

#### ***Regresión agrupada (pooled ols)***

El enfoque más simple de analizar datos tipo panel es omitir las dimensiones del espacio y el tiempo de los datos agrupados y sólo calcular la regresión MCO usual.

Este modelo se expresa como:

$$Y_{it} = \alpha + \beta_1 X_{1it} + e_{it} \dots (3)$$

Donde  $i$  significa la  $i$  – esima unidad transversal (estado) y  $t$  el tiempo  $t$  (año).

### ***Efectos fijos***

Para tratar los efectos fijos se emplea el estimador intragrupos o denominado “within”, la misma asume que el efecto individual se encuentra correlacionado con las variables explicativas

$$\text{corr}(\alpha_i, X) \neq 0$$

Este modelo considera que las variables explicativas afectan por igual a las unidades de corte transversal y que éstas se diferencian por características propias de cada una de ellas, medidas por medio del intercepto. Los interceptos se asocian con variables dummy con coeficientes específicos para cada unidad, los cuales deben estimarse. Para la  $i$ -ésima unidad de corte transversal, lo siguiente:

$$Y_i = i\alpha_i + \beta X_i + \mu_i \dots (6)$$

Este estimador tiene la ventaja de que permite conocer los  $\alpha_i$  separadamente, lo cual permite entender mejor el modelo. El subíndice  $i$  representa un vector columna de unos.

### ***Efectos aleatorios***

En este modelo se emplea el Método Generalizado de Momentos (MGM), el cual es una extensión más eficiente del Método de Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO). El estimador asume la condición de que los efectos individuales no se están correlacionados con las variables explicativas del modelo:

$$\text{corr}(\alpha_i, X) = 0$$

Siendo:

$\alpha_i$  = Efectos aleatorios

$X$  = Variables explicativas

A los efectos individuales se le suma el término de error quedando el modelo definido como:

$$Y_{it} = (\alpha_i + u_i) + \beta X_{it} + \varepsilon_{it} \dots (4)$$

Donde: " $\mu_i$ " viene a representar la perturbación aleatoria que permitirá distinguir el efecto de cada individuo en el panel. Para efectos de su estimación se agrupan los componentes estocásticos, y se obtiene la siguiente relación:

$$Y_{it} = \alpha_i + \beta X_{it} + \mu_{it} \dots (5)$$

Donde  $U_{it} = \delta_t + \mu_i + \varepsilon_{it}$  se convierte en el nuevo término de la perturbación, no es homocedástico, donde  $\delta_t, \mu_i + \varepsilon_{it}$ , corresponden al error asociado con las series de tiempo ( $\delta_t$ ); a la perturbación de corte transversal  $\mu_i$  y el efecto aleatorio combinado de ambas ( $\varepsilon_{it}$ ).

Es preferible utilizar el método de Mínimos Cuadrados Generalizados (MCG) cuyas estimaciones son superiores al método de MCO en caso de no cumplirse los supuestos tradicionales y son similares en caso de cumplirse los supuestos tradicionales.

### ***Modelo regresión agrupada vs efectos aleatorios***

En relación con el modelo (6), el modelo de Regresión Agrupada (3) es un modelo restringido pues asume un intercepto común para todas las personas (es decir, no incluye variables dicotómicas de cada persona). Por lo tanto, podemos utilizar una prueba restrictiva para contestar la interrogante. La hipótesis nula es que  $\alpha_1 = \alpha_2 = \dots = \alpha_i = 0$  (ósea, que todas las variables dicotómicas son iguales a cero). Si la prueba se rechaza,

significa que al menos algunas variables dicotómicas si pertenecen al modelo, y por lo tanto es necesario utilizar el método de efectos fijos.

### ***Efectos fijos vs efectos aleatorios***

Las pruebas de Breusch y Pagan para efectos aleatorios, y la prueba de significancia de los efectos fijos nos indican que tanto el modelo de efectos aleatorios como el de efectos fijos son mejores que el modelo agrupado. Respecto a elegir entre el modelo de efectos fijos y aleatorios la respuesta depende de la posible correlación entre el componente de error individual  $\mu_i$  y las variables  $X$ . El modelo de efectos aleatorios supone que esta correlación es igual a cero. Si las  $\mu_i$  y las variables  $X$  están correlacionadas, entonces no incluir  $\mu_i$  en el modelo dado que producirá un sesgo de variable omitida en los coeficientes de  $X$ .

Hausman demostró que la diferencia entre los coeficientes de efectos fijos y aleatorios puede ser usada para probar la hipótesis nula de que  $\mu_i$  y las variables  $X$  no están correlacionadas. Así pues, la  $H_0$  de la prueba de Hausman es que los estimadores de efectos aleatorios y de efectos fijos no difieren sustancialmente. Si se rechaza la  $H_0$ , los estimadores sí difieren, y la conclusión es efectos fijos es más conveniente que los efectos aleatorios. Si no podemos rechazar  $H_0$ , no hay sesgo de qué preocuparnos y preferimos efectos aleatorios que, al no estimar suficientes *dummies*, es un modelo más eficiente.

### ***Test de Hausman<sup>11</sup>***

El test propuesto por Hausman (1978) es un test chi cuadrado que determina si las diferencias son sistemáticas y significativas entre dos estimaciones.

Se emplea fundamentalmente para dos cosas:

---

<sup>11</sup> Labra & Torrecillas (2014) “Guía CERO para datos de panel. Un enfoque práctico”. Universidad Autónoma de Madrid. Facultad de Economía. Working paper 2014/16.

- a) saber si un estimador es consistente.
- b) saber si una variable es o no relevante.

El test compara los obtenidos por medio del estimadores de efectos fijos y efectos aleatorios identificando si las diferencias son significativas o no.

Primero se debe estimar por el método menos eficiente pero consistente (efectos fijos) y posteriormente por el estimador eficiente y consistente (efectos aleatorios). Este test calcula su estadístico a partir de las diferencias que existe entre los ponderados por la varianza.

La hipótesis nula del Test de Hausman comprueba la existencia de la no correlación entre los  $\alpha_i$  y las variables explicativas  $X$ .

*$H_0$ : No hay diferencias sistemáticas entre los coeficientes*

Si la probabilidad Chi-cuadrado  $Prob > \chi^2$  es mayor a 0.05 entonces rechazo  $H_0$ , la misma significa que no hay correlación entre los efectos individuales y las variables explicativas, lo que indica que el estimador aleatorio debe ser utilizado. Pero si  $Prob > \chi^2$  es menor a 0.05 entonces emplearíamos el estimador en efectos fijos.

### ***Heteroscedasticidad***

Cuando la varianza de los errores de cada unidad transversal no es constante, nos encontramos con una violación de los supuestos Gauss-Markov. Una forma de saber si nuestra estimación tiene problemas de heteroscedasticidad es a través de la prueba del Multiplicador de Lagrange de Breusch y Pagan.

La hipótesis nula de esta prueba es que no existe problema de heteroscedasticidad.

Cuando la hipótesis nula se rechaza, tenemos un problema de heteroscedasticidad.

### ***Autocorrelación***

La correlación serial o autocorrelación es cuando los errores no son independientes con respecto al tiempo. Existen muchas maneras de diagnosticar problemas de autocorrelación, sin embargo, cada una de estas pruebas funciona bajo ciertos supuestos sobre la naturaleza de los efectos individuales. Wooldridge desarrolló una prueba muy flexible basada en supuestos mínimos en donde la hipótesis nula de esta prueba es que no existe autocorrelación; si se rechaza, podemos concluir que ésta sí existe.

Una forma de corregir la autocorrelación es a través de un modelo de efectos fijos con termino autorregresivo de grado 1 (AR1) que controla por la dependencia de  $t$  con respecto a  $t - 1$ . El modelo AR1 con efectos fijos se especifica de la manera:

$$Y_{it} = v_i + \beta_1 X_{1it} + e_{it}$$

Donde:

$$e_{it} = \rho e_{i,t-1} + \delta_{it}$$

Los errores tienen una correlación de primer grado,  $\rho$ .

### ***Solución a los problemas de heteroscedasticidad y autocorrelación***

Los problemas de correlación contemporánea, heteroscedasticidad y autocorrelación que hemos examinado pueden solucionarse conjuntamente con estimadores de Mínimos Cuadrados Generalizados Factibles (Feasible Generalized Least Squares ó FGLS), o bien con Errores Estándar Corregidos para Panel (Panel Corrected Standard Errors ó PCSE).

### ***Correlación lineal***<sup>12</sup>

La correlación expresa el grado de asociación o afinidad entre las variables consideradas.

---

<sup>12</sup> Roberto. B. Ávila Acosta (edición, 2013). "Estadística Elemental". Estudios y Ediciones RA (Lima, Perú).(pp.213-215)



Cuando se determina que las variables están íntimamente asociadas, la ecuación de la función de regresión se utiliza para estimar o explicar el comportamiento de la variable dependiente ( $Y$ ) en términos de las variaciones que experimentan las variables independientes ( $X$ ).

El Coeficiente de correlación ( $r$ ) es el estadígrafo que mide el grado de asociación o afinidad entre la variable dependiente e independiente, esta relación se define como:

$$r = \sqrt{\frac{S_{y^*}^2}{S_y^2}}$$

Como  $r^2$  es siempre positivo, la propiedad fundamental del coeficiente de correlación es:

$$-1 \leq r \leq +1$$

De donde se deduce que:

- a) Si  $r > 0$ , entonces existe “correlación directa positiva”
- b) Si  $r < 0$ , se trata de una “correlación inversa negativa”
- c) Si  $r^2 = 1$ , los datos forman una línea recta, en el caso de correlación rectilínea.
- d) Si  $r = +1$ , hay una correlación perfecta positiva.
- e) Si  $r = -1$ , hay una correlación perfecta negativa.
- f) Si  $r = 0$ , los datos son “in correlacionados”.

En la interpretación clásica del coeficiente de correlación, se sostiene que si:

- a)  $0.00 \leq r \leq 0.20$  existe correlación no significativa.
- b)  $0.20 \leq r \leq 0.40$  existe una correlación baja.
- c)  $0.40 \leq r \leq 0.70$  existe una significativa correlación.
- d)  $0.70 \leq r \leq 1.00$  existe alto grado de asociación

Los valores indicados están sujetos a la naturaleza del problema y también al tamaño de la muestra.

## CAPÍTULO IV

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En esta sección del documento se presenta los resultados de la investigación, obtenidos según la hipótesis planteada.

#### 4.1 Impacto del canon minero sobre el crecimiento económico en las principales regiones mineras del Perú.

El modelo fue estimado tanto por Mínimos Cuadrados Ordinarios Agrupados, efectos fijos y efectos aleatorios, seguidamente se realizó la prueba de Hausman para evaluar el modelo más conveniente mediante la comparación de sus resultados. El modelo seleccionado es el de efectos aleatorios, una vez corregido los problemas de autocorrelación y heterocedasticidad con el método de Mínimos Cuadrados Generalizados se obtiene finalmente la ecuación indicada.

**Tabla 5.** Resultados de la primera ecuación

```
. xtgls LogVABp LogCMp, panel (het) rhotype (dw)

Cross-sectional time-series FGLS regression

Coefficients:  generalized least squares
Panels:        heteroskedastic
Correlation:   no autocorrelation

Estimated covariances      =          7          Number of obs      =          84
Estimated autocorrelations =          0          Number of groups   =          7
Estimated coefficients     =          2          Time periods      =          12
                               Wald chi2(1)       =        136.15
                               Prob > chi2        =          0.0000
```

LogVABp	Coef.	Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]	
LogCMp	.4089546	.0350486	11.67	0.000	.3402606	.4776485
_cons	6.876326	.2028194	33.90	0.000	6.478807	7.273844

Ecuación:

$$VABp_{it} = 6.88 - 0.41 * CMp_{it}$$

En la ecuación final se observa que el canon minero tiene un impacto positivo y estadísticamente significativo sobre el crecimiento regional (VAB), lo cual es consistente con la teoría económica y la evidencia empírica.

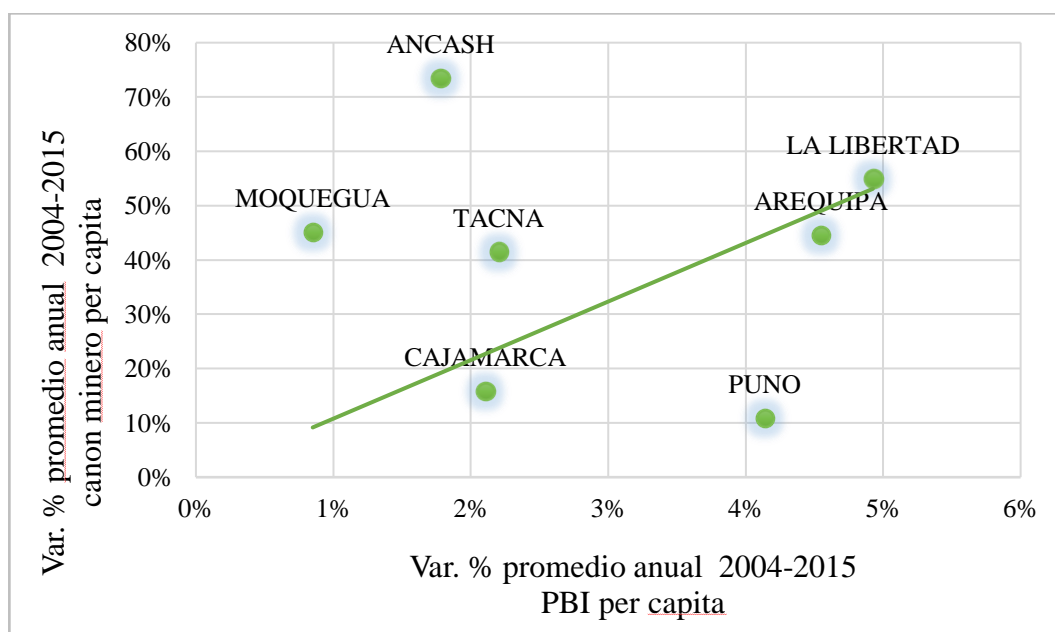
Asimismo indica que el Valor Agregado Bruto per cápita de las siete regiones Mineras del Perú en el periodo del 2004 al 2015 fue de 6.88% y que al incrementarse el Canon Minero por persona en las siete regiones mineras del Perú en 1% el Valor Agregado Bruto per cápita de dichas regiones aumenta en promedio 0.43%. Mayor detalle del desarrollo econométrico ver Anexo 03.

En relación al grado de asociación entre las variables Valor Agregado Bruto Per cápita (variable dependiente) y Canon Minero per cápita (variable independiente) de las principales Regiones Mineras del Perú, mientras el nivel de correlación “r” se acerque más a uno (1) mayor es el grado de correlación entre las variables pero mientras más cerca a cero (0) menor es el grado de correlación entre las variables. De acuerdo a la tabla 6 se puede observar que los Valores Agregados Bruto (VABp) de las regiones de La Libertad, Arequipa, Ancash y Puno, está muy relacionada al canon minero, pudiendo deducir que el canon minero tiene una relación positiva en sus economías regionales. En relación a la distribución del Canon Minero a lo largo de los doce años se observa que la región de Ancash ocupa el primer lugar con la mayor transferencia de canon equivalente a un 23.47% de la distribución total a nivel nacional, en seguida la región de Cajamarca con una transferencia equivalente a un 12.43% y 11.34% la región de Arequipa.

Las regiones de Moquegua, Cajamarca y Tacna tienen una significativa correlación, ello podría significar que el Canon Minero tiene un impacto significativo en el Valor Agregado Bruto Per cápita de dichas regiones en 62.45%, 53.50% y 50.72% respectivamente. Mayor detalle del desarrollo econométrico ver Anexo 03. I.

**Tabla 6.** Nivel de correlación entre VABp y canon minero ( $r$ )

Región (i)	Nivel de correlación entre VABp y canon minero ( $r$ )
ANCASH	0.8699
CAJAMARCA	0.5350
AREQUIPA	0.9317
TACNA	0.5072
LA LIBERTAD	0.9711
MOQUEGUA	0.6245
PUNO	0.7880



*Figura 7. PIB per cápita y canon minero per cápita*  
 Fuente: INEI y MEF  
 Elaboración: propia

#### 4.2 Impacto del canon minero sobre la incidencia de pobreza en las principales regiones mineras del Perú.

El modelo fue estimado tanto por Mínimos Cuadrados Ordinarios Agrupados, efectos fijos y efectos aleatorios, seguidamente se realizó la prueba de Hausman para evaluar el

modelo más conveniente mediante la comparación de sus resultados. El modelo seleccionado es el de efectos aleatorios, una vez corregido los problemas de autocorrelación y heterocedasticidad con el método de Mínimos Cuadrados Generalizados se obtiene finalmente la ecuación indicada.

**Tabla 7. Resultados de la segunda ecuación**

```
. xtgls ind_pobrz LogCMp, panel (het) rhtype (dw)

Cross-sectional time-series FGLS regression

Coefficients:  generalized least squares
Panels:        heteroskedastic
Correlation:   no autocorrelation

Estimated covariances      =          7      Number of obs      =          84
Estimated autocorrelations =          0      Number of groups   =          7
Estimated coefficients     =          2      Time periods      =          12
                                           Wald chi2(1)      =         70.70
                                           Prob > chi2       =         0.0000
```

ind_pobrz	Coef.	Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]
LogCMp	-8.031632	.9551774	-8.41	0.000	-9.903745 -6.159519
_cons	79.85668	5.76555	13.85	0.000	68.55641 91.15695

La ecuación final indica que la Incidencia Promedio de Pobreza de las principales regiones Mineras del Perú en el periodo del 2004 al 2015 fue de 79.86% y que al incrementarse el Canon Minero en las principales regiones mineras del Perú en 1% el nivel de Incidencia de Pobreza de dichas regiones se reduce en promedio 8.03%. Mayor detalle del desarrollo econométrico ver Anexo 04.

Ecuación:

$$ind\_pobrz_{it} = 79.86 - 8.03 * CanonMinero_{it}$$

En relación al grado de asociación entre las variables Incidencia de Pobreza (variable dependiente) y Canon Minero (variable independiente) de las principales Regiones Mineras del Perú, mientras el nivel de correlación “r” se acerque más a uno (1) mayor es

el grado de correlación entre las variables pero mientras más cerca a cero (0) menor es el grado de correlación entre las variables.

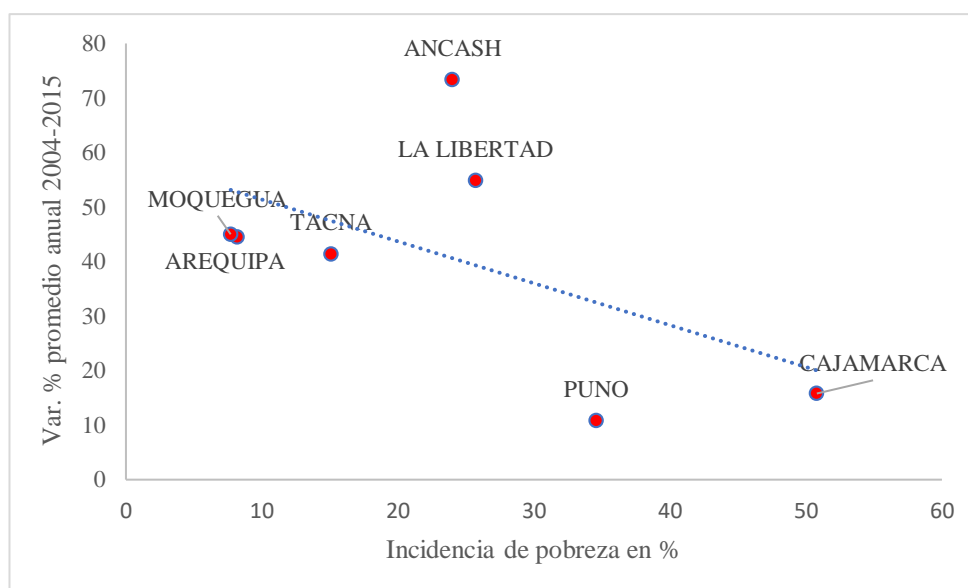
De acuerdo a la tabla 8 se puede observar que el nivel de incidencia de pobreza de las regiones de Arequipa, La Libertad, Puno y Ancash, están muy relacionadas al canon minero, es decir existe un alto grado de asociación entre las variables Incidencia de Pobreza y Canon Minero, pudiendo deducir que el canon minero explica bastante bien el comportamiento de la Incidencia de Pobreza de dichas regiones. Si observamos la tabla de la incidencia de pobreza de las regiones mineras del Perú (tabla 4) vemos que para el año 2015 los departamentos de Moquegua, Arequipa y Tacna son las regiones con menor incidencia de pobreza. En relación a la distribución del Canon Minero a lo largo de los doce años se observa que la región de Ancash ocupa el primer lugar con la mayor transferencia de canon equivalente a un 23.47% de la distribución total, seguidamente está la región de Cajamarca con 12.43%.

Las regiones de Moquegua, Cajamarca y Tacna tienen un bajo nivel de correlación, ello podría significar que el Canon Minero no es muy significativo en el nivel de Incidencia de Pobreza de dichas regiones, es decir, que podría haber otros factores que influyan en el nivel de incidencia de pobreza. En relación a la distribución del canon minero a lo largo de los 12 años se observa que el departamento de Moquegua ocupa el sexto lugar con la mayor transferencia del canon equivalente a un 8.65% y la Región de Tacna ocupa el cuarto lugar con la mayor transferencia de canon equivalente a un 10.17%. El departamento de Cajamarca ocupa el segundo lugar con mayor transferencia del canon minero de la distribución total, sin embargo, el impacto del canon minero en su economía es poco significativo. (Ver tabla 8) Mayor detalle del desarrollo econométrico ver Anexo 04.

**Tabla 8.** Nivel de correlación entre incidencia de pobreza y canon minero

Región (i)	Nivel de correlación entre incidencia de pobreza y canon minero (r)
ANCASH	-0.7647
CAJAMARCA	-0.5090
AREQUIPA	-0.9065
TACNA	-0.4094
LA LIBERTAD	-0.9097
MOQUEGUA	-0.6324
PUNO	-0.7771

Las regiones que registraron una mayor tasa de crecimiento promedio del canon minero entre 2004 y 2015 reportan una menor tasa de pobreza en 2015.



*Figura 8.* Canon Minero per cápita e incidencia de pobreza 2015 (Var. % promedio anual 2004-2015, %)

Fuente: MEF, INEI  
Elaboración propia

### 4.3 Discusión

Es evidente de que la transferencia del canon minero es bastante considerable en las regiones La Libertad, Arequipa, Ancash, Puno, Moquegua, Cajamarca y Tacna, es por eso que ha sido un tema de estudio.

Según los resultados del primer modelo estimado se ha encontrado que la variable canon minero tiene una relación directa con el Valor Agregado Bruto, lo cual es concordante con los resultados obtenidos por Ortiz (2007), quien analiza el impacto de los ingresos por canon minero en el crecimiento de las regiones del Perú en el periodo 1996-2013, apreciando como resultado que las transferencias por canon minero tienen una relación positiva con el PBI regional. Asimismo Macroconsult (2012) evalúa el impacto de la actividad minera sobre la actividad económica y el bienestar de los hogares. Concluyendo que, en general, el sector minero juega un rol importante en la economía peruana. A nivel macroeconómico, la minería favorece el incremento del PBI a nivel nacional. A nivel microeconómico, el estudio encuentra, mediante la aplicación de un Propensity Score Matching en dos etapas, que la minería eleva el ingreso de las personas e incrementa el índice de desarrollo humano, entre otras variables de bienestar.

Respecto al segundo objetivo los resultados muestran que la Incidencia Promedio de Pobreza de las principales regiones Mineras del Perú en el periodo del 2004 al 2015 fue de 79.86% y que al incrementarse el Canon Minero en las principales regiones mineras del Perú en 1% el nivel de Incidencia de Pobreza de dichas regiones se reduce en promedio 8.03%. Asimismo los resultados de correlación, indican que en las regiones de Arequipa, La Libertad, Puno y Ancash, existe un alto grado de asociación con la incidencia de pobreza. Hasta aquí, los resultados parecen estar acorde a los hallazgos de De Echave y Torres (2005) que para el caso peruano identifican que la actividad minera en las 24 regiones del país ha tenido un impacto negativo y significativo sobre las variables de pobreza. Asimismo, el Grupo de Análisis para el Desarrollo – GRADE (2007) y MACROCONSULT (2012), encontró que la actividad minera tuvo impactos significativos sobre la pobreza monetaria. De otro lado Vera (2017) mediante el modelo de datos de panel de efectos aleatorios; determina que la incidencia de pobreza del



departamento de Arequipa para el periodo 2000-2015 fue en promedio 35.94%, al incrementarse el canon minero de Arequipa en S/ 1, 000,000 soles la incidencia de pobreza se reduce en 0.0000704 %, resultando que el canon minero tiene mayor impacto en el nivel de incidencia de pobreza de las provincias de Arequipa.

Por último, es importante mencionar que debido a la limitación que se tiene respecto a la disponibilidad de datos de pobreza a nivel distrital y/o provincial para algunos años (periodo 2004-2015), podría existir algún sesgo en la estimación debido a la presencia de características no observables que no se estén controlando, por lo que es importante que un país cuente con una base de datos extensa, bien elaborada y con una mayor frecuencia de realización de Censos que la que se tiene actualmente en el país. Por lo que el presente trabajo de investigación se convierte en un esfuerzo para analizar las transferencias mineras y su impacto en los niveles de pobreza de las regiones mineras. Sería de suma importancia que se puedan realizar extensiones de este estudio cuando se disponga de nueva información censal significativa a nivel distrital y/o provincial.

## CONCLUSIONES

Una vez verificadas las hipótesis, los resultados permiten concluir, lo siguiente:

1. El impacto del canon minero sobre el crecimiento económico regional es positivo y estadísticamente significativo, lo cual es consistente con la literatura revisada y la evidencia empírica; es así que, al incrementarse el Canon Minero por persona en las regiones mineras del Perú en 1% el Valor Agregado Bruto per cápita de dichas regiones aumenta en promedio 0.41%.

Asimismo de acuerdo a los resultados de correlación, el canon minero en las Regiones de La Libertad, Arequipa, Ancash y Puno tiene un alto grado de correlación y/o asociación con la variable Valor Agregado Bruto, pudiendo deducir que el canon minero tiene una relación positiva en sus economías regionales; para las regiones de Moquegua, Cajamarca y Tacna existe una correlación poco significativa entre las variables Valor Agregado Bruto y Canon Minero.

2. El canon minero ha impactado regularmente significativo en la incidencia de pobreza lo cual es consistente con la literatura revisada y la evidencia empírica; es así que al incrementarse el Canon Minero Per cápita en las siete regiones mineras del Perú en 1% la incidencia de pobreza de dichas regiones se reduce en 8.03%. Por otra parte de acuerdo al cuadro de resultados de correlación, el canon minero tiene un alto grado correlación y/o asociación con el nivel de incidencia de pobreza de las Regiones de Arequipa, La Libertad, Ancash y Puno, es decir, a mayor transferencia de canon minero este reduce el nivel de incidencia de pobreza. Mientras que en las regiones de Moquegua, Cajamarca y Tacna existe una significativa correlación entre las variables incidencia de pobreza y Canon Minero, es decir que la ecuación indicada estima o explica bien en 63.24%, 50.90% y 40.94% respectivamente el comportamiento.

## RECOMENDACIONES

A continuación, desarrollaremos las recomendaciones:

- El nivel de correlación y/o asociación de la variable canon minero en la incidencia de pobreza es significativo en algunas regiones como por ejemplo en la Libertad, Arequipa, Ancash y Puno, sin embargo en otras regiones es poco significativo así como Cajamarca, esto se debería a que no hay una efectiva gestión de los recursos del canon minero, por lo cual se recomienda que los recursos del canon minero se inviertan en proyectos que estén relacionadas con las necesidades de la población.
- Es importante mencionar que debido a la limitación que se tiene respecto a la disponibilidad de datos para otros años, podría existir algún sesgo en la estimación debido a la presencia de características no observables que no se estén controlando, por lo que es importante que un país cuente con una base de datos extensa, bien elaborada y con una mayor frecuencia de realización de Censos que la que tenemos actualmente en el país.
- Para futuros trabajos de investigación sería de suma importancia que se puedan realizar extensiones a este estudio cuando se disponga de nueva información censal significativa a nivel regional, provincial y distrital (nivel microeconómico), analizando el impacto de los gastos públicos financiados con recursos del canon minero sobre otras variables sociales; Asimismo se debe analizar los principales factores que determinan las prioridades de inversión con recursos del canon minero.

## REFERENCIAS

- Ávila Acosta, Roberto. B. (edición, 2013). "Estadística Elemental". Estudios y Ediciones RA (Lima, Perú).
- BCRP. (2011). Glosario de Términos Economicos.
- Boza Dibos, B. (2006). *Canon minero* (primera ed). Lima - Peru: Sociedad Nacional de Minería Petroleo y Energia.
- Castillo, E. F. (2007). *Impacto Economico Social del canon minero en la region de Cajamarca (2000-2014)*. Lexus. Universidad Nacional de Trujillo.
- Common, M., & Stagl, S. (2008). *Introducción a la economía ecológica*.
- Cordova Camones, J. (2010). "Canon minero y crecimiento economico."
- Cueva, S. (2012). El impacto de las transferencias monetarias mineras en el desarrollo de los distritos del Perú.
- Del Pozo Loayza, C. P. (2013). ¿Minería y bienestar en el Perú? : evaluación de impacto del esquema actual y esquemas alternativos de re-distribución del Canon Minero : elementos de discusión para el debate?
- Gujarati, Damodar (2010). *Econometría*, McGraw-Hill Interamericana 4º edición.
- Jiménez, Félix (2006) *Macroeconomía. Enfoques y modelos*, Tomo 1 Fondo Editorial Pontificia Universidad Católica del Perú.
- INEI. (2013). Glosario de términos.
- INEI. (2017). Informe Técnico: Evolución de la pobreza monetaria 2007-2016. *Instituto*

- Nacional de Estadística E Informática*. Retrieved from  
[https://www.inei.gob.pe/media/cifras\\_de\\_pobreza/pobreza2016.pdf](https://www.inei.gob.pe/media/cifras_de_pobreza/pobreza2016.pdf)
- Labra, R., & Torrecillas, C. (2014). *Guía CERO para datos de panel . Un enfoque práctico. Cátedra UAM-Accenture en Economía y Gestión de la Innovación*.
- Llanos Cerquín, W. E. (2016). “*Impacto de la Minería en el Crecimiento Económico en las Regiones del Perú.*”
- Loayza, N. & J. R. (2015). The Local Impact of Mining on Poverty and Inequality : Evidence from the Commodity Boom in Peru The Local Impact of Mining on Poverty and Inequality : Evidence from the Commodity Boom in Peru.
- Macroconsult. (2012). Impacto Económico de la Minería en el Perú. *Sociedad Nacional de Minería Petroleo Y Energia*. Retrieved from  
<https://www.convencionminera.com/perumin31/images/perumin/recursos/OLD/Economía SNMPE Impacto económico de la minería en el Perú.pdf>
- Magallanes Diaz, J. (2016). Eficiencia económica de la inversión pública financiada con recursos del canon y regalías mineras en el Perú.
- Mayorga & Muñoz, (2005). “*Te quiero pero no*”. *Minería, desarrollo y poblaciones locales*. Lima: Instituto de Estudios Peruanos-Oxfam América.
- Mayorga, M., & Muñoz, E. (2000). La técnica de datos de panel. Una guía para su uso e interpretación. *Departamento de Investigaciones Económicas*.
- Ortiz Mori, A. F. (2007). *Impacto de los ingresos por canon minero en el crecimiento económico de las regiones del Perú en el periodo 1996-2013*. Universidad Nacional de Trujillo.

Paredes, R. (2010). La pobreza y su dinámica en el sur del Perú. *Consortio de Investigación Económica Y Social (CIES)*.

[http://repositorio.minedu.gob.pe/bitstream/handle/123456789/1301/La Pobreza Y Su Dinámica En El Sur Del Perú.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.minedu.gob.pe/bitstream/handle/123456789/1301/La_Pobreza_Y_Su_Dinamica_En_El_Sur_Del_Peru.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Sanguinetti, P. (2010). *Canon minero y decisiones fiscales subnacionales en el Perú*.

Sociedad Nacional de Minería, P. y E. (2016). *reporte canon minero*.

Valenzuela Ramírez, I. E. (2013). *Activos y contexto económico : Factores relacionados con la pobreza en el Perú*.

<http://www.bcrp.gob.pe/docs/Publicaciones/Documentos-de-Trabajo/2013/documento-de-trabajo-13-2013.pdf>

Vera Arela, E. (2017). *El impacto de la minería en la economía del Departamento de Arequipa para el periodo del 2000-2015*. Pontificia Universidad Católica del Perú.

#### PÁGINAS WEB

<http://www.inforegion.pe/207888/ancash-recibio-44-menos-por-canon-minero-que-el-ano-pasado/>

<https://proactivo.com.pe/arequipa-recibira-53-menos-por-canon-minero/>

<https://www.mef.gob.pe/es/comunicados-y-notas-de-prensa/100-notas-de-prensa-y-comunicados/2575-montos-transferidos-por-canon-minero-aumentaron-34-en-el-ano-2011>

[Foco Económico, un Blog Latinoamericano de Economía y Política, 2017.  
http://focoeconomico.org/2017/01/06/el-impacto-de-la-mineria-en-la-economia-y-el-desarrollo-social-parte-1/](http://focoeconomico.org/2017/01/06/el-impacto-de-la-mineria-en-la-economia-y-el-desarrollo-social-parte-1/)

# ANEXOS

## ANEXO N° 01: INCIDENCIA DE LA POBREZA TOTAL, SEGÚN REGION (%)

2004-2015

Región	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Amazonas	71.2	74.4	67.1	57.7	58.5	55.9	50.2	44.4	44.2	47.2	51.2	42.2
Ancash	62.0	55.0	43.1	41.5	34.8	30.4	26.8	27.1	27.3	23.5	23.9	24.0
Apurímac	69.9	74.4	69.8	71.4	70.2	71.7	61.9	56.7	55.5	42.8	42.6	38.7
Arequipa	39.2	28.2	26.2	22.6	15.1	17.3	13.5	11.4	11.8	9.0	7.7	8.2
Ayacucho	72.3	78.0	77.0	67.4	60.6	58.6	47.9	52.4	52.4	51.9	47.2	40.6
Cajamarca	77.3	74.4	69.2	67.9	60.7	61.7	54.7	55.7	54.2	53.0	50.5	50.8
Cusco	63.2	60.1	52.8	53.9	50.5	40.0	42.3	29.4	21.8	18.7	18.5	17.6
Huancavelica	92.6	92.5	89.1	84.9	79.4	75.5	63.0	54.5	49.5	46.5	52.2	45.1
Huánuco	84.5	78.5	76.2	66.1	61.7	58.5	54.3	53.9	44.7	40.0	39.7	35.5
Ica	43.0	34.6	28.5	23.1	20.2	13.9	12.3	10.9	8.0	4.6	4.1	4.9
Junín	56.2	61.6	49.4	44.1	36.7	31.7	28.4	24.0	23.8	19.5	18.2	19.1
Libertad	58.4	48.8	49.5	38.8	38.2	34.9	31.2	29.2	30.5	29.4	27.2	25.7
Lambayeque	57.9	56.5	50.5	49.7	37.0	37.1	38.0	30.2	25.2	24.6	24.5	20.8
Lima	44.8	41.9	32.3	25.4	21.6	16.6	16.1	15.7	14.3	13.1	12.0	11.5
Loreto	74.1	74.7	69.2	56.8	52.8	54.4	49.3	47.6	41.6	37.0	35.1	34.6
Madre de Dios	28.7	30.9	20.1	13.7	11.7	6.0	5.0	4.2	2.3	3.7	7.3	7.1
Moquegua	50.3	36.5	34.8	29.7	28.7	18.9	14.2	10.8	9.4	8.6	11.9	7.7
Pasco	66.9	70.9	65.6	59.5	58.0	47.2	36.3	40.7	41.9	46.4	39.0	38.6
Piura	72.9	69.7	64.6	53.7	49.2	42.2	43.9	35.1	34.7	35.0	29.5	29.4
Puno	79.1	73.7	71.2	59.8	53.9	49.1	48.4	39.0	35.9	32.3	32.7	34.6
San Martín	67.0	67.5	70.8	55.5	42.5	47.9	36.7	30.6	29.3	29.8	28.4	27.4
Tacna	43.0	42.4	31.3	26.5	21.0	17.7	14.3	16.6	11.6	11.8	11.8	15.1
Tumbes	35.9	23.4	20.2	22.3	20.9	20.0	19.4	13.8	11.5	12.5	15.0	12.8
Ucayali	60.4	57.8	58.3	46.9	35.8	30.5	21.5	13.5	13.0	13.3	13.8	11.4
<b>Total</b>	<b>61.3</b>	<b>58.6</b>	<b>53.6</b>	<b>47.4</b>	<b>42.5</b>	<b>39.1</b>	<b>34.6</b>	<b>31.1</b>	<b>28.9</b>	<b>27.3</b>	<b>26.8</b>	<b>25.1</b>



## ANEXO N° 02: BASE DE DATOS

REGION	AÑO	VABp S/.	CMp S/.	IND_POBRZ %	CM_total S/.
ANCASH	2004	4877	58.15	62.0	62649080
ANCASH	2005	5000	46.67	55.0	50586795
ANCASH	2006	5108	304.72	43.1	332343014
ANCASH	2007	14286	1459.09	41.5	1600759514
ANCASH	2008	15274	1213.14	34.8	1338674464
ANCASH	2009	14778	735.93	30.4	816767200
ANCASH	2010	14345	703.61	26.8	785418632
ANCASH	2011	14389	685.43	27.1	769599170
ANCASH	2012	15643	901.08	27.3	1017677231
ANCASH	2013	16267	895.21	23.5	1016926205
ANCASH	2014	14031	641.33	23.9	732659292
ANCASH	2015	15291	362.30	24.0	416146315
CAJAMARCA	2004	2968	115.25	77.3	166950932
CAJAMARCA	2005	3165	182.57	74.4	266263509
CAJAMARCA	2006	3124	223.63	69.2	328236363
CAJAMARCA	2007	5525	382.39	67.9	564675129
CAJAMARCA	2008	6275	122.43	60.7	181838140
CAJAMARCA	2009	6731	206.58	61.7	308454099
CAJAMARCA	2010	6758	336.55	54.7	505021530
CAJAMARCA	2011	7029	358.57	55.7	540534577
CAJAMARCA	2012	7445	387.09	54.2	586014933
CAJAMARCA	2013	7295	395.72	53.0	601400455
CAJAMARCA	2014	7117	251.22	50.5	383122077
CAJAMARCA	2015	7077	196.15	50.8	300060789
AREQUIPA	2004	6147	20.37	39.2	23263630
AREQUIPA	2005	6492	48.58	28.2	56125930
AREQUIPA	2006	6845	61.13	26.2	71410265
AREQUIPA	2007	14392	134.75	22.6	159098840
AREQUIPA	2008	15831	384.36	15.1	458511401
AREQUIPA	2009	15790	456.33	17.3	550023477
AREQUIPA	2010	16548	289.20	13.5	352296104
AREQUIPA	2011	17083	541.92	11.4	667406440
AREQUIPA	2012	17694	635.25	11.8	791050487
AREQUIPA	2013	17972	355.80	9.0	448003908
AREQUIPA	2014	17888	302.80	7.7	385516465
AREQUIPA	2015	18357	277.57	8.2	357294393
TACNA	2004	6617	133.05	43	38792824
TACNA	2005	6751	517.75	42.4	153651766
TACNA	2006	6977	1034.92	31.3	312265027
TACNA	2007	16782	2515.78	26.5	770988886
TACNA	2008	16129	2282.50	21	709943649
TACNA	2009	15286	990.75	17.7	312614942
TACNA	2010	16683	594.35	14.3	190203358

TACNA	2011	16846	1078.99	16.6	350128905
TACNA	2012	16803	1058.25	11.6	348073274
TACNA	2013	17349	756.25	11.8	252039559
TACNA	2014	18052	677.19	11.8	228609378
TACNA	2015	19350	600.20	15.1	205170149
LA LIBERTAD	2004	3410	9.55	58.4	15420338
LA LIBERTAD	2005	3697	11.38	48.8	18647022
LA LIBERTAD	2006	4245	31.94	49.5	53038739
LA LIBERTAD	2007	8688	155.46	38.8	261514564
LA LIBERTAD	2008	9189	155.61	38.2	265103857
LA LIBERTAD	2009	9110	216.03	34.9	372663283
LA LIBERTAD	2010	9517	241.86	31.2	422507164
LA LIBERTAD	2011	9823	259.88	29.2	459769620
LA LIBERTAD	2012	10444	314.17	30.5	562882074
LA LIBERTAD	2013	10766	293.52	29.4	532531739
LA LIBERTAD	2014	10787	191.93	27.2	352564739
LA LIBERTAD	2015	10870	151.60	25.7	281918639
MOQUEGUA	2004	13468	207.93	50.3	33338527
MOQUEGUA	2005	13899	919.31	36.5	149145574
MOQUEGUA	2006	13884	1651.31	34.8	270963724
MOQUEGUA	2007	45367	2936.03	29.7	487002742
MOQUEGUA	2008	51687	1261.08	28.7	211377737
MOQUEGUA	2009	49811	2299.54	18.9	389462119
MOQUEGUA	2010	49411	1422.99	14.2	243552100
MOQUEGUA	2011	45003	2304.08	10.8	398595050
MOQUEGUA	2012	44360	1903.98	9.4	332927545
MOQUEGUA	2013	48653	1647.35	8.6	291145767
MOQUEGUA	2014	46875	1406.54	11.9	251224323
MOQUEGUA	2015	48282	1296.96	7.7	234071609
PUNO	2004	2270	49.18	79.1	62977836
PUNO	2005	2365	71.33	73.7	92289428
PUNO	2006	2473	84.10	71.2	109852605
PUNO	2007	4468	106.58	59.8	140466225
PUNO	2008	4761	127.26	53.9	169169714
PUNO	2009	4914	179.19	49.1	240236854
PUNO	2010	5161	135.10	48.4	182727597
PUNO	2011	5411	225.43	39.0	307659672
PUNO	2012	5616	221.20	35.9	304620069
PUNO	2013	5968	157.34	32.3	218658502
PUNO	2014	6050	127.88	32.7	179358025
PUNO	2015	6042	97.65	34.6	138229786

FUENTE: Encuesta Nacional de Hogares (ENAH), INEI, MEF.

ELABORACION: PROPIA

Valores a Precios Constantes año base 1994 y 2007: Del año 2004 al año 2006 los valores de los precios constantes tienen como año base 1994, mientras que del año 2007 al año 2015 los valores de los precios constantes tienen como año base 2007.

**ANEXO N° 03: ESTIMACIÓN PANEL DATA**

**IMPACTO DEL CANON MINERO SOBRE EL VALOR AGREGADO BRUTO (VABp)**

**A. Panel data con modelos agrupados**

```
. regress LogVABp LogCMp
```

Source	SS	df	MS	Number of obs	=	84
Model	30.6722904	1	30.6722904	F(1, 82)	=	133.87
Residual	18.7873218	82	.22911368	Prob > F	=	0.0000
				R-squared	=	0.6201
				Adj R-squared	=	0.6155
Total	49.4596122	83	.595898942	Root MSE	=	.47866

LogVABp	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]
LogCMp	.4933584	.0426398	11.57	0.000	.4085343 .5781826
_cons	6.407306	.2513239	25.49	0.000	5.907342 6.907269

Ecuación:

$$VABp_{it} = 6.41 + 0.49 * CanonMinero_{it}$$

Esta primera prueba es el resultado de nuestro panel data con modelo agrupado que consiste en una regresión lineal simple estimado con el método de mínimos cuadrados ordinarios. El modelo incorpora igual intercepto e igual sensibilidad para todos los Valores Agregados Brutos ante cambios en el Canon Minero, así mismo, los resultados muestran que el coeficiente de determinación (R-sq) es de 0.6201 el cual indica que la variable Valor Agregado Bruto per cápita (términos porcentuales) se encuentra explicada en un 62.01% por la variable Canon Minero per cápita (términos porcentuales). Con respecto a la ecuación resultante la misma indica que al incrementarse el Canon Minero per cápita en 1%, el Valor Agregado Bruto per cápita Regional aumenta en 0.49%

**B. Panel data con efectos fijos:**

```
. xtreg LogVABp LogCMp, fe
```

```
Fixed-effects (within) regression      Number of obs   =      84
Group variable: DEPARTAMENTO          Number of groups =       7

R-sq:                                Obs per group:
    within = 0.5700                    min =          12
    between = 0.6817                   avg =         12.0
    overall = 0.6201                   max =          12

corr(u_i, Xb) = 0.3291                 F(1, 76)       =     100.72
                                         Prob > F       =       0.0000
```

LogVABp	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
LogCMp	.3852292	.0383842	10.04	0.000	.3087804	.461678
_cons	7.03072	.2236451	31.44	0.000	6.585292	7.476147
sigma_u	.43471938					
sigma_e	.29589403					
rho	.68339079	(fraction of variance due to u_i)				

F test that all u\_i=0: F(6, 76) = 23.10 Prob > F = 0.0000

**Ecuación:**

$$VABp_{it} = 7.03 + 0.39 * CanonMinero_{it}$$

El resultado de nuestro panel data efectos fijos muestra que el p-valor asociado al valor F encontrado es menor que  $\alpha = 0.05$  por tanto rechazamos la hipótesis nula y aceptamos que hay diferencias entre las medias del canon minero de los siete departamentos del peru. El modelo presenta un coeficiente de determinación (R-sq overall) de 0.6201 el cual indica que la variable Valor Agregado Bruto per cápita (términos porcentuales) se encuentra explicada en un 62.01% por la variable Canon Minero per cápita (terminos porcentuales). Al incrementarse el Canon Minero Per cápita en un 1 % el Valor Agregado Bruto per cápita aumenta en 0.39%.

**C. Panel data con efectos aleatorios:**

```
. xtreg LogVABp LogCMp, re

Random-effects GLS regression           Number of obs   =           84
Group variable: DEPARTAMENTO            Number of groups =           7

R-sq:                                   Obs per group:
    within = 0.5700                      min =           12
    between = 0.6817                     avg =          12.0
    overall = 0.6201                     max =           12

corr(u_i, X) = 0 (assumed)              Wald chi2(1)    =          109.89
                                           Prob > chi2     =           0.0000
```

LogVABp	Coef.	Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]	
LogCMp	.3941052	.0375957	10.48	0.000	.3204189 .4677915	
_cons	6.979546	.269842	25.87	0.000	6.450665 7.508426	
sigma_u	.41594653					
sigma_e	.29589403					
rho	.66398654	(fraction of variance due to u_i)				

**Ecuación:**

$$VABp_{it} = 6.98 + 0.39 * CanonMinero_{it}$$

El modelo presenta un coeficiente de determinación (R-sq overall) de 0.6201 el cual indica que la variable Valor Agregado Bruto (términos porcentuales) se encuentra explicada en un 62.01% por la variable Canon Minero (terminos porcentuales). Al incrementarse el Canon Minero per cápita en un 1%, el Valor Agregado Bruto per cápita aumenta en 0.39%.

**D. Cuadro comparativo efectos fijos vs efectos aleatorios**

```
. estimate table FIJOS ALEATORIOS
```

Variable	FIJOS	ALEATORIOS
LogCMp	.38522921	.39410517
_cons	7.0307197	6.9795458

Los estimadores de efectos fijos y efectos aleatorios no presentan gran diferencia significativa, para decidir qué modelo es recomendable usar debemos hacer uso del Test de Hausman.

### E. Utilización del Test de Hausman

```
. hausman FIJOS ALEATORIOS
```

	Coefficients		(b-B) Difference	sqrt(diag(V_b-V_B)) S.E.
	(b) FIJOS	(B) ALEATORIOS		
LogCMP	.3852292	.3941052	-.008876	.0077401

```

b = consistent under Ho and Ha; obtained from xtreg
B = inconsistent under Ha, efficient under Ho; obtained from xtreg

```

```
Test: Ho: difference in coefficients not systematic
```

```

chi2(1) = (b-B)'[(V_b-V_B)^(-1)](b-B)
          =          1.32
Prob>chi2 =          0.2515

```

De acuerdo al resultado del test de Hausman la Prob>chi2 es de 0.25 mayor a 0.05, por ende, no rechazamos la  $H_0$ . Ello se interpretaría que no existen diferencias sistemáticas entre los coeficientes, no existe correlación entre los efectos individuales y la variable explicativa (Canon Minero) lo que indica que el **estimador aleatorio debe ser utilizado**.

### F. Verificación del problema de Heteroscedasticidad

```
R-sq:                               Obs per group:
  within = 0.5700                      min =          12
  between = 0.6817                     avg =          12.0
  overall = 0.6201                      max =          12

Wald chi2(1) = 109.89
corr(u_i, X) = 0 (assumed)             Prob > chi2 = 0.0000
```

LogVABp	Coef.	Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]	
LogCMp	.3941052	.0375957	10.48	0.000	.3204189	.4677915
_cons	6.979546	.269842	25.87	0.000	6.450665	7.508426
sigma_u	.41594653					
sigma_e	.29589403					
rho	.66398654	(fraction of variance due to u_i)				

```
. xttest0
```

Breusch and Pagan Lagrangian multiplier test for random effects

$$\text{LogVABp}[\text{DEPARTAMENTO}, t] = Xb + u[\text{DEPARTAMENTO}] + e[\text{DEPARTAMENTO}, t]$$

Estimated results:

	Var	sd = sqrt(Var)
LogVABp	.5958989	.7719449
e	.0875533	.295894
u	.1730115	.4159465

Test: Var(u) = 0

```
chibar2(01) = 151.84
Prob > chibar2 = 0.0000
```

Probamos la existencia de heteroscedasticidad en el modelo elegido, efectos aleatorios.

De acuerdo al test de Breusch y Pagan nuestra hipótesis nula es rechazada debido a que la probabilidad es menor a 0.05, por ende, nuestro modelo presenta heteroscedasticidad.

### G. Verificación de problemas de autocorrelación

```
. xtserial LogVABp LogCMp, output
```

```
Linear regression                Number of obs   =          77
                                F(1, 6)         =         46.66
                                Prob > F            =         0.0005
                                R-squared           =         0.2155
                                Root MSE        =         .2313
```

(Std. Err. adjusted for 7 clusters in DEPARTAMENTO)

D.LogVABp	Robust		t	P> t	[95% Conf. Interval]	
	Coef.	Std. Err.				
LogCMp						
D1.	.2032097	.0297497	6.83	0.000	.1304148	.2760046

Wooldridge test for autocorrelation in panel data

H0: no first order autocorrelation

```
F( 1, 6) = 33.787
Prob > F = 0.0011
```

De acuerdo al test de Wooldridge nuestra hipótesis nula es rechazada debido a que la probabilidad es menor a 0.05, por ende, nuestro modelo presenta el problema de autocorrelación.

### H. Corrección a los problemas de Heteroscedasticidad y Autocorrelación

```
. xtgls LogVABp LogCMp, panel (het) rhotype (dw)
```

Cross-sectional time-series FGLS regression

Coefficients: generalized least squares

Panels: heteroskedastic

Correlation: no autocorrelation

```
Estimated covariances   =          7          Number of obs   =          84
Estimated autocorrelations =          0          Number of groups =          7
Estimated coefficients   =          2          Time periods    =          12
                                Wald chi2(1)     =         136.15
                                Prob > chi2      =         0.0000
```

LogVABp	Coef.	Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]	
LogCMp	.4089546	.0350486	11.67	0.000	.3402606	.4776485
_cons	6.876326	.2028194	33.90	0.000	6.478807	7.273844



**Ecuación:**

$$VABp_{it} = 6.88 + 0.41 * CanonMinero_{it}$$

Aplicando el metodo de Minimos Cuadrados Generalizados corregimos los problemas de heteroscedasticidad y autocorrelacion anteriormente detectados en el modelo efectos aleatorios. De acuerdo a los resultados el modelo presente indica que al incrementarse el canon minero en 1% el Valor Agregado Bruto per cápita aumenta en 0.41%.

**I. Por coeficientes de correlación:**

**Región de Ancash**

-> departamento = ANCASH  
(obs=12)

	LogVABp	LogCMp
LogVABp	1.0000	
LogCMp	0.8699	1.0000

En la correspondiente ecuación:

$VABp_{it} = 6.88 + 0.41 * CanonMinero_{it}$  el coeficiente angular ( $\beta_1 = 0.41$ ) es positivo, por tanto “r” será positivo ( $r > 0$ ), la misma se trata de una correlación directa o positiva. El  $r = 0.87$  Indica que existe un alto grado de asociación entre las variables Valor Agregado Bruto y Canon Minero en referencia a la región de Ancash: es decir que la ecuación indicada estima o explica bastante bien el comportamiento del Valor Agregado Bruto per cápita del departamento de Ancash conocidos los valores del Canon Minero de la región de Ancash.

### Región de Cajamarca

-> departamento = CAJAMARCA  
(obs=12)

	LogVABp	LogCMp
LogVABp	1.0000	
LogCMp	0.5350	1.0000

En la correspondiente ecuación:

$VABp_{it} = 6.88 + 0.41 * CanonMinero_{it}$  el coeficiente angular ( $\beta_1 = 0.41$ ) es positivo, por tanto “ $r$ ” será positivo ( $r > 0$ ), la misma se trata de una correlación directa o positiva. El  $r = 0.54$  Indica que existe una significativa correlación entre las variables Valor Agregado Bruto y Canon Minero en referencia a la región de Cajamarca: es decir que la ecuación indicada estima o explica bien en 53.50% el comportamiento del Valor Agregado Bruto del departamento de Cajamarca conocidos los valores del Canon Minero de la región de Cajamarca.

### Región de Arequipa

-> departamento = AREQUIPA  
(obs=12)

	LogVABp	LogCMp
LogVABp	1.0000	
LogCMp	0.9317	1.0000

En la correspondiente ecuación:

$VABp_{it} = 6.88 + 0.41 * CanonMinero_{it}$  el coeficiente angular ( $\beta_1 = 0.41$ ) es positivo, por tanto “ $r$ ” será positivo ( $r > 0$ ), la misma se trata de una correlación directa o positiva. El  $r = 0.93$  Indica que existe un alto grado de asociación entre las variables Valor Agregado Bruto y Canon Minero en referencia a la región de Arequipa: es decir

que la ecuación indicada estima o explica bastante bien el comportamiento del Valor Agregado Bruto per cápita del departamento de Arequipa conocidos los valores del Canon Minero de la región de Arequipa.

### Región de Tacna

-> departamento = TACNA  
(obs=12)

	LogVABp	LogCMp
LogVABp	1.0000	
LogCMp	0.5072	1.0000

En la correspondiente ecuación:

$VABp_{it} = 6.88 + 0.41 * CanonMinero_{it}$  el coeficiente angular ( $\beta_1 = 0.41$ ) es positivo, por tanto “ $r$ ” será positivo ( $r > 0$ ), la misma se trata de una correlación directa o positiva. El  $r = 0.51$  Indica que existe una significativa correlación entre las variables Valor Agregado Bruto y Canon Minero en referencia a la Región de Cajamarca: es decir que la ecuación indicada estima o explica bien en 50.72% el comportamiento del Valor Agregado Bruto del departamento de Tacna conocidos los valores del Canon Minero de la región de Tacna.

### Región de La Libertad

-> departamento = LA LIBERTAD  
(obs=12)

	LogVABp	LogCMp
LogVABp	1.0000	
LogCMp	0.9711	1.0000

En la correspondiente ecuación:

$VABp_{it} = 6.88 + 0.41 * CanonMinero_{it}$  el coeficiente angular ( $\beta_1 = 0.41$ ) es positivo, por tanto “ $r$ ” será positivo ( $r > 0$ ), la misma se trata de una correlación directa o positiva. El  $r = 0.97$  Indica que existe un alto grado de asociación entre las variables Valor Agregado Bruto y Canon Minero en referencia a la Región de La Libertad: es decir que la ecuación indicada estima o explica bastante bien el comportamiento del Valor Agregado Bruto per cápita del departamento de La Libertad conocidos los valores del Canon Minero de la región La Libertad.

**Región de Moquegua**

-> departamento = MOQUEGUA  
(obs=12)

	LogVABp	LogCMp
LogVABp	1.0000	
LogCMp	0.6245	1.0000

En la correspondiente ecuación:

$$VABp_{it} = 6.88 + 0.41 * CanonMinero_{it}$$

El coeficiente angular ( $\beta_1 = 0.41$ ) es positivo, por tanto “ $r$ ” será positivo ( $r > 0$ ), la misma se trata de una correlación directa o positiva. El  $r = 0.62$  Indica que existe una significativa correlación entre las variables Valor Agregado Bruto y Canon Minero en referencia a la región de Moquegua: es decir que la ecuación indicada estima o explica bien en 62.45% el comportamiento del Valor Agregado Bruto del departamento de Moquegua conocidos los valores del Canon Minero de la región de Moquegua.

**Región de Puno**

-> departamento = PUNO  
(obs=12)

	LogVABp	LogCMp
LogVABp	1.0000	
LogCMp	0.7880	1.0000

En la correspondiente ecuación:

$$VABp_{it} = 6.88 + 0.41 * CanonMinero_{it}$$

El coeficiente angular ( $\beta_1 = 0.41$ ) es positivo, por tanto “ $r$ ” será positivo ( $r > 0$ ), la misma se trata de una correlación directa o positiva. El  $r = 0.79$  Indica que existe un alto grado de asociación entre las variables Valor Agregado Bruto y Canon Minero en referencia a la región de Puno: es decir que la ecuación indicada estima o explica bastante bien el comportamiento del Valor Agregado Bruto per cápita del departamento de Puno conocidos los valores del Canon Minero de la región de Puno.

**ANEXO 04: ESTIMACION PANEL DATA**

**IMPACTO DEL CANON MINERO SOBRE LA INCIDENCIA DE LA POBREZA**

**A. Panel data con modelos agrupados**

```
. regress ind_pobrz LogCMp
```

Source	SS	df	MS	Number of obs	=	84
Model	10005.861	1	10005.861	F(1, 82)	=	39.95
Residual	20537.9688	82	250.463034	Prob > F	=	0.0000
				R-squared	=	0.3276
				Adj R-squared	=	0.3194
Total	30543.8298	83	367.997949	Root MSE	=	15.826

ind_pobrz	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]
LogCMp	-8.9108	1.409812	-6.32	0.000	-11.71537 -6.106234
_cons	86.3248	8.3096	10.39	0.000	69.79436 102.8552

Ecuación:

$$ind\_pobrz_{it} = 86.32 - 8.91 * CanonMinero_{it}$$

Esta primera prueba es el resultado de nuestro panel data con modelo agrupado que consiste en una regresión lineal simple estimado con el método de mínimos cuadrados ordinarios. El modelo incorpora igual intercepto e igual sensibilidad para todas las Incidencias de Pobreza ante cambios en el Canon Minero, así mismo., los resultados muestran que el coeficiente de determinación (R-sq) es de 0.33 el cual indica que la variable Incidencia de Pobreza (términos porcentuales) se encuentra explicada en un 32.76% por la variable Canon Minero (términos porcentuales). Con respecto a la ecuación resultante la misma indica que al incrementarse el Canon Minero en un punto porcentual la Incidencia de Pobreza se reduce en 8.91 %

**B. Panel data con efectos fijos**

```
. xtreg ind_pobrz LogCMp, fe

Fixed-effects (within) regression      Number of obs   =      84
Group variable: DEPARTAMENTO           Number of groups =       7

R-sq:                                  Obs per group:
    within = 0.4317                      min =          12
    between = 0.2637                     avg =         12.0
    overall = 0.3276                      max =          12

corr(u_i, Xb) = -0.0286                  F(1, 76)        =      57.74
                                          Prob > F         =      0.0000
```

ind_pobrz	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
LogCMp	-9.211454	1.212246	-7.60	0.000	-11.62585	-6.797058
_cons	88.05821	7.063127	12.47	0.000	73.99077	102.1256
sigma_u	13.900699					
sigma_e	9.3448832					
rho	.68873681	(fraction of variance due to u_i)				

F test that all u\_i=0: F(6, 76) = 26.53 Prob > F = 0.0000

**Ecuación:**

$$ind\_pobrz_{it} = 88.06 - 9.21 * CanonMinero_{it}$$

El resultado de nuestro panel data efectos fijos muestra que el p-valor asociado al valor F encontrado es menor que  $\alpha = 0.05$  por tanto rechazamos la hipótesis nula y aceptamos que hay diferencias entre las medias del canon minero de las siete Regiones del peru. El modelo presenta un coeficiente de determinación (R-sq overall) de 0.33 el cual indica que la variable Incidencia de Pobreza (términos porcentuales) se encuentra explicada en un 32.76 % por la variable Canon Minero (terminos porcentuales). Al incrementarse el Canon Minero en las siete regiones mineras del Perú en un 1 % la Incidencia de Pobreza de dichas regiones se reduce en 9.21 %.

**C. Panel data con efectos aleatorios:**

```
. xtreg ind_pobrz LogCMp, re

Random-effects GLS regression           Number of obs   =       84
Group variable: DEPARTAMENTO            Number of groups =        7

R-sq:                                   Obs per group:
    within = 0.4317                      min =           12
    between = 0.2637                     avg =          12.0
    overall = 0.3276                      max =           12

corr(u_i, X) = 0 (assumed)                Wald chi2(1)    =       60.25
                                           Prob > chi2     =       0.0000
```

ind_pobrz	Coef.	Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]	
LogCMp	-9.192095	1.184212	-7.76	0.000	-11.51311	-6.871083
_cons	87.9466	8.904403	9.88	0.000	70.49429	105.3989
sigma_u	14.974606					
sigma_e	9.3448832					
rho	.71971609	(fraction of variance due to u_i)				

**Ecuación:**

$$ind\_pobrz = 87.95 - 9.19 CanonMinero_{it}$$

El modelo presenta un coeficiente de determinación (R-sq overall) de 0.33 el cual indica que la variable Incidencia de Pobreza (términos porcentuales) se encuentra explicada en un 32.76 % por la variable Canon Minero (terminos porcentuales). Al incrementarse el Canon Minero de las siete regiones mineras del Perú en un 1 punto porcentual la Incidencia de Pobreza de dichas regiones se reduce en 9.19%.



### D. Cuadro comparativo efectos fijos vs efectos aleatorios

```
. estimate table FIJOS ALEATORIOS
```

Variable	FIJOS	ALEATORIOS
LogCMp	-9.211454	-9.1920955
_cons	88.058209	87.946598

Los estimadores de efectos fijos y efectos aleatorios no presentan gran diferencia significativa, para decidir qué modelo es recomendable usar debemos hacer uso del Test de Hausman.

### E. Utilizacion del test de hausman

```
. hausman FIJOS ALEATORIOS
```

	Coefficients			
	(b) FIJOS	(B) ALEATORIOS	(b-B) Difference	sqrt(diag(V_b-V_B)) S.E.
LogCMp	-9.211454	-9.192095	-.0193586	.2591955

b = consistent under Ho and Ha; obtained from xtreg  
 B = inconsistent under Ha, efficient under Ho; obtained from xtreg

Test: Ho: difference in coefficients not systematic

$$\begin{aligned} \text{chi2}(1) &= (b-B)' [(V_b-V_B)^{-1}] (b-B) \\ &= 0.01 \\ \text{Prob}>\text{chi2} &= 0.9405 \end{aligned}$$

De acuerdo al resultado del test de hausman la Prob>chi2 es de 0.94 mayor a 0.05, por ende, no rechazamos la  $H_0$ . Ello se interpretaría que no si existen diferencias sistemáticas entre los coeficientes, no existe correlación entre los efectos individuales y la variable explicativa (Canon Minero) lo que indica que el **estimador aleatorio debe ser utilizado**.



### G. Verificación de problemas de autocorrelación

```
. xtserial ind_pobrz LogCmp, output
```

```
Linear regression                               Number of obs   =          77
                                                F(1, 6)         =          15.64
                                                Prob > F         =          0.0075
                                                R-squared       =          0.1969
                                                Root MSE       =          4.4443
```

(Std. Err. adjusted for 7 clusters in DEPARTAMENTO)

D.ind_pobrz	Robust		t	P> t	[95% Conf. Interval]	
	Coef.	Std. Err.				
LogCmp						
D1.	-3.689205	.9327466	-3.96	0.007	-5.971554	-1.406856

Wooldridge test for autocorrelation in panel data

```
H0: no first order autocorrelation
      F( 1, 6) = 24.783
      Prob > F = 0.0025
```

De acuerdo al test de Wooldridge nuestra hipótesis nula es rechazada debido a que la probabilidad es menor a 0.05, por ende, nuestro modelo presenta el problema de autocorrelación.

### H. Corrección a los problemas de heteroscedasticidad y autocorrelación

```
. xtgls ind_pobrz LogCmp, panel (het) rhtype (dw)
```

Cross-sectional time-series FGLS regression

```
Coefficients: generalized least squares
Panels:       heteroskedastic
Correlation:  no autocorrelation
```

```
Estimated covariances = 7           Number of obs = 84
Estimated autocorrelations = 0       Number of groups = 7
Estimated coefficients = 2           Time periods = 12
                                           Wald chi2(1) = 70.70
                                           Prob > chi2 = 0.0000
```

ind_pobrz	Coef.	Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]	
LogCmp	-8.031632	.9551774	-8.41	0.000	-9.903745	-6.159519
_cons	79.85668	5.76555	13.85	0.000	68.55641	91.15695

**Ecuación:**

$$ind\_pobrz_{it} = 79.86 - 8.03 * CanonMinero_{it}$$

Aplicando el método de Mínimos Cuadrados Generalizados corregimos los problemas de heteroscedasticidad y autocorrelación anteriormente detectados en el modelo efectos aleatorios. De acuerdo a los resultados el modelo presente indica que al incrementarse en canon minero en 1% la incidencia de pobreza se reduce en 8.03%.

### I. Por coeficientes de correlación:

#### Región de Ancash

```
. bys departamento: corr ind_pobrz LogCMp
```

```
-----
-> departamento = ANCASH
(obs=12)
```

	ind_po~z	LogCMp
ind_pobrz	1.0000	
LogCMp	-0.7647	1.0000

En la correspondiente ecuación:

$$ind\_pobrz_{it} = 79.86 - 8.03 * CanonMinero_{it}$$

El coeficiente angular ( $\beta_1 = -8.03$ ) es negativo, por tanto “ $r$ ” será negativo ( $r < 0$ ), la misma se trata de una correlación indirecta o negativa. El  $r = -0.76$  Indica que existe un alto grado de asociación entre las variables Incidencia de Pobreza y Canon Minero en referencia a la Región de Ancash: es decir que la ecuación indicada estima o explica bastante bien el comportamiento de la Incidencia de Pobreza del departamento de Ancash conocidos los valores del Canon Minero de la Región de Ancash.

### Región de Cajamarca

-> departamento = CAJAMARCA  
(obs=12)

	ind_po~z	LogCMp
ind_pobrz	1.0000	
LogCMp	-0.5090	1.0000

En la correspondiente ecuación:

$$ind\_pobrz_{it} = 79.86 - 8.03 * CanonMinero_{it}$$

El coeficiente angular ( $\beta_1 = -8.03$ ) es negativo, por tanto “r” será negativo ( $r < 0$ ), la misma se trata de una correlación indirecta o negativa. El  $r = -0.51$  Indica que existe una significativa correlación entre las variables Incidencia de Pobreza y Canon Minero en referencia a la región de Cajamarca: es decir que la ecuación indicada estima o explica bien en 50.90% el comportamiento de la Incidencia de Pobreza del departamento de Cajamarca conocidos los valores del Canon Minero de la región de Cajamarca.

### Región de Arequipa

-> departamento = AREQUIPA  
(obs=12)

	ind_po~z	LogCMp
ind_pobrz	1.0000	
LogCMp	-0.9065	1.0000

En la correspondiente ecuación:

$$ind\_pobrz_{it} = 79.86 - 8.03 * CanonMinero_{it}$$

El coeficiente angular ( $\beta_1 = -8.03$ ) es negativo, por tanto “r” será negativo ( $r < 0$ ), la misma se trata de una correlación indirecta o negativa. El  $r = -0.91$  Indica que existe un alto grado de asociación entre las variables Incidencia de Pobreza y Canon Minero en

referencia a la región de Arequipa: es decir que la ecuación indicada estima o explica bastante bien el comportamiento de la Incidencia de Pobreza del departamento de Arequipa conocidos los valores del Canon Minero de la región de Arequipa.

### Región de Tacna

```
-> departamento = TACNA
(obs=12)
```

	ind_po~z	LogCMp
ind_pobrz	1.0000	
LogCMp	-0.4094	1.0000

En la correspondiente ecuación:

$$ind\_pobrz_{it} = 79.86 - 8.03 * CanonMinero_{it}$$

El coeficiente angular ( $\beta_1 = -8.03$ ) es negativo, por tanto “ $r$ ” será negativo ( $r < 0$ ), la misma se trata de una correlación indirecta o negativa. El  $r = -0.41$  Indica que existe una significativa correlación entre las variables Incidencia de Pobreza y Canon Minero en referencia a la región de Tacna: es decir que la ecuación indicada estima o explica bien en 40.94% el comportamiento de la Incidencia de Pobreza del departamento de Tacna conocidos los valores del Canon Minero de la región de Tacna.

### Región de La Libertad

```
-> departamento = LA LIBERTAD
(obs=12)
```

	ind_po~z	LogCMp
ind_pobrz	1.0000	
LogCMp	-0.9097	1.0000

En la correspondiente ecuación:

$$ind\_pobrz_{it} = 79.86 - 8.03 * CanonMinero_{it}$$

El coeficiente angular ( $\beta_1 = -8.03$ ) es negativo, por tanto “ $r$ ” será negativo ( $r < 0$ ), la misma se trata de una correlación indirecta o negativa. El  $r = -0.91$  Indica que existe un alto grado de asociación entre las variables Incidencia de Pobreza y Canon Minero en referencia a la región de La Libertad: es decir que la ecuación indicada estima o explica bastante bien el comportamiento de la Incidencia de Pobreza del departamento de La Libertad conocidos los valores del Canon Minero de la región La Libertad.

**Región de Moquegua**

-> departamento = MOQUEGUA  
(obs=12)

	ind_po~z	LogCMp
ind_pobrz	1.0000	
LogCMp	-0.6324	1.0000

En la correspondiente ecuación:

$$ind\_pobrz_{it} = 79.86 - 8.03 * CanonMinero_{it}$$

El coeficiente angular ( $\beta_1 = -8.03$ ) es negativo, por tanto “ $r$ ” será negativo ( $r < 0$ ), la misma se trata de una correlación indirecta o negativa. El  $r = -0.63$  Indica que existe una significativa correlación entre las variables Incidencia de Pobreza y Canon Minero en referencia a la región de Moquegua: es decir que la ecuación indicada estima o explica bien en 63.24% el comportamiento de la Incidencia de Pobreza del departamento de Moquegua conocidos los valores del Canon Minero de la región de Moquegua.

**Región de Puno**

```
-> departamento = PUNO
(obs=12)
```

	ind_po~z	LogCMp
ind_pobrz	1.0000	
LogCMp	-0.7771	1.0000

En la correspondiente ecuación:

$$ind\_pobrz_{it} = 79.86 - 8.03 * CanonMinero_{it}$$

El coeficiente angular ( $\beta_1 = -8.03$ ) es negativo, por tanto “ $r$ ” será negativo ( $r < 0$ ), la misma se trata de una correlación indirecta o negativa. El  $r = -0.78$  Indica que existe un alto grado de asociación entre las variables Incidencia de Pobreza y Canon Minero en referencia a la región de Puno: es decir que la ecuación indicada estima o explica bastante bien el comportamiento de la Incidencia de Pobreza del departamento de Puno conocidos los valores del Canon Minero en la región de Puno.