



**UNIVERSIDAD CATÓLICA  
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

**FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS Y  
ADMINISTRATIVAS  
CARRERA DE ECONOMÍA**

**TEMA:**

**“ANÁLISIS DE LOS FACTORES DE PRODUCTIVIDAD EN EL SECTOR  
DE EXPLOTACIÓN DE MINAS Y CANTERAS, PERIODO 2000-2014”**

**AUTORAS:**

**CAMPAÑA RODRÍGUEZ PRISCILA ESTEPHANIA  
RODRÍGUEZ FLORES MILDRED GIANELLA**

**TRABAJO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL GRADO DE:  
ECONOMISTA**

**TUTOR:**

**MARTÍNEZ HINOJOSA ROBERTO MARCELO**

**Guayaquil, Ecuador  
30 de Agosto del 2016**



UNIVERSIDAD CATÓLICA  
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL

FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS Y ADMINISTRATIVAS

CARRERA DE ECONOMÍA

**CERTIFICACIÓN**

Certificamos que el presente trabajo de titulación fue realizado en su totalidad por **CAMPAÑA RODRÍGUEZ PRISCILA ESTEPHANÍA** y **RODRÍGUEZ FLORES MILDRED GIANELLA**, como requerimiento parcial para la obtención del título de **Economista**.

**TUTOR**

.....  
**Martínez Hinojosa Roberto Marcelo**

**DIRECTOR DE CARRERA**

.....  
**Carrillo Mañay Venustiano**

**Guayaquil, a los 30 días del mes de agosto del año 2016.**



UNIVERSIDAD CATÓLICA  
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL

FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS Y ADMINISTRATIVAS

CARRERA DE ECONOMÍA

**DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD**

Nosotras, **Campaña Rodríguez Priscila Estephanía y  
Rodríguez Flores Mildred Gianella**

**DECLARAMOS QUE:**

El Trabajo de Titulación, “**Análisis De Los Factores De Productividad En El Sector De Explotación De Minas Y Canteras, Periodo 2000-2014**”, previo a la obtención del título de **Economista**, ha sido desarrollado respetando derechos intelectuales de terceros conforme las citas que constan en el documento, cuyas fuentes se incorporan en las referencias o bibliografías. Consecuentemente este trabajo es de nuestra total autoría.

En virtud de esta declaración, nos responsabilizamos del contenido, veracidad y alcance del Trabajo de Titulación referido.

**Guayaquil, a los 30 días del mes de agosto del año 2016.**

**LAS AUTORAS**

.....  
**Campaña Rodríguez Priscila Estephania**

.....  
**Rodríguez Flores Mildred Gianella**



UNIVERSIDAD CATÓLICA  
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL

FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS Y ADMINISTRATIVAS

CARRERA DE ECONOMÍA

### **AUTORIZACIÓN**

Nosotras, **Campaña Rodríguez Priscila Estephanía y  
Rodríguez Flores Mildred Gianella**

Autorizamos a la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil a la **publicación** en la biblioteca de la institución del Trabajo de Titulación, **“Análisis De Los Factores De Productividad En El Sector De Explotación De Minas Y Canteras, Periodo 2000-2014”**, cuyo contenido, ideas y criterios son de nuestra exclusiva responsabilidad y autoría.

**Guayaquil, a los 30 días del mes de agosto del año 2016.**

### **LAS AUTORAS**

.....  
**Campaña Rodríguez Priscila Estephania**

.....  
**Rodríguez Flores Mildred Gianella**

## **AGRADECIMIENTO.**

A todos aquellos que confiaron en mí y dieron todo de sí para que yo llegue hasta aquí. Porque todo lo que soy es gracias a ellos. Sobre todo, a **Aquel Ser Supremo** que todo lo ha hecho en mí.

ESTO ES POR Y PARA **MI FAMILIA** A QUIENES SIEMPRE AMARÉ.

GRACIAS **PADRES**, PORQUE LO QUE SERÉ, SERÁ PARA USTEDES.

***Priscila Estephanía Campaña Rodríguez***

A **Dios**, por no darme lo que pedí, sino lo que necesitaba. Al final de todo esto, puedo ver cada día su propósito en mi vida. Gracias Señor, por llevar mi vida más allá de mis sueños.

Por acompañarme con amor incondicional durante toda mi vida. Aprendí de ti y a querer ser como tú. Todo tiene un inicio y mucho (o todo) empezó por ti: **Egda**.

Con ustedes viví de cerca lo que es dar sin esperar nada a cambio: tati **Tania**, tati **Jacque** y **Williams**, gracias por llenarme el corazón de esperanza, de gratitud, de voluntad y valentía.

Desde que nos conocimos supe que eras una ganadora: a **Viviana Z.L.**, mi niña de luz, por los pasos que dimos juntas y por los que vendrán.

Cuando me río junto a ustedes, pienso que nunca más estaré triste: **Cynthia**, **Pamela** y **Ezequiel**.

Y a **Priscila**, porque contra todo pronóstico y aun cuando en el pajar no había ni una aguja que buscar ¡lo logramos, Pepita!

***Mildred Gianella Rodríguez Flores***

## **Dedicatoria.**

*"Pero yo estoy convencido de que llegaré a ver la bondad del Señor a lo largo de esta vida". Salmos 27:13*

A **Mildred** y **Andrés**, mis grandes amigos.

*Priscila Estephanía Campaña Rodríguez*

A **Jesús**, autor y consumidor de mi fe.

A pesar de las tormentas, todo lo logré en Cristo que me fortaleció. Así que si yo pude, ustedes también: **Sandy & Aldahir**, mis soles, esto es por y para ustedes.

*Mildred Gianella Rodríguez Flores*



UNIVERSIDAD CATÓLICA  
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL

FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS Y ADMINISTRATIVAS

CARRERA DE ECONOMIA

**TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN**

.....  
**ROBERTO MARCELO MARTINEZ HINOJOSA**  
PROFESOR

.....  
**VENUSTIANO CARRILLO MAÑAY**  
DECANO O DIRECTOR DE CARRERA

.....  
**JORGE OSIRIS GARCIA REGALADO**  
COORDINADOR DEL ÁREA

.....  
**MANUEL VICENTE GRANDA DÁVILA**  
OPONENTE

## Índice General

<b>Introducción</b> .....	1
<b>CAPÍTULO 1: Problema de Investigación</b> .....	3
<b>1.1. Planteamiento del problema</b> .....	3
<b>1.2. Justificación</b> .....	10
<b>1.3. Marco Legal</b> .....	13
1.3.1. Objetivo general. ....	15
1.3.2. Objetivos específicos.....	15
<b>1.4. Hipótesis</b> .....	15
<b>1.5. Fundamentación teórica</b> .....	16
1.5.1. Relación explotación minera y productividad. ....	16
1.5.2. Relación explotación minera y crecimiento económico. ....	16
1.5.3. Relación productividad, explotación minera y tecnología. ....	18
<b>1.6. Diseño de la investigación.</b> .....	19
1.6.1. Objeto de la investigación.....	19
1.6.2. Instrumento de investigación .....	20
1.6.3. Fuente de información .....	20
1.6.4. Alcance de la investigación .....	20
1.6.5. Delimitación de la investigación.....	20
<b>1.7. Palabras claves</b> .....	21
<b>CAPÍTULO II: Marco Teórico</b> .....	23
<b>2.1. Marco conceptual</b> .....	23
2.1.1. Estado del arte de la industria de explotación minera en Ecuador. ....	23
2.1.2. Programas y políticas gubernamentales.....	31
2.1.3. Producción. ....	32
2.1.4. Empleo generado.....	42
2.1.5. Balanza comercial.....	46



2.1.6.	<b>Inversión Extranjera para el sector</b> .....	<b>50</b>
2.1.7.	<b>Tecnología e innovación</b> .....	<b>51</b>
2.1.8.	<b>Medio ambiente</b> .....	<b>54</b>
2.2.	<b>Marco teórico</b> .....	<b>56</b>
2.1.1.	Localización y organización espacial de los recursos mineros, eficiencia productiva.....	59
2.1.2.	Mano de obra, productividad y crecimiento: Visiones Neoclásica, Marxista y teoría del valor- trabajo.....	62
2.1.3.	Naturaleza del capital en la extracción minera.....	67
2.1.4.	Productividad e inversión en minería.....	71
2.1.5.	I+D y productividad en explotación minera.....	75
2.1.6.	Spillovers.....	80
2.1.7.	Efectos ambientales de la actividad minera.....	83
2.1.8.	Productividad y medio ambiente.....	85
2.1.9.	La productividad bajo el enfoque Cobb-Douglas.....	88
<b>Capítulo III: Metodología</b> .....		<b>92</b>
3.1.	<b>Metodología aplicada en otros países</b> .....	<b>92</b>
3.1.1.	Establecimiento de una función de producción para un sector específico de la economía.....	94
3.1.2.	Eficiencia de los factores capital-trabajo en el sector minero bajo un enfoque Cobb – Douglas.....	94
3.1.3.	Perspectiva Económica del Sector de Minería a través del progreso técnico.	95
3.1.4.	Modelo de producción ideal para el análisis de productividad minera.....	95
3.2.	<b>Datos empleados para estimación del modelo</b> .....	<b>96</b>
3.3.	<b>Análisis de las variables</b> .....	<b>100</b>
3.4.	<b>El modelo</b> .....	<b>108</b>
<b>Capítulo IV: Análisis de Resultados</b> .....		<b>109</b>
4.1.	<b>Multicolinealidad</b> .....	<b>113</b>
4.2.	<b>Heterocedasticidad</b> .....	<b>114</b>
4.3.	<b>Normalidad de los residuos</b> .....	<b>116</b>

<b>4.4.</b>	<b>Colinealidad.....</b>	<b>117</b>
<b>4.5.</b>	<b>Medición de la productividad .....</b>	<b>117</b>
<b>4.6.</b>	<b>Producción total de los factores.....</b>	<b>118</b>
	<b>Capítulo V: Conclusiones .....</b>	<b>122</b>
	<b>Bibliografía.....</b>	<b>126</b>
	<b>Anexos .....</b>	<b>139</b>

## Índice de tablas

<i>Tabla 1:</i> Valor efectivo recaudado por el sector de minas y canteras.....	30
<i>Tabla 2:</i> Producción anual explotación minera por producto.....	34
<i>Tabla 3:</i> Mano de obra sector explotación minera.....	42
<i>Tabla 4:</i> Balanza comercial minera, miles de dólares FOB. ....	46
<i>Tabla 5:</i> división de actividad económica Explotación de Minas y Canteras. ....	96
<i>Tabla 6:</i> Datos considerados para la estimación del modelo. ....	97
<i>Tabla 7:</i> estimaciones MCO utilizando las 60 observaciones 2000:1-2014:4.....	109
<i>Tabla 8:</i> estadísticas de regresión modelo Cobb-Douglas. ....	110
<i>Tabla 9:</i> resultados análisis de regresión.....	111
<i>Tabla 10:</i> análisis de la varianza.....	111
<i>Tabla 11:</i> Matriz de Correlación.....	113
<i>Tabla 12:</i> contraste de heterocedasticidad de White (hipótesis) ....	114
<i>Tabla 13:</i> estimaciones con corrección de heterocedasticidad LnProducción .....	115
<i>Tabla 14:</i> Factores de crecimiento del Valor Agregado.....	121

## Índice de gráficas

<i>Gráfica 1:</i> Contribución al PIB por industria (VAB 2014) .....	7
<i>Gráfica 2:</i> Evolución PIB nacional y PIB extracción minas y canteras.....	8
<i>Gráfica 3:</i> variación PIB explotación minera por subsector. ....	26
<i>Gráfica 4:</i> Rentas mineras como % del PIB. ....	29
<i>Gráfica 5:</i> Gráfica 4: producción anual de oro por gr.....	35
<i>Gráfica 6:</i> Variación % precios y producción del oro Ecuador. ....	35

<i>Gráfica 7:</i> variación % precios y producción plata(gr) Ecuador .....	37
<i>Gráfica 8:</i> producción anual de plata por gr. ....	38
<i>Gráfica 9:</i> producción anual dióxido de carbono kgs. ....	39
<i>Gráfica 10:</i> participación de otros minerales en la producción del sector de minas y canteras (2014) .....	41
<i>Gráfica 11:</i> Ocupados por Rama de Actividad (urbano) .....	44
<i>Gráfica 12:</i> participación del personal afiliado según sector económico (2013) .....	45
<i>Gráfica 13:</i> comportamiento de la producción .....	100
<i>Gráfica 14:</i> comportamiento empleo .....	101
<i>Gráfica 15:</i> comportamiento stock de capital .....	103
<i>Gráfica 16:</i> comportamiento IED .....	104
<i>Gráfica 17:</i> comportamiento gasto en I+D.....	105
<i>Gráfica 18:</i> resultados regresión-estimación del modelo.....	109
<i>Gráfica 19:</i> contraste de heterocedasticidad de White. ....	114
<i>Gráfica 20:</i> PTF por tecnología.....	119

## **Índice de Ilustraciones**

<i>Ilustración 1:</i> proyectos mineros próximos a fase de explotación.....	28
<i>Ilustración 2:</i> exportación de oro USD anual.....	36
<i>Ilustración 3:</i> Principales productos mineros exportados.....	48
<i>Ilustración 4:</i> principales productos mineros exportados .....	49
<i>Ilustración 5:</i> Inversión Extranjera Directa en Ecuador por sector. ....	50
<i>Ilustración 6:</i> Empresas innovadoras por actividad económica 2011 .....	51

Ilustración 7: Tipo de innovación desagregada por actividad económica 2011 .....	52
<i>Ilustración 8:</i> Uso del internet por actividad económica (2013) .....	53
<i>Ilustración 9:</i> Inversión ambiental de empresas ecuatorianas por sectores en porcentajes (2010).....	55
<i>Ilustración 10:</i> ciclo de un proyecto de cooperación.....	74
<i>Ilustración 11:</i> Estadístico para el contraste de normalidad de residuos. ....	116

## Índice de anexos

Anexo 1: base de datos trimestral del sector .....	139
Anexo 2: Base de datos con logaritmos.....	141
Anexo 3: tablas de regresión para estimación del modelo .....	143
Anexo 4: análisis de los residuales .....	144
Anexo 5: gráficas derivadas estimación del modelo.....	146
Anexo 6: estimaciones de MCO de los datos trimestrales .....	149
Anexo 7: pruebas de hipótesis.....	151

## **Resumen**

Este trabajo de titulación se desarrolla, en su totalidad, con el fin de determinar los niveles de contribución de variables que, empírica y teóricamente, se comprueba inciden de forma directa en el sector de explotación de minas y canteras del Ecuador. A través de un modelo econométrico, se establece la medición de productividad para el sector, durante el periodo productivo 2000-2014. Se realiza el estudio general del modelo econométrico, y de las posibles complicaciones que se pueden presentar durante su análisis, como la determinación de Multicolinealidad, Heterocedasticidad y Autocorrelación. Se establecen ideas claras del posible comportamiento de la industria y, de las medidas sociales y políticas que se pudieron establecer durante el periodo muestral.

**PALABRAS CLAVES:** explotación minera, productividad, valor agregado, mano de obra, stock de capital, Cobb-Douglas.

## **Abstract**

This paper of graduation work develops, in full, in order to determine the levels of contribution of variables that, empirically and theoretically, provide checks directly at mining and quarrying sector forms of Ecuador. Through an econometric model, measuring productivity for the sector is set during the production period 2000-2014. The general study of the econometric model is made, and the possible complications that may occur during analysis too, such as determination of Multicolinealidad, Heterocedasticidad and Autocorrelación. Establish clear ideas of possible behavior of the sector and of social and political measures that could be established during the sample period.

**KEYWORDS:** mining exploitation, productivity, gross value added, workforce, capital stock, Cobb-Douglas.



## Introducción

Una noción general del término *productividad* es la referente al resultado de producir más unidades de un bien, usando una mínima cantidad de recursos. Esta percepción implica que la productividad se orienta a la optimización de los factores productivos, a través del gradual avance técnico de la mano de obra, del capital y de los recursos naturales.

El análisis de la productividad y sus determinantes es imprescindible para un sector como el de explotación de minas y canteras, ya que desempeña un rol destacado en la economía ecuatoriana a través de la generación de valor agregado, divisas, empleo e inversión. Localmente, el alcance de la extracción minera se refleja en su aporte a la actividad económica, la transmisión de canon minero y el impulso de factores productivos para el desarrollo, a través de la participación directa de recursos. En el ámbito nacional, en un marco de elevados precios internacionales de los minerales, la industria extractiva ha experimentado un notable dinamismo que se evidencia en la entrada de divisas, ingresos fiscales, regalías mineras, generación de empleo y el potencial incremento de la economía.

Diversas literaturas analizan la existencia un conjunto de agentes que inciden en el nivel de productividad del sector de explotación de minas. Entre ellas se encuentran las visiones neoclásicas y marxista, la regla de Hotelling, el modelo híbrido, la teoría de la escuela mercantilista, del valor-trabajo, entre otras; las cuales exponen, desde sus diversas aristas, el mecanismo más acertado para la medición de productividad. La experiencia en países desarrollados, acerca de la estimación de la productividad, comprueba que factores como: el valor agregado, la formación bruta de capital fijo, la mano de obra empleada y el nivel del inversión, utilizados de forma eficiente, inciden directamente en la evolución del sector de extracción en canteras.

La productividad en la explotación minera en el Ecuador, se encuentra actualmente en un escenario de debate económico y social, desencadenando desconfianza de invertir en el sector debido a la incertidumbre de su sostenibilidad a largo plazo. Paradójicamente, esto se asegura en un ambiente de atractivas condiciones internacionales para la explotación de minerales: alta demanda de estos recursos, incremento en su valor monetario y apertura de nuevos mercados.

A partir de lo mencionado, es que surge la iniciativa de proponer el siguiente trabajo, cuyo principal objetivo es analizar y determinar los factores que inciden en la productividad del sector de explotación de minas y canteras, durante el periodo 2000-2014. La elaboración de una ecuación de Cobb-Douglas, con datos estadísticos recolectados del Banco Central del Ecuador, la Agencia Minera y el Instituto Nacional de Estadísticas y Censo, servirá para la medición de la productividad.

Esta propuesta se estructura en cinco partes aparte de la introducción. En el primer capítulo se plantea la problemática; en el segundo apartado se desarrollan las teorías económicas en las que se sustenta la investigación y el marco referencial en donde se incluyen los casos de cinco países en donde se ha estimado el modelo de productividad extractivo. La metodología aplicada, describiendo la construcción del modelo, el tamaño de la muestra y la explicación de las variables escogidas se muestran en el tercer capítulo. La discusión e interpretación de los resultados se analiza en la sección cuatro. Finalmente, el resumen de las conclusiones y recomendaciones de todo el estudio se da en la quinta sección.

## **CAPÍTULO 1: Problema de Investigación**

### **1.1. Planteamiento del problema**

Las actividades extractivas de recursos no renovables poseen una larga trayectoria en la historia mundial (Espinasa, 1998). Específicamente, la explotación de yacimientos mineros ha tomado un rol activo dentro de las economías de cada país por diversas razones: la evolución en el precio internacional de sus productos, el incremento en la demanda de sus bienes y la generación de divisas e ingresos para las naciones; todo esto desencadena que las corrientes exportadoras de los países ricos en recursos mineros, sean sostenidas por el extractivismo y dinamiza los flujos de inversión extranjera (Lora & Pagés, Cara a Cara con la productividad, 2011). Una adecuada sustracción de estos bienes despliega el cuestionamiento sobre el uso eficiente de los factores empleados para lograr una óptima productividad en el segmento, convocando el debate en diversos campos económicos, políticos y sociales. Investigaciones previas indagan en los elementos y mecanismos para medir la productividad en la industria extractiva minera y si estos son los adecuados para su consolidación como sector (Aroca, 2000).

La expansión de la demanda de metales y minerales en la década del 2000 rápidamente se tradujo en precios mucho más elevados para los minerales y, con ello, un alto incremento de la rentabilidad minera. Esta situación, impulsó a que los volúmenes de producción se convirtieran en la principal prioridad de la industria extractiva. Gran parte de las empresas mineras en todo el mundo perdieron de vista los objetivos de productividad que apuntaban a una disciplina operativa (tal como la época de escasez en los años 1980 y 1990), cuando el sector había establecido un récord saludable en la mejora de la productividad. A medida que el auge de la demanda se aceleró, el aumento de los costos relacionados con la expansión de la producción diolugar

a la falta de control y eficiencia en la productividad de la industria extractiva (Lala, Moyo, Rehbach, & Sellschop, 2015).

Uno de los comportamientos más paradójicos que surge en las economías de las naciones es referente a la productividad por actividad económica, en especial aquellas que entrañan el uso de recursos no renovables (Perry & Oliviera, 2009). No es poco frecuente encontrar escenarios en donde los índices de crecimiento económico son crecientes, mientras que los de productividad descienden. En este sentido, la industria de explotación minera requiere especial interés, ya que los desplazamientos intersectoriales y los cambios estructurales en la productividad agregada a mediano y largo plazo son elementos que determinan el comportamiento del sector extractivo (Roura & Sánchez, 2006).

La estimación de la productividad extractiva es un asunto que ha tomado mayor relevancia en el almanaque minero en las últimas dos décadas (Rottenbacher & Cruz, 2011), pues constituye un instrumento representativo al momento de medir la efectividad en el sector, además de contemplar otras variables como costos sociales y ambientales a los que se llega durante las fases de exploración y explotación de las canteras. La implementación de políticas direccionadas a la sustentabilidad y evolución de esta industria (asegurando la conservación de la naturaleza) es un punto de gran preocupación al momento de medir la productividad, pues estos lineamientos deben orientarse a la especialización en cada etapa del proceso extractivo, el vínculo en sus cadenas, el agregado de valor y la inserción de tecnología e innovación (Casalis & Trinelli, 2013).

En el contexto latinoamericano, Chile es uno de los mayores exportadores de cobre el mundo, constituyéndolo en una potencia extractiva de la región y en un referente de productividad eficiente (Meller, 2000). Para el país en mención, la medición de su productividad se da por un conjunto de factores

que indican el desenvolvimiento de la actividad de explotación de recursos. La estimación, comúnmente, se basa en los indicadores de producción por cantera, la existencia de maquinarias y equipos, la dotación de capital y la energía empleada durante la operación (Comisión Chilena de Cobre, 2014). Sin embargo, diversas literaturas resaltan que estas variables, no siempre aportan la información requerida, sino que es imprescindible abordar en el análisis de otros posibles elementos como el empleo del recurso humano y la implementación de tecnología (Bande, 1989).

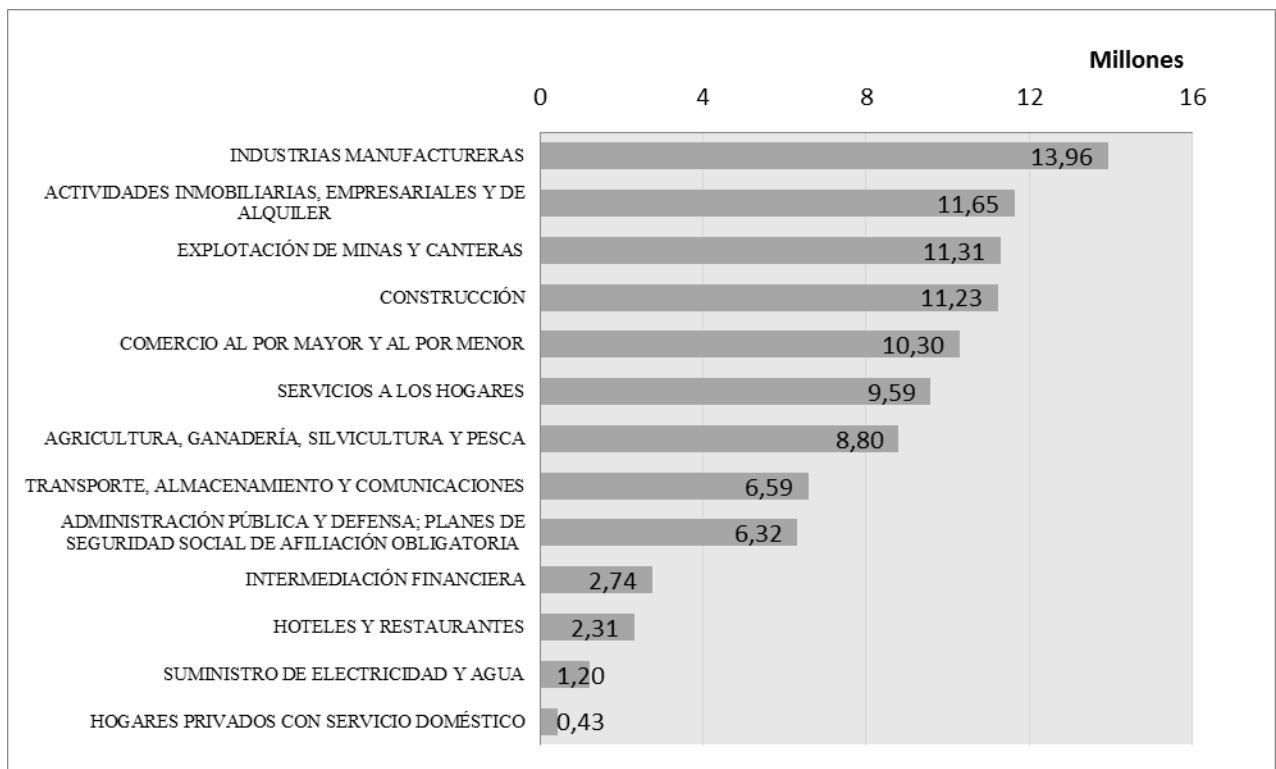
La metodología aplicada en Colombia, para la medición de la productividad, representa un indicio para conocer el estado actual de la industria extractiva en el país. A partir de los años noventa, esta actividad ha tenido un impacto económico notable, situación que se expone porque el segmento ha presentado tasas de crecimiento mayores a otras actividades productivas, como el transporte y la construcción (Cárdenas & Reina, 2008). Entre las consideraciones que se dan en el país para establecer la productividad están el no calificar a la industria extractiva como autónoma, sino que cualquier resolución de incremento o reducción en la producción tiene alcance sobre otras ramas que dependen furtivamente o no de ella (Perry & Oliviera, 2009). Otro argumento es el de considerar implicaciones indirectas sobre el resto de la economía, originadas de las transferencias que se encauzan hacia diversos agentes económicos, como el comercio internacional, balanza de pagos, inversión extranjera, etc. No obstante, la estimación de la productividad debe ser una tarea habitual, pues el proceso minero extractivo no es sencillo, debido a la congregación de diversos elementos extrínsecos e intrínsecos, como la ejecución de procesos en el ciclo de operatividad, los cuales intervienen en el nivel de producción de un yacimiento, permitiendo reducir costos (Jiménez & Molina, 2006).

México no presenta un matiz tan distinto al de los otros dos países, el segmento extractivo ha formado parte de la historia de la nación azteca durante siglos (Dobado & Marrero, 2001). Los indicios de medición productiva en la actividad mencionada, resaltan la incidencia de la geografía y localización industrial como promotores de un eficiente desenvolvimiento dentro del sector, dando como resultado la absorción, transferencia y perfeccionamiento de tecnología, lo que deriva en un incremento de productividad (López & Eslava, 2011). La perspectiva anterior muestra que esta nación cuenta con posibilidades de incluir políticas encaminadas a la creación de *clusters* industriales mineros; no obstante conlleva a repercusiones ambientales, constituyendo una limitante a la viabilidad productiva, de generación de ingresos y de encadenamientos eficientes (Benita, Gaytán, & Rodallegas, 2012)

La explotación de minas y canteras en Perú es el sector económico que más aporta en la balanza comercial, aproximadamente con un 52% de las exportaciones totales (Banco Central de Reserva de Perú, 2015). Una parte significativa de las políticas peruanas encaminadas a mejorar el grado de bienestar social y el desarrollo económico se debe a las estrategias enfocadas en las actividades de explotación minera, como la promulgación de regímenes mineros que otorgan condiciones atractivas para la inversión extranjera (Barrantes, s.f). No obstante, el sector presenta una contribución baja al PIB y a la tasa de empleo de la nación, debido a la reducida intensidad en mano de obra y al bajo encadenamiento productivo, por lo que la medición de productividad (considerando variables como la producción interna, cantidad de trabajadores y el valor agregado del sector) es uno de los puntos de mayor estudio para las instituciones competentes de la industria minera (Macroconsult, 2012).

El potencial minero que posee Ecuador le concede la posibilidad de ser un importante abastecedor de los recursos minerales que forman parte del

desarrollo industrial de las economías más solventes del mundo, y cubrir parte de los rubros de la demanda interna de estos productos(Cedillo, 2014). Ante ello, la industria extractiva del país dirige su atención hacia el crecimiento económico a mediano y largo plazo a través de la expansión de la producción minera, sin descuidar la eficiencia operativa en el empleo de sus factores y la optimización de costos(Mining, 2012). Sin embargo, en Ecuador el segmento extractivo no es tan avanzado como en otras naciones sudamericanas como Colombia o Chile; la razón de más peso es la baja productividad del sector por la ineficiencia en el manejo de recursos físicos y humanos (BID, 2010)

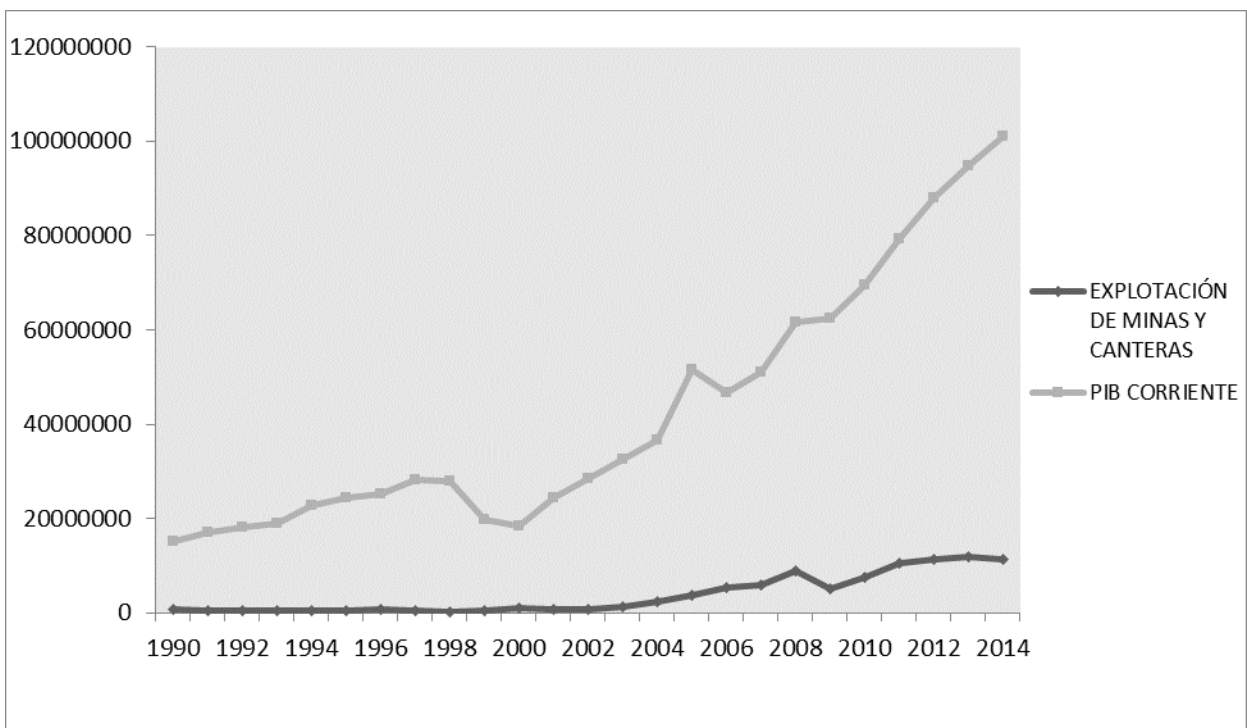


Gráfica 1: Contribución al PIB por industria (VAB 2014)

Fuente: tomado de Cuentas Nacionales BCE.

Para Ecuador, la extracción de gas natural y petróleo crudo, forma parte del subsector más acentuado, dentro de la actividad anteriormente mencionada, al representar más del 20% de ingresos corrientes y 15% de la producción

interna local. En el 2000, la rama de explotación de minas y canteras fue la menos afectada por la crisis (Toledo A. , Escuela Politécnica Nacional, 2014). En el 2003, Ecuador presentó una variación positiva en el sector de explotación de minas y canteras, atribuido principalmente al conflicto armado en Irak. Todo esto, produjo un incremento del precio de estos recursos a numerosas cantidades a partir del 2000, favoreciendo una cuantiosa entrada de divisas y riquezas al país.



Gráfica 2: Evolución PIB nacional y PIB extracción minas y canteras.

Fuente: tomado de Cuentas Nacionales BCE (2016)

No obstante, la brecha dada entre la tendencia económica del PIB y la de la industria de explotación de minas, desde 1990 hasta el 2014, es notoria. De acuerdo a la información promulgada por el Instituto de Estadística Nacional y Censo (INEC, 2016) haciendo una comparación entre años, el sector decayó en un 4.94% en su valor agregado del 2013 al 2014; la producción y extracción de



gas natural y de minerales presentó la misma situación con una reducción de 1.17%; por otro lado, la mano de obra empleada, que incluye personal técnico y obreros incrementó en 4.69%.

Como se mencionó anteriormente, en la estimación del PIB a precios corrientes, la participación de la extracción llegó a 11.37%, tras alcanzar un *peak* de 14.46% en el 2008. Con todo, se evidencia que en un horizonte de 8 años, entre 2007 y 2014, la participación de este sector en el PIB, medido a precios corrientes, alcanza un promedio de 11.58% y empleando precios del año anterior encadenado (precios constantes), el peso promedio de la actividad en los últimos ochos se coloca en 10.45%, llegando a un 11,70% en el 2007.

Los factores que inciden en que la participación de este sector en una economía sea mínima son: exportaciones (las que dependen de la producción y del precio), los ingresos fiscales (relacionados con costos, precio y producción), e inversión, que se estima por expectativas en los precios a futuro; sin olvidar el costo de la energía y las limitantes que surgen por la obtención de licencias de permiso y seguridad ambiental (Minería Chilena, 2014). Asimismo, no hay que dejar de lado que las empresas dedicadas a la actividad extractiva de minas buscan la racionalización de sus costos de operación con el objetivo de aumentar ganancias, lo que incluye costos laborales. El destino de los yacimientos, se relaciona estrechamente con los precios internacionales, si los recursos bajan su valor, las minas podrían volverse poco rentables, provocando desempleo, hasta que el precio de los metales se estabilice. Además, el factor tecnológico desencadena trabajos automatizados, disminuyendo la contratación de fuerza laboral (Zorrilla, 2011)

En vista de la importancia del segmento de explotación para la economía nacional y considerando que la ineficiencia en el uso de los insumos empleados en el misma genera inconvenientes en su consolidación como actividad

industrial, se plantea determinar los factores que influyen en la productividad de la industria de explotación de minas y canteras.

## **1.2. Justificación**

La continua evolución de la globalización, en el último siglo, ha propiciado la competitividad entre los sectores productivos de una nación. Ante ello, se concluye que la productividad (en igual o mayor medida que la eficiencia) es el elemento que impulsa el crecimiento económico, ya que esta le permite a cualquier sector industrial alcanzar ventajas comparativas y acaparar mercados.

Además, se deduce que el constante crecimiento de los niveles de productividad, insta a la continua actualización de la economía de una nación, a través del perfeccionamiento en la calidad de los productos, de los avances en la tecnología empleada y de los incrementos de eficiencia en la producción. Aquellas actividades que sustentan su competitividad en mano de obra poco calificada son altamente vulnerables y, por tanto terminan operando con una baja rentabilidad (Arosemena, 2007)

La industria de explotación de minas y canteras se ha convertido en uno de los sectores, no petroleros, de mayor peso económico dentro de la nación ecuatoriana; incluso para muchos de los países de la región latinoamericana.

Es notable que dentro de la economía nacional se refiera a la explotación de recursos no renovables, y a la exportación de los mismos, como una de las mayores fuentes de ingresos fiscales. Esto se debe a la ingente demanda mundial de recursos minerales producto de: el acelerado crecimiento de las economías asiáticas y europeas, la necesidad de asegurar las elevadas tasas de acumulación de capital a través de nichos de especulación y el uso valor-refugio del oro como amortiguador a las crisis financieras globales (Gordillo & Carrillo, 2013). Además, según la teoría económica, los procesos

productivos con elevados niveles de productividad y eficiencia logran alcanzar un beneficioso impacto en la obtención de remuneraciones para el país, el sector, sus empresas y los consumidores.

La intención de este apartado es plantear al lector una revisión teórica y cuantitativa sobre la importancia de este segmento para el crecimiento económico; sobretodo, la eficiencia en el uso de sus factores. En detalle, se analizarán las variables que intervienen en la productividad del sector. De esta forma, se conciben los conceptos de valor agregado bruto, mano de obra contratada, stock de capital, tecnología e inversión, como elementos explicativos para la obtención de eficiencia en la industria de explotación de minas.

Si bien la extracción minera encara complejos desafíos como: el impacto social, contaminación ambiental, irregularidades políticas y riesgos de sopesar toda la economía nacional en la explotación de un solo bien, la experiencia de otras naciones en cuanto al tema, indican que la inserción de tecnología, condiciones adecuadas para el recurso humano y medidas institucionales apropiadas mitigan estas eventualidades, transformando a esta actividad en una fuente de progreso económico y social.

En estos países desarrollados, las políticas industriales bien concebidas están enfocadas en los medios para acelerar las potenciales ventajas comparativas de actividades de gran peso económico, como la explotación de minas. Por ello, sus gobiernos, cuentan con políticas e incentivos que permitan llegar a la eficiencia productiva en los sectores de interés. Bajo esta premisa, es imprescindible que el Estado ecuatoriano promulgue directrices económicas, sociales y ambientales, así como estímulos adecuados para lograr el uso armonizado de los agentes involucrados en la industria extractiva, pues el mercado global es cada vez más exigente.

Considerando lo expuesto anteriormente, una estrategia primordial de la actividad de explotación de minas es la de lograr mayores niveles de productividad. Y ya que la búsqueda de eficiencia en el uso de factores para mejorar la productividad extractiva es una tarea conjunta, la labor en esta rama de la minería no sólo involucra la parte estatal, sino la intervención de actores privados y otras organizaciones, evidenciando la diversificación de este sector y su repercusión para un desarrollo sostenible. Por tanto, los gobiernos de turno y las empresas tienen la responsabilidad de direccionar políticas que impulsen proyectos de explotación minera de mediana y gran escala hacia la eficiencia productiva.

Por las razones mencionadas, consideramos justificable una investigación para determinar las variables que entrañan la productividad de la explotación de minas y canteras del Ecuador y su repercusión en la economía.

### **1.3. Marco Legal**

Considerando la relevancia del sector de minas y canteras para los intereses económicos y sociales del país, dentro de la Constitución Nacional, expedida en el 2008, se dispone la Nueva Ley de Minería (2009), en donde se contemplan los estatutos, artículos y normas referentes a la Explotación de yacimientos mineros.

El capítulo VII, artículo 27 correspondiente a las Fases de Actividad Minera, advierte que la explotación en esta rama incluye el conjunto de obras, funciones y tareas mineras consignadas tanto a la preparación e impulso de los yacimientos, como a la extracción y transporte de los minerales. La normativa indica la existencia de dos tipos de explotación: a cielo abierto y la subterránea, las cuales pueden oscilar entre 20 y 35 años, dependiendo de la producción y las reservas diarias. (Núñez, 2011)

A más de ello, la inserción del valor agregado a la industrialización de los recursos extraídos producto de esta actividad, con la maximización de eficiencia, es garantizada por el Estado, sin descuidar los lineamientos biofísicos del medio ambiente, siendo obligatoria la reparación y saneamiento del mismo.

Conjuntamente, la concesión minera otorgada a este subsector, se la define como el otorgamiento de un título minero a un titular, cuyo derecho es personal y transferible, una vez que el Ministerio Sectorial propicie la debida calificación de competitividad del cesionario de los derechos mineros. El artículo 39 del Capítulo II, menciona que dicha licencia se condiciona hasta el tope de cinco mil hectáreas mineras a partir del inicio de etapa.

Respecto a la producción resultante, el artículo 42 de la sección de Modalidades Contractuales, Capítulo III menciona que, los titulares de las concesiones deben presentar un informe semestral auditado de la producción resultante de los seis meses previos. El Capítulo V, autoriza que estos titulares

podrán comercializar dentro y fuera del país la producción que obtengan, siempre que se adjudiquen la licencia de exportación correspondiente.

Por otro lado, en vista de los beneficios percibidos por el sector, la Ley Minera en el apartado de la Gestión Social y Participación de la Comunidad, artículo 93, autoriza al Estado a tener parte de las regalías por aprovechamiento de los recursos explotados, en un monto no menor a los del concesionario que realiza la actividad. Además, en los párrafos 2, 5 y 7, se indica la proporción en que dichas utilidades deben ser distribuidas:

*Para este efecto el concesionario minero deberá pagar una regalía equivalente a un porcentaje sobre la venta del mineral principal y los minerales secundarios, no menor al 5% sobre las ventas, adicional al pago correspondiente del 25% del impuesto a la renta, del 12% de las utilidades determinadas en esta Ley, del 70% del impuesto sobre los ingresos extraordinarios y del 12% del impuesto al valor agregado determinado en la normativa tributaria vigente.*

*Los titulares de derechos mineros de pequeña minería, pagarán por concepto de regalías, el 3% de las ventas del mineral principal y los minerales secundarios, tomando como referencia los estándares del mercado internacional. El porcentaje de regalía para la explotación de minerales no metálicos se calculará con base a los costos de producción(Asamblea Nacional de la República del Ecuador, 2015).*

## **Objetivos**

### **1.3.1. Objetivo general.**

Análisis de los niveles de los factores que inciden en la productividad del sector de explotación de minas y canteras en el Ecuador, durante el periodo 2000-2014, a través del uso del modelo Cobb-Douglas.

### **1.3.2. Objetivos específicos.**

- Identificar los agentes que inciden en la productividad del sector de extracción minera.
- Analizar las variables que intervienen en la actividad de explotación minera.
- Determinar la contribución de la producción de la industria de extracción de minas y canteras al crecimiento económico.
- Explicar la funcionalidad del modelo Cobb-Douglas en el sector de explotación de minas y canteras.

## **1.4. Hipótesis**

Los factores: valor agregado de la industria, mano de obra, stock de capital e inversión extranjera, inciden en la productividad del sector de explotación de minas y canteras.

## **1.5. Fundamentación teórica**

### **1.5.1. Relación explotación minera y productividad.**

Independientemente de la acumulación de los factores de la producción: trabajo, insumos y capital, el desarrollo de la productividad de la economía es el incremento en la producción motivado por la eficiencia en la organización del proceso productivo.

Un punto a considerar, son las fluctuaciones cíclicas, como el empleo de equipos de producción o la intensidad laboral, dadas en la utilización de los factores productivos. Dichas modificaciones, desde el enfoque de la competitividad precio o costo, pueden significar una variación en los costos unitarios de producción, lo que implica un impacto sobre la Productividad Total de los Factores aparente o residual(Espinasa, 1998).

La medición efectiva de la productividad total en el sector se arraiga a la interrogante si será permanente en el largo plazo. En el caso de la extracción, se plantea otras formas de control eficientes distintas al enfoque top-down, como la inserción de funciones de producción de procesos, bajo con un esquema bottom-up; orientándose a la corrección de los factores. Dicha propuesta se basa en supuestos, como un shock de precios en los drivers empleados, a corto plazo esto ocasiona una disminución de productividad transitoria, pero este nuevo mecanismo representa mejoras a largo plazo (Revista Minera Chilena, 2014).

### **1.5.2. Relación explotación minera y crecimiento económico.**

Una serie de hipótesis basadas en la relación positiva entre la extracción de minerales y el crecimiento económico es promulgada por autores como Prado. Entre los argumentos fácticos que develan están: la importante acumulación de beneficios con que se financian otro tipo de industrias y



sectores de la economía; la constitución de trabajo en países donde el agro absorbe mucha población con productividad marginal cero; balanza comercial por cuenta corriente con saldo positivo, esto se explicaría por los rubros retenidos de las exportaciones mineras. (Escudero, 1996).

Por otra parte, la industria minera mundial ha expandido sus inversiones en explotación de yacimientos en forma global. En medio del dinamismo actual, varias regiones dedicadas a la exploración y extracción mineral, se han favorecido de la inversión otorgada a esta actividad; por ejemplo, a inicios de la década, en Latinoamérica, el sector recibía cerca del 30% de los flujos totales de inversión, desencadenado que los gastos de explotación se dupliquen y que las exportaciones mineras se expandan (Cárdenas & Reina, 2008).

Asimismo, el aprecio y estima otorgado al sector, se debe a la generación de divisas necesarias para fomentar el desarrollo y el equilibrio macroeconómico, en especial para los grupos sociales que se ven favorecidos por los ingresos originados por esta actividad (Rottenbacher & Cruz, 2011). La extracción, como tal, participa en la financiación pública con aportes impositivos como impuesto a la renta e IVA (Cárdenas & Reina, 2008). Sin embargo, esta conceptualización se considera simplista por abordar que un mayor ingreso monetario desencadena el bienestar social general. Por ello, el continuo debate ante la paradoja de que un país con abundancia en recursos naturales no renovables no manifieste un desarrollo económico e, inclusive, sus economías no afiancen su crecimiento, se sostiene en los ingentes costos sociales y ambientales a los que se llega (Varela, Las actividades extractivas en Ecuador., 2010).

No obstante, si la extracción minera interviene o no en el crecimiento económico de las naciones, depende también de otras variables a evaluar, como la eficiencia de sus políticas macroeconómicas, idoneidad de sus

instituciones y las decisiones con respecto a la formación de recursos humanos (compensaciones sociales y ambientales) y avance tecnológico.

### **1.5.3. Relación productividad, explotación minera y tecnología.**

Por el lado de la teoría, tenemos un creciente número de literaturas que relacionan la adopción de tecnologías para el papel de las instituciones (Acemoglu & Antras, 2006), los mercados financieros (Alfaro, Chanda, & Sayek, 2006), dotaciones de capital (Caselli & Coleman, 2006) y políticas (Holmes & Schmitz, 2001). La explotación de yacimientos mineros presenta dos características que la distinguen de otras ramas económicas: por un lado, los flujos necesarios para proyectos de exploración y extracción están sustentados tanto en aportaciones públicas como privadas; y por otro lado, su producción desencadena externalidades sociales y ambientales negativas, ya sea porque los organismos públicos son frágiles o la tecnología es inadecuada. (Sinnott, Nash, & Torre, 2010).

Caselli-Tenreyro, manifiestan que el impulso en I+D, como la introducción en innovaciones en áreas de gestión, elevan la PTF (Caselli & Tenreyro, 2004). Cabe destacar que en muchos casos, la eficiencia en la utilización de los factores productivos se atribuye, en general, a los procesos tecnológicos e innovación, que incluyen mejoras técnicas, orgánicas, operativas, sistémicas y el desenvolvimiento de bienes y servicios nuevos a niveles micro y macroeconómicos.

La modernización tecnológica ha permitido que la brecha productiva de los países desarrollados en relación a los que no lo están, en el área de explotación minera, se acorte; parte de esta situación se fundamenta por la inversión extranjera directa (ingreso de capital y empresas multinacionales), así como la renovación en tecnología y gestión empresarial, tanto pública y privada local, como por conglomerados de capital foráneo, que en vista de la competencia, desregulación y apertura comercial, se han encaminado a la

integración de nuevas y mejores tecnologías, dinamizando la actividad extractiva en su conjunto(Katz, 1999).

Relación productividad y crecimiento económico.

El crecimiento de la producción es, por definición, la suma del crecimiento de las horas de mano de obra, más el crecimiento de la productividad laboral(Blinder, 1997). Por lo tanto, el aumento de la productividad parece estar asociada con un mayor crecimiento de la producción. Por supuesto, para los períodos tan largos como las décadas, las fuerzas demográficas difieren sustancialmente, lo que afecta el crecimiento de la mano de obra y la producción agregada de forma independiente de las tendencias de productividad(Krugman, 1997).

## **1.6. Diseño de la investigación.**

La investigación se desarrollará en base a un modelo de estudio correlacional, con el propósito de relacionar variables, involucrando el análisis de los datos recolectados de fuentes oficiales durante el periodo propuesto; de esta forma se obtendrá las recomendaciones acertadas sustentadas en los resultados derivados del análisis estadístico.

### **1.6.1. Objeto de la investigación.**

El objeto de estudio de este trabajo se dirige hacia la determinación de los principales agentes económicos que influyeron en la productividad de la industria de explotación minera en el Ecuador durante el periodo 2000-2014.

### **1.6.2. Instrumento de investigación**

Para el procesamiento de la información se utilizan herramientas estadísticas de Excel y de los programas Gretl, las que generarán tablas, tabulaciones y cuadros estadísticos para su posterior explicación.

### **1.6.3. Fuente de información**

Debido al análisis de una serie de tiempo de quince años y su incidencia en la variable dependiente de productividad, la información para llevar a cabo el modelo proviene de datos históricos de las Cuentas Nacionales del Banco Central del Ecuador, INEC y de las proyecciones de la Agencia de Control Minero.

### **1.6.4. Alcance de la investigación**

El alcance de la investigación es correlacional y explicativo pues se formulan hipótesis causales y se persigue explicar las causas de relación entre las variables propuestas.

### **1.6.5. Delimitación de la investigación.**

De igual manera se enmarca en un periodo de tiempo de 15 años, en datos trimestrales, debido a dos razones: una es por la consideración de que durante los primeros años de la década del 2000, la demanda de recursos mineros se incrementó a nivel mundial. La otra es por el cambio en la normativa minera a partir del 2007 y la publicación del Reglamento a la Ley de Minería en el 2009.

## **1.7. Palabras claves**

### ***Explotación minera.***

Abarca la extracción y el provecho de los minerales en bruto que se hallen en la tierra, entre ellos: gas natural, minerales metálicos y no metálicos, gas natural y petróleo crudo. Dentro de la extracción minera se incluye la explotación de minas subterráneas y a cielo abierto, la operatividad de las canteras y todo el conjunto de actividades complementarias para disponer de los minerales en estado natural, como pulverización, preparación y beneficio, que comúnmente se realizan en el mismo lugar de la extracción o en zonas cercanas con el fin de perfeccionar la calidad y facilitar su transporte y acopio.

### ***Productividad.***

Se entiende por productividad, en términos generales, al uso concertado y eficiente de insumos (tierra, capital, trabajo, materiales, energía, tecnología) en la producción de determinados bienes. Además, implica la relación entre los resultados y el tiempo que se tome para obtenerlos (Prokopenko, 1989)

### ***Valor agregado.***

Resulta de la diferencia entre la producción bruta y el consumo intermedio. El valor agregado es el rubro adicional generado en el proceso de producción por efecto de la composición de factores. Incluye los impuestos indirectos netos de subsidios, la remuneración de empleados, excedente de explotación y el consumo de capital fijo (DANE, 2009).

### ***Stock de capital.***

Concierne la medición del valor de los activos (que los agentes económicos poseen en un momento determinado) basado en la suposición de que su eficiencia productiva no declina (Banco Central del Ecuador, Portal BCE, 2015).

### ***Mano de obra.***

Se conoce como mano de obra al esfuerzo físico empleado en la producción de un bien. El concepto también se orienta hacia el costo de esta labor (Banco Interamericano de Desarrollo, 2001)

### ***Cobb-Douglas.***

En términos económicos, es un modelo de función de producción comúnmente usada para representar el vínculo entre un producto y las variaciones de factores: tierra, capital y trabajo, satisfaciendo las propiedades de:

- Rendimientos constantes a escala
- Productividad marginal positiva y decreciente.

## **CAPÍTULO II: Marco Teórico**

### **2.1. Marco conceptual**

#### **2.1.1. Estado del arte de la industria de explotación minera en Ecuador.**

La importancia del sector extractivo en la economía del país, comúnmente, se mide bajo tres parámetros: el PIB, las exportaciones y la contribución al empleo (Lagos & Peters, 2010). Ecuador no era un productor significativo a nivel mundial de productos minerales, a pesar de tener depósitos de metales básicos y preciosos y numerosos proyectos de explotación de metales. La mayoría de los minerales y metales habían sido producidos en el país de forma intermitente por las empresas mineras junior internacionales, así como por las empresas mineras estatales y mineros informales y de pequeña escala (Sandoval, *La Pequeña Minería en el Ecuador*, 2001).

La minería informal en Ecuador comenzó a aumentar hacia el final de la década de 1970 tras la quiebra de la empresa minera estatal *Compañía Industrial Minera Asociada*, que había explotado oro en la zona de Portovelo y Zaruma, y la posterior disolución de la agencia estatal de minería. Las empresas informales se iniciaron principalmente por ex-empleados de la Compañía Industrial Minera Asociada y en ocasiones fueron financiados por los especuladores que financiaron equipos y suministros. A través de la década de 1980, los colectivos mineros informales se organizan como nuevos distritos mineros emergieron en la región amazónica y en el suroeste del país, principalmente en respuesta al aumento de los precios del oro y de una crisis en el sector agrícola.

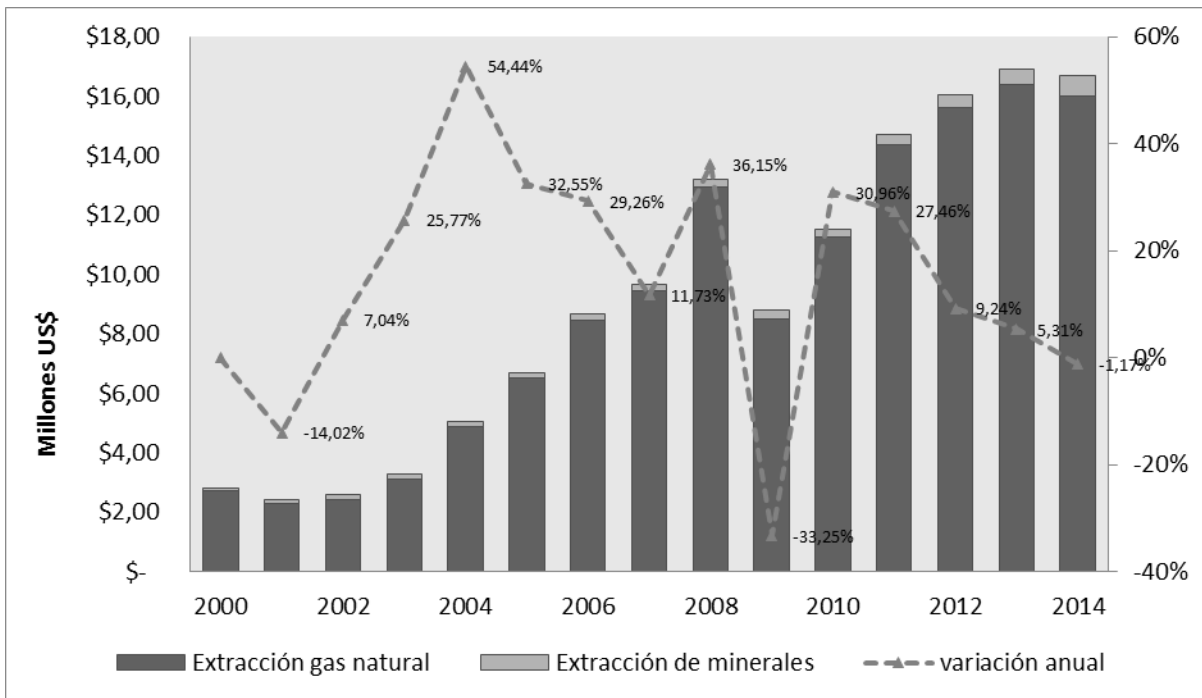
A partir de la década de los 90, de acuerdo con la Subsecretaría de Minas de Ecuador (1997), la minería de metales se orientó hacia el oro, la producción no metálica se fue dirigida a la extracción hacia cemento y minerales industriales. Los minerales representaron alrededor del 1,4% del PIB

del país, y los ingresos por exportaciones representaron en promedio, aproximadamente, \$ 26 de millones (de oro, unos \$ 18 millones; la plata cerca de \$ 3 millones, y minerales industriales, alrededor de \$ 5 millones). El sector empleó alrededor de unos 60.000 trabajadores por año, o aproximadamente el 2% de la población activa de Ecuador. De 1991 a 1997, La Dirección Nacional de Minería (DINAMI) concedió unas 920.000 hectáreas de las concesiones mineras, de las cuales la mayoría estaban en la etapa de exploración. Existieron más de 2.700 solicitudes de exploración y explotación, de 7 millones de hectáreas. A pesar de la presencia de importantes empresas mineras internacionales, los flujos de capital seguía siendo escasos, y el capital de riesgo en la exploración de alto nivel no se había materializado(Velasco, 1997).

A inicios de la década del 2000, la industria de minas y canteras del Ecuador estaba todavía en una etapa incipiente, especialmente con respecto a la extracción de minerales metálicos; sin embargo, la extracción de oro dominó el sector de los minerales no combustibles, además, la producción de piedra caliza para cemento y vidrio de fabricación también era de un valor significativo a la economía del Ecuador. Respecto a la extracción de gas natural, el país contó con una reserva desde 105 millones de metros cúbicos (3,7 billones de pies cúbicos) de gas natural, pero carecía de la infraestructura necesaria para utilizar dichos recursos(Velasco, The Mineral Industrial of Ecuador, 2001). A mediados del periodo mencionado, la mayoría de las empresas mineras se enfocaron en programas de exploración para la extracción futura de oro, aunque algunas de estas compañías hicieron importantes inversiones en la exploración de otros metales, como el cobre, molibdeno, plata y zinc. No obstante, las interrupciones por protestas públicas de grupos sociales ambientalistas, impidieron que grupos de empresas, capaces de llevar a cabo operaciones explorativas y de explotación de una manera ordenada, logran reportar algún indicia de reserva de los minerales anteriormente mencionados (Sutcliffe J. , 2007)



Como referencia, en el 2010, el valor aportado al PIB de la explotación de minas y canteras aumentó sólo un 0,2% en comparación con el de 2009, lo que corresponde a \$ 2.97 millones, o aproximadamente el 12% del PIB. El valor promedio de la industria extractiva para todos los años desde el año 2000 fue del 13,4% del PIB, con un máximo de alrededor de 16% en 2004. Durante el 2011, Ecuador no era un productor de importancia mundial de productos minerales, a pesar de tener depósitos de metales básicos y preciosos. Hacia el final del segundo trimestre del 2012, el valor contribuido al PIB nominal de la explotación de minerales y el petróleo había aumentado en sólo un 0,5% en comparación con el mismo periodo de 2011. La producción de productos de refinación, sin embargo, había disminuido en casi un 20%.



Gráfica 3: variación PIB explotación minera por subsector.

Fuente: tomado de Cuentas Nacionales BCE.

Los datos provisionales del Banco Central del Ecuador indicaron que la porción del PIB aportado por la producción de gas natural, petróleo y servicios relacionados (en el 2014) disminuyó en \$197 mil, o un 5.31%, y representó alrededor del 16.55% del PIB frente al 17.83% del 2013. El aporte por la extracción de gas natural se redujo en un 2.45%, en comparación al rubro de 5.02% del año 2013; por otro lado, en la extracción de minerales los indicadores han ido en alza, en el 2014 este subsector arrojó una variación positiva de 41.23%, el más alto de los últimos 15 años, con un valor aproximado de \$700 mil. El valor de las exportaciones minerales en el 2013 (incluyendo el valor de las exportaciones de cobre, oro, plomo y plata concentrados; petróleo y, otros minerales no especificados) fue de \$19,8 millones, que representaron el 67.1%

del total de las exportaciones, en comparación con \$ 18,2 millones del 2012. Mientras que en ese 2013, las importaciones de minerales, representaron el 24% del total de las importaciones del país.

En el Catálogo de Inversión para Proyectos Estratégicos publicado en el 2012<sup>1</sup> se menciona los proyectos de explotación que iniciaban sus operaciones durante ese año, siendo estos Pilzhum (Cañar), Angas (Azuay), San Miguel y Telimbela (Bolívar), La Tola Norte (Esmeraldas), Cordillera de Naguipa (Zamora Chinchipe) y El Torneado (Bolívar y Los Ríos), cuatro de ellos son yacimientos de oro y cobre, mientras que los demás contienen minerales como plomo, zinc y molibdeno. Los proyectos programados para el periodo entre el 2015 y 2017 son: Llurimagua (Imbabura), La Bonita (Sucumbíos), Pacto (Pichincha) y Sangola (Zamora Chinchipe), entre estos el monto de inversión es de \$ 60 mil millones de dólares, cuyas formas de participación serán a través de inversión directa y de alianzas estratégicas privadas y públicas. Además, las ventajas competitivas señaladas incluyen la disposición de energía a un atractivo costo, accesibilidad al agua, elevadas tasas de recuperación mineral, modernización de infraestructura, estabilidad monetaria, tributaria y de incentivos, depreciación acelerada de maquinaria, entre otras (Ministerio Coordinador de Sectores Estratégicos, 2015).

El potencial minero del país está valorizado en más de \$ 200 mil millones y hasta el 2015 se concentraba en cinco programas que se hallaban en fase de evaluación económica, para su posterior explotación. Estos son Loma Larga, Río Blanco, Fruta del Norte, Mirador y San Carlos, los cuales poseen yacimientos de oro, plata y cobre. El proceso de extracción está planificado para el 2018; actualmente el proyecto Fruta del Norte es el más avanzado, la firma con el Gobierno indicaría el inicio de la etapa de explotación con la

---

<sup>1</sup> En el informe oficial (2012) presentado por el Ministerio de Coordinación de Sectores Estratégicos, no se especifica los montos de inversión.

construcción de la mina, mientras que el proyecto San Carlos es quien se encuentra en etapa inicial de exploración.

## Proyectos mineros estratégicos

Los 5 planes insignia de primera generación podrían producir al Estado recursos por más de \$ 50.000 millones. El más avanzado es el Mirador.

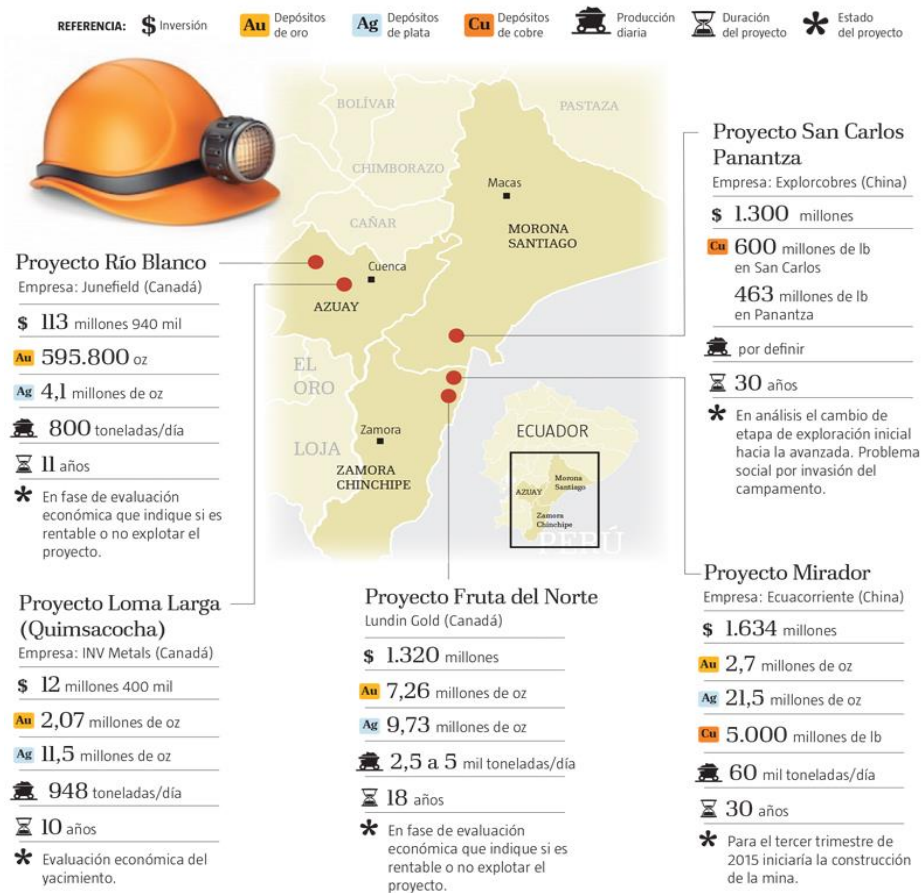
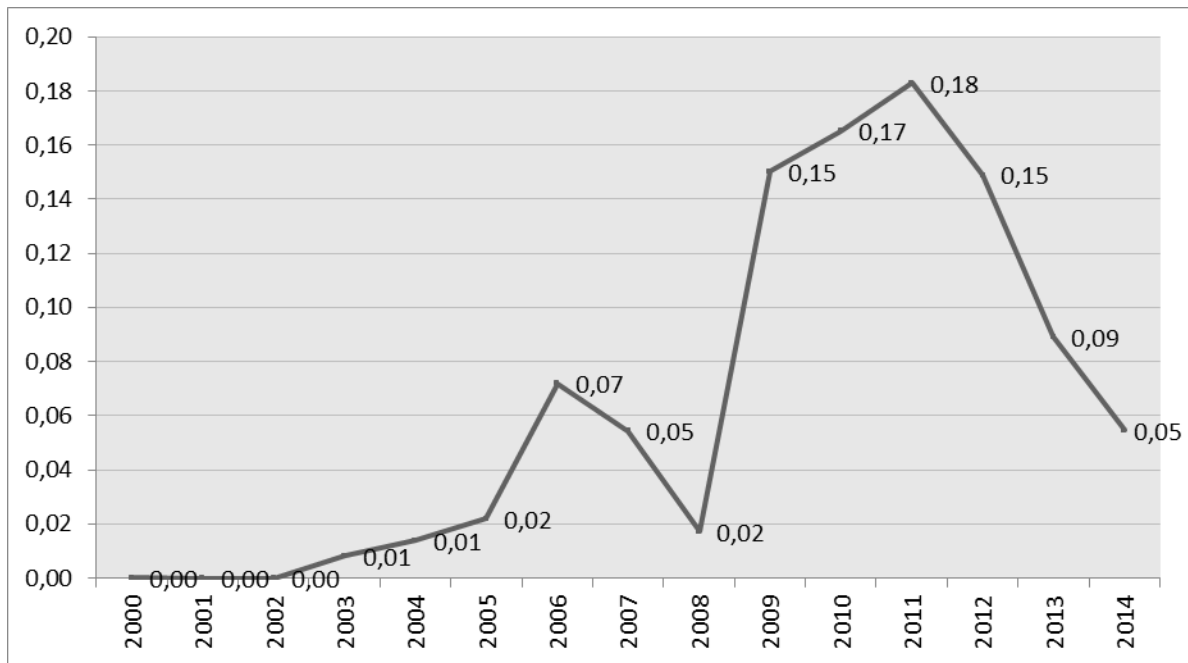


Ilustración 1: proyectos mineros próximos a fase de explotación.

Fuente: tomado de <http://www.eltelegrafo.com.ec/images/eltelegrafo/Economia/2015/18-05-15-eco-mirador.jpg>

Los proyectos mencionados anteriormente, generarían alrededor de \$500 mil millones, repartidos de la siguiente manera: Fruta del Norte con \$8 mil millones, San Carlos \$ 17.83 mil millones, El Mirador con \$17.066 mil millones.

La explotación oficial de la mayoría de estos programas estratégicos iniciarían en el 2018, pues se requiere, entre otras cosas, la construcción de las minas y la dotación de infraestructura adecuada (El Telégrafo, 2015).



Gráfica 4: Rentas mineras como % del PIB.

Fuente: tomado de datos Banco Mundial

La contribución impositiva del sector de minas y canteras a la economía de un país es de suma importancia. La renta minera resulta de restar el valor de producción de los minerales a precios del mercado global y su costo total de producción. Los minerales que incluidos en el cálculo del Banco Mundial son: oro, plata, zinc, estaño, hierro, níquel, cobre, fosfato, entre otros. De acuerdo a un artículo publicado por Diario El Universo, en el 2011, el sector de minas y canteras es una de las actividades económicas que más impuesto recauda con \$ 807 millones detrás de otros sectores como intermediación financiera, manufactura, comercio y transporte (El Universo, 2011).

En la información estadística proporcionada por el Servicio de Rentas Internas<sup>2</sup>, el sector de minas y canteras presenta variaciones negativas de 0.11 y 0.04 para los años 2011 y 2012, respectivamente. En el resto de los años del periodo, la tendencia de los valores efectivos reportados por esta industria fue creciente, siendo el 2014 el año con mayor valor con \$ 718 millones en comparación con los \$ 584 millones del 2013, resultando una variación positiva del 23%.

*Tabla 1:* Valor efectivo recaudado por el sector de minas y canteras.

<b>Año</b>	<b>Valor efectivo</b>	<b>Variación</b>
<b>2008</b>	481.045.139,72	-
<b>2009</b>	545.898.733,82	0,13
<b>2010</b>	651.580.336,83	0,19
<b>2011</b>	577.345.169,76	-0,11
<b>2012</b>	552.033.256,66	-0,04
<b>2013</b>	584.518.254,99	0,06
<b>2014</b>	718.465.846,02	0,23

Fuente: tomado de estadísticas SRI.

<sup>2</sup> No se presenta información para los años anteriores.

### **2.1.2. Programas y políticas gubernamentales.**

La ley de minería que entró en vigor en 1991 (ley 126) originalmente había incorporado los conceptos de propiedad estatal de los depósitos minerales y mina, la regulación gubernamental de las actividades mineras, así como el contexto legal específico para ofrecer importantes incentivos para inversiones extranjeras y nacionales y procesos de transferencia de tecnología.

Las políticas y las reformas subsecuentes continuaban a desarrollarse en la década del 2000. Después de las elecciones en noviembre del 2002, el Banco Mundial proporcionó recomendaciones para el desarrollo de los sectores de la minería de minerales industriales y metales como parte de un acuerdo de rescate financiero en el 2000. Estas recomendaciones dieron lugar a un casi completamente nuevo conjunto de regulaciones mineras desde el 2001, lo que efectivamente modernizó la ley de 1991 de minería de Ecuador.

En el 2004, la población pobre del área rural, que incluye a mineros artesanales, se vio afectada por los costos de los altos precios de energía doméstica y se enfrentó a los efectos de las reducciones de programas sociales; sin embargo, no participó de los beneficios económicos directos del incremento del valor de las exportaciones de combustibles minerales del país. En ese mismo año, las condiciones económicas bajo la ley de hidrocarburos existentes (incluyendo los términos estipulados en los contratos de producción compartida) fueron considerados, por los inversores interesados, como menos favorables para la IED en relación a otras oportunidades de mercado global y acusaron de limitar la IED en el sector durante ese año. Las empresas que ya habían invertido para proyectos de explotación de minas, se quejaron de un ambiente plagado de incertidumbres legales, políticas impositivas onerosas y las preocupaciones concernientes a responsabilidad ambiental.

En el 2008, la administración había puesto en marcha una moratoria a la minería metálica, revocó miles de concesiones, reescribió la Constitución y ley

de minería y reorganizó los organismos administrativos del sector mineral. Esos cambios provocaron un efecto de disminución de la IED en el sector de minerales, ya que las reformas incluían grandes impuestos sobre beneficios inesperados y sin límite máximo para las regalías mineras. La actual Ley de minería del Ecuador, fue emitida en el 2009 y modificada en el 2013. El nuevo estatuto no pone límites al número de concesiones mineras que una entidad puede contener; otorga un periodo límite de 25 años sobre las concesiones de subvenciones y requiere plazos concisos para el desarrollo y exploración del proyecto (debido a que anteriormente muchas de las concesiones de explotación minera estuvieron recludas y los trabajos no fueron culminados). Antes del 2013, la ley de minería había clasificado las operaciones mineras a pequeña escala y a gran escala. Aquellas operaciones que producen menos de 300 toneladas métricas por día (TMD) de material extraído en una concesión individual fueron categorizadas como pequeña escala y estaban obligados a pagar a una regalía fija del 3%. Aquellas operaciones que produjeran más de 300 t/día fueron clasificadas como de gran escala e, imperativamente debían firmar un contrato de explotación con el Gobierno que establece los términos específicos y las condiciones de operatividad de las minas, incluyendo los derechos de autor (de no menos del 5%) y la aplicación de un impuesto sobre las ganancias.

### **2.1.3. Producción.**

En el 2003, la producción de metales y minerales industriales en Ecuador consistió sobre todo en la producción informal (artesanal) por empresas privadas a pequeña escala, que fueron principalmente cooperativas mineras (Sutcliffe, 2004). Durante el 2004, la producción artesanal de minerales no parecía muy sensible a los aumentos de precios, y la mediana minería en el Ecuador era casi inexistente. Por lo tanto, la producción minera en el país



aumentó ligeramente en la mayoría de los metales y minerales industriales producidos, pero no tanto como en los países vecinos (con una participación de producción proporcionalmente mayor de las empresas mineras más grandes) en respuesta a los aumentos de precios similares.

Durante el 2007, se informó que los yacimientos mineros del país poseían (una estimación de recursos) 1,5 millones de toneladas métricas de mineral que alcanzarían valores de exportación de \$ 4 mil millones por año, a pesar de las modificaciones políticas mineras de proyectos retrasados que estaban cerca de la fase de producción.

Debido a la agitación en la industria minera en Ecuador en el 2008, hubo numerosos productos minerales para los que no se disponía de datos de producción. Además, algunos productos derivados del petróleo fueron reclasificados. Asfalto, aguarrás y solventes fueron reportados por el país como parte del total de la categoría de otros productos derivados del petróleo. Los importantes descensos de producción en el sector de los minerales no combustibles para el año 2008 fueron pronosticados debido al Mandato Minero, cuya magnitud exacta puede haber variado dependiendo del tipo de producto producido. La producción de minerales industriales y materiales de construcción no fue afectada tanto como los sectores del metal y del combustible porque los primeros son importantes para la industria local.

Tabla 2: Producción anual explotación minera por producto.

<i>PRODUCTO</i>	2009	2010	2011	2012	2013	2014
<b>METALES</b>						
Oro <span style="float: right;">kg</span>	5.392,19	4.592,76	4.923,33	5.138,94	8.676,42	7.322,11
Plata <span style="float: right;">kg</span>	115,60	1.168,90	1.589,06	2.934,24	1.198,39	577,05
Acero	259.000,00	372.000,00	525.000,00	536.000,00	562.000,00	554.000,00
<b>MINERALES</b>						
Arcilla <span style="float: right;">ton.</span>	1.276.529,28	1.414.852,68	2.016.027,00	1.949.509,49	1.412.989,66	770.936,72
Caliza <span style="float: right;">ton.</span>	4.956.671,94	3.862.307,61	5.309.485,09	6.283.972,10	6.838.391,04	6.319.428,21
Caolín <span style="float: right;">ton.</span>	28.775,00	41.089,40	95.061,60	42.563,90	100.194,74	40.236,36
Feldespato <span style="float: right;">ton.</span>	111.985,07	156.888,06	103.498,36	152.590,17	210.142,38	183.259,13
Sílice <span style="float: right;">ton.</span>	73.920,57	60.018,80	83.274,68	136.806,40	90.564,77	80.868,95
Pómex <span style="float: right;">ton.</span>	924.527,44	718.907,82	802.397,32	951.356,00	1.735.449,49	1.728.949,27
Dióxido de carbono <span style="float: right;">kg</span>	182.905,00	126.434,00	512.070,30	415.365,00	294.547,00	228.535,00

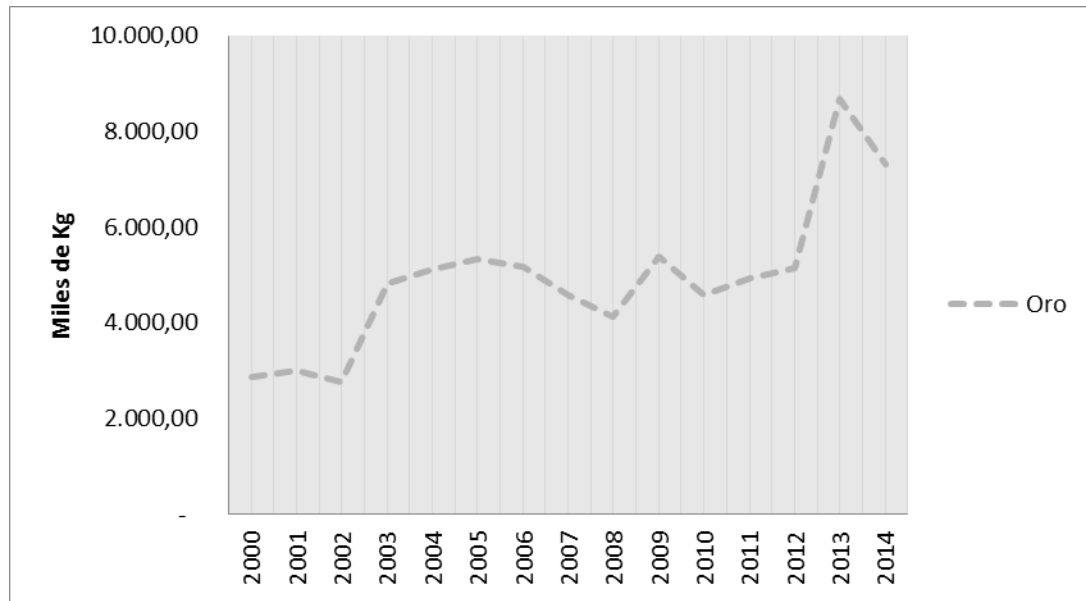
Fuente: tomado de reporte producción minera ARCOM.

### **Oro y Plata.**

Ecuador tiene extensas pero subdesarrolladas minas de oro, así como de otros minerales. Las fuentes de este metal han sido normalmente depósitos aluviales y de roca dura ubicadas en varios distritos de todo el país. a inicios de la década pasada, extraoficialmente, se informó una producción anual alrededor de 15 toneladas métricas de oro. En el 2000, los organismos responsables reportaron una producción de oro de 2.823 kg. La producción de oro en el Ecuador se llevaron a cabo, constantemente, durante los 14 años previos a esa década, principalmente por cooperativas de pequeños mineros.

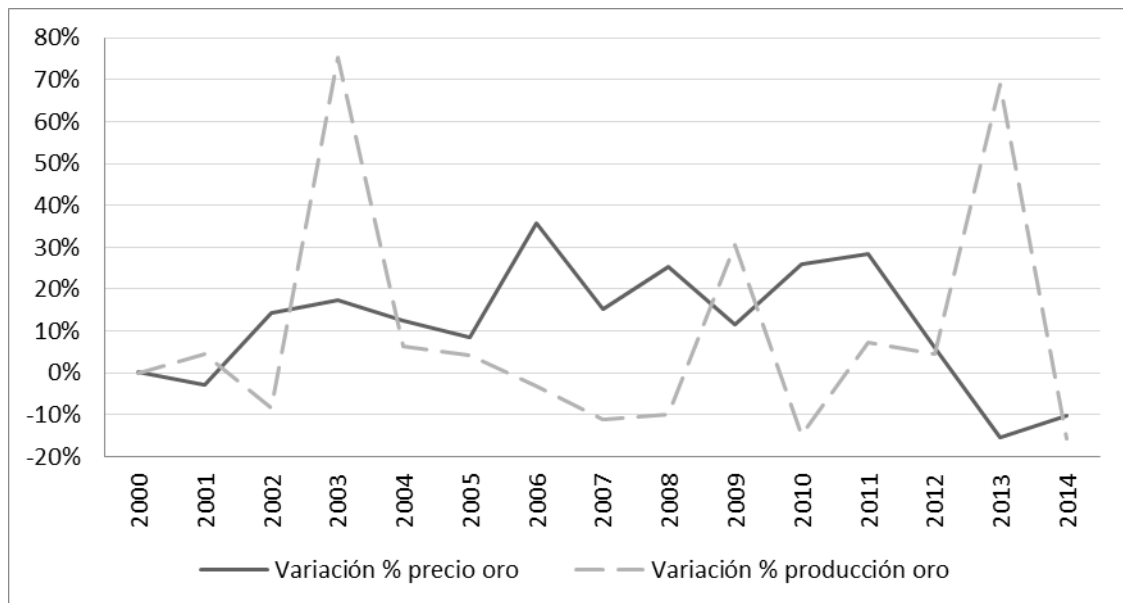
En términos de cantidades producidas, la tendencia de producción de oro y plata ha presentado fluctuaciones durante los 15 años de estudio. Desde el inicio de la década, el sector experimentó las extracciones de oro y plata más bajas con 2.749.826,50 gr para el oro en el 2002 y 96.341,50 gr de plata en el

2002; la diferencia es notoria en los años 2012 y 2013 cuando la producción de oro alcanza los 8.676.419gr de oro y la de plata 2.934.238 kg.



Gráfica 5: Gráfica 4: producción anual de oro por gr.

Fuente: tomado de reporte producción minera ARCOM.



Gráfica 6: Variación % precios y producción del oro Ecuador.

Fuente: tomado de reporte producción minera ARCOM.

reducción de la extracción del mineral para el año 2014 cuya variación negativa fue de 15.61% siendo esta la más baja durante los 15 años de estudio.



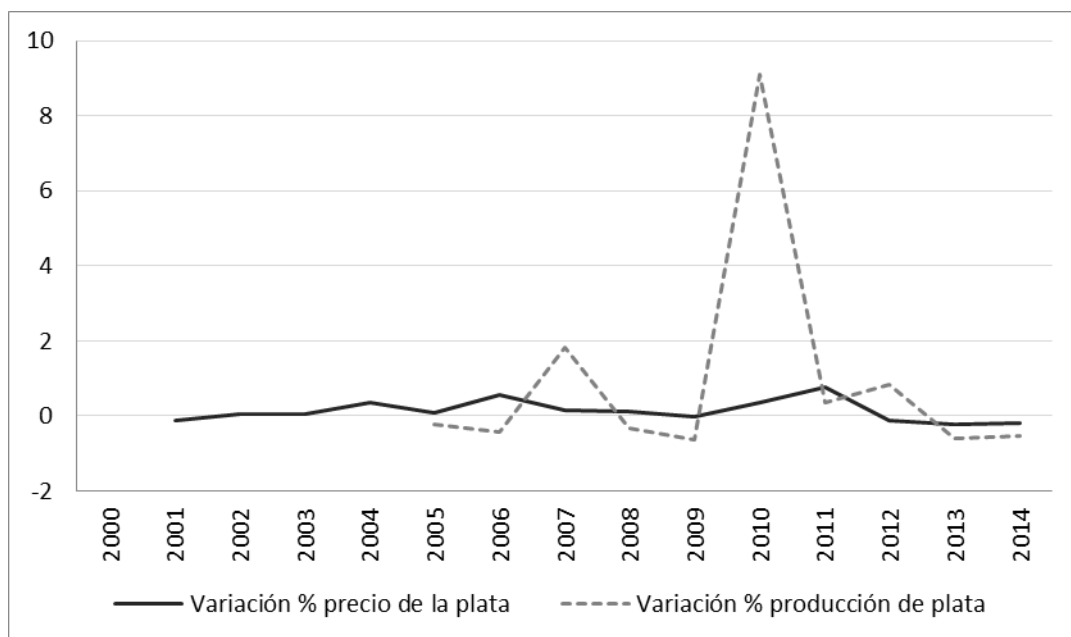
*Ilustración 2: exportación de oro USD anual.*

Fuente: tomado de  
<http://www.eltelegrafo.com.ec/images/eltelegrafo/Economia/Mas-qmenos/18-05-13-mqm-inversion-extranjera2.jpg>

Para el 2006, la capacidad total de producción para la producción de la mina de oro, por las muchas operaciones a pequeña escala en el país, se estimaron en un rango alrededor de 8 toneladas métricas por año (t/a) a 10 t/a, pero los niveles de oro y otros metales producidos que figuran en la tabla 2 se basan únicamente en las cifras reportadas por la ARCOM. En el 2007, la producción de oro se redujo a 3.19 kg de los 5.17 registrados en el 2006 y la extracción de plata se registró a 449 kg en comparación con 159 kg en 2006. En marzo del 2007 la Aurelian Resources Inc. informó el descubrimiento de uno de los mayores yacimientos de oro recientes del mundo: La Fruta del Norte (FDN). La FDN es un depósito epitermal de sulfuración intermedia de oro y

plata cubierta por piedra arenisca a que está alojado en andesitas en un extremo de una zona de cizalla regional en una cuenca.

En la gráfica 7 la variación porcentual en la producción de plata mantiene una tendencia medianamente constante; entre los años 2010 y 2011 son notorias las fluctuaciones para ambos flujos. Respecto a la producción, en el 2010 la variación registró 9,11 puntos porcentuales de incremento; mientras que la variación porcentual en el precio de la plata del 2010 al 2011 fue de 7.5%. En los tres últimos años (2012 al 2014), la variación del valor del metal plateado fue negativa, con 12%, 0.24% y 20% para cada año, respectivamente.

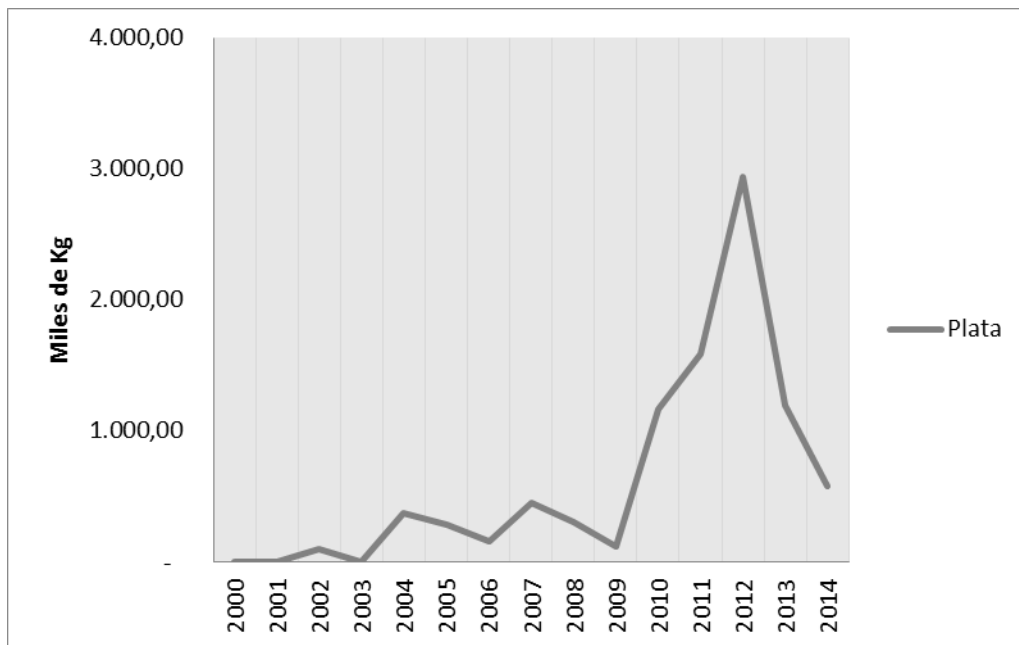


Gráfica 7: variación % precios y producción plata(gr) Ecuador

Fuente: tomado de reporte producción minera ARCOM.

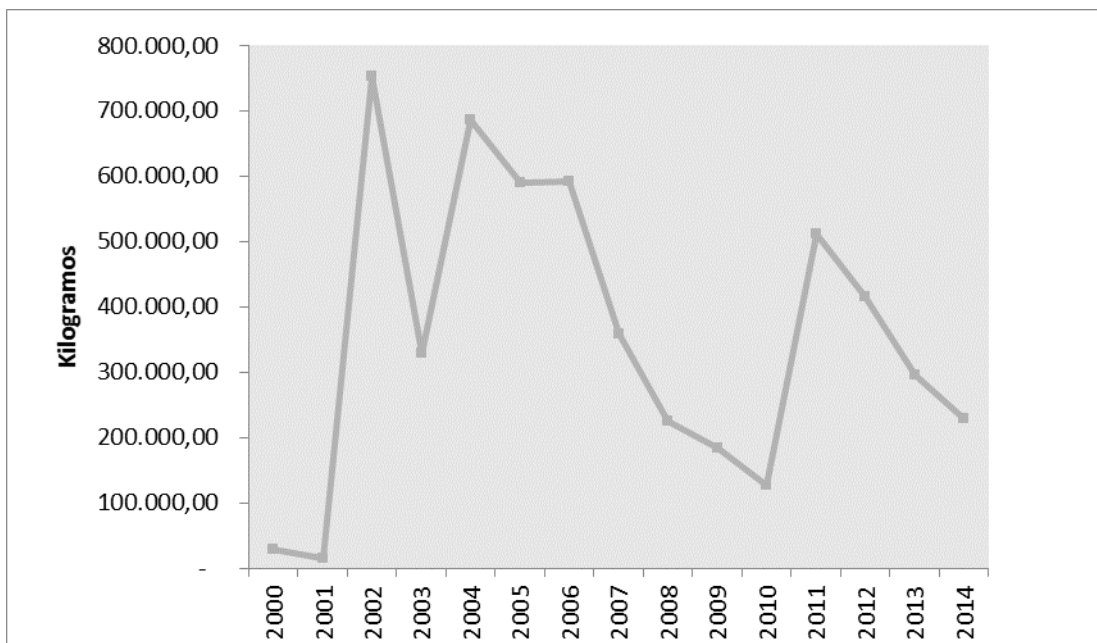
### Combustibles minerales y otros minerales.

La producción de dióxido de carbonotambién ha presentado notables variaciones por año, el punto más alto de producción fue en el 2002 con 752.272 kgs de gas extraído, dando un gran salto en comparación con el 2001 donde la producción solo alcanzó 14.400 kgs. La tendencia fue de decrecimiento con variaciones que oscilaban entre el 30% y 50% hasta el 2011, en donde la industria produjo alrededor de 512.070 kgs de combustible.



Gráfica 8: producción anual de plata por gr.

Fuente: tomado de reporte producción minera ARCOM.



Gráfica 9: producción anual dióxido de carbono kgs.

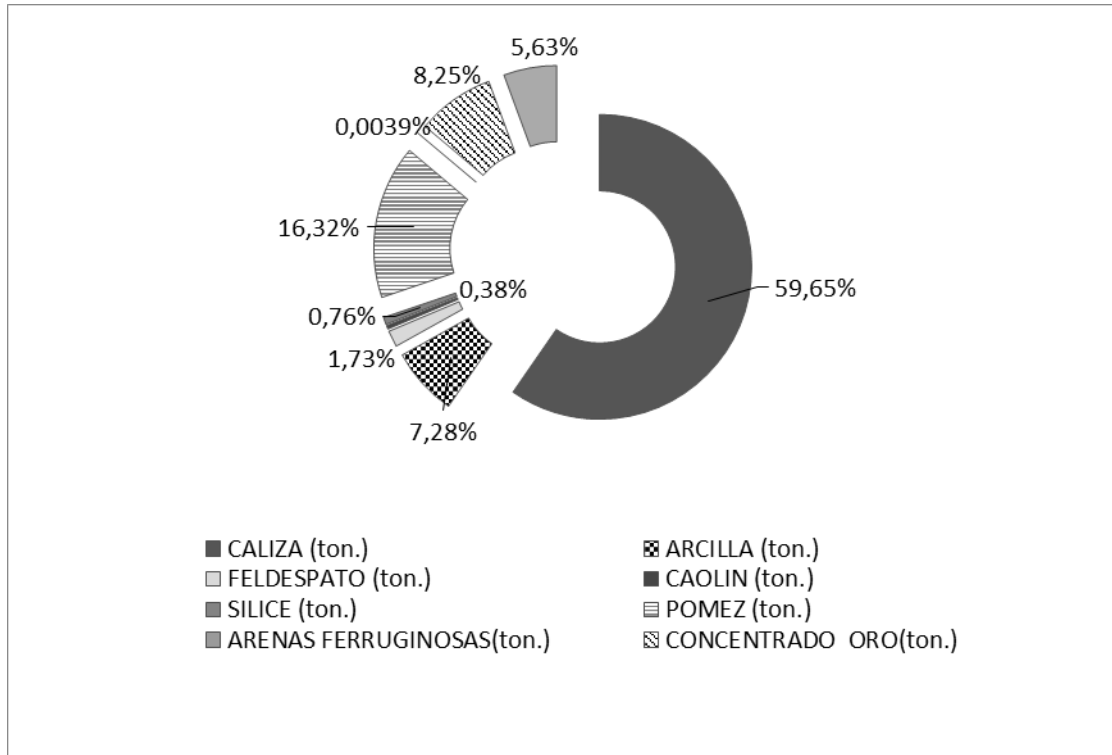
Fuente: tomado de reporte producción minera ARCOM.

Durante el 2013, la estimación de reservas de gas natural de Ecuador fue de 6 millones de metros cúbicos, que era el mismo que en 2012. Las estimaciones de las reservas de gas natural disminuyeron sostenidamente entre 1990 y 1999, donde se había valorado las reservas del gas en 111 millones de metros cúbicos, y luego se redujeron significativamente en 1999 a 29 mil millones de metros cúbicos. Para el año 2007, la estimación se había reducido a 8 mil millones de metros cúbicos. La producción comercializada de gas natural, que incluye extracciones brutas de los depósitos menos las cantidades utilizadas para los yacimientos recompresados y las cantidades descargadas o explotadas (en el Ecuador se explotó alrededor de la mitad del volumen total bruto de gas natural) fue de 515 millones de metros cúbicos en el 2013, en

comparación con los 517 millones de metros cúbicos del 2012. El país reportó cero exportaciones de gas natural en 2013(Organization of the Petroleum Exporting Countries, 2013).Existen otros minerales que la industria de explotación minera produce como la arcilla, caliza, feldespato, sílice, pómez, etc.; a diferencia del oro, la plata y el gas mineral, la producción de estos minerales y metales se estima en toneladas. En términos de cantidades producidas, existe un crecimiento medianamente constante en los años de estudio, las bajas más significativas se dan en el último año de la data, en donde la reducción de explotación de arcilla y caolín pasa de 1.412.989 ton a 770.936 ton. y 100.194 ton. a 40.236 ton. respectivamente. Durante el 2006, la producción de piedra caliza para cemento y vidrio de fabricación era de un valor significativo en el sector minero del Ecuador, al igual que la producción de otros minerales industriales, como por ejemplo, en orden decreciente de valor, feldespato, puzolana, pómez, caolín y barita (Anderson, 2009).

De la producción total nacional de minerales (no incluye oro, plata, ni gases naturales) la extracción de caliza posee una participación de 59.65%, seguido de la piedra pómez y el concentrado de oro con 16.32% y 8.25%. La arcilla registra 7.28%, mientras que el concentrado de cobre, que se obtiene a través del reciclaje y fundición de metales no ferrosos, se mantiene con un 5.63%. Los otros minerales alcanzan alrededor del 2% de la producción restante.





Gráfica 10: participación de otros minerales en la producción del sector de minas y canteras (2014)

Fuente: tomado de reporte producción minera ARCOM.

Cabe recalcar que los programas de la industria minera en Ecuador, deben ser presentados al Ministerio de Energía y Minas, cuatro niveles de estudios de impacto ambiental (EIA), para la aprobación antes de iniciar los trabajos preliminares de exploración básica, un EIA para exploración avanzada, un amplio estudio de impacto ambiental requerido para la explotación, y un EIA para el beneficio, fundición y refinación.

### 2.1.4. Empleo generado.

Tabla 3: Mano de obra sector explotación minera.

Año	TOTAL		PERSONAL OCUPADO			
	Número Cías	Personal Ocupado	No. Empleados Directivos	No. Empleados Administrativos	No. Empleados Produccion	No. Empleados Otros
2000	383	3967	873	365	2148	581
2001	414	4856	416	628	3183	629
2002	439	2404	121	396	1763	124
2003	463	4928	752	815	2766	595
2004	487	1641	132	302	1039	168
2005	519	4690	842	518	3086	244
2006	567	5151	177	565	2483	1926
2007	618	4610	155	554	2699	1202
2008	631	8364	304	826	6394	840
2009	623	8163	374	1267	6047	475
2010	626	21648	790	2500	15846	2512
2011	591	10464	305	1436	7652	1071
2012	538	23021	907	3099	17014	2001
2013	507	25085	1126	3487	17485	2987
2014	494	26124	1057	3315	18694	3058

Fuente: tomado de información estadística para minería Superintendencia de Compañías.

El enfoque dirigido únicamente a producir a toda costa (en un marco de minerales con elevados precios) ha provocado que dentro del sector de explotación minera, se apresure a la contratación de trabajadores; la necesidad de personal encargado de cada proceso en la extracción indujo a elevar el costo de la mano de obra, resultando en la reducción de la productividad para este factor (EY Mining, 2014).

La estimación de productividad resulta del cociente entre PIB y la cantidad de empleados o las horas trabajadas, arrojando el producto medio por

trabajador. Gracias a la facilidad de su medición, es el primer parámetro empleado para deducir la productividad (Comisión Chilena de Cobre, 2014). Sin embargo, la explotación minera es una actividad intensiva en capital y la productividad laboral no refleja el aporte de capital dentro de la industria, sobrevalorando la productividad de este factor.

Un cambio en la mano de obra suele ocurrir cuando dentro del proceso productivo de una actividad se adoptan distintas combinaciones de trabajo y capital, por lo que los directivos optan por una combinación nueva; la extracción minera, es un sector intensivo en capital, es decir, conlleva la utilización de equipamiento para la explotación de los recursos, sustituyendo la mano de obra (Laborde & Veiga, 2011).

Las leyes laborales ecuatorianas, promulgadas en la década de los 90, preveían una semana laboral de 40 horas (8 horas diarias) y los salarios base mensuales de aproximadamente \$ 160 para la minería. El INEC informó que alrededor del 50% de todas las personas empleadas en la extracción de minerales en el 2006, incluidos los combustibles minerales, fueron empleadas en el sector del petróleo. Esta estimación no incluyó otros empleados de la industria minera de Ecuador que participaron en otras ramas de la minería como la exploración, desarrollo o procesamiento de minerales (fabricación de acero o las actividades de refinación de petróleo).

De acuerdo a la encuesta “Empleo Juvenil y Ocupación Productiva”, entre las generalidades del empleo de personal en el sector de minas y canteras está la concentración de un 28% de jóvenes; los hombres son quienes

Ocupados por rama	mar-08	mar-09	mar-10	mar-11	mar-12	mar-13	mar-14	Diferencia de Mar14 - Mar13
G. Comercio, reparación vehículos	27,18%	26,60%	25,81%	26,06%	27,06%	24,56%	23,23%	-1,32%
C. Industrias manufactureras	12,59%	12,98%	13,75%	13,40%	13,13%	13,67%	12,14%	-1,52%
F. Construcción	6,73%	7,09%	7,34%	7,03%	6,85%	6,81%	8,57%	1,76%
A. Agricultura, ganadería caza y silvicultura y pesca	8,09%	7,86%	6,95%	6,70%	7,39%	7,84%	8,20%	0,36%
I. Hoteles y restaurantes	7,26%	6,59%	6,64%	6,15%	6,89%	7,25%	6,88%	-0,36%
H. Transporte y almacenamiento	5,81%	6,05%	6,20%	6,69%	7,04%	7,31%	6,62%	-0,69%
P. Enseñanza	6,13%	6,57%	6,54%	7,19%	5,95%	5,93%	6,40%	0,47%
O. Administración pública, defensa y seguridad social	4,69%	4,36%	4,44%	4,53%	4,39%	4,45%	5,34%	0,89%
S. Otras actividades de servicios	4,02%	4,36%	4,22%	4,16%	3,46%	3,68%	4,01%	0,33%
T. Actividades en hogares privados con servicio doméstico	3,83%	3,68%	4,08%	3,85%	2,93%	2,52%	3,49%	0,96%
N. Actividades y servicios administrativos y de apoyo	2,64%	2,29%	2,65%	2,68%	3,16%	3,33%	3,40%	0,07%
Q. Actividades, servicios sociales y de salud	3,13%	3,28%	3,52%	3,44%	3,55%	3,28%	3,19%	-0,09%
M. Actividades profesionales, científicas y técnicas	2,40%	2,26%	2,16%	2,14%	2,56%	2,80%	2,82%	0,02%
K. Actividades financieras y de seguros	1,13%	1,27%	1,24%	1,20%	1,42%	1,19%	1,36%	0,16%
J. Información y comunicación	1,79%	2,05%	1,93%	2,18%	1,97%	2,02%	1,32%	-0,69%
R. Artes, entretenimiento y recreación	1,01%	1,09%	0,90%	0,87%	0,73%	0,99%	0,88%	-0,11%
<b>B. Explotación de minas y canteras</b>	<b>0,48%</b>	<b>0,56%</b>	<b>0,46%</b>	<b>0,40%</b>	<b>0,42%</b>	<b>0,56%</b>	<b>0,73%</b>	<b>0,17%</b>
E. Distribución de agua, alcantarillado (*)	0,40%	0,24%	0,48%	0,45%	0,28%	0,94%	0,59%	-0,35%
L. Actividades inmobiliarias(*)	0,39%	0,36%	0,35%	0,57%	0,49%	0,31%	0,43%	0,13%
D. Suministros de electricidad, gas, aire acondicionado(**)	0,30%	0,42%	0,32%	0,31%	0,31%	0,39%	0,37%	-0,02%
U. Actividades de organizaciones extraterritoriales(**)	0,01%	0,02%	0,01%	0,02%	0,01%	0,10%	0,02%	-0,07%
No especificado	0,01%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,09%	0,00%	-0,09%
Total	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	0,00%

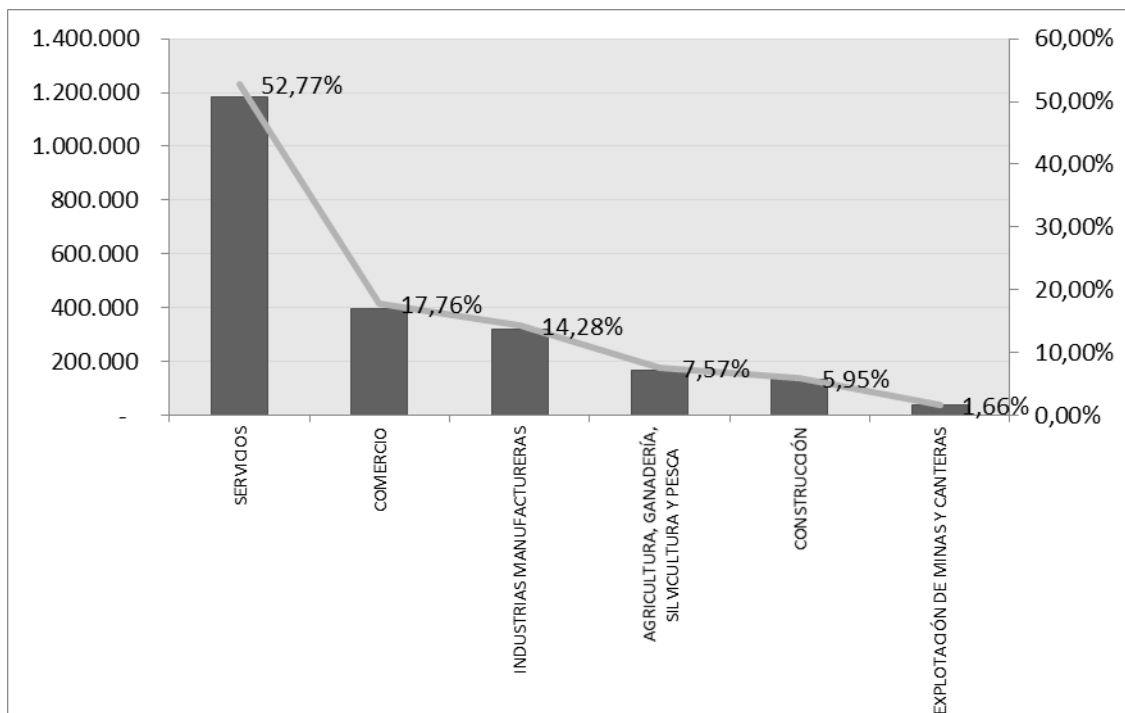
Gráfica 11: Ocupados por Rama de Actividad (urbano)

Fuente: tomado de [http://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/EMPLEO/Empleo-mar-2014/10\\_anios/201403\\_EnemduPresentacion\\_10anios.pdf](http://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/EMPLEO/Empleo-mar-2014/10_anios/201403_EnemduPresentacion_10anios.pdf)

poseen un porcentaje mayor de empleo en la rama en comparación con las mujeres (UNICEF, 2002).

Durante el 2009, la rama de minas y canteras empleó a más de 8.000 personas, lo que conlleva el 0.11% de la población económicamente activa (PEA), de forma directa. Mientras que indirectamente contrata alrededor de 32.200 personas, implicando el 0.72% de la PEA. Dicho empleo generado, entraña a las MYPIMES que son constituidas de forma legal y que operan en las zonas de explotación de minerales. En ese mismo año, la explotación de

minerales no metales otorga empleo directo al 12.1% del total de ocupados; de ese valor, el 48.9% corresponde a la extracción de minerales metales y, el 39% restante representa la extracción de petróleo.



Gráfica 12: participación del personal afiliado según sector económico (2013)

Fuente: tomado de estadísticas Actividad Económica Empresarial.

Estadísticas oficiales del INEC muestran que, en el año 2012, se registraron 704556 empresas, de las cuales el 0.5% corresponden al sector de minas y canteras. En ese mismo año, la rama extractiva empleó al 1.30% del total de personal ocupado en el país; mientras que del total del personal afiliado a nivel nacional (2'046.768), obtuvo un 1.3%. Las cifras del 2013 son similares: de la estructuras de empresas según las actividades económicas, el 0.5% corresponde al sector en mención; 1.66% del total de afiliados nacionales es la

participación que tiene la actividad de minas y canteras. Durante el 2014, 0.4% y 1.4% corresponden a los porcentajes de número de empresas y participación del personal afiliado del sector, respectivamente.

### 2.1.5. Balanza comercial

Tabla 4: Balanza comercial minera, miles de dólares FOB.

Años	Rubro		
	Exportaciones	Importaciones	(-) Déficit
2003	\$ 11.879,00	\$ 15.057,00	\$ (3.178,00)
2004	\$ 12.461,00	\$ 15.617,00	\$ (3.156,00)
2005	\$ 15.936,00	\$ 15.423,00	\$ 513,00
2006	\$ 36.036,00	\$ 25.091,00	\$ 10.945,00
2007	\$ 69.523,00	\$ 41.306,00	\$ 28.216,00
2008	\$ 98.283,00	\$ 49.440,00	\$ 48.843,00
2009	\$ 62.914,00	\$ 54.362,00	\$ 8.552,00
2010	\$ 89.639,00	\$ 50.374,00	\$ 39.265,00
2011	\$ 164.737,00	\$ 87.177,00	\$ 77.560,00
2012	\$ 437.514,00	\$ 97.455,00	\$ 340.060,00
2013	\$ 555.915,00	\$ 117.670,00	\$ 438.244,00
2014	\$ 998.802,00	\$ 109.778,00	\$ 889.025,00

Fuente: tomado de reportes ARCOM 2016<sup>3</sup>

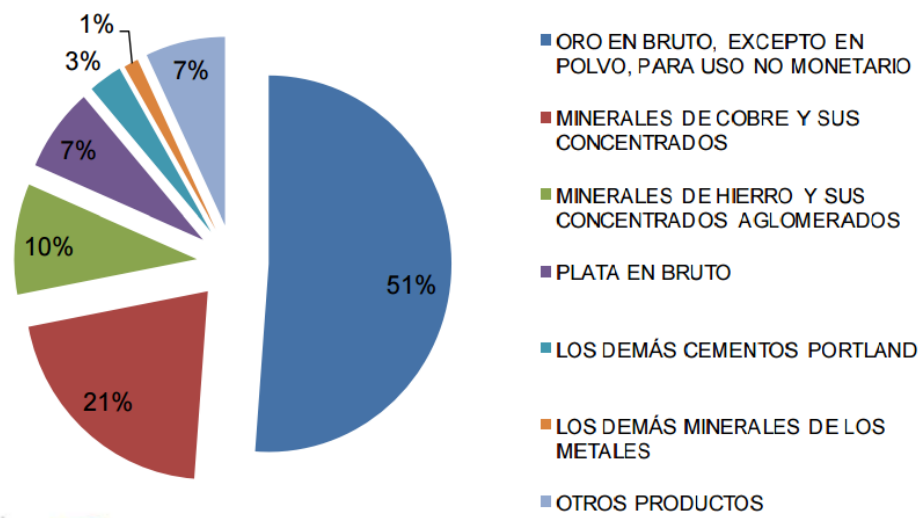
<sup>3</sup> Los datos disponibles de fuentes oficiales de la balanza comercial del sector de explotación minera existen desde el año 2003.

De acuerdo a la tabla anterior, el país ha exportado más minerales que importado en el mercado global. El déficit registrado cesó a partir del 2005, en donde se constituyó un superávit de \$ 513 mil. De esta forma, mientras Ecuador adquiría metales y no metales por \$15.936 mil, en el mismo año vendía los bienes en el extranjero por \$15.423 mil. Esta dinámica en el sector de explotación se ha mantenido en los últimos nueve años. El superávit acumulado entre el 2005 y el 2014 asciende a \$ 678.748 mil.

El valor de las exportaciones de minerales no combustibles fue de aproximadamente \$ 36 millones en comparación con \$ 15 millones en 2005, mientras que en el 2006, la IED en la extracción de minerales metálicos en Ecuador totalizaron \$ 1,84 millones, en comparación con alrededor de \$ 1.45 mil millones en 2005. Para el 2006, Ecuador exportó alrededor de 28.000 t. de minerales industriales, 5.900 t. de cobre y plomo contenido en concentrados y 91 t de oro y plata concentrados en comparación con 14.000 t, 580 t, y 5 t, respectivamente, en el 2005 (Banco Central del Ecuador, 2008).

El valor de las exportaciones de minerales durante el 2011 fue de \$ 166 millones, lo que representó el 0,74% de las exportaciones totales del país, en comparación con \$90 millones en 2010 (o 0,51% del total de exportaciones). Las importaciones de productos minerales, durante ese mismo periodo, significaron el 0,2% de las importaciones totales, o \$46,6 millones, en comparación con los \$38,4 millones del 2010. Además, Ecuador exportó alrededor de 8.600 toneladas métricas de concentrados de oro y plata, 3.100 t de plomo y concentrado de cobre y 29.500 t de otros minerales. El país importó alrededor de 3,4 millones de toneladas métricas de productos minerales no especificados, 1,1 millones de toneladas de metales no especificados y productos de metal fabricados, 362.500 toneladas de asbesto, cemento, productos cerámicos, vidrio y productos de vidrio, mica y productos de piedra; y alrededor de 900 toneladas de perlas, piedras preciosas y semipreciosas,

metales preciosos y productos de metales preciosos. En términos del valor de todo el comercio, los Estados Unidos fue el principal socio comercial de Ecuador, seguido por Colombia y China(Banco Central del Ecuador, 2008)



*Ilustración 3:* Principales productos mineros exportados.

Fuente: tomado de <http://www.proecuador.gob.ec/wp-content/uploads/2014/09/PERFIL-DE-MINERIA-IED1.pdf>

El valor de las exportaciones de minerales en el 2013 (incluido el valor de las exportaciones de cobre, oro, plomo y concentrados de plata, petróleo crudo, y otros minerales no especificados) fue de \$ 19.8 millones, lo que representó el 67,1% del total de las exportaciones (66,6% del cual fue contabilizado por el rubro de petróleo crudo) en comparación con los \$ 18.2 mil millones del 2012. Las importaciones de productos minerales no especificados representaron el 24% de las importaciones totales, o \$ 6.4 millones, frente a una cifra revisada de \$ 5.7 mil millones en 2012. El valor de los metales y los artículos de la base importados de los mismos aumentó un 10,6 % a \$ 2,2 mil millones. El valor de



los objetos importados de asbesto, cemento, productos cerámicos, vidrio y manufacturas de vidrio, mica o materias similares, piedra, yeso y aumentó un 2,1% a \$ 313 millones.

Los productos de mayor exportación (registrados en el BCE) son oro, plata, bronce y plomo, la lista es encabezada por el oro con un 51% del total de

ESTADÍSTICAS DEL SECTOR MINERO				
PRINCIPALES PRODUCTOS EXPORTADOS				
Período	ORO	PLATA	COBRE 1/	PLOMO 1/
	Kilogramos	Kilogramos	Kilogramos	Kilogramos
2005	4.933	146	410.938	4.374.000
2006	4.943	668	580.430	1.300.140
2007	6.186	766	940.044	1.853.335
2008	836	17	193.233	2.754.477
2009	918	4	587.465	5.272.675
<i>Ilustración 4: principales productos mineros exportados</i>			447.549	3.703.234
			441.466	7.115.995
2012	10.790	2.422	576.553	7.075.290
2013	16.853	1.745	603.329	9.135.819
2014	29.290	2.389	655.802	14.501.463

Fuente: tomado de <https://contenido.bce.fin.ec/documentos/Estadisticas/Hidrocarburos/cartilla00.pdf>

los recursos exportados. En el 2013, 19.505 toneladas métricas de concentrado de oro y plata, 10.376 t de plomo y concentrado de cobre y 110,384 toneladas de otros minerales no especificados fueron exportados en comparación con las 14.601 toneladas de concentrado de oro y plata, 7.163 toneladas de concentrado de cobre y plomo, y 35.460 t de otros minerales no especificados durante el 2012. El país importó alrededor de 6,7 millones de toneladas métricas de productos minerales no especificados; 1,3 Mt de metales básicos no especificados y productos manufacturados con base en metal; 461.600 toneladas de asbesto, cemento, productos cerámicos, vidrio y productos de vidrio, mica y productos de piedra; y alrededor de 1.600 toneladas de las perlas, piedras preciosas y semipreciosas, metales preciosos y productos

de metales preciosos naturales y (o) cultivadas. En términos del valor de todas las exportaciones de Ecuador, Estados Unidos fue el principal socio comercial de Ecuador, seguido por Perú y Chile (Banco Central del Ecuador, BCE, 2015)

### 2.1.6. Inversión Extranjera para el sector.

#### Inversión Extranjera Directa en Ecuador (2)

Los sectores minero y petrolero son los que mayores flujos de inversión captan desde el extranjero.

Rama de actividad económica / período	2007 1/	2008 1/	2009 1/	2010 1/	2011 1/	2012 1/	Porcentaje 2012
Agricultura, silvicultura, caza y pesca	25.479,8	20.427,3	51.574,2	9.286,1	(935,8)	16.450,5	2,8
Comercio	92.184,7	120.092,8	83.438,6	94.843,0	77.594,2	81.978,5	14,0
Construcción	19.632,3	49.352,2	(13.897,9)	27.774,2	50.068,3	30.462,4	5,2
Electricidad, gas y agua	11.898,5	(6.763,5)	3.008,0	(5.945,7)	(10.641,9)	46.853,5	8,0
Explotación de minas y canteras	(102.795,4)	244.114,6	5.802,5	178.001,5	379.201,9	224.945,0	38,4
Industria manufacturera	98.960,0	197.997,9	117.729,1	118.096,6	119.692,1	139.775,2	23,8
Servicios comunales, sociales y persona	16.667,7	13.091,6	18.108,2	22.557,1	27.824,4	1.698,6	0,3
Servicios prestados a las empresas	84.591,0	141.834,2	(23.726,0)	68.053,2	43.924,0	41.972,9	7,2
Transporte, almacenamiento y comunicación	(52.460,1)	277.274,9	64.238,2	(349.577,7)	(47.432,9)	2.379,7	0,4
<b>Total</b>	<b>194.158,5</b>	<b>1.057.422,0</b>	<b>306.274,9</b>	<b>163.088,3</b>	<b>639.294,4</b>	<b>586.516,3</b>	<b>100</b>

*Ilustración 5:* Inversión Extranjera Directa en Ecuador por sector.

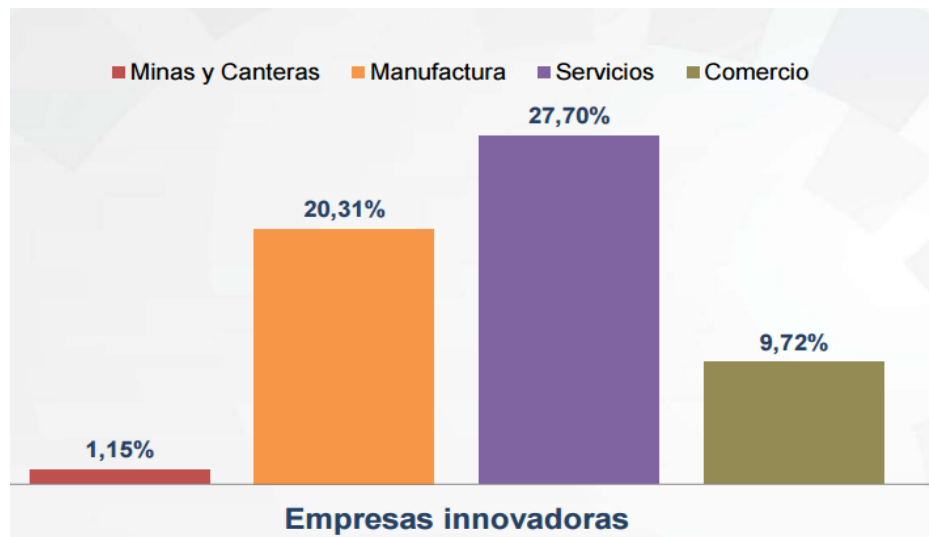
Fuente: tomado de

<http://www.eltelegrafo.com.ec/images/eltelegrafo/Economia/Masqmenos/18-05-13-mqm-inversion-extranjera2.jpg>

De acuerdo a los informes otorgados por el BCE el sector con mayor inversión en el 2012 fue el de explotación de minas y canteras con un 38,4%. Durante el 2010, el sector que más invirtió fue el de minas y canteras. Por otro lado, Ecuador recibió menos IED per cápita en el 2013 frente a cualquier otro país en América Latina. La IED dirigida a la explotación de minas y canteras en el país ha fluctuado considerablemente desde la década de 2000, debido principalmente a las acciones legislativas, políticas y reglamentarias por el gobierno ecuatoriano. Entre 2004 y 2011, el sector se encontró con desinversión anual de \$ 116,6 millones (en el 2006) y una inversión anual de tan bajade \$ 5,8 millones (en el 2009).

En el 2011, las entradas de IED a la actividad de extracción de minerales ascendieron a \$379,2 millones, valor que no había sido logrado desde el 2004. En el último trimestre del 2011, los recursos destinados al sector en mención provinieron de Italia, China, Canadá y Venezuela. Para el 2014, el monto total de IED dirigida hacia esta industria fue \$685,57 millones en comparación con \$ 252,88 millones del 2013. En el portal de ProEcuador (2014) se menciona que la IED entrante en ese año se centró en tres sectores, en los que se incluye la actividad de minas y canteras.

### 2.1.7. Tecnología e innovación.



*Ilustración 6:* Empresas innovadoras por actividad económica 2011

Fuente: tomado de [http://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Estadisticas\\_Economicas/Ciencia\\_Tecnologia/Presentacion\\_de\\_principales\\_resultados\\_ACTI.pdf](http://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Estadisticas_Economicas/Ciencia_Tecnologia/Presentacion_de_principales_resultados_ACTI.pdf)

La industria minera gasta muy poco en investigación y desarrollo para la innovación en comparación con otros sectores, especialmente en los métodos de extracción y procesamiento. Teniendo en cuenta los niveles adecuados de

inversión, las ganancias significativas debe ser posible a través de innovadores métodos de extracción y procesamiento, tal vez en conjunto con los fabricantes de equipos originales (OEM).

El gasto en I+D por objeto socioeconómico<sup>4</sup> fue de 9.60%, 6.47% y 12.04% en el 2009, 2010 y 2011, respectivamente para la exploración y explotación del medio terrestre.

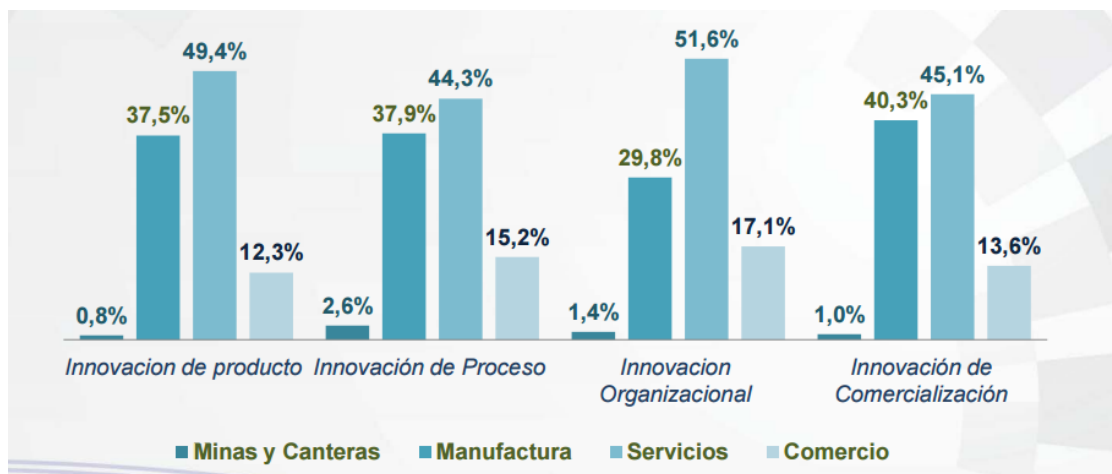


Ilustración 7: Tipo de innovación desagregada por actividad económica 2011

Fuente: tomado de [http://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Estadisticas\\_Economicas/Ciencia\\_Tecnologia/Presentacion\\_de\\_principales\\_resultados\\_ACTI.pdf](http://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Estadisticas_Economicas/Ciencia_Tecnologia/Presentacion_de_principales_resultados_ACTI.pdf)

El porcentaje de empresas, según su clasificación, de la actividad de minas y canteras durante el periodo 2009-2011 fue de: 1.15% para empresas innovadoras, 0.01% de empresas potencialmente innovadoras y 0.44% de empresas no innovadoras. De acuerdo a la ilustración 7, para el año 2011, la industria de explotación minera obtuvo los porcentajes más bajos en cuanto a

<sup>4</sup> Como porcentaje respecto al total de gasto en I+D

innovación de producto, proceso, en su organización y comercialización. En promedio del periodo 2009-2011 los porcentajes para estos rubros fueron



*Ilustración 8:* Uso del internet por actividad económica (2013)

Fuente: tomado de

[http://www.inec.gob.ec/archivos\\_temporales\\_descarga/AnuarioDESAE\\_2013.pdf](http://www.inec.gob.ec/archivos_temporales_descarga/AnuarioDESAE_2013.pdf)

0.28%, 0.95%, 0.30% y 0.21%, respectivamente.

Cuando el financiamiento es invertido de tal manera que incremente la productividad y que no suscite un endeudamiento a largo plazo (ocasionando un desarrollo cortoplacista), posee un papel relevante para el desarrollo de una nación. El sector de explotación de minas y canteras presenta uno de los índices más elevados entre el resto de actividades económicas del país con un 23.28%, ubicándose en el ranking de las 5 industrias con mayor nivel de financiamiento en el país durante el 2013.

El internet es una red informática de alcance global, la importancia que tiene el mismo se evidencia en la necesidad que la mayoría de sectores económicos presenta para el desarrollo de sus actividades. Durante el 2013 el sector de minas y canteras ocupó el tercer lugar en el uso de internet con un 55.57%, detrás de las actividades de organizaciones extraterritoriales y financieras.

#### **2.1.8. Medio ambiente**

En 1994, la Comisión Asesora Ambiental (CAA) emitió las primeras políticas ambientales del país con el objetivo de promover el desarrollo sostenible en todas las actividades económicas. En el año 2002, la CAA había evolucionado hasta convertirse en el Ministerio del Ambiente (MAE), para responsabilizarse de la administración de las áreas protegidas de la nación. Las operaciones de minería fueron completamente excluidas por la ley, para asegurar la conservación de estas áreas, que constituyen el 18% del territorio nacional. En ese mismo año, el MAE también administró dos tipos adicionales de tierras forestales: reservas vegetales ambientalmente sensibles y tierras forestales estatales. La extracción minera fue permitida en este tipo de tierras, pero sólo con la aprobación previa del Ministerio y las precauciones adicionales necesarias, como el impedimento del uso de equipos de perforación portátiles de sustancias volátiles para la construcción de carreteras.



*Ilustración 9:* Inversión ambiental de empresas ecuatorianas por sectores en porcentajes (2010)

Fuente: tomado de

<http://www.espae.espol.edu.ec/images/FTP/beneficiosyamenzasdelamineria.pdf>

Bustamante (2013) expone, en su trabajo, estadísticas referentes al Gasto Empresarial en Protección Ambiental para el año 2010, en donde menciona que el 80% de las compañías no mantienen un rubro de inversiones de conservación ambiental y, que un porcentaje similar no posee estudios de impacto ambiental que prevea la incidencia de sus actividades en la naturaleza. Sin embargo, debido a las repercusiones que ocasionan las actividades extractivas, más del 60% de las empresas que invierten en protección ambiental son mineras; por otro lado, cuentan con licencias y estudios de impacto ambiental en un 7% y 29% respectivamente. Con estos índices la industria de minas y canteras se posiciona como uno de los sectores con mayor gasto e inversión en el país referente a protección del medio natural.

En el mismo estudio, el autor plantea una metodología para estimar el impacto de la industria de explotación minera a través del valor presente neto.

Partiendo del supuesto que un dólar anual sería el valor mínimo de beneficios que generaría un yacimiento natural y que las expectativas de una reserva oscila en los \$ 3.600 millones, los resultados arrojaron que alrededor de \$ 1.99 es el umbral de decisión entre mantener la reserva íntegra o continuar con el proceso de extracción. Con ello, concluye que la ausencia de regulación ante una externalidad negativa (como lo es el deterioro ambiental) lidia con los efectos de un lejano escenario de eficiencia, debido a la incorrecta asignación de recursos y una distinción entre el precio pagado y el recibo por un bien.

En 2003, la falta de controles ambientales sobre la minería no oficial cerca de las ciudades de Portovelo y Zaruma era un problema ambiental importante en Ecuador (Sutcliffe, 2004). Para el 2007 funcionarios ecuatorianos anunciaron que la protección de la Amazonía y sus habitantes sería un objetivo importante en el equilibrio de la exploración y la protección del medio ambiente.

## **2.2. Marco teórico.**

A través de la historia, el análisis de varios expertos en economía se ha enfocado en la definición de productividad (Cedeño, 2012). El economista francés Quesnay (1846), propició la primera tesis respecto al significado de productividad, su argumento menciona que la regla esencial es obtener el mayor provecho con el menor gasto o esfuerzo. Tal proposición se relaciona con el concepto de utilitarismo, quien a su vez, engloba la idea de productividad. Por otro lado, David Ricardo (1973) relacionó la competitividad con la productividad a través de la teoría del valor, ventaja absoluta y relativa e introdujo el concepto de la utilización de factores con rendimientos decrecientes.

La teoría acerca del trabajo y del producto anual de las naciones fue abordada por Smith (1979). En su trabajo expuso que los agentes mencionados sólo incrementan bajo dos tipos de operaciones: por el crecimiento en la



cantidad del trabajo, o por un adelanto en las facultades productivas de ese trabajo útil. En esa obra, el autor examina las causales y consecuencias de: la división del trabajo (este apartado es el más importante para el desarrollo dentro de las facultades productivas del trabajo), las propiedades de los que mantienen relación de dependencia, el avance tecnológico y de la innovación, con todo ello que aborda la idea de productividad.

Para Laborde y Veiga (2011) la productividad corresponde a la medición de la eficiencia en la producción, una relación estrecha entre lo que se requiere para producir y el resultado de esa producción. La productividad es un indicador del *output* que resulta de la utilización de una combinación de insumos utilizados en una determinada actividad económica, vista como un índice, permite observar los cambios en dicho conjunto de factores a través del tiempo (es decir, si la transformación de insumos a producto ha sido eficiente); por lo que la medición de la productividad posee un importante papel en el crecimiento económico de un país (INEGI I. N., 2003). Para Paz y González (2012) la productividad conlleva mejoras del proceso productivo; dicha mejora implica un balance adecuado entre la cantidad de insumos empleados y la cantidad de bienes producidos; por tanto, la productividad es un indicador que vincula lo producido por un sistema y los insumos requeridos para lograrlo.

Los recursos pueden ser definidos como los insumos utilizados en la producción de aquellos bienes que deseamos. Cuando los recursos son productivos, normalmente se denominan *factores de producción* (Miller, 2001). De hecho, algunos economistas utilizan los términos recursos y factores de producción como sinónimos. La cantidad total, o de valores, de los recursos que tiene una economía determina lo que la economía puede producir. Toda economía tiene, en mayor o menor grado, grandes cantidades de diferentes recursos o factores de producción (Davies, 2002). Un esquema común de clasificación distingue entre recursos naturales, humanos y fabricados.

Recursos naturales: tierra y depósitos minerales.

Básicamente, la tierra con sus depósitos minerales inherentes es el recurso natural más mencionado (Davies, 2002). La fertilidad original de la tierra es también un recurso natural. Parte de la tierra puede albergar ingentes cantidades de yacimientos mineros(Gaffney, 2004). Las rentas provenientes de la tierra tienden a subir y bajar a la vez que están sujetas a influencias comunes: la demanda directa, la demanda indirecta a través de los precios de las materias primas, costos de los insumos, las tasas de salarios y tasas de interés reales.Para Greider (1992) se debe tratar al factor tierra como un factor distintivo de la producción, y las inferencias prácticas del mismo. Propone hacer que los mercados, las políticas y la carga impositiva al factor tierra tengan una gestión adecuada y así lograr el bienestar general.

Hoy en día, algunos economistas sostienen que los recursos naturales son a menudo los factores menos importantes de la producción en una economía(Acemoglu & Antras, 2006). Sostienen que lo más importante es la transformación de los recursos naturales existentes en lo que es realmente utilizable por los seres humanos. Esa transformación requiere de los otros tipos recursos: mano de obra y el capital.

Recurso humano: mano de obra.

Con el fin de producir las cosas que deseamos, se debe utilizar un recurso humano(Davies, 2002). Ese recurso humano se compone de las contribuciones productivas del trabajo realizado por las personas que trabajan. La aportación de la mano de obra para el proceso de producción se puede aumentar, siempre que los trabajadores potenciales obtengan la educación, la formación y nuevas habilidades reales; de esta forma, la contribución de mano de obra para la producción aumentará la productividad.

Recurso manufacturado: capital.

Cuando se aplica el trabajo a la tierra para extraer algún mineral o excavar algún yacimiento, es un proceso más elaborado; para tal acción se requiere del uso de una maquinaria. Es decir, la tierra y la mano de obra se combinan con recursos manufacturados con el fin de producir las cosas que deseamos. Este recurso es llamado capital, que consiste en maquinaria, herramientas, instalaciones específicas para los procesos de explotación (para el caso de extracción minera).

Tecnología.

El desarrollo y la innovación tecnológica son considerados como otro factor de producción, pues a través de este, se ha logrado la diversificación de los procesos productivos. La tecnología permite que la producción alcance mayores niveles, generando economías de escala. Además, la innovación en este campo posee un papel preponderante al anular los silos tradicionales y suministrar la ejecución de prácticas de trabajo más funcionales (EY Mining, 2014).

### **2.1.1. Localización y organización espacial de los recursos mineros, eficiencia productiva.**

La existencia de una relación entre las actividades extractivas, de recursos naturales, de un zona y el espacio geográfico es indiscutible (Saavedra & Sánchez, 2008), dicho vínculo se evidencia en la organización territorial; traduciéndose en una interrelación economía-espacio que progresa a través del tiempo (Méndez, 1997). La explotación de minas es una actividad económica caracterizada por la extracción de recursos limitados, y porque su ubicación está supeditada a la presencia de yacimientos mineros, cuya localización y riqueza se sujetan, a su vez, a la geografía (la que determina el ritmo de explotación, los mecanismos de extracción y el nivel de producción) (Saavedra & Sánchez, 2008)

La influencia del capital geográfico y de localización (entiéndase por esto a los yacimientos mineros y los recursos dentro de ellos) es de gran peso para el sector extractivo, debido a los ingentes insumos demandados y a sus efectos multiplicadores (Cardoso, 1992); por supuesto, esto conlleva a que cada agente involucrado en la actividad de explotación minera, emplee de manera eficiente dichos insumos, para que el segmento cree y organice espacios económicos (Coll-Hurtado, 2002). Las literaturas correspondientes a la localización son las que componen la perspectiva clásica o tradicional del problema de la formación de redes industriales (Gaytán & Benita, 2014). Estas teorías presentan un argumento similar: mientras más próximas se encuentren las materias primas a las actividades industriales, se logrará reducir los costos finales de transporte en la medida que sea posible, ya que la distancia es el factor clave, por ser la que supone un gasto mayor, llegando a la eficiencia productiva (INEGI I. N., 2012).

El grado de movilización de factores e insumos, es un referente para clasificar a las distintas actividades económicas de un país. De esta categorización se derivan tres grupos: a) productoras de bienes no comerciales, b) intensivas en el empleo de factores móviles y c) intensivas en recursos naturales. En esta última, las actividades encaminadas a la explotación, utilización o procesamientos de recursos naturales, suelen ubicarse en los alrededores de la localización de estos bienes (Dávila, 2004).

Dentro del conjunto de postulados, se encuentra la *teoría de la ubicación industrial* (Weber, 1971) que menciona a los costos de transporte y de distancia del lugar de producción al de venta como factores inherentes a la localización. La importancia de los costos en función de la distancia a los mercados y la generación de rentas de ubicación es parte de los enfoques de localización (Thünen, 1966). Además, la literatura señala una estructura jerárquica territorial (Christaller, 1966) donde la ubicación central se define en función de una sede que proporciona servicios a las áreas cercanas y, la

posición de las actividades comerciales. En la ubicación central se aprecia una división entre servicios de alto y de bajo orden; entendiéndose por lo primero a extensas áreas de mercados para un solo establecimiento y que apoyan una ingente demanda inicial y, por lo segundo, a pequeñas locaciones de mercados con una demanda inicial no significativa.

La posibilidad de generar economías de aglomeración (López E. , 1960) es un enfoque abordado por las nuevas teorías de localización. Dentro de esta visión, se entiende lo anterior, como la localización de unidades económicas (las cuales se rigen a esquemas de ubicación de factores de producción) en zonas geográficas con características que favorecen a las actividades productivas, transformándolas en patrones de especialización. Otra perspectiva es que las condiciones físicas, la presencia de infraestructura (que simplifique las operaciones productivas) y la dotación de recursos naturales, son elementos que determinan las orientaciones económicas por zonas; estos factores dan lugar a cuatro clases (Ohlin, 1933) que componen las ventajas claves de acuerdo a una demarcación geográfica específica: economías de urbanización, economías de localización, vinculación inter-industrial y economías de escala.

La teoría de la Nueva Geografía Económica (NGE) resulta a partir del vínculo existente entre economía y espacio, como un método de estudio que intenta establecer un marco explicativo de los agentes que fortalecen la localización de las actividades económicas extractivas (Livas & Krugman, 1996). Dicha teoría considera a: los insumos (nivel de inversión, estructura de costos y naturaleza del capital minero), la disponibilidad de recursos (medidas de conservación, extracción y agotamiento) y otros factores (infraestructura y tecnología) como los principales agentes que inciden en la productividad del sector extractivo (Topp, Soames, & Parham, 2008)

### **2.1.2. Mano de obra, productividad y crecimiento: Visiones Neoclásica, Marxista y teoría del valor- trabajo.**

La base de la teoría Neoclásica del Bienestar parte de la escuela del Utilitarismo, cuyo movimiento nace en el Siglo XIX a partir de las obras de diversos pensadores de siglos XVII Y XVIII, configurándose en una teoría moral de motivaciones basadas en deseos y utilidades (Valencia & Faber, 1999). La teoría neoclásica define que el sistema económico a través del libre y espontaneo juego, dentro del régimen de constante competencia, tiende al equilibrio general. Por lo tanto, el producto de cada factor productivo se determina al mismo tiempo por su producto marginal; y el precio de los bienes, es determinado por su utilidad marginal. (Prebisch, Gurrieri, & Weinberg, 1979). Cualquiera que sea la productividad, la fuerza de trabajo con igual calificación dará como resultado una remuneración equitativa. La teoría Neoclásica es la que mejor presenta solución a la problemática central empleada por Smith (Catano, 2001). Además, propone una metodología, planteando de este modo, la teoría de la política económica y la de regulación de los mercados.

En Estados Unidos y Gran Bretaña una de las formas de medir la productividad nace de la relación producto interno por hombre ocupado. Y gracias a lo cual, demostró la pérdida de dominio y de posiciones frente a otros países, tales como, Japón y Alemania, debido a la crisis durante el periodo 1974 – 1975, que contribuyo al estudio de la productividad en el mundo. (Baeza, 1991) Poniendo en primer lugar el aumento de la productividad a través de la producción doméstica como garantía de competitividad en comercio exterior.

Algunos economistas afirman que, desequilibrios regionales aportan al desarrollo de las economías capitalistas, teniendo como solución la intervención del Estado. Mientras que, economistas considerados como neoclasistas, establecen que en este sistema capitalista, hace que los ingresos tiendan a converger en el tiempo, debido al libre intercambio entre regiones; Logrando la

desaparición de desequilibrios interregionales (Huerta, 2001). México, a pesar de su crecimiento significativo en la producción interna del país, estudios como:Unikel, Coplamar y Conapo, a través del uso de variables socioeconómicas e índices, muestran como dicho crecimiento ha sido en forma dispareja entre regiones; así como también, la desigualdad en intensidad. Un factor importante de producción, y que con el tiempo se ha dejado de lado del análisis, es el trabajo y el capital (Tarapuez & Botero, 2007).

El significado del trabajo en la teoría social, puede ser abordado desde dos grandes perspectivas: la hermenéutica de Grint en 1991, la cual relaciona el trabajo con la transformación de la naturaleza para la satisfacción del hombre, pero el problema social nace de la consideración de la actividad como trabajo humano (Toledo E. d., 2000), que partir del Siglo XIX se impone el sentido occidental capitalista como el generador de riqueza. La segunda perspectiva, es la objetivista, donde el trabajo es considerado como aquella actividad que conscientemente relaciona al hombre y a la naturaleza, de forma independiente de la valoración de la sociedad. El trabajo, como toda actividad, tiene objetivos claros, como el de generador de riqueza, la cual recibe diversas valoraciones sociales en el tiempo. Escuelas latinoamericanas de desarrollo y subdesarrollo, definen al subdesarrollo como resultado del proceso mundial de acumulación de capital, el cual, de forma permanente, reproduce ambos polos económicos del sistema a nivel mundial (Kay, 1991).

Modelos de crecimiento endógeno, en sus versiones neoclásicas, establecen la existencia de una función de producción con los factores de trabajo y capital con rendimientos constantes de escala y rendimientos decrecientes de los factores. Demostrando que, en ausencia de progreso técnico el PIB por habitante, a largo plazo, tendera a cero. Por lo tanto, para lograr un mayor crecimiento de producto por habitante de forma sostenida, se

necesitara de un cambio tecnológico exógeno al sistema económico (Hounie, Pittaluga, Porcile, & Scatolin, 1999)

El concepto de bienestar, aparece con Aristóteles, quien determina que el hombre realiza diferentes acciones con el fin de alcanzar el bienestar total deseable para sí mismo. Es decir, una vida libre de indigencias y llenas de satisfacciones. Es a partir de los fisiócratas, en el siglo XVIII, donde nace la idea del crecimiento económico para mejorar la condición humana; la cual es adaptada por Adam Smith en su obra histórica (Guerra-Borges, 2003). El contenido, límites y papel del trabajo en la teoría social, no se desvincula de las formas de interpretación de un mundo dominante y cambiante, en los diferentes periodos de la sociedad y, del capitalismo (Toledo E. d., 2000).

El valor del trabajo es confundido por el ingreso percibido de la clase trabajadora. La sociedad es quien precede apropiación y acumulación de la tierra y del capital, como producto de su trabajo. En ocasiones para el trabajador tiene igual valor idénticas cantidades de trabajo, lo que no pasa con la persona que lo emplea, quien tiene a veces más y otras veces menos valor. Dando lugar al precio del trabajo (Molina, 1985). El centro de trabajo es el escenario fundamental para la manifestación y expresión del conflicto que presenta en el ámbito social el capitalismo (Rivero, 2012). Los trabajadores establecen sus propios papeles en el concepto de la producción; se plantean objetivos propios como productores y, luchas constantes contra el capital.

Edwards en 1990 establece que la diferencia entre los radicales y los marxistas son de caracteres metodológicos más que conceptuales. Ya que el radicalismo propone una explicación material o sociológica del problema laboral en la realidad del trabajo; y analiza, en concreto, el conflicto laboral en la práctica. Por otro lado, los marxistas denuncian la degradación de la fuerza de trabajo y la represión de los derechos humanos y civiles (Rivero, 2012),



apartándose de una visión institucionalista, se centran en el espacio social de valorización del capital.

Marx estipula la existencia de dos puntos primordiales para todo sistema económico, a pesar del tipo de comportamiento se presentan de acuerdo al mismo. Como primer punto, está la existencia de un régimen civil subyacente; el cual, establece un marco político y jurídico de procedimientos y normas sobre la propiedad individual e intercambios. Confiriendo a sus titulares, capacidades de disposición y de desarrollo sobre el patrimonio y propiedad que tienen bajo su dominio y control, trayendo consigo a los procesos sociales de contratación, la agrupación de poderes, grupos, entre otros. Dando creación al sistema de intercambios bajo las leyes de oferta y demanda. Mientras que, el otro punto, habla del manejo que realizan las autoridades para los asuntos públicos. (Diez, 1999)

Por esta razón del juego dinámico y jerárquico, las organizaciones económicas se orientan por aquel modelo de decisiones fundamentales y cualitativas de aquellos entes con más poder en el mercado según el libre juego del mercado durante el tiempo (Diez, 1999). Marx, en su análisis sobre las relaciones sociales capitalistas, determina que el lugar del microscopio y de los reactivos químicos está en la facultad de abstraer. Dejando de lado el valor de uso y el trabajo útil que lo produce, quedando netamente el trabajo humano (Piva, 2012); y a través de esto se divide la actividad laboral, por la costumbre propia del hombre.

En la teoría del valor, excedente y la distribución, David Ricardo identifica la naturaleza y evolución del sistema económico capitalista con la evolución del tipo de beneficio; el cual, era determinado de igual manera que cualquier forma de ingreso. Un análisis de la acumulación a largo plazo, implica un análisis de la distribución. En la teoría de acumulación de capital, Marx, fue la fuerza del sistema capitalista ya que su análisis era en relación al análisis del valor y la

distribución. El Stock de capital acumulado era en base a la plusvalía producto de un proceso de producción. El incremento del Stock de capital significaba, de forma proporcional, un incremento de la fuerza de trabajo; la cual dependía de la intensidad del proceso de acumulación (Sancho, 1997).

El objeto de estudio de Marx fue la economía en su conjunto y, el objetivo del mismo. Revelar las leyes económicas que impulsan los movimientos de las sociedades capitalistas. A través de la teoría del valor, define al mismo, como la cantidad de trabajo es socialmente necesaria para la producción de un bien (Sancho, 1997). Así mismo, consideraba que cada etapa de desarrollo económico establece sus propias leyes de movimiento, y también, que las contradicciones de cada modo de producción preparan el camino para el surgimiento del siguiente modo de producción (Santarcangelo, 2012).

El objetivo de un capitalista no es la simple producción sino la reproducción a una escala creciente y ampliada, consiguiendo, a más de la reposición del capital usado, un saldo excedente de la producción, incrementando la capacidad productiva. Logrando la transformación de los procesos productivos, lo que significa la presión para la adopción de nuevos métodos de producción (Santarcangelo, 2012).

Marx habla de la existencia intencional de explotación; ya que la formación de plus valor, para el capitalista, es legal y legítima; mientras que, para el explotado es un robo, quien tiene el gozo del derecho. Por lo tanto, señala criterios de justicia independiente y trascendente. La necesidad y el esfuerzo eran considerados como criterios de mayor significancia que la propiedad individual y la abundancia comunista (Sevilla, 2006).

### **2.1.3. Naturaleza del capital en la extracción minera.**

El stock de capital está en el foco del cálculo de activos y pasivos y, la forma en que varían, es el indicador más importante para estimar la medida en que una actividad productiva aumenta la riqueza nacional y crea, al mismo tiempo, las condiciones necesarias para continuar en la producción de bienes y servicios en el futuro (Schmalwasser & Schidlowski, 2006). Otro autor (Cerro, 2004) coincide en que la relevancia del stock radica en su constitución como componente principal de la riqueza de una nación, por ende, las fluctuaciones en los precios de estos bienes generarán notables *efectos riqueza* para los agentes involucrados. Conjuntamente, el stock de capital es uno de los factores de mayor peso en la producción, debido a que la acumulación del mismo, explica gran parte del crecimiento económico en el largo plazo (Butera & Kasacoff, 1997).

El stock de capital acumulado dentro de una economía, en un periodo dado, se deriva por la composición de los activos, flujos de inversión anteriores y el tipo de depreciación de los bienes (BBVA, 2013). En consecuencia, para los sectores de extracción de recursos no renovables, el stock de bienes de uso comprende todos los activos fijos producidos que se emplean continuamente en el proceso de producción durante más de un año. Incluyen los activos tangibles e intangibles. Los bienes tangibles comprende el stock de maquinarias y equipos, edificios residenciales y no residenciales, y activos cultivados. Mientras que la exploración de minerales y tecnología corresponde a los intangibles (Lawson, Moyer, Okubo, & Planting, 2005).

La estimación del stock de capital de un sector adquiere un rol principal en relación con las posibles políticas que conciernen al patrimonio de dicha actividad (Coremberg, 2009). La medición del proceso de acumulación de capital en un segmento, toma mayor interés en la definición de su valor

agregado, el progreso de la productividad sectorial y, por ende, en la valoración de la eficiencia de la inversión (Kosacoff, 2008).

Existen literaturas, como la de Young y Musgrave que abordan el concepto de stock, y definen que la estimación del mismo debe hacerse a través de su coste y que esta fórmula es útil para la medición de la productividad de un sector. Medido por el costo, el capital proporciona una base para determinar si el uso de los factores de producción está siendo más o menos eficiente en el tiempo (Young & Musgrave, 1980). Otra noción de que el capital se mide por su coste, evolucionó relativamente pronto en el desarrollo de la contabilidad económica de las naciones debido a que dicho método (de forma generalizada), conlleva las siguientes definiciones: el valor, en los precios del período base, de las existencias de bienes de equipo (antes de la provisión para el consumo de capital) mide la cantidad que habría costado en el período base para producir las existencias reales de bienes de capital existentes en el año dado (y no su equivalente en capacidad de contribuir a la producción). Del mismo modo, las entradas brutas en el stock de capital y consumo de capital se valoran en términos de costos del año de referencia para los tipos particulares de bienes de capital adicionales o consumidos (Denison, 1957).

Sin embargo, otros autores (Boddy & Gort, 1963) argumentan que la estimación basada en el costo del capital no es apropiada para la determinación de la capacidad industrial, o para el análisis de los determinantes de la productividad, debido a que cantidades idénticas de capital real representarán diferentes capacidades para producir bienes y servicios. Para este tipo de análisis, el capital debe medirse en términos de su capacidad para contribuir a la producción (Christensen & Jorgenson, 1973). Se considera difícil de poner en práctica estas medidas estadísticamente. El problema básico es la de la medición de la contribución de los diferentes tipos de capital a la producción. En lugar de estas medidas, las asignaciones en bruto para el cambio tecnológico

incorporado a veces se añaden a las medidas basadas en los costos (Creamer, 1977).

La explotación de minas y canteras es una industria intensiva en capital, y la composición o mezcla de capital utilizado en esta actividad también es diferente a la de otros sectores (Downes, Hanslow, & Tulip, 2014).

Por un lado, el capital social en el segmento extractivo incluye los gastos de exploración, considerado un tipo de capital social único para este sector (Connolly & Orsmond, 2011). Los gastos de exploración son considerados como una entrada de capital en lugar de un insumo intermedio sobre la base de la actividad de exploración, que con o sin éxito, se requiere para adquirir nuevas reservas. Por otro, de los restantes tipos de capital social, la industria de explotación destina una parte relativamente importante del capital a la construcción; esto refleja los grandes costes de capital asociados con el desarrollo y construcción para la explotación a cielo abierto y minas subterráneas, y el alto costo de las plataformas de *perforación off-shore* para la extracción de petróleo crudo y gas natural (Bradley & Sharpe, 2009). Los activos correspondientes a instalaciones privadas de propiedad de las empresas mineras, tales como carreteras e infraestructura portuaria, también son significativos, y contribuyen a la gran cantidad de capital empleado en la construcción de viviendas para quienes operan durante el proceso (Arvidsson, 2005).

La importancia de la naturaleza y características del capital utilizado en la explotación de yacimientos se puede ver con mayor claridad si tenemos en cuenta la relación entre los cambios en la inversión de capital en la minería y los cambios en la *Productividad Multifactorial en la extracción Minera* (PMM). En general, existe una relación inversa entre los cambios en la formación bruta de capital fijo (FBCF) y los cambios en la PMM. Los aumentos en la nueva inversión de capital son comúnmente asociados con el crecimiento más bajo o negativo de la PTF en la minería, y a la inversa (Syed, Grafton, & Kalirajan,

2013). La explicación más obvia para dicha relación inversa es que, mientras un auge de la inversión de capital conduce a un aumento inmediato de las entradas de capital en la actividad extractiva, el correspondiente crecimiento de la producción en el sector puede ser más lento debido a desfases entre el momento que se lleva a cabo la de inversión y cuando la producción de recursos entra en funcionamiento. Como resultado, los aumentos y reducciones en la inversión de capital dan lugar a cambios inversos a corto plazo en la PMM. No obstante, a largo plazo no se espera que una mayor (o menor) inversión de capital influya en la tasa de crecimiento de la PMM, exceptuando la introducción de mejores prácticas de tecnología o gestión (Downes, Hanslow, & Tulip, 2014).

La naturaleza de la inversión de capital en la industria explotación tiende a ser bastante específica en cuanto a las características de los yacimientos individuales (Robinson, 1974). La forma en que se desarrolló una mina debe considerar las propiedades de un depósito (profundidad, dispersión, distribución de los minerales, naturaleza y estabilidad del material circundante), la ingeniería y viabilidad económica de las diferentes técnicas de extracción, requisitos asociados de uso, necesidades de infraestructura (carreteras de acceso, fuentes de energía, sistemas de transporte, instalaciones de procesamiento, áreas de eliminación de desechos), requisitos y garantías de restitución ambiental, entre otras (Connolly & Orsmond, 2011).

Muchos, si no la mayoría, de los gastos de capital son costos hundidos: una vez que se incurren en estos, no pueden ser recuperados por la venta o transferencia de los activos correspondientes. No obstante, existen oportunidades por nuevas canteras que se desarrollan en las proximidades de las minas existentes para aprovechar el capital preexistente, tales como instalaciones de transporte y plantas de procesamiento (Arvidsson, 2005).

Las características de la inversión de capital en la explotación minera significa que la capacidad de los yacimientos individuales tiende a ser fija y utilizada en su totalidad, una vez que está en pleno funcionamiento (Downes,

Hanslow, & Tulip, 2014). La capacidad adicional sólo se puede instalar a un alto costo y en un lapso de tiempo considerable. Debido a los costos hundidos, estas canteras a menudo se utilizan a plena capacidad, incluso si hay una caída de los precios, en tanto que los costos variables están cubiertos. Asimismo, algunas minas registran grandes cambios en la producción de un año a otro. Esto ocurre tanto en la extracción de carbón y minerales metálicos, reflejando factores naturales y acontecimientos al azar, así como las decisiones de gestión explícitas para aumentar o disminuir la producción (Schmalwasser & Schidlowski, 2006).

La existencia de plazos de entrega entre el momento de la inversión de capital al iniciar proyectos de extracción y cuando se alcanza la plena producción en estos nuevos proyectos, sólo son notorios desde el punto de vista de la productividad durante los inusuales períodos de crecimiento en inversiones recientes (Arvidsson, 2005). Durante los períodos de crecimiento relativamente constantes en nuevas inversiones de capital, los efectos de los retrasos en la producción en los cambios de la PMM son mínimos. Sin embargo, cuando la inversión está aumentando o disminuyendo de forma relativamente rápida, los efectos sobre la PMM son notables (Robinson, 1974)

#### **2.1.4. Productividad e inversión en minería.**

El habitus productivo por su flexibilidad puede ser desarrollado en variedades de aspectos como las costumbres, usos, formas de ver, pensar y hacer de un sector en particular. La minería, es un subcampo del sector económico en general, y que a su vez se compone de otros campos que la sustentan. Cada subcampo tiene una existencia autónoma permitiendo la especialización de exploración y explotación; La actividad minera es uno de los más fuertes y exigentes. La minería es actualmente, una de las formas más influyentes para la entrada de capital transnacional a países internacionales(Tello, 2012).

La producción minera de México, desde el último cuarto del siglo XIX, registra un desplazamiento creciente de metales como el oro y plata a minerales industriales, llegando, hasta inicios del siglo XX, al predominio de los minerales no-ferrosos y siderúrgicos. Desde entonces la producción de cobre, zinc, plomo, entre otros minerales, fueron los insumos básicos en la minería para países desarrollados; dejando de lado la vieja mono producción de metales preciosos. (Salas J. A., 2001) En Perú, la expansión minera en el país, en los años de 1990, es de gran interés por su relación entre identidades y el medio ambiente con departamentos del sur Andino. Mientras que en Bolivia, por su histórica tradición minera, la minería y la vida comunitaria van de la mano; a pesar de los problemas que ello pueda significar, demuestra desarrollos comunales (Vilela & Zapata, 2012).

Los hacendados mineros en México representaban en la industria las fuerzas dinámicas de la economía. Por hacer marchar sus negocios al ritmo de la producción de la tierra sin ocio. Las poblaciones se formaban por los hacendados, quienes tenían el poder de establecer todo acorde a sus necesidades (Milea, 2006). Condiciones de vida se transformaron a partir de la explotación de los recursos mineros (Vilela & Zapata, 2012).

La incorporación de sistemas y métodos para la gestión de calidad, seguridad y medio ambiente; se ha convertido en uno de los puntos prioritarios para muchas de las organizaciones. Como es el caso del sector de la minería e industrias por sus distintivas características (García-Miranda, Sánchez, & Rodríguez, 2009). El papel de la minería dentro de Perú es de enorme importancia debido a su participación, como fuente principal, dentro de las exportaciones. La aparición de inversores norteamericanos dentro de Cerro de Pasco Copper Corporation – Perú, es de fundamental importancia por la historia de la minería y de la empresa dentro del país. La corporación fue explícitamente a la orientación de nuevos mercados mundiales, dejando de centrar sus

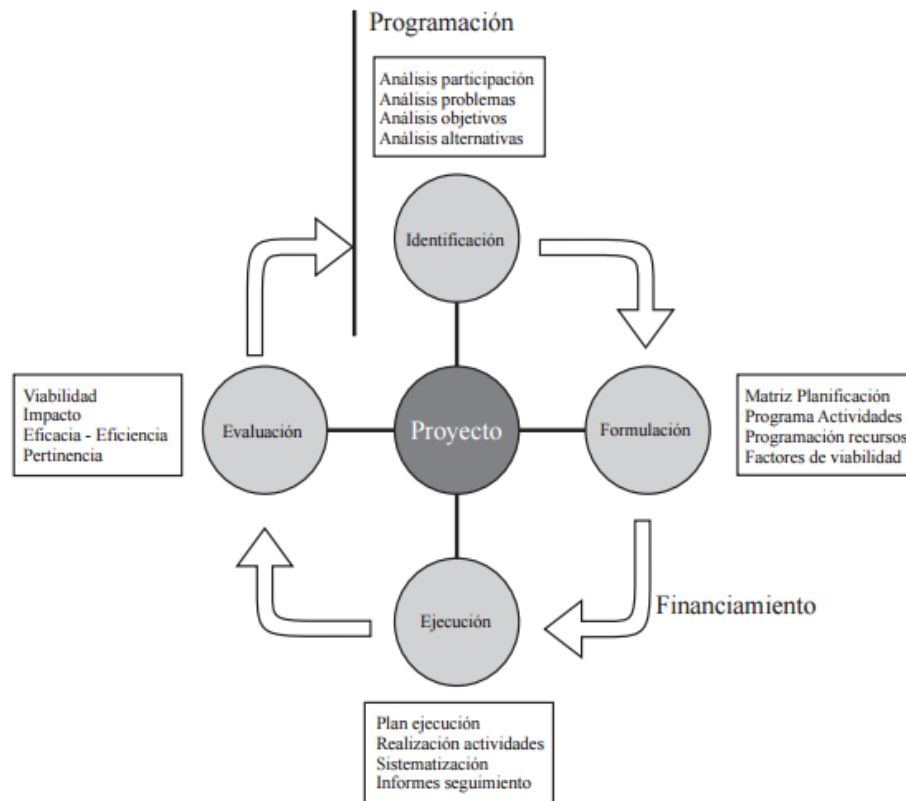


actividades en la explotación argentífera, considerando cobre y zinc a sus procesos (Vega-Centeno, 2011).

En la nueva geopolítica a nivel mundial, regiones de América Latina, con abundancia en recursos naturales y biodiversidad, ya que dentro de estos territorios, crece el 25% de los bosques y el 40% de la biodiversidad del planeta. Son el punto estratégico para inversión de empresas extractivas de capitales transnacionales (Varela, Las actividades extractivas en Ecuador., 2010). Los emprendimientos a gran escala, mineros, son conocidos en América Latina como una de las industrias más importantes de extracción.

Desde una perspectiva urbanística, es normal o ha sido usual identificar ciertas urbes como ciudades mineras; y es debido a esta aglomeración donde espacios dedicados a la extracción del mineral y a su procesamiento, son de enorme extensión dentro de una sociedad urbana (Vega-Centeno, 2011). A menudo, la actividad minera es determinada por compañías cuyo objetivo principal es el de maximizar beneficios, los cuales son distribuidos de forma desigual otorgando escasos beneficios a la población interna o local (Mesa, Alfonso, Monterde, & Costa, 2010).

La metodología para un proyecto de cooperación enfocado a la pequeña minería por parte de la ONG (figura 1), consta de varias fases que se desarrollan conforme una fase anterior se haya ejecutado con éxito (Mesa, Alfonso, Monterde, & Costa, 2010).



*Ilustración 10:* ciclo de un proyecto de cooperación.

Para Ecuador, algunas de las actuaciones de cooperación por la ONG y agencias de cooperación son la minimización de emisión de mercurio en minas de Oro, tecnologías para mejora de la explotación y mayor beneficio mineral, fortalecimiento de instituciones locales a favor del medio ambiente y técnicas mineras, investigaciones metalúrgicas con asistencia técnica del SwedishEnvironmentalSystems (SES); todo esto en cuanto se refiere a la cooperación técnica del gobierno Suizo (COTESU) (Mesa, Alfonso, Monterde, & Costa, 2010).

Oro Verde es una participación mundialmente conocida por mineros artesanales, que permitieron la conglomeración de comunidades que practican la minería en pequeñas escalas siguiendo estándares sociales y ambientales, trayendo consigo reconocimiento local, nacional e internacional, e incluso, beneficios económicos para el proyecto. Lo que permite, que miembros de las Unidades Mineras Familiares (UMF), puedan ser partícipes de hasta un 15% más del oro que extraen. Cerca de 100 familias participan en el programa Oro Verde (Sarmiento, et al., 2013).

El turismo minero o la nueva minera, es el fenómeno reciente que consiste en organizar visitas programadas a empresas con interés sobre el producto o servicio, incluso instalaciones y producción (Macías & Cumbreñas, 2010). La inversión es aquella arma de activación para que diferentes actividades económicas puedan emprender y desarrollar proyectos productivos; y así mismo, puedan establecer técnicas y tecnologías eficientes. Para la actividad minera se requiere significativas cantidades de capital. Ya que, inversiones masivas de capital establecen objetivos alcanzables de producción; trayendo consigo economías de escala, generación de empleos directos e indirectos, pagos de impuestos, competitividad, entre otros beneficios (Gamba, López, & Contreras, 2012).

Las economías desarrolladas son los principales inversores en temas de productividad extranjera. América Latina presento considerables crecimientos de inversión; para el periodo 2006–2008, el promedio favorecido fue de 36.1% principalmente por las riquezas naturales que se presentan en las diferentes regiones del continente (Gamba, López, & Contreras, 2012).

#### **2.1.5. I+D y productividad en explotación minera.**

El campo sobre la investigación del crecimiento de la productividad en la explotación de recursos no renovables y la inserción de un factor

correspondiente a procesos automatizados, tiene profundas raíces en los primeros trabajos de los economistas dedicados al estudio de actividades extractivas (Griliches, 1998): las primeras estimaciones de una función de micro producción (Tinbergen, 1944), los cálculos detallados en la productividad total de los factores (PTF) (Barton & Cooper, 1948), las estimaciones de los retornos a los gastos de I + D públicos (Schultz, 1953) y la primera estimación de la función de producción añadiendo la variable de I + D (Griliches Z. , 1964). Otras contribuciones originales a la econometría, aplicada por economistas extractivistas, incluyen la obra Nerlove (Waugh, 1929) que trata sobre retardos distribuidos, y econometría de datos de panel (Hoch, 1955) y (Mundlak, 1961).

La literatura sugiere que aproximadamente la mitad de las diferencias, entre países, en el ingreso y el crecimiento per cápita son impulsadas por las brechas en la productividad total de los factores, generalmente asociada con el progreso tecnológico (Dollar & Wolf, 1997).

Dentro del análisis de la literatura correspondiente a la relación entre tecnología y productividad de recursos no renovables hay dos argumentos: en el primero, diversos autores exponen cómo el ajuste del cambio tecnológico inducido por la inversión de I+D en el stock de recursos naturales afecta a la sostenibilidad económica y el bienestar de un país (Agnani, Gutiérrez, & Iza, 2007). En el segundo, Terleckyj (1980) y Griliches (1998) afirman que el comportamiento dinámico de estos modelos no está bien comprendido, dado que los estudios existentes se centran principalmente en la senda de crecimiento equilibrado e indican que es posible alcanzar un crecimiento económico sostenible, a pesar de una oferta limitada de recursos no renovables, siempre que exista suficiente progreso tecnológico.

Antes del siglo XX, los recursos naturales, jugaron un papel fundamental en el comercio mundial (Auty & Mikesell, 1998). Muchos países de América se beneficiaron en gran medida de las exportaciones de estos importantes recursos en las primeras etapas de su desarrollo económico (North & Thomas,

1973). El cambio tecnológico que implica la extracción de recursos está en el corazón del actual auge de la extracción de metales, minerales y gas natural. No es un fenómeno nuevo, pero ha afectado fuertemente la producción de todos los recursos no renovables en el pasado.

Una de las principales dificultades para medir la contribución de la investigación y el desarrollo para el crecimiento económico es el hecho de que gran parte de ella se lleva a cabo en las industrias cuyo producto es en sí mal medido. En un estudio de Terleckyj (1974), las estimaciones más altas se obtuvieron de los efectos de la I + D industrial en la tasa de crecimiento de la productividad de las industrias. Hay dos tipos de tales efectos se identificaron utilizando los datos de la productividad total de factores compilados por John W. Kendrick (1973): Los efectos directos en las industrias en las que la I + D se lleva a cabo, y los efectos indirectos en las industrias adquieren insumos intermedios y de capital de la industrias que realizan la I y D.

Trabajos recientes en innovación hace hincapié en que la adopción de la tecnología existente conlleva costos y estos se relacionan con la rentabilidad esperada de la inversión (Sutton, 1991). La viabilidad de un crecimiento positivo a largo plazo del consumo per cápita depende del alcance y la magnitud de los avances tecnológicos en relación con la tasa de agotamiento endógeno de los recursos no renovables (Stiglitz, 1974).

El enfoque estándar para la modelización del cambio técnico endógeno, en una economía con un recurso esencial no renovable, ignora que también la I+D puede necesitar del recurso (directa o indirectamente). Esto sesga la discusión de los límites al crecimiento, en una dirección optimista. De hecho, el crecimiento per cápita sostenido requiere parámetros con restricciones más fuertes cuando el recurso es directa o indirectamente un input de la I + D y por lo tanto de crecimiento esencial, que cuando no lo es. Cuando el recurso es esencial para el crecimiento, una política destinada a estimular el crecimiento a largo plazo por lo general tiende a reducir la tasa de agotamiento a largo plazo.

En este sentido, la promoción del crecimiento de largo plazo y la sostenibilidad ambiental van de la mano (Groth, 2007). A pesar de que la impresión general es que los limitados recursos no renovables pueden ser un lastre para el crecimiento a largo plazo, no son un impedimento (Groth, 2007).

Tomando como referencia el estudio de Máñez, et al. (2005) se comprobó, a través de un análisis no paramétrico, que aquellas empresas en donde se invierte en I+D alcanzan mayores niveles de productividad que aquellas que no lo hacen. Y las empresas que son productivas se autoseleccionan en la ejecución de actividades de I+D y su introducción en estas acciones, les facilitan lograr altos grados de productividad.

Considerando la reacción a largo plazo de una economía, conforme a una serie de cambios según: la capacidad de producción innovadora, la tasa de preferencia temporal, y la productividad del sector de recursos, evidencia que una mejora en la productividad de la I+D genera crecimiento y aumenta el bienestar (Le & Van, 2015). De acuerdo a esta teoría, la senda de crecimiento económico de un país, se caracteriza porque la tasa de crecimiento de equilibrio en una economía dotada de recursos no renovables es más baja con respecto a una con recursos renovables. Las empresas aumentan su stock económicamente extraíble de recursos no renovables a través de la inversión en I+D en tecnología extractiva y reducen ese mismo stock a través de la explotación; además, la distribución geológica del recurso no renovable interactúa con el cambio tecnológico (Stuermer&Schwerhoff, 2015).

Otros expertos como Simon (1999) y Nordhaus (1974) aducen que el cambio tecnológico ayuda a superar la escasez de demanda por el incremento del stock de los recursos no renovables. Esto permite explicar la evidencia empírica de que es preferible aumentar la producción de los recursos no renovables y no aumentar los precios reales de la mayoría de los recursos no renovables en el largo plazo. Por otro lado, la literatura económica de recursos planteada por Hotelling (1931) se basa principalmente en la suposición de un

stock fijo. En los modelos de crecimiento, la escasez implícita de recursos no renovables, se supera principalmente por los cambios tecnológicos en el uso de los recursos y la sustitución de los recursos no renovables por el capital. Estos modelos predicen normalmente el crecimiento de la producción, disminución de la extracción de recursos no renovables, y el aumento de los precios (Groth, 2007; Aghion&Howitt, 1998)

Para Struermer y Schwerhof (2015), se debe diferenciar entre el sector extractivo y el sector de bienes intermedios. Primero, es necesario innovar en el sector de extracción minera desde el momento en que los recursos son extraídos de las canteras. Una vez que se agota el actual stock del recurso no renovable, son necesarias nuevas inversiones de I+D en tecnología de explotación, para transformar aquellos yacimientos de poca calidad en canteras calificadas y de esta manera continuar con la producción. Una tecnología específica de extracción sólo es aplicable a yacimientos con ciertas características. Es aquí donde radica la diferencia con el sector de bienes intermedios, pues en esta industria, cierta tecnología se puede utilizar infinitas veces.

Bajo el supuesto, planteado por Le y Cuong (2015), de una economía donde el crecimiento se origina por dos fuentes: la evolución de los conocimientos tecnológicos y la dinámica de los recursos naturales, la tasa de extracción de recursos siempre mitiga el ritmo de crecimiento de la producción (ya que esta tiene que aumentar para compensar la cantidad de recursos naturales que se ha agotado). Dado que el progreso tecnológico es el factor clave de la economía, esto a su vez requiere que la evolución de los conocimientos tecnológicos sea lo suficientemente fuerte como para impulsar a la economía a salir de la trampa estancamiento.

### **2.1.6. Spillovers**

La globalización ha desarrollado la dinámica donde multinacionales importan y exportan tecnologías a países de acogida a través de empresas filiales. El proceso de transferencia de tecnologías en ambos sentidos, exportar e importar, con externalidades que lo estimulan son llamados SPILLOVERS o EXTERNALIDADES INDIRECTAS. Pueden ser convencionales; es decir, beneficios que ganan las empresas locales por presencia de multinacionales; también pueden ser recíprocos, que son aquellas ganancias obtenidas por las multinacionales gracias a la interacción con los locales (Asprilla, 2012).

El uso de los Spillovers ha sido orientado a la explicación del crecimiento endógeno, a la aglomeración de firmas, y el crecimiento de las mismas (Asprilla, 2012). Concentraciones geográficas y alianzas estratégicas en distintas localizaciones, inciden de los recursos y competencias para procesos de innovación; la aglomeración territorial de empresas ha conllevado a diversas líneas de investigación y desarrollos teóricos. Así mismo, ha favorecido al desarrollo en los campos industriales y de dirección estratégica (García & Velasco, 2007).

Las concentraciones territoriales pueden desarrollar diversas ventajas de competitividad, innovación, creación de inversión, entre otras. Redes de cooperación se dan en grandes cantidades dando paso al aprendizaje y ajuste flexible entre empresas con tecnologías relacionadas. Las aglomeraciones y las alianzas estratégicas son mecanismos que dan paso a mejorar la capacidad de innovación; a través de, la incidencia en la efectividad de los procesos, coordinando e integrando actividades con otros agentes; en la posición con respecto a los activos, explorando y explotando conocimientos tecnológicos, recursos financieros y personal cualificado con otros agentes generando atracción de inversión; y por último, a través de las alternativas estratégicas que



estén disponibles para mejorar la capacitación y explotación tecnológica (García & Velasco, 2007).

En las últimas décadas países cambian su opinión acerca de las empresas multinacionales, las cuales son consideradas como empresas que ejercen actividades productivas en más de dos países, por la razón de beneficio que estas prestas a las economías receptoras donde se radican; ya sea este beneficio de forma directa e indirecta (Gil & Solís, 2012). La relación entre las actividades innovadoras y la geografía es un tema de interés creciente en economía. Los estudios empíricos han confirmado la importancia de la proximidad geográfica en la transmisión de conocimientos, y han demostrado que algunas regiones tienen ventajas en su capacidad para generar innovaciones (Jaffe, Trajtenberg, & Henderson, 1993).

El marco teórico habitual en la literatura económica para el análisis econométrico de procesos innovadores y derrames tecnológicos de las actividades de I + D se basa en la función de los conocimientos de producción propuesto por Griliches (1979, 1990). Esta función es apoyada por una abundante evidencia empírica y ha sido la base para muchos estudios aplicados. Jaffe (1989), con el objetivo de analizar la importancia de la proximidad geográfica en la captura y transmisión de las externalidades tecnológicas modifica el conocimiento de producción propuesto por Griliches e introduce dimensión espacial y la universidad investigación (Audrestch, 1998).

Contrariamente al planteamiento que el nuevo conocimiento es un bien público y que es fácilmente accesible y tiene muy pocos costos de transmisión, existe evidencia empírica que muestra que este punto de vista es limitado. Como Audrestch y Feldman (1996) señalan, que aunque el costo de transmisión de información puede no cambiar con la distancia, el costo de transmisión de conocimientos se eleva con la distancia (Audrestch, 1998).

Los beneficios de Spillovers son una característica generalizada de muchos servicios proporcionados por los gobiernos locales. Por ejemplo, carreteras, transporte público, e instalaciones recreativas y culturales son visitados, y por lo tanto, llenos de gente, por residentes en jurisdicciones cercanas. La lucha contra el crimen en una jurisdicción podría llevar a menor delincuencia regional, o empujar los delincuentes a comunidades vecinas. Controles de contaminación y tratamiento de aguas residuales para mejorar la calidad ambiental de las jurisdicciones. Las transmisiones de radio y televisión pueden verse lejos de la frontera local. Educación y los gastos de capacitación laboral pueden traducirse en aumentos de la productividad en los lugares de trabajo fuera de la comunidad(Ollé, 2001).

Spillovers, o externalidades interjurisdiccionales, han jugado un papel importante en la literatura urbana económica sobre el gobierno local. La importancia de los efectos secundarios es ampliamente reconocida en la literatura federalismo fiscal, pero la mayoría de los artículos de esta tradición simplemente asumen la existencia de efectos indirectos y analizar sus consecuencias (Ollé, 2001).

Si la inversión extranjera directa proporciona efectos positivos para la economía local, esperaríamos las economías en transición no sólo para liberalizar totalmente sus mercados de capitales, pero realmente ir un paso más allá y subvencionar las entradas de capital. En presencia de externalidades no sería suficiente una simple política de puertas abiertas, y las medidas fiscales adicionales que sería necesario para asegurar niveles suficientemente altos de inversión extranjera. Esta creencia en los efectos secundarios ha llevado a países de todo el mundo para aplicar una variedad de programas de incentivos para atraer la inversión extranjera (Hanson, 2001).

En la literatura económica, es fácil encontrar afirmaciones de que la innovación tecnológica no es un proceso aleatorio, sino que requiere un

esfuerzo económico por parte de los agentes que se encargan del gasto en I + D. Para ser capaz de soportar los riesgos de este proceso de inversión en I + D, los inversores patentan sus innovaciones. Es ampliamente conocido que el crecimiento económico de los países o regiones puede variar en función de sus tasas de innovación tecnológica. Esto permite la obtención de nuevos conocimientos productivos que, una vez aplicados, genera nuevos productos y servicios o produce los existentes de manera más eficiente (Gumbau & Maudos, 2006).

Según Glaeser et al. (1992) la transmisión de conocimientos tecnológicos se produce dentro de una unidad geográfica limitada. La distinción entre la transmisión de la información y la transmisión de conocimientos, indica que, aunque el costo de la transmisión de información no podrá variar con la distancia, el costo de la transmisión del conocimiento aumenta con la distancia, ya que la transmisión del conocimiento requiere continuos contactos y la interacción entre los agentes (Glaeser, Kallal, Scheinkman, & Schleifer, 1992).

Bayouni et al. (1999) también analizaron cómo los países pueden aumentar su productividad por el comercio con los países con grandes reservas de conocimiento. Al igual que en Coe y Helpman (1995), los autores consideran los patrones de comercio que es el mecanismo principal de transmisión de conocimientos entre los países. Sus resultados sugieren que los efectos secundarios de I + D, I + D y el juego un papel importante en el comercio impulsar el crecimiento en los países industrializados y en desarrollo (Bayoumi, Coe, & Helpman, 1999).

#### **2.1.7. Efectos ambientales de la actividad minera**

La minería durante muchos siglos ha formado parte de la historia del desarrollo económico de muchos países alrededor del mundo, pero con efectos sociales y ambientales muy notorios, llevando al deterioro de diversos ecosistemas en las cuales se ha visto desarrollada como una actividad

económica. Se debe considerar que la actividad minera no solo contribuye en un impacto ambiental; sino que trae consigo, al mismo tiempo, un impacto socioeconómico; la alteración de estilos de vida y de economía de la región donde se produce, impactos en ciertas ocasiones positivos, y en otras ocasiones, impactos negativos (Martínez, Díaz, Amaran, & Escalona, 2013).

La actividad minera, en el territorio en el que se desenvuelve, causa graves daños sobre el entorno del mismo; por lo que, en la actualidad existe una degradación ambiental importante en el área minera. Por la gravedad de los impactos ambientales que provoca la minería en la zona, se hace necesaria la realización de diversos estudios ambientales proporcionando una correcta planificación ambiental dentro del territorio y, que al mismo tiempo, sea económicamente sustentable para su ejecución (Ferrer, 2009).

El problema local y global de toda región o nación, incluso uno de los más inquietantes, es el cambio climático. Ya que, pone en juicio y en peligro aquella herencia a que tienen derecho las futuras generaciones, impulsados por el exacerbado neoliberalismo que hace dominio en el sector de los recursos naturales, y en el desarrollo de necesidades permanentes insatisfechas del consumo ilimitado. Por lo que, el enfrentamiento de las políticas neoliberales con las normas de conservación y protección ambiental hace que el ejercicio de la administración pública sea un permanente desgaste; trayendo consigo, irregularidades por actores políticos en cuanto a las decisiones de los entes del control del distrito (Silva, 2015).

Este tipo de actividad, la extracción de los recursos minerales, ha conllevado a una serie de impactos medioambientales con grandes consecuencias, y aunque en las últimas décadas se ha concientizado con mayor profundidad con respecto al problema, es en la actualidad que se ha llevado las modificaciones de leyes y la creación de nuevas para el combate contra el deterioro de los ecosistemas (Romero Baena, 2005).

Uno de los sectores económicos más cuestionados en todo el mundo es el sector minero, ya que es uno de los principales causantes de la pérdida del medio ambiente y de su deterioro constante. La esencia de esta actividad lleva, con obligatoriedad, al ciudadano a cuestionar su validez por las consecuencias de la ejecución de la misma, tales como: excavaciones profundas, contaminación, procesos de subsistencia y, destrucciones graves y sostenibles del suelo. El impacto que ocasione la actividad minera, depende de las características del yacimiento, de la intensidad de las operaciones y de la forma en como se la lleve a cabo, es decir, la tecnología, equipos y gestión ambiental. Por el grado de impacto que esta provoque dentro de una región o nación, incluso sobrepasando el ámbito local, puede existir incidencias en la aplicación de políticas macroeconómicas, de distribución del ingreso, tributarias y, así muchas otras que jueguen un rol importante dentro de la interacción económica(Cascales, 2011).

El boom minero peruano dentro de los últimos quince años, apporto de forma crucial al crecimiento económico, y de forma sostenible, a la producción interna de dicho país, alcanzando un 9,8% en el año económico 2008. A pesar del crecimiento significativo que gozó el país, no se vio reflejado dentro del desarrollo de las comunidades aledañas al área de influencia minera gracias a su afectación para el acceso a sus recursos naturales; provocando la solicitud, por parte de las comunidades, en cambios de estrategias de desarrollo por parte de las multinacionales mineras (Pagés, 2010).

#### **2.1.8. Productividad y medio ambiente**

Las industrias siempre se encuentran ante restricciones vinculadas con la conservación del medio ambiente. Estas limitantes son traspasadas a cada actividad a través de un conjunto de agentes que ejercen presión: consumidores, regulaciones, empleados y determinados grupos sociales. No

obstante, se expone que, es la regulación el factor de presión que influye en las decisiones de invertir para la prevención o reparación del daño al entorno natural (Galve & Garcés, 2001). Por ello, el impacto ambiental, en los resultados de las actividades económicas y en sus niveles de productividad, se ha constituido en un elemento de investigación de varios estudios (Barbera & McConnell, 1990)

La industria de explotación minera ocasiona detrimentos en el medio ambiente, limitaciones ecológicas, sociales y naturales (Puga, Sosa, Lebgue, Quintana, & Campos, 2006). Sin embargo, cumple una importante rol como actividad económica. Las tendencias actuales apuntan a un crecimiento continuo de los mercados mundiales, competencia entre los países productores de minerales y niveles cada vez más altos de consumo. Esto hace hincapié en la capacidad de la industria extractiva para satisfacer las necesidades de recursos mineros, sin sacrificar aún más la integridad ambiental. El principal reto de este sector, es el de explotar yacimientos mineros y llevar a cabo cada proceso a un costo ambiental aceptable. Este reto requiere un enfoque ecológico de la extracción minera que está en gran medida ausente de las carteras de gestión y de investigación actuales.

Los inputs de recursos naturales de la minería generan rentas mineras - excedentes de ingresos superiores a los costos de producción (lo que permite una tasa equilibrada de rendimiento del capital adquirido). Las rentas de los recursos surgen debido a que los insumos de recursos naturales no se pagan, incluso en condiciones de competencia para los mineros. La explotación de un yacimiento genera rentas mineras durante el periodo de extracción. Sin embargo, esta es solo un costo de oportunidad asociado con la explotación en curso: la capacidad para generar una futura renta por la extracción retrasada.

Una rama de la literatura utiliza el modelo del libro de texto de Hotelling (1931) de los recursos no renovables para determinar la trayectoria óptima de extracción de un recurso no renovable. Chakravorty, Magne y Moreaux (2006)

proponen el efecto de la regulación ambiental, como un límite superior en el stock de recursos que son contaminantes, sobre la dinámica de la transición desde un recurso agotable hacia una tecnología de sustitución limpia.

En el mismo trabajo elaborado por Galve y Garcés (2001) se concluye que las inversiones que las empresas destinan a la conservación medio ambiental, implican una reducción mínima en su productividad; esto se explica, en primer lugar, por la propia medida de productividad empleada en el trabajo, estimada en términos monetarios y no en términos físicos, lo que imposibilita la correcta medición del impacto medio ambiental en la productividad de la industria (Vander, 1993). En segunda instancia, el horizonte de tiempo considerado y el tamaño de las empresas que conforman el sector de explotación minera, provocan este resultado debido a que al ser compañías de gran tamaño, al igual que sus procesos, por lo que el monto invertido para compensar los daños ambientales son elevados, rubro que no es posible rentabilizarlo a corto plazo, pero en el largo ocasiona posibles ventajas comparativas.

Simultáneamente, Barbera & McConnell (1990) argumentan que las regulaciones ambientales tienen un impacto directo sobre el crecimiento de la productividad debido a la desviación de recursos hacia la reducción requerida de capital. Esto es un efecto indirecto adicional, sin embargo, como los inputs convencionales y procesos de producción se transforman en respuesta a los requerimientos de adquisición de capital, las autoras estimaron que ese efecto indirecto, usando una función de costos funcionales. La productividad total de los factores y los efectos de la productividad directos e indirectos de las regulaciones ambientales se presentan durante todo el ciclo de vida de las industrias de explotación minera. Además, los resultados netos de las regulaciones ambientales sobre el crecimiento de la productividad total de los factores es bastante pequeña.

### 2.1.9. La productividad bajo el enfoque Cobb-Douglas.

Dentro de la categoría de explotación minera, la definición para el inconveniente de su productividad se dificulta. Los expertos señalan a la productividad como multi-factor (EY Mining, 2014) porque atañe un conjunto de factores como capital, mano de obra, recurso geológico, inversiones, etc. Los sistemas económicos transforman insumos - mano de obra, capital, materias primas - en productos. Se utiliza una construcción teórica, denominada función de producción, para resumir la relación entre entradas y salidas (Edmond, 2008).

Como se mencionó previamente, el concepto general de productividad corresponde a la relación cuantificada entre la producción de un sector económico y la cantidad del o de los insumos empleados para su producción (Comisión Chilena del Cobre, 2013). La medición clásica de productividad se desglosa de la teoría de la firma, puntualmente de la teoría planteada por Cobb y Douglas (1928) que Solow (1956) emplearía como base para su modelo de crecimiento económico y de la modelación planteada por Jorgenson (1967), la cual argumenta que diversos factores determinan la producción de un bien; regularmente, los factores empleados eran Capital (K) y Trabajo (L), acompañados de un factor exógeno conocido como Productividad Total de Factores (PTF). La demostración matemática es:

1\* Cobb-Douglas: 
$$Y = A \cdot F(K, L) = A \cdot K^\alpha \cdot L^{1-\alpha}$$

2\* Productividad del Capital: 
$$\frac{Y}{K} = \frac{A \cdot F(K, L)}{K} = A \cdot \left(\frac{L}{K}\right)^\alpha$$

3\* Productividad Laboral: 
$$\frac{Y}{L} = \frac{A \cdot F(K, L)}{L} = A \cdot \left(\frac{K}{L}\right)^\alpha$$

4\* PTF: 
$$\frac{Y}{L^{1-\alpha} \cdot K^\alpha} = \frac{A \cdot F(K, L)}{L^{1-\alpha} \cdot K^\alpha} = A$$



Cabe recalcar que dentro de los supuestos para la fórmula de Cobb-Douglas, están: los retornos constantes a escala (el crecimiento del bien es directamente proporcional al incremento de los factores de producción) y la existencia de mercados perfectamente competitivos. Simultáneamente, en la cuarta ecuación (determinada por K y L) la relación cuantificada entre la producción y los agentes productivos es una función directa de  $A$ . Como se ignora la composición de  $A$ , con este parámetro se interpreta el crecimiento de la producción que no es explicado por la acumulación de factores productivos e, integra una sucesión de componentes que son catalogados como la eficiencia productiva de la industria, por ejemplo: tecnología empleada, inversión, asignación de recursos, entre otros (Comisión Chilena del Cobre, 2013).

#### Capital.

La entrada de capital ( $K$ ) es la cantidad total de planta y equipo utilizados en la producción. Se valoran diferentes tipos de capital (en sus precios del año base, tal como lo hacemos con el PIB real de la renta nacional y cuentas de producto(Edmond, 2008).

#### Mano de obra

La cantidad de trabajo se mide (en la mayoría de los países) por el número de personas empleadas o por el número de horas que trabajan.

Para Krugman (1996) la productividad en el largo plazo implica casi todo. Con tal argumento, Krugman expone la importancia de la productividad bajo dos enfoques: en el corto plazo, existe un conjunto de agentes que son significativos para el crecimiento económico de un sector y de una nación (puntualmente, la

acumulación de agentes productivos) y, en el largo plazo, la productividad permite el desplazamiento de la frontera de posibilidades de producción. Desde la perspectiva de la función de producción, el autor manifiesta que la tecnología es el factor de peso para el desarrollo y la innovación de los insumos en bienes y las economías de escala

Dentro de las dificultades para el modelo Cobb y Douglas radica en que fueron influenciados por los datos estadísticos que parecían demostrar que las acciones de trabajo y de capital de la producción total fueron constantes a través del tiempo en los países desarrollados; explicaron esto mediante la estadística de ajuste por mínimos cuadrados de regresión de su función de producción (Edmond, 2008). Cobb Douglas tampoco presentaron alguna razón teórica para que los coeficientes  $\alpha$  y  $\beta$  deban ser constantes en el tiempo o ser los mismos entre los sectores de la economía. Pues la naturaleza de la maquinaria y otros bienes de capital (K) difieren en sus plazos de vida útil y con lo que está siendo producido. Lo mismo ocurre con las propiedades de la mano de obra (L) (Bao Hong, 2008).

Aiyar y Dalgaard (2008) exponen en su informe *Accounting for Productivity: Is it OK to Assume that the World is Cobb-Douglas?* Que se debe considerar que una decisión fundamental en cualquier análisis de desarrollo que pretenda desglosar el PIB por trabajador en sus componentes fundamentales (capital físico, recurso humano y de la productividad total de los factores), es la elección de la función de producción agregada. La opción estándar es una especificación Cobb-Douglas, y el hallazgo común es que las diferencias observadas en la productividad del trabajo no pueden ser adecuadamente consideradas por las diferencias en capital físico y humano. En lugar de ello, la productividad total de los factores (PTF) es responsable de la mayor parte de las diferencias observadas en el PIB por trabajador. No obstante, estos autores también concluyen en su obra que una tecnología

aplicada en Cobb-Douglas no es una mala aproximación, para los fines de contabilidad del desarrollo, aunque no se debe sobrestimar la importancia de los factores de producción. La misma conclusión se alcanza, si se permite que el cambio tecnológico a estar sesgada de una manera más general, es decir, cuando la función de la tecnología de producción de Harrod y Solow sufre un cambio tecnológico neutral.

## Capítulo III: Metodología

La investigación se desarrollará con base a un modelo de estudio correlacional y su alcance es de tipo correlacional y explicativo. El objeto de estudio comprende a un conjunto de factores de producción de la industria de explotación minera y la determinación de aquellos que son más relevantes para la productividad del sector; dichos parámetros son explicados a lo largo del capítulo.

La propuesta metodológica corresponde a la medición de la productividad a través de la estimación de una función de producción tipo Cobb-Douglas, mientras que los datos, para el desarrollo del modelo, se recolectaron de fuentes económicas oficiales. Las referencias metodológicas se obtuvieron de literatura universal.

Este trabajo analiza el impacto de un conjunto de factores sobre la productividad del sector extractivo minero ecuatoriano. De igual manera se limita a un periodo de tiempo de 15 años, debido a dos razones: una es por la consideración de que durante los primeros años de la década del 2000, la demanda de recursos mineros se incrementó a nivel mundial. La otra es por el cambio en la normativa minera ecuatoriana a partir del 2007 y la publicación del Reglamento a la Ley de Minería en el 2009.

Con base referencial sobre estudios previos realizados en otros países, se comprueba la efectividad del modelo Cobb Douglas para medición de productividad dentro del análisis del sector de explotación de minas y canteras en el periodo muestral.

### **3.1. Metodología aplicada en otros países.**

El procedimiento se introdujo en Cobb y Douglas de 1928 en la *Teoría de la Producción*, la producción de una corriente de estudios en los que se aplicó la regresión de sección transversal y los conjuntos de datos de series de tiempo.

El trabajo de Douglas con la regresión de Cobb-Douglas atrajo muchos comentarios, tanto positivos como negativos, de sus colegas economistas, pero a mediados de 1940 pocos fuera del grupo de investigación de Douglas en Chicago utilizan realmente la regresión. Eso fue sólo durante las dos décadas que siguieron a la guerra que la regresión de Cobb-Douglas se convirtió en algo así como una herramienta de investigación de uso general para los economistas empíricos adaptado y generalizado el procedimiento para explorar una variedad de preguntas, tanto micro y macroeconómicas en naturaleza.

En el presente estudio se elige una función de producción de Cobb-Douglas translogarítmica con fronteras estocásticas y datos de panel, permitiendo de este modo reducir el error de especificación que proviene a priori de la forma funcional. Así mismo, es una función caracterizada como flexible, por su aproximación de segundo orden en logaritmos de cualquier forma funcional. Para nuestro trabajo es la de Cobb-Douglas; llegando a través del teorema de la descomposición de Taylor, que no establece supuestos de elasticidad de sustitución constante (CES), pues son de sustitución variable y sus rendimientos no necesariamente deben ser constantes. En caso de alguna posibilidad de sustitución de tecnología, es flexible en la aproximación de cualquiera. Además, permite analizar la posibilidad de interacción entre las variables explicativas.

Las variables seleccionadas, las variables de entrada (inputs) y la variable resultado (output) o de salida, son obtenidas de la revisión teórica, de acuerdo a su grado de influencia en el modelo o sector a analizar; en el rendimiento y en la eficiencia productiva. La elección de las variables, también estuvo sostenida de la disponibilidad de la información sobre el tema de estudio.

### **3.1.1. Establecimiento de una función de producción para un sector específico de la economía.**

En el estudio empleado por Aldabe (s.f.), induce la obtención de una función de producción para los sectores de industrias manufactureras, minería y construcción; que dependen de los factores de mano de obra y capital como variables con significancia. Dentro del análisis de la función obtenida, establece lo siguiente: 1) la función no satisface la condición de rendimientos constantes por ser de grado menor a uno. 2) es una función de rendimientos marginales decrecientes (considerado como fundamental por aproximarse a la realidad de las actividades económicas analizadas). Se determinó la importancia de integrar la función en un modelo completo; pero, se vio útil para la anticipación del problema grave de la distribución regresiva del ingreso y causa de la desocupación estructural.

### **3.1.2. Eficiencia de los factores capital-trabajo en el sector minero bajo un enfoque Cobb – Douglas.**

El modelo empleado por Ogujiuba, Adebayo y Stiegler (2014), a través de una elección de la técnica econométrica, confirma el hecho de que los datos de series de tiempo son propensos a autocorrelación. Se estableció la relación causal entre la variable dependiente de la producción y sus determinantes (capital y trabajo), el tema de la estacionariedad o no de los datos se discutió también. La prueba de raíz unitaria realizada confirma que los datos se hacen estacionaria después de la realización de la segunda diferenciación para evitar resultado espurio al final del estudio. El resultado obtenido a partir de las estimaciones MCO muestra que los parámetros de sustitución  $\alpha$  y  $\beta$  apoyan la teoría económica de ser valores positivos. La suma de los valores de  $\alpha$  y  $\beta$  es mayor que uno, indicando que a medida que el sector minero duplica sus entradas en mano de obra y capital, la producción es mayor. El estudio se base en la teoría económica de la especificación de la función Cobb- Douglas.

### **3.1.3. Perspectiva Económica del Sector de Minería a través del progreso técnico.**

En este trabajo realizado por Vu (2010), se realizan estimaciones en tres etapas de mínimos cuadrados con datos de panel de China.

En primer lugar, se realiza la investigación de los efectos agregados de la educación y se encontró que hay una de las dos vías que refleja una relación positiva entre el ingreso per cápita y la educación para los tres niveles de la educación que se estudia. En cuanto a los ingresos, la desigualdad y la educación, esta causalidad bidireccional es muy diferente para las distintas regiones. La región con mayores ingresos gozan de más beneficios de la educación de las regiones de menores ingresos.

### **3.1.4. Modelo de producción ideal para el análisis de productividad minera.**

En este trabajo realizado por (Shahabi, Kakaie, Ramazani, & Agheli, 2009), la mejor estimación de la función de producción fue a través del uso de minerales seleccionados. Diferentes formas de las funciones de producción eran evaluadas mediante el empleo de métodos econométricos y finalmente se eligieron 4 modelos, estos modelos se evaluaron mediante el uso de la información de todas las minas en operación en Irán y los resultados se comparan con información actual. Los resultados mostraron que el modelo Cobb- Douglas es la función de producción más compatible para las minas de Irán con respecto a los parámetros de capital, trabajo, investigación y desarrollo, los costos y la inversión. El modelo mostró que los costos de investigación y las inversiones en maquinaria y desarrollo, tienen efectos positivos sobre el valor añadido. Además, demostraron que el tiempo no tiene efectos positivos en el crecimiento tecnológico en las minas iraníes.

### 3.2. Datos empleados para estimación del modelo

La demarcación de la actividad económica tiene especial relevancia, pues proporciona parámetros de eficiencia fehacientes, así como componentes explicativos verosímiles. Lo anterior se realizó a través de la Clasificación Internacional Industrial Uniforme 4.0 de todas las actividades económicas (CIIU), la cual, facilita la división de actividades que puedan usarse para la elaboración de estadísticas por actividad.

*Tabla 5:* división de actividad económica Explotación de Minas y Canteras.

SECCIÓN	DESCRIPCIÓN
<b>B</b>	<b>EXPLORACIÓN DE MINAS Y CANTERAS.</b>
<b>B05</b>	<b>Extracción de carbón de piedra y lignito.</b>
B051	Extracción de carbón de piedra.
B052	Extracción de lignito.
<b>B06</b>	<b>Extracción de petróleo crudo y gas natural.</b>
B061	Extracción de petróleo crudo.
B062	Extracción de gas natural.
<b>B07</b>	<b>Extracción de minerales metalíferos.</b>
B071	Extracción de minerales de hierro.
B072	Extracción de minerales metalíferos no ferrosos.
<b>B08</b>	<b>Explotación de otras minas y canteras.</b>
B081	Extracción de piedra, arena y arcilla.
B089	Explotación de minas y canteras n.c.p.
<b>B09</b>	<b>Actividades de servicios de apoyo para la explotación de minas y canteras.</b>
B091	Actividades de apoyo para la extracción de petróleo y gas natural.
B099	Actividades de apoyo para la explotación de otras minas y canteras.

Fuente: INEC- Estadísticas Económicas clasificación de actividad CIIU 4.0, 2015.



La clasificación CIIU 4.0 se ha definido mediante la forma en que los procesos económicos se disponen en unidades y con la forma en que las estadísticas económicas definen dichos procesos. Dicha categorización se compone por 17 secciones de actividades económicas. La sección que concierne a la presente investigación corresponde al apartado B de Explotación de Minas y Canteras.

Con el fin de estimar la productividad en la industria extractiva minera ecuatoriana, necesitamos los datos históricos de los factores de producción. Como se mencionó anteriormente, la información detallada y validada de los factores de producción están disponibles desde el 2000 al 2014. La selección estadística de los agentes de producción son:

*Tabla 6:* Datos considerados para la estimación del modelo.

Variable	Unidad	Descripción	Fuente
Producción (Y)	Millones de \$US	Referida al valor de la producción de la extracción de minerales, gas natural y actividades de apoyo a las minas y canteras del país.	Banco Central del Ecuador.
Stock de capital (K)	Millones de \$US	Referido a la contabilización de capital físico acumulado en propiedad, planta y equipos en unidades monetarias.	Estados financieros ARCOM.
Mano de obra (L)	Número de personas	Referida a la dotación de personal permanente involucrados en actividades y operaciones productivas y administrativas, por parte de las labores extractivas durante un año.	Superintendencia de Compañías.

Gasto en I+D (T)	Millones de \$US	Referido a los costes incurridos en ciencia, tecnología e innovación por parte de la actividad extractiva durante un año.	Instituto Nacional de Estadísticas y Censo.
Inversión (I)	Millones de \$US	Referido al rubro de Inversión Extranjera Directa que se otorga a la extracción minera.	Banco Central del Ecuador.

---

### **Producción Total Bruta**

Debido a la naturaleza de la extracción minera como actividad económica, cabe señalar que se consideró la Producción Bruta Total y no el Valor Agregado Bruto debido a dos razones: la primera se debe a que la explotación de yacimientos es una industria proveedora de insumos, por lo que el valor agregado al bien final es mínimo y gran parte de la composición de su valor radica en la generación de productos intermedios y, la segunda es porque este parámetro se ve influido por los cambios en las condiciones geológicas, como el nivel de calidad del mineral (Lala, Moyo, Rehbach, & Sellschop, 2015).

De esta forma, la aplicación de este método es necesaria debido a que la producción minera bruta se mide como el total de material extraído, por lo que el rendimiento no se ve afectado por modificaciones en la legislación minera, proporción del yacimiento o, el precio de la mercancía; además, las empresas dedicadas a la extracción de metales no pueden controlar estas tres áreas (estos aspectos empeoran y se profundizan cuando la mina es explotada, lo que lleva al aumento de los costos de extracción y la caída de la producción), por lo que los cambios en la evolución de la PTF no reflejan plenamente el rendimiento operativo y de productividad.

Por otro lado, la descripción de las variables de Mano de Obra y Stock de Capital se constituye en relación a las definiciones que el INEC y el BCE tiene de Personal Ocupado y Activos Físicos, respectivamente.

### **Stock de capital**

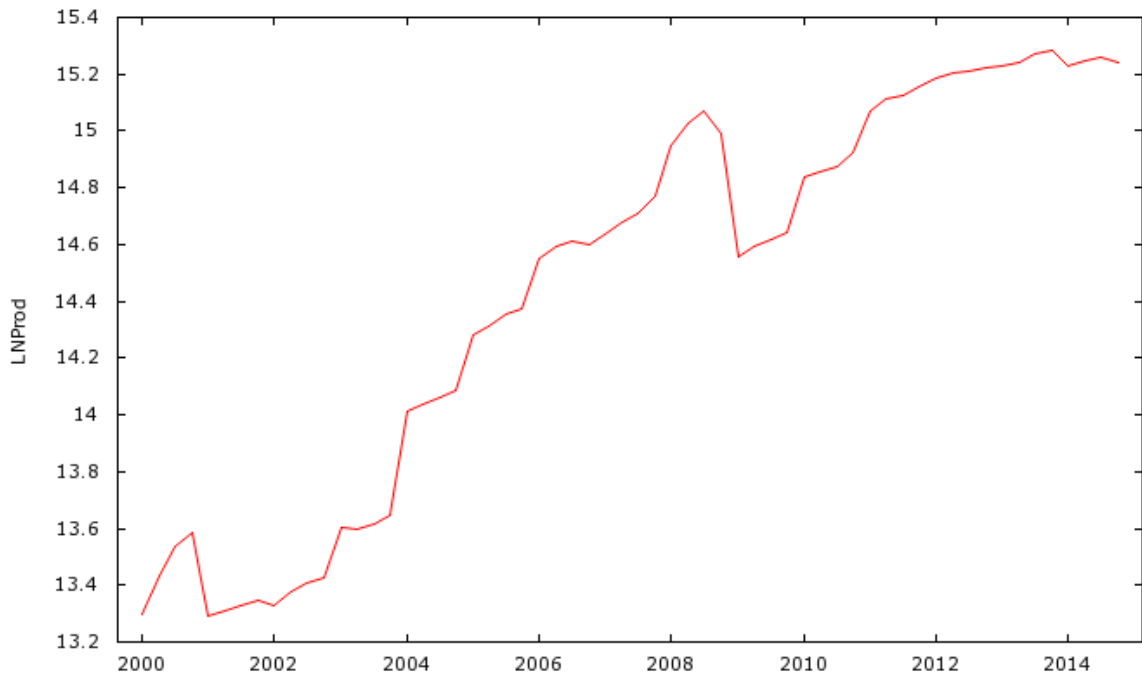
El stock de capital es un factor de gran notoriedad para las investigaciones relacionadas al crecimiento económico. La dimensión y antigüedad del mismo, en conjunto a la mano de obra, otorga una noción de la viabilidad de una economía. Dentro de la economía nacional, existen modelos que proponen que el stock de infraestructuras se incrementa a través de la inversión pública, la misma que es financiada con impuestos al trabajo, capital y consumo, bajo una estructura de equilibrio general del gobierno.

Entre las razones de empleo del stock de capital bruto están: su aproximación como stock productivo (valorado como una referencia de la capacidad de producción de una nación), la comparación con el valor agregado de un sector para la estimación de la razón capital-producto y por ser un indicador de insumo de capital en las investigaciones de productividad de varios factores.

Para la estimación del stock nos basamos en la Metodología de Inventario Permanente propuesto por Córdova (2005) en donde a un stock inicial se le adicionan las adquisiciones anuales y se restan los activos que han cumplido su periodo de mortalidad. La serie de Formación Bruta de Capital Fijo (FBKF) y Consumo de Capital Fijo (CCF) proporcionada por el portal de Cuentas Nacionales, así como los rubros de los balances y estados de resultados del sector de explotación minera fueron la principal fuente de información.

### 3.3. Análisis de las variables.

#### LnProducción



*Gráfica 13: comportamiento de la producción*

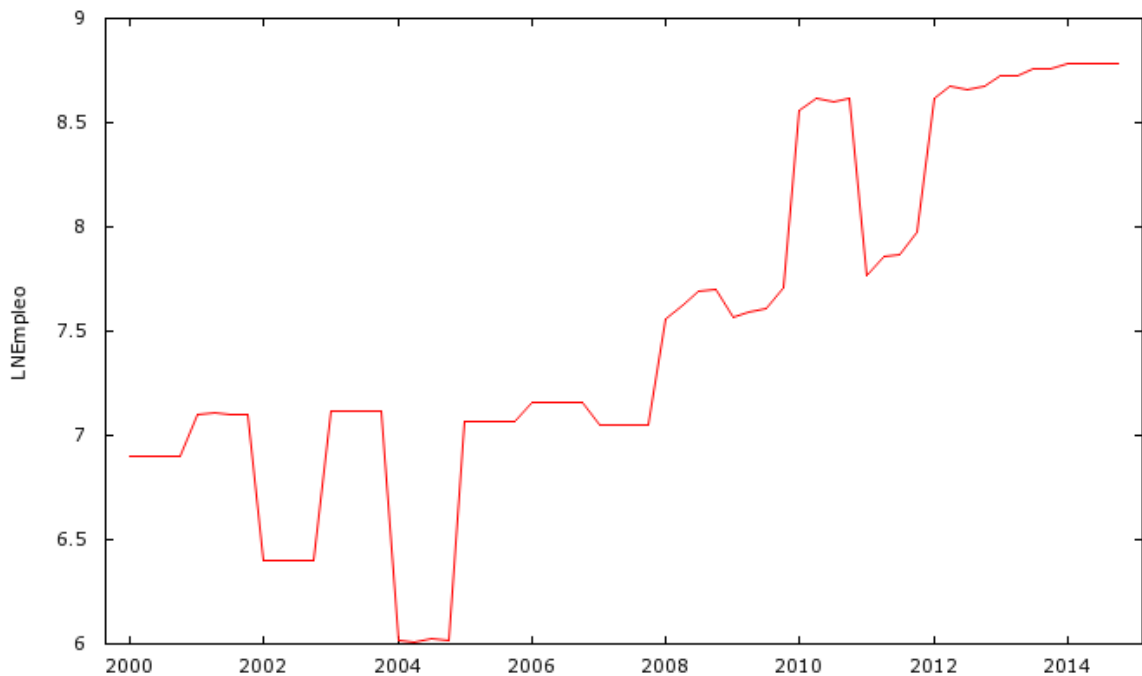
Fuente: programa Gretl

El gráfico de producción presenta un comportamiento creciente en el periodo referencial del estudio, lo que con normalidad se espera dentro de un sector. Para el sector de minas y canteras se arrojan comportamientos bastantes disparejos y discontinuos alrededor de la tendencia. Donde para el año 2008 el crecimiento de la producción es uno de los que han gozado de mayor bonanza económica. Pero para el año siguiente, año 2009, muestra una caída de mayor proporción que el crecimiento del año anterior. Por ser un sector de gran influencia dentro de una economía, su comportamiento depende

mucho de los tipos de políticas y manipulaciones que se realicen dentro del país o dentro del mismo sector.

Los diferentes tipos de comportamientos que presenta la producción del sector dentro del periodo referencial 2000-2014, sufrió altos y bajos durante el transcurso de los años. A partir de su mayor caída, la recuperación se ha desarrollado en pequeñas proporciones, alcanzando un crecimiento de 15.2 para el año 2013, y con una leve caída a 15.1 para el año 2014.

### LnEmpleo



Gráfica 14: comportamiento empleo

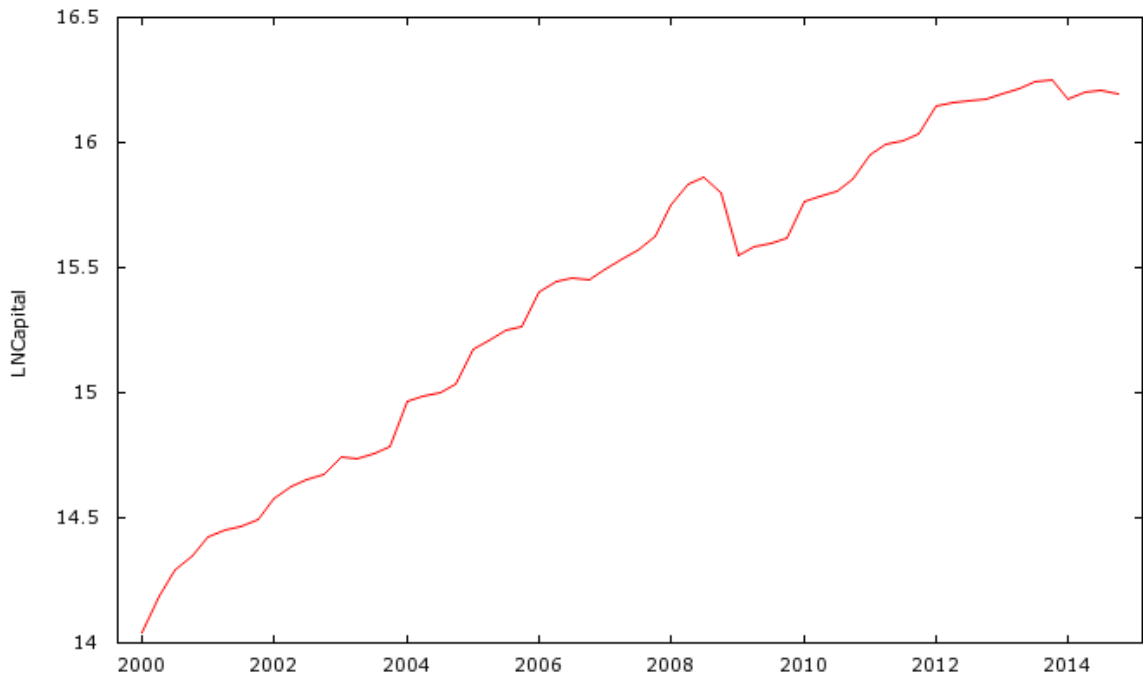
Fuente: programa Gretl

El gráfico arroja resultados bastantes claros de inestabilidad, con uno de los picos más notorio para el año 2004, con una continuidad hasta inicios del 2005. A pesar de su fuerte crecimiento para el año 2006 y 2007, para el 2008 y 2010 logra un crecimiento considerable por encima del 8.5. Presenta una caída crítica para el año 2012. Y para el 2014 presenta una estabilidad continua positiva.

Históricamente, el Ecuador ha sido afectado por el desempleo. Donde, incluso, apenas una sexta parte de la fuerza laboral urbana, está en condiciones aceptables de un empleo. Es decir, con remuneración superior a pobreza, con seguridad social, con estabilidad, y edad adecuada para trabajar. El 29% de la PEA se encuentra subempleada. Para el área rural el empleo alcanza el 5% y el subempleo es igual al 58% (Larrea, Larrea, & Andrade, 2006).

Pese a su masivo problema de empleo estructural, el cambio de modelo de desarrollo y crecimiento a partir del año 2006 permite al país un aumento de trabajadores con la asignación de empleos apropiados (Larrea, Larrea, & Andrade, 2006).

## LnCapital

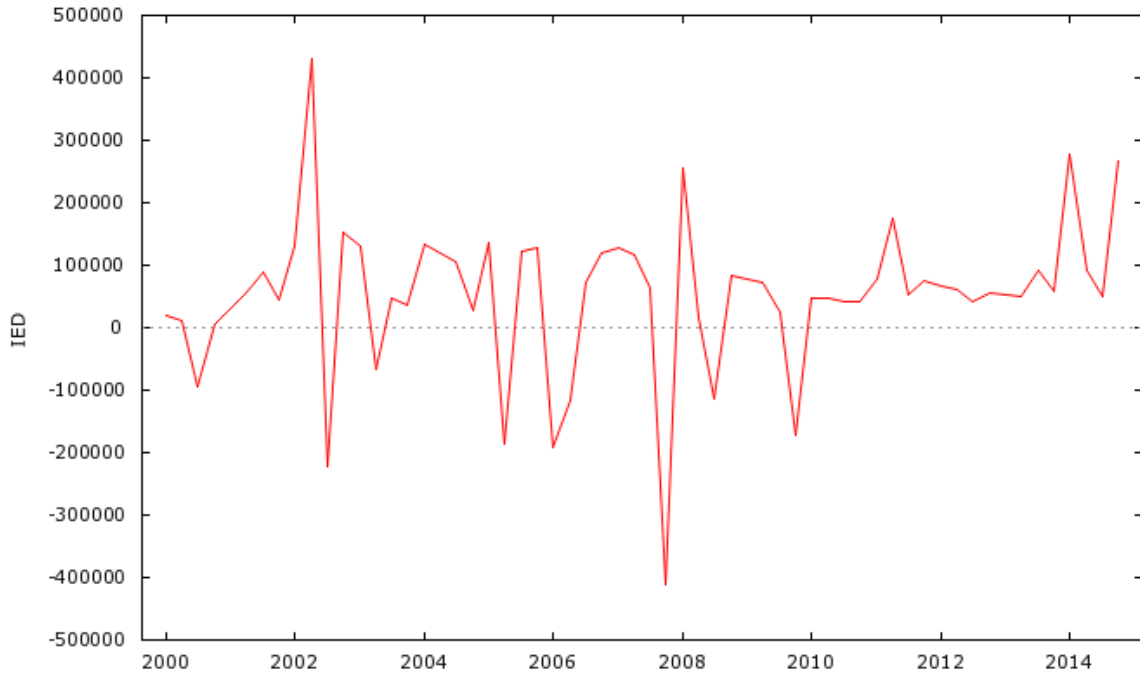


*Gráfica 15:* comportamiento stock de capital

Fuente: programa Gretl

Para los resultados obtenidos por la variable capital, el gráfico muestra un comportamiento también esperado dentro de cualquier sector, con un crecimiento constante positivo. La mayor caída que sufre la variable dentro del sector, es para el año 2009, de mayor magnitud al crecimiento a inicios del mismo año. Las recuperaciones han sido constantes en el tiempo de forma positiva, pasando los 16 puntos para el año 2014.

## LnIED



Gráfica 16: comportamiento IED

Fuente: programa Gretl

Para cualquier país, el requerimiento de IED es necesario como clave para aumentar la capacidad productiva, con muchas ventajas para aquel país receptor. Así mismo, el comportamiento o fluctuación de la variable para un país, depende de diferentes costos que este involucre para el país emisor. Como lo son servicios públicos e infraestructura, alentando o desalentando a potenciales inversionistas (IDE BUSINESS SCHOOL, 2013).

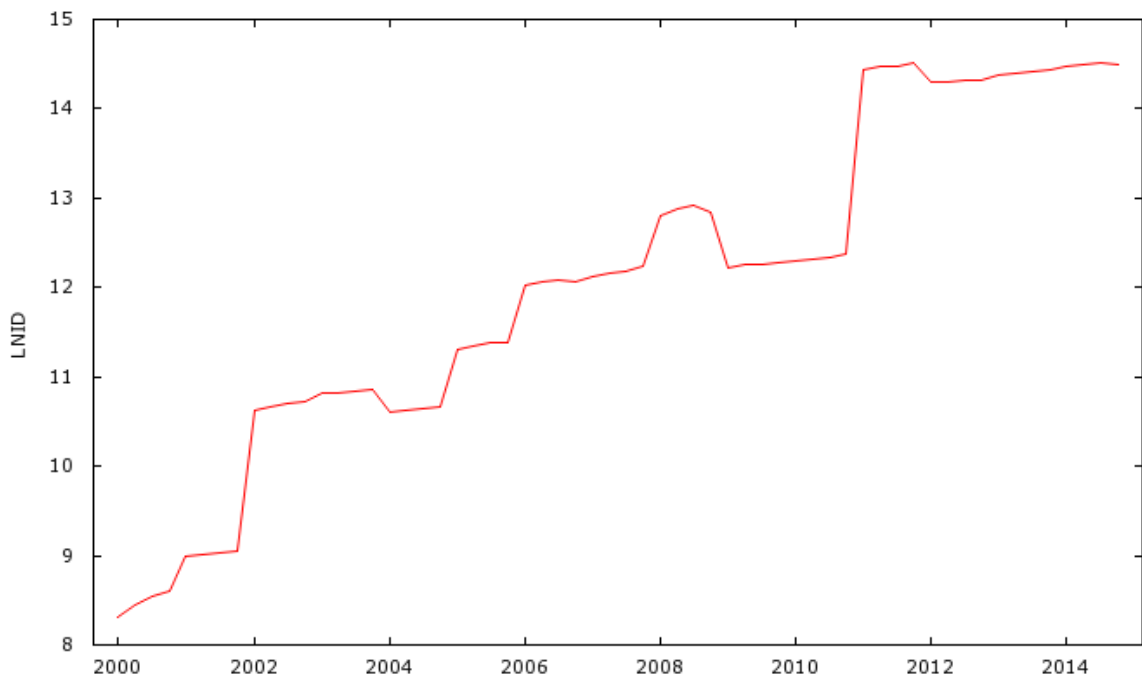
Para el año 2009 la variable dentro del país como tal, alcanza \$308 millones de dólares, después de una caída del -71% para el 2008. Para el año 2010 la caída se reduce a -47% registrando \$163 millones de dólares. En el 2011 registra una recuperación bastante fuerte, con un incremento casi del 300% con \$642 millones de dólares, debido a la participación significativa del



sector de minas y canteras, y del sector de la construcción. Para el 2012 se observa una caída de -9%, pero para el 2013 ingresa \$495 millones de dólares, representando un crecimiento de 31% con respecto al año 2012 (IDE BUSINESS SCHOOL, 2013).

Del 2006 al 2013, ocho años de análisis, la inversión extranjera del Ecuador, consistía, principalmente, de la reinversión de utilidades que en llegada de nuevos capitales; ayudando de este modo, a la credibilidad de nuevos inversionistas, pero a su vez, significa la oportunidad para nuevos proyectos o fusiones con compañías nacionales e internacionales (MINISTERIO DE COMERCIO EXTERIOR, s.f.)

### **LnI+D**



*Gráfica 17: comportamiento gasto en I+D*

Fuente: programa Gretl

El Ecuador ha tenido un lento avance para la variable de análisis, debido a su reducido impulso de grupo de personas e investigadores con políticas no definidas ni específicas. Para el periodo 2001-2005 se promovieron 51 proyectos de investigación con becas fuera y dentro del país, logrando ingresos alrededor de 8 millones para el año 2005, 36 millones para el 2006 y entre 60 y 70 millones para el 2007. Para el año 2007, se crea una política nacional de ciencia, tecnología e innovación de la SENACYT, priorizando el incremento de productividad (Loor & Carriel, 2014).

Según estadísticas, para el periodo 2009-2011, el país invirtió en I+D el 0.35% del PIB. Para el 2014 se muestra que solo el 1.3% de empresas nacionales incorporó un producto novedoso al mercado mundial (Sala de prensa, 2013).

El resultado mostrado por el gráfico de la variable, arroja comportamientos dispares, con una continuidad de altos y bajos, con un crecimiento crucial para el año 2011, donde a partir de eso, se ha comportado de una forma relativamente constante para los próximos años.

### **Función De Producción Cobb-Douglas**

Función construida por trabajos teóricos y empíricos de Cobb y Douglas; a través de la cual, se pretende mostrar la relación existente entre el nivel de producción y la aportación del trabajo y capital, con un nivel constante de tecnología utilizada. La función análisis se representa de la siguiente forma:

$$Q = AL^{\alpha}K^{\beta}$$

Donde:

Q = Producto

L = trabajo (Personal Ocupado)

$K$  = Stock de Capital

$\infty$  = Participación del trabajo en la generación del valor agregado o producto

$\beta$  = Participación del capital en la generación del valor agregado o producto

$A$  = Factor de escala o parámetro de eficiencia, que refleja el nivel de tecnología

Supuestos:

1. La tecnología es un elemento considerado constante para el periodo de análisis, ya que se pretende distinguir los cambios en las proporciones de los factores.
2.  $A$ ,  $\infty$ ,  $\beta$  son constantes paramétricas, donde  $A > 0$ , y  $0 < \infty$ ,  $\beta < 1$ . Donde la suma de los parámetros indica el rendimiento de la función de producción.
3. El uso de logaritmos naturales permitirá el trabajo de la ecuación de forma lineal, debido a la existencia de elasticidad producto del trabajo y del capital. De este modo, se obtiene el grado de sensibilidad de la producción total con respecto a variaciones del personal ocupado y del stock de capital. La ecuación análisis se representa de la siguiente forma:

$$\ln Q = \ln A + \infty \ln L + \beta \ln K$$

### 3.4. El modelo

El modelo econométrico debe ser Log-Log o doble logaritmo según lo expuesto por (Gujarati, 1997). La función que se plantea es la siguiente:

$$\text{Ln}Q_t = \text{Ln}A + \alpha \text{Ln}L_t + \beta \text{Ln}K_t + U_t$$

Dónde:

$\text{Ln}Q_t$  = Ln del Producto o Valor agregado del sector de minas y canteras.

$\text{Ln}A$  = Intercepto.

$\text{Ln}L_t$  = Ln del Personal Ocupado en el sector de minas y canteras.

$\text{Ln}K_t$  = Ln del Stock de Capital utilizado en el sector de minas y canteras.

$U_t$  = Término aleatorio de error.

## Capítulo IV: Análisis de Resultados.

Con los datos referenciales tomados del Banco Central del Ecuador, se realiza la regresión por el método de mínimos cuadrados ordinarios (MCO), tomando en consideración el análisis de dos primeras variables, según teorías, las más relevantes como empleo y capital. Los resultados son los siguientes:

*Tabla 7:* estimaciones MCO utilizando las 60 observaciones 2000:1-2014:4  
Variable dependiente: LNProd

<i>Variable</i>	<i>Coefficiente</i>	<i>Desv. típica</i>	<i>Estadístico t</i>	<i>valor p</i>	
const	-6,05311	1,12171	-5,3963	<0,00001	***
LNEmpleo	-0,0412477	0,0287232	-1,4360	0,15665	
LNCapital	1,44607	0,101494	14,2478	<0,00001	***
IED	-1,03067e-07	1,18744e-07	-0,8680	0,38918	
LNID	-0,121082	0,0328433	-3,6867	0,00052	***

Fuente: programa Gretl

Media de la var. dependiente = 14,4502  
 Desviación típica de la var. dependiente. = 0,697297  
 Suma de cuadrados de los residuos = 0,672974  
 Desviación típica de los residuos = 0,110616  
 R-cuadrado = 0,976541  
 R-cuadrado corregido = 0,974835  
 Estadístico F (4, 55) = 572,377 (valor p < 0,00001)  
 Estadístico de Durbin-Watson = 0,448459  
 Coef. de autocorr. de primer orden. = 0,693558  
 Log-verosimilitud = 49,5755  
 Criterio de información de Akaike (AIC) = -89,1509  
 Criterio de información Bayesiano de Schwarz (BIC) = -78,6792  
 Criterio de Hannan-Quinn (HQC) = -85,0549

*Gráfica 18:* resultados regresión-estimación del modelo

Fuente: programa Gretl

Para la estimación de todo el modelo; es decir, la estimación donde involucra la participación de todas las variables de posible análisis determinadas durante todo el estudio, se obtiene la significancia de aportación al sector de todas las variables, dando como resultado la significancia positiva de las variables LNcapital y LnI+D. Así mismo, se obtiene una bondad de ajuste del 0.976541, donde las variables explican al modelo un 97%.

Se procede a realizar el análisis tomando en consideración solo aquellas variables de mayor aportación para el sector de acuerdo a la teoría económica estudiada con anterioridad. Se estima el modelo con las variables de empleo y capital para el análisis de aportación del nivel de producción de acuerdo al modelo planteado por Cobb y Douglas:

*Tabla 8: estadísticas de regresión modelo Cobb-Douglas.*

<i>Estadísticas de la regresión</i>	
Coeficiente de correlación múltiple	0,98455953
Coeficiente de determinación R <sup>2</sup>	0,96935746
R <sup>2</sup> ajustado	0,96828228
Error típico	0,12418484
Observaciones	60

Fuente: programa Gretl

*Tabla 9: resultados análisis de regresión*

	<i>Coefficientes</i>	<i>Error típico</i>	<i>Estadístico</i> <i>t</i>	<i>Probabilidad</i>
<b>Intercepción</b>	-2,18974767	0,47472351	-4,61268009	2,2958E-05
<b>LNEmpleo</b>	-0,03180652	0,03207895	-0,9915076	0,32562827
<b>LNCapital</b>	1,09579284	0,04190063	26,1521832	1,9613E-33

Fuente: programa Gretl

*Tabla 10: análisis de la varianza*

	<i>Grados de libertad</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Valor crítico de F</i>
<b>Regresión</b>	2	27,8080938	13,9040469	901,579544	7,2486E-44
<b>Residuos</b>	57	0,87904687	0,01542187		
<b>Total</b>	59	28,6871407			

Fuente: programa Gretl

Como se puede observar en los resultados presentados, la medida de bondad de ajuste de nuestro modelo; el  $R^2$ , es de 0.9693. Lo que al mismo tiempo significa que la variabilidad o comportamiento de la producción está justificada en un 96% por el modelo y variables seleccionadas.

Los resultados obtenidos para el coeficiente  $\alpha$ , de la variable LNEMPLEO, desciende a -0.0318. Indicando de este modo que, cuando el

empleo en el sector de minas y canteras se incrementa en 1%, manteniendo el capital constante, la producción del sector decrece en un 0.03% para el periodo referencial utilizado. Debido a la elasticidad negativa de la variable. A pesar de la relación positiva que debe existir entre la producción de un sector y su ocupación, para el sector de estudio no es favorable durante el periodo de análisis.

Para el caso del coeficiente  $\beta$ , los resultados obtenidos por la variable LNCAPITAL, asciende a 1.0957. Como también se trata del caso de una elasticidad, indica que cuando el Stock de capital del sector de minas y canteras se incrementa en 1%, si el empleo se mantiene constante, la producción aumenta en un 1.09% para el periodo de análisis.

El estadístico t de la variable LNEMPLEO es igual a -0.9915, con una probabilidad del 0.3256. Demostrando así, un grado de significancia individual negativo; variable no significativa. Por otro lado, la variable Stock de capital presenta un estadístico t igual a 26.1521, con una probabilidad de 1,9613E-33 indicando un grado de significancia individual positivo.

La asociación global del modelo, variables dependientes e independientes, demuestra que en conjunto las variables explican el comportamiento de la producción del sector, ya que el grado de confianza utilizado cae dentro de la aprobación de la probabilidad. Se puede trabajar con ambas variables ya que cada una aporta de forma individual al modelo. Con un F de 1834,7935 y un F crítico de 0,003966, aceptando la hipótesis alternativa,  $H_1: B_2 \neq 0 \text{ } B_3 \neq 0$ .



#### 4.1. Multicolinealidad

##### Matriz De Correlaciones Simples

Coeficientes de correlación, usando las observaciones 1 – 60

Valor crítico al 5% (a dos colas) = 0,2542 para n = 60

Tabla 11: Matriz de Correlación

LNProd	LNEmpleo	LNCapital	
1,0000	0,7757	0,9843	LNProd
	1,0000	0,8020	LNEmpleo
		1,0000	LNCapital

Fuente: Gretl, elaboración propia.

Los resultados demuestran que la magnitud de la correlación lineal entre LNEMPLEO Y LNCAPITAL es de 0,8020128, un grado de relación elevada.

La medida de bondad de ajuste es del 0.9693, el capital es una variable relevante, mientras que el empleo no lo es. La prueba global muestra la afirmación de explicación de ambas variables de forma conjunta y suficiente de la producción del sector de minas y canteras. La no relevancia estadística del empleo, pero su nivel de correlación individual con la variable explicada es de 0,775681. Elevando el coeficiente de LNEMPLEO y LNCAPITAL establece que el capital tiene una relevancia del 64% sobre el nivel de aportación del sector.

De este modo, los resultados mostrados por el modelo indican la poca relevancia del empleo dentro de la producción del sector para el periodo referencial de estudio. Así mismo, coincide con el bajo coeficiente del variable empleo, y su baja significancia estadística.

## 4.2. Heterocedasticidad

Para el caso del análisis de la heterocedasticidad, el programa Gretl, a través del uso de Test de White, arroja los resultados siguientes:

Fuente: programa Gretl

```

estimaciones MCO
utilizando las 60 observaciones 1-60
Variable dependiente: uhat^2

VARIABLE      COEFICIENTE      DESV.TÍP.      ESTAD T      VALOR P
const          7,56754          1,71581         4,410        0,00005 ***
LNEmpleo       -0,667610        0,197721        -3,377       0,00137 ***
LNCapital      -0,643311        0,279649        -2,300       0,02531 **
sq_LNEmpleo    -0,0286374       0,00736168      -3,890       0,00028 ***
LNEmpl_LNCapi  0,0702589        0,0191721       3,665       0,00057 ***
sq_LNCapital   0,00356618       0,0126751       0,281       0,77951
  
```

R-cuadrado = 0,744016

Estadístico de contraste:  $TR^2 = 44,640957$ ,  
 con valor p =  $P(\text{Chi-cuadrado}(5) > 44,640957) = 0,000000$

*Gráfica 19:* contraste de heterocedasticidad de White.

Siguiendo el valor de la significancia de las variables, todas son positivas a excepción de la variable capital, quien presenta un comportamiento similar para inicios de la estimación del modelo.

*Tabla 12:* contraste de heterocedasticidad de White (hipótesis)

<b>Contraste de heterocedasticidad de White -</b>
<b>Hipótesis nula: No hay heterocedasticidad</b>
<b>Estadístico de contraste: <math>TR^2 = 44,641</math></b>
<b>Con valor p = <math>P(\text{Chi-Square}(5) &gt; 44,641) = 1,71635e-008</math></b>

Fuente: programa Gretl, elaboración propia.

La comprobación de la hipótesis nula de no heterocedasticidad, no está claro su rechazo, debido a su bajo valor p igual a 1,71635e-008 y un R-cuadrado de 0.7440. Dada las circunstancias, no existen pruebas suficientes en el modelo para problemas de heterocedasticidad. El uso de logaritmos naturales en ambos lados de la ecuación lleva a la reducción de escala de la medición de las variables como mediación previa para la Heterocedasticidad.

Modelo 3: estimaciones con corrección de heterocedasticidad utilizando las 60 observaciones 2000:1-2014:4  
Variable dependiente: LNProd

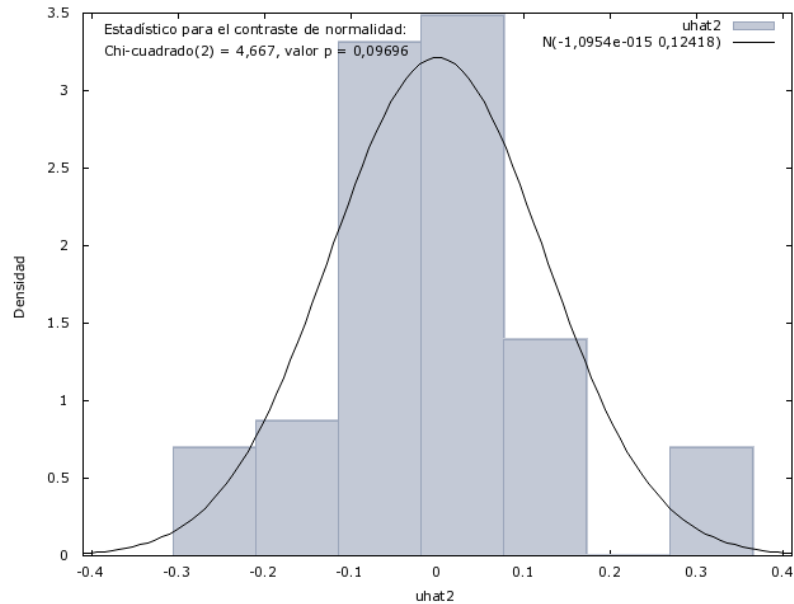
*Tabla 13: estimaciones con corrección de heterocedasticidad LnProducción*

<i>Variable</i>	<i>Coeficiente</i>	<i>Desv. típica</i>	<i>Estadístico t</i>	<i>valor p</i>	
const	-4,54796	0,563505	-8,0708	<0,00001	** *
LNEmpleo	-0,115266	0,0190644	-6,0462	<0,00001	** *
LNCapital	1,2864	0,0448917	28,6557	<0,00001	** *

Fuente: Excel, elaboración propia

Se corrige el modelo, debido a la no transparencia de la enfermedad, se procede a correr un modelo con corrección de heterocedasticidad. Solo se lo realiza por seguridad de heterogeneidad de los datos. A pesar de eso, se trabajará con los datos de origen por su falta de comprobación.

### 4.3. Normalidad de los residuos



*Ilustración 11:* Estadístico para el contraste de normalidad de residuos.

Fuente: programa Gretl

A través de la ilustración 11, de comportamiento de normalidad de los residuos, con un Chi cuadrado de 4.667 y un valor p de 0.09696, se aprueba la hipótesis de no Heterocedasticidad, demostrando así la normalidad de la dispersión de los datos del modelo, por el grado de significación del 5%, siendo el valor p mayor al 0.05. Se asegura la reducción del sesgo de la base de datos del modelo por la aplicación de logaritmos en ambos lados de la ecuación, permitiendo la simetría de la distribución de los residuos. Se comprueba la constancia de la varianza y la linealidad de los datos.

#### 4.4. Colinealidad

##### Factores de inflación de varianza (VIF)

\*Valores mayores que 10.0 pueden indicar un problema de colinealidad

- LNEmpleo 2,803
- LNCapital 2,803

Para el análisis de la colinealidad se arrojan valores superiores al mínimo o igual a 1, dando como resultado para la variable LNEMPLEO un valor igual a 2.803 y, para la variable LNCapital 2.803.

Se descarta la posibilidad de la existencia de la colinealidad de las variables independientes, o combinación lineal entre ellas. Lo que se comprueba al mismo tiempo con la matriz de correlaciones individuales o la prueba global de las variables con el modelo. Dando todos los resultados factibles para la estimación del modelo.

#### 4.5. Medición de la productividad

Los resultados presentados a inicios de la estimación del modelo; es decir, la regresión original estimada es la siguiente:

$$\text{Ln}(\text{PROD}) = -2,18974767 - 0.0318065 \text{Ln}(\text{EMPLEO}) + 1.09579 \text{Ln}(\text{CAPITAL})$$

De este modo, los resultados obtenidos muestran que los parámetros de las variables explicativas; es decir  $\alpha$  y  $\beta$ , suman una cantidad por encima de la unidad igual a 1,0639835. Afirmando de este modo los rendimientos crecientes a escala del sector de minas y canteras del Ecuador dentro del periodo muestral analizado. Al conocer este resultado, y el dinamismo de las otras variables analizadas anteriormente (producción, mano de obra y stock de capital), es posible la estimación de la tasa de crecimiento de la PTF.

#### 4.6. Producción total de los factores

Como fue mencionado en los apartados anteriores, la PTF (también *residuo de Solow*), atañe el crecimiento global del producto que no es determinado por la acumulación de los insumos productivos (K y L); por ello, se la valora como un parámetro de la eficiencia con la que se utilizan los factores de producción.

Conjuntamente, la PTF se ha vinculado estrechamente con: tecnología de los sectores económicos, factores de producción excluidos, asignación de recursos, rendimientos a escala propios de los sectores, institucionalidad de la industria y demás agentes. No obstante, tal como se plantea en la sección de referencias teóricas, una de las limitaciones que se encuentra en el cálculo de la PTF es la valoración del recurso geológico, integrarlo como un factor productivo y así lograr sanear la PTF de la contribución de insumos no contabilizados y el cálculo del stock de capital. En la estimación de la productividad de la industria de minas y canteras en otros países (expuestas en la sección de metodología), la respuesta más acertada al dilema presentado, es la determinación de dos metodologías: una es para incorporar el recurso geológico de forma tácita en la medición de la PTF y de cualquier estimación de productividad, de esta forma se suprime el sesgo por insumos de producción no considerados; y, la otra, conlleva a que las tasas de variación del capital y del producto suelen ser iguales en el largo plazo.

Para la primera metodología, el cálculo se lo realiza a través de la aproximación de la variable geológica a través del consumo de energía por la rama de explotación minera, quedando expresada por:

$$A = \frac{Y_o \cdot \text{Energía}}{K_t^\alpha \cdot L_t^{1-\alpha}}$$

Dónde:

A= Productividad Total de los Factores.

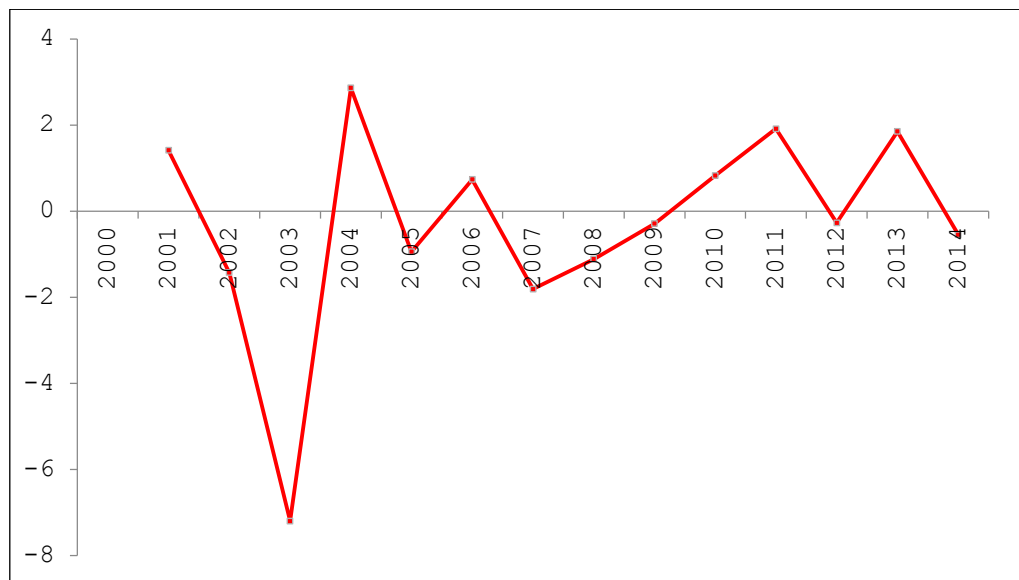
$Y_0$ = Valor Agregado del sector de minas y canteras (año base 2007).

$\Delta Y_t$ = Variación Valor Agregado minas y canteras entre el año t y t-1.

$\Delta$ Energía: Variación de energía consumida por el sector entre el año t y t-1

$K_t$  = stock de capital minas y canteras.

$L_t$  = horas trabajadas minas y canteras.



Gráfica 20: PTF por tecnología.

Fuente: programa Gretl

Se aproxima el factor geológico con el factor de consumo de energía debido a la relación directa entre los procesos de explotación que emplean tecnología y condiciones físicas del yacimiento (dureza del mineral extraído, cuan profundo es el yacimiento), debido a que la eficiencia en la extracción

conlleva beneficios como: reducción en el gasto de mantenimiento y menos interrupciones que afecten a la producción. Además, para el cálculo de la PTF, se agregan las variables horas trabajadas y variación del valor agregado, para el análisis de la aportación dentro del sector durante el periodo analizado.

Al 2003, la PTF era 7.14 menos que la registradas en el año anterior, la caída más baja de productividad, al considerar el recurso geológico a través del consumo de energía. No obstante, el cambio de la ley Minera conlleva un cambio en la PTF positivo. Este comportamiento implica pérdidas de eficiencia durante los procesos de producción de la rama extractiva.

La segunda metodología conlleva el cálculo de la PTF mediante la diferencia entre la tasa de variación real del PIB y la tasa de variación de los factores capital y trabajo.

$$\Delta PTF = \Delta PIB - (\alpha \Delta L + \beta \Delta K)$$

Donde:

$\Delta PIB$ : variación PIB del sector por año.

$\Delta L$ : tasa de variación de la mano de obra por año.

$\Delta K$ : tasa de variación del stock de capital por año.

$\alpha$ : aporte del empleo en la generación de VAB del sector.

$\beta$ : aporte del capital en la generación de VAB del sector.

Los datos de  $\alpha$  y  $\beta$  fueron estimados anteriormente a través del modelo econométrico, sustentado en la función Cobb-Douglas.



Tabla 14: Factores de crecimiento del Valor Agregado.

AÑOS	$\alpha \cdot \Delta L$	$\beta \cdot \Delta K$	$\Delta PTF$
2.000	0,00	0,21	0,64
2.001	-0,01	0,29	-0,60
2.002	0,02	0,21	0,03
2.003	-0,03	0,14	0,44
2.004	0,02	0,30	0,52
2.005	-0,06	0,28	0,38
2.006	0,00	0,26	0,14
Promedio**	-0.01	0.24	0.22
2.007	0,00	0,14	-0,02
2.008	-0,03	0,32	0,20
2.009	0,00	-0,22	-0,21
2.010	-0,05	0,26	0,27
2.011	0,02	0,23	0,13
2.012	-0,04	0,19	-0,07
2.013	0,00	0,07	-0,03
2.014	0,00	-0,03	-0,02
Promedio**	-0.01	0.12	0.03

Fuente: Gretl, elaboración propia.

Los elementos que componen la ecuación presentada en la segunda metodología, representan el aporte de la mano de obra, el stock de capital y la PTF. Se detalla la multiplicación entre los coeficientes  $\alpha$  y  $\beta$  por la variación de la mano de obra y la variación del stock de capital, respectivamente. Se promedia cada uno en dos periodos, antes y después del cambio de Ley Minera.

## Capítulo V: Conclusiones

El aumento de la producción hace una importante contribución a la mejora de la productividad, pero el proceso tiene que ser gestionados correctamente.

De acuerdo a las teorías planteadas dentro del marco teórico del trabajo, se identificó la relación existente entre las variables propuestas (capital, mano de obra, inversión y tecnología) y la producción del sector de minas y canteras. En dicha relación, se destacan los siguientes puntos: en la teoría referente a productividad minera, se apoya el uso de forma intensiva de mano de obra y capital para la activación y desarrollo de sus operaciones; el acceso y la inversión destinada a la investigación y desarrollo para la introducción de nuevos y/o mejorados procesos generan un valor agregado a la productividad del sector, debido a que la eficiencia en la utilización de los factores productivos genera procesos tecnológicos e innovadores.

El aporte de la industria dentro de la producción país es significativa, por la identificación del Ecuador como país productor. La variabilidad de recursos naturales que se encuentran dentro de territorio ecuatoriano hace que se caracterice, a nivel mundial, como país extractivo. Más aún, si hablamos de recursos naturales con altos costos de comercialización, y con altos beneficios.

Las teorías clásicas y neoclásicas, así como también teorías Marxistas, relacionan la productividad por hombre ocupado, incluso aportación de un gobierno para la efectividad de un sector; se presentan los modelos de crecimiento endógeno, que establecen la existencia de la función de producción con los factores de trabajo y capital. Diferentes teorías como la de Cobb y Douglas, demuestran el vínculo existente entre el PIB, el empleo, el capital, los flujos de inversión y la innovación tecnológica, dentro de todo el sector.

Los datos históricos del país determinan que para la activación de la productividad de la rama extractiva, se ha hecho necesario el análisis del aporte de cada agente considerado en este estudio. Además, se observó el comportamiento que el sector ha presentado a lo largo de los años para lograr, desarrollar o sostener la activación de su producción.

Para el análisis de las variables analizadas a lo largo del estudio, se tiene como resultado que una de las variables, teóricas, de más participación para la producción de minas y canteras, es una de las variables que menos aporta al desarrollo del sector dentro del Ecuador, debido a su negativa significancia estadística dentro del modelo. Esto se puede establecer por algún tipo de manipulación de datos o por propósitos netamente políticos.

Partiendo de un punto de vista netamente econométrico, el modelo se caracterizó por bondad de ajuste elevada; con ello, indica que las variables independientes explican de forma compuesta y conveniente la variabilidad de la producción del sector de minas y canteras y para el periodo de análisis: 2000-2014. De igual forma, a través de las pruebas realizadas, se muestra que no es un modelo enfermo, pues no presenta problemas de Multicolinealidad, heterocedasticidad, o de autocorrelación.

En el análisis del comportamiento de la PTF, a través de la innovación y del capital, se observó, la irregularidad que presentan dentro de la rama económica de estudio. Se puede afirmar que su evolución ha estado estrechamente vinculada al nivel de la innovación y de capital, que a la utilización de mano de obra, lo que se puede asociar a un decisivo proceso de innovación tecnológica constante que se ha procurado lograr para esta industria.

Durante todo el periodo analizado, se destaca el decrecimiento de la PTF con bases en la innovación tecnológica y mano de obra, no en el uso del capital, reflejándose en sus participaciones promedio. A pesar de que la

tecnología es un factor que incide directamente en el nivel de producción del sector, la participación de esta, junto a la de personal empleado genera resultados negativos, o igual a -0.01 y se puede presentar por la falta de significancia de las variables asociadas para la contribución dentro del sector. No así para el stock de capital, cuya contribución es positiva, lo que determina que la rama de minas y canteras es explicada, en total, por el uso de capital.

El análisis de las variables que se determinaron para la estimación del modelo, dando como resultado que el aporte del factor *empleo*, dentro del sector de explotación de minas y canteras, no es significativo como sí lo fue la variable *capital*, la cual tiene gran incidencia en la rama extractiva.

Es la rama con uno de los porcentajes más bajos en productividad laboral, en comparación con otros sectores como construcción y servicios personales, durante el periodo de análisis; desde inicios del 2000 se evidenció una fuerte baja, con una recuperación muy mínima en la segunda mitad del ciclo investigado. No obstante, más allá de la concentración de ocupación laboral, al comparar las retribuciones se evidenció que los empleados de minas y canteras ganan 2.15 más que el promedio de sueldos en la economía nacional.

La innovación y la adopción de tecnologías de vanguardia también podrían ayudar en la batalla de la productividad, y la industria minera tiene espacio para mejorar su actuación aquí. La digitalización, en particular, ofrece varios enfoques útiles. Uno de los más accesibles es dibujar puntos de vista de los datos que las empresas mineras rutinariamente se reúnen y luego usarlos para pronosticar cuando una pieza de equipo puede fallar.

Los resultados de las estimaciones no fueron esperadas, al igual que sus implicaciones. La asistencia de rendimientos a escala en el sector de minas y canteras continúa siendo una encrucijada, pues la poca incidencia de la IED y el empleo en el VAB podría haber influenciado rendimientos de escala negativos.

## **Recomendaciones**

Se sugiere el fortalecimiento del análisis de la PTF en cada sector económico del país.

Es recomendable contar con un tamaño de muestra considerable y de forma anual desde años anteriores para segmentar los resultados, con el fin de estudiar el comportamiento del sector durante distintos eventos a lo largo de la historia nacional y que, sin duda, han influenciado el desenvolvimiento de la industria. Esto no se logró debido a la falta de información en las fuentes oficiales y el cambio de año base en las cuentas nacionales.

Para finalizar (como estímulo a una publicación posterior), es concebible la estimación de la PTF a través del valor agregado al sector de minas y canteras a través del índice de ley de minerales, con el objetivo de englobar el aporte de este agente a la productividad de la rama económica estudiada.

## Bibliografía

- Acemoglu, D., & Antras, H. (2006). Contracts and Technology Adoption. *The American Economic Review*, 916-941.
- Aghion, P., & Howitt, P. (1998). *Endogenous growth theory*. Londres: MIT Press.
- Agnani, B., Gutiérrez, M.-J., & Iza, A. (2007, Octubre 12). *Research Group in Energy Innovation and Development*. Retrieved from Rede Uvigo: [http://rede.uvigo.es/workshop/martin\\_moreno1/martin\\_moreno/paper3.pdf](http://rede.uvigo.es/workshop/martin_moreno1/martin_moreno/paper3.pdf)
- Alfaro, L., Chanda, K.-O., & Sayek, S. (2006). How Does Foreign Direct Investment Promote Economic Growth? Exploring the Effects of Financial Markets on Linkages. *Journal of Development Economics*, 242-256.
- Araujo, A. (2016, enero 4). 600 millones en inversión minera para el 2016. *El Comercio*, p. 7.
- Aroca, P. (2000). Impacto de la Minería en la II Región. *CIEPLAN*, 79-99.
- Arosemena, G. (2007). Ecuador debe mejorar su productividad. *Ecuador: Selected Works*, 3-7.
- Arvidsson, S. (2005). Remote control and automation in Swedish iron ore mining. *Geosciences*, 60-65.
- Asamblea Nacional de la República del Ecuador. (2015, Enero 29). *Asamblea Nacional de la República del Ecuador*. Retrieved from <http://www.enamiep.gob.ec/doc/2015/enero/MINERIA.pdf>
- Asprilla, H. C. (2012). Una aproximación a la identificación, medición y generación de los spillovers recíprocos. *“Una evaluación y comparación del papel de los sistemas de innovación en la jerarquía de los territorios de las ciudades región globales*.
- Audrestch, D. (1998). Agglomeration and the location of innovative activity. *Oxford Review of Economic Policy*, 18-29.
- Auty, R., & Mikesell, R. (1998). *Sustainable development in mineral*. New York: Oxford University Press.
- Baeza, A. V. (1991, Diciembre). *Productividad: Las visiones neoclásica y Marxista*. Retrieved from

<https://vallebaeza.files.wordpress.com/2012/03/valle-1991-productividad-las-visiones-neoclc3a1sica-y-marxista-inv-econ.pdf>

Banco Central de Reserva de Perú. (2015, Junio 8). *Banco Central de Reservas de Perú*. Retrieved from <http://www.bcrp.gob.pe/estadisticas/cuadros-anales-historicos.html>

Banco Central del Ecuador. (2008, Febrero 23). Retrieved from <http://www.bce.fin.ec/documentos/>

Banco Central del Ecuador. (2015, Junio). *Portal BCE*. Retrieved from <http://contenido.bce.fin.ec/documentos/PublicacionesNotas/Catalogo/CuentasNacionales/Anuales/Dolares/FBKFvd.pdf>

Banco Interamericano de Desarrollo. (2001). *Competitividad, el motor del Crecimiento*. Washington D.C: BID.

Bande, F. D. (1989). *Copper policies and the Chilean economy: 1973-88*. Santiago: CIEPLAN.

Bao Hong, T. (2008, Noviembre 20). *UNL docentes*. Retrieved from <http://docentes.fe.unl.pt/~jamador/Macro/cobb-douglas.pdf>

Barbera, A., & McConnell, V. (1990). The impact of environmental regulations on industry productivity: Direct and indirect effects. *Journal of Environmental Economics and Management*, 50-65.

Barrantes, R. (s.f). *Minería, desarrollo y pobreza en Perú*. Retrieved from Instituto de Estudios Peruanos: [http://skat.ihmc.us/rid=1JQBZCV0V-14W5MS-1BMB/\(ya\)%20Miner%C3%ADa,%20pobreza%20y%20desarrollo%20en%20el%20Per%C3%BA\\_IEstudiosPeruanos.pdf](http://skat.ihmc.us/rid=1JQBZCV0V-14W5MS-1BMB/(ya)%20Miner%C3%ADa,%20pobreza%20y%20desarrollo%20en%20el%20Per%C3%BA_IEstudiosPeruanos.pdf)

Bayoumi, T., Coe, D., & Helpman, E. (1999). R&D spillovers and global growth. *Journal of International Economics*, 399-428.

BBVA. (2013). *Inversión y Stock de capital en España (1964-2011)*. Balboa: Ibersaf Industrial.

Benita, F., Gaytán, E., & Rodallegas, M. (2012). Un estudio no paramétrico de eficiencia para la minería de Zacatecas, México. *Métodos Cuantitativas para la Economía y la Empresa*, 54-75.

BID, (. I. (2010). *La era de la productividad Cómo transformar las economías desde sus cimientos*. Washington D.C: Oficina de Desarrollo BID.

- Bisang, R. (2011). Agro y recursos naturales en la Argentina: ¿enfermedad maldita o desafío a la inteligencia colectiva? *Boletín Informativo Techint*, 63-83.
- Blinder, A. (1997). "The Speed Limit: Fact and Fancy in the Growth Debate,". *The American Prospect*, 57-62.
- Boddy, R., & Gort, M. (1963). *The estimation of capital*. Washington: U.S Department of Commerce.
- Bradley, C., & Sharpe, A. (2009). *A Detailed Analysis of the Productivity Performance of Mining in Canada, Centre for the Study of Living Standards, prepared for the Micro-Economic Policy Analysis Branch of Industry Canada*. Ottawa: Canadian Centre for the Study of Living Standards.
- Bustamante, T., & Jarrín, m. (2005). Impactos sociales de la actividad petrolera en el Ecuador: un análisis de los indicadores. *Íconos*, 19-34.
- Butera, M., & Kasacoff, L. (1997). *"Evolución del stock de capital en la Argentina: el proceso de acumulación en las últimas tres décadas*. Bahía Blanca: Asociación Argentina de Economía Política.
- Cárdenas, M., & Reina, M. (2008, Abril). *La minería en Colombia: impacto socioeconómico y fiscal*. Bogotá: Fedesarrollo.
- Cardoso, C. (1992). *México en el siglo XIX, 1821-1910: historia económica y de la estructura social*. México: Nueva Imagen.
- Casalis, A., & Trinelli, A. (2013). El desarrollo territorial en la Argentina. Oportunidades y desafíos de la explotación de los recursos mineros (2002-2012). *Estado y Política Públicas*, 97-114.
- Cascales, S. C. (2011). La contaminación heredada: diferentes realidades, distintas soluciones. *Lex: Revista de la Facultad de Derecho y Ciencia Política de la Universidad Alas Peruanas*, 305-318.
- Caselli, F., & Coleman, J. (2006). The World Technology Frontie. *American Economic*, 499-522.
- Caselli, F., & Tenreyro, S. (2004). *Is Poland the Next Spain?* Boston: Communities and Banking, Federal Reserve Bank of Boston.
- Castillejo, J. A., Aznar, A. R., Barrachina, M. R., & Sanchi, J. A. (2005). Productividad e I+D. Un Análisis no Paramétrico. *Economía Aplicada*, 47-86.



- Catano, J. F. (2001, Junio). *Cuadernos de economía*. Retrieved from [http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S0121-47722001000100015&script=sci\\_arttext&tlng=en](http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S0121-47722001000100015&script=sci_arttext&tlng=en)
- Cedeño, D. (2012, Marzo). *Repositorio PUCE*. Retrieved from <http://repositorio.puce.edu.ec/bitstream/handle/22000/5423/T-PUCE-5651.pdf?sequence=1>
- Cedillo, G. (2014, Junio 10). *Blog Espol*. Retrieved from <http://blog.espol.edu.ec/gcedillo/>
- Cerro, F. (2004). *Estimación del Capital Fijo en la República Argentina 1990-2003*. Buenos Aires: DNCN.
- Christaller, W. (1966). *Central Places in Southern Germany (Baskin, Carlisle. Trans.)*. New Jersey: Prentice Hall.
- Christensen, L., & Jorgenson, D. (1973). *Measuring economic performance in the private sector. In The measurement of economic and social performance*. New York: Milton Moss.
- Coll-Hurtado, A. (2002). *Geografía Económica de México*. México: UNAM.
- Comisión Chilena de Cobre. (2014). *Productividad en la Industria Minera de Chile*.
- Comisión Chilena del Cobre. (2013). *Una mirada a la productividad del Sector Minero en Chile*. Santiago de Chile: Comisión Chilena del Cobre.
- Connolly, E., & Orsmond, D. (2011). *The Mining Industry: From Bust to Boom*. Reserve Bank of Australia.
- Contreras, J. (2008). Ventajas para la integración energética de América del Sur. *En La guerra del fuego: Políticas petroleras y crisis energética en América Latina*, 33-52.
- Coremberg, A. (2009). *Midiendo las fuentes del crecimiento en una economía*. Santiago de Chile: Publicaciones Naciones Unidas.
- Creamer, D. (1977). *Capital expansion and capacity in postwar manufacturing*. Londres: Greenwood Press.
- DANE. (2009). *Departamento Administrativo Nacional de Estadística*. Retrieved from [http://www.dane.gov.co/files/faqs/faq\\_pib.pdf](http://www.dane.gov.co/files/faqs/faq_pib.pdf)
- Davies, L. (2002). *Henry George*. Retrieved from <http://www.henrygeorge.org/pdfs/decons.pdf>

- Dávila, A. (2004). México: concentración y localización del empleo manufacturero, 1980-1998. *Economía Mexicana, Nueva Época*, 209-254.
- Denison, E. (1957). *Problems of capital formation. Studies in Income and Wealth*. New York: National Bureau Economic Research.
- Diez, L. O. (1999). La propiedad privada, el capitalismo y las teorías marxistas. *Cuadernos de estudios empresariales*, 137-172. Retrieved from file:///C:/Users/Pepe/Downloads/11011-11092-1-PB.PDF
- Dobado, R., & Marrero, G. (2001). Minería, crecimiento económico y costes de la independencia en México. *Revista de Historia Económica*, 573-611.
- Dollar, D., & Wolf, E. (1997). Convergence of Industry Labor Productivity among Advanced Economies, 1963-1982. In D. Dollar, & E. Wolf, *The Economics of. United Kingdom*: Elgar.
- Downes, P., Hanslow, K., & Tulip, P. (2014). *The Effect of the Mining Boom on the Australian Economy*. Melbourne: Reserve Bank of Australia.
- Edmond, C. (2008). The Aggregate Production Function. *NYU Estern*, 2-7.
- Endara, J. (2014, Noviembre). *TFLACSOAndes*. Retrieved from TFLACSO: hdl.handle.net/10469/7457
- Escudero, A. (1996). Pesimistas y optimistas ante el <<boom>> minero. *Revista de Historia Industrial*, 69-92.
- Espinasa, R. (1998, DICIEMBRE). Política Petrolera y Desarrollo Económico. *PDVSA Journal*, 473.
- EY Mining. (2014). *Productividad en la minería: ahora viene la parte difícil. Una encuesta global*. Londres: Sustainable Minerals Institute.
- Ferrer, Y. R. (2009). Evaluación en el tiempo del impacto ambiental con técnicas difusas. Aplicación en le minería de moa. *Universidad de Granada*.
- Gaffney, M. (2004, Junio). *Mason Gaffney*. Retrieved from [http://www.masongaffney.org/publications/C9Land\\_Distinctive\\_Factor.CV.pdf](http://www.masongaffney.org/publications/C9Land_Distinctive_Factor.CV.pdf)
- Galve, C., & Garcés, C. (2001). Repercusión de las inversiones en protección del medio ambiente en la productividad de las empresas españolas. *Dialnet*, 33-50.

- Gamba, G. P., López, H. J., & Contreras, L. E. (2012). Efectos de la inversión extranjera en la actividad minera colombiana y de cuatro países de la región. *Apuntes del CENES*, 51-79.
- García, C. Q., & Velasco, A. B. (2007). Concentraciones territoriales, alianzas estratégicas e innovación. Un enfoque de capacidades dinámicas. *Cuadernos de economía y dirección de la empresa*, 5-38.
- García-Miranda, C. E., Sánchez, A. S., & Rodríguez, J. I. (2009). *Implantación, certificación e integración de sistemas de gestión de la minería española*. Sevilla.
- Gaytán, E., & Benita, F. (2014). La industria minera en México: patrones de desempeño y determinantes de eficiencia. *Lecturas de Economía*, 103-131.
- Gil, J. L., & Solís, A. (2012). DERRAMAS TECNOLÓGICAS POR LA MOVILIDAD DE EMPLEADOS DE MULTINACIONALES: ESTRATEGIAS DE CAPACITACIÓN DE LA INDUSTRIA MAQUILADORA DE EXPORTACIÓN. *Interciencia: Revista de ciencia y tecnología de América*, 664-670.
- Glaeser, E., Kallal, H., Scheinkman, J., & Schleifer, A. (1992). Growth in cities. *Journal of Political Economy*, 1126-1142.
- Glave, M. A., & Kuramoto, J. (2002). *Minería, Minerales y Desarrollo Sustentable en Perú*. Londres: Grade.
- Gordillo, E., & Carrillo, D. (2013). *Universidad San Francisco de Quito*. Retrieved from <http://repositorio.usfq.edu.ec/handle/23000/1566>
- Guerra-Borges, S. (2003, Octubre 30). Retrieved from <file:///C:/Users/Pepe/Downloads/7477-7372-0-PB.pdf>
- Gumbau, M., & Maudos, J. (2006). PATENTS, TECHNOLOGICAL INPUTS AND SPILLOVERS AMONG REGIONS. *Working papers = Documentos de trabajo: Serie EC (Instituto Valenciano de Investigaciones Económicas)*, N°. 11.
- Hanson, G. (2001). Should Countries Promote Foreign Direct Investment? *Discussion Paper Series*, No.9.
- Holmes, T., & Schmitz, J. (2001). A Gain from Trade: from Unproductive to. *Journal of Monetary Economics*, 417-466.

- Horna, L., Guachamín, M., & Osorio, N. (2009). Análisis de mercado del sector industrias manufactureras en base a CIIU 3 bajo un enfoque de concentración económica en el período 2000-2008 en el Ecuador. *Revista Politécnica*, 230-243.
- Hotelling, H. (1931). The economics of exhaustible resources. *Journal of Political Economy*, 137-175.
- Hounie, A., Pittaluga, L., Porcile, G., & Scatolin, F. (1999). La Cepal y las nuevas teorías del crecimiento. *Revista de la Cepal* 68.
- Huerta, M. M. (2001, Diciembre). La teoría neoclásica de la convergencia y la realidad del desarrollo regional en México. In *Problemas del desarrollo*, Vol. 32. Mexico. Retrieved from file:///C:/Users/Pepe/Downloads/7407-7302-0-PB.pdf
- INEGI, I. N. (2003). *El ABC de los Indicadores de la Productividad*. Aguascalientes: Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática.
- INEGI, I. N. (2012). La Minería en México. Aguascalientes.
- Jaffe, A., Trajtenberg, M., & Henderson, R. (1993). *Quarterly Journal of Economics*, 577-598.
- Jiménez, I., & Molina, J. (2006). Propuesta de medición de la productividad en minería de oro vetiforme y reconocimiento de estándares productivos sostenibles. *Boletín de Ciencias de la Tierra*, 73-86.
- Katz, J. M. (1999). *Reformas estructurales, productividad y conducta tecnológica*. Santiago de Chile: CEPAL.
- Kay, C. (1991). *Teorías Latinoamericanas del desarrollo*. Nueva sociedad.
- Kosacoff, B. (2008). *Development of technological capabilities in an extremely volatile economy. The industrial sector in Argentina*. Buenos Aires: CEPAL.
- Krugman, P. (1997). "How Fast Can the U.S. Economy Grow? *Harvard Business Review*, 123-129.
- Laborde, M., & Veiga, L. (2011). La Productividad. *Antiguos Alumnos del IEEM*, 68-69.

- Lagos, G., & Peters, D. (2010). El Sector Minero en Sudamérica. In F. Monaldi, *La economía política del petróleo y el gas en América Latina* (pp. 443-491). Banco Mundial .
- Lala, A., Moyo, M., Rehbach, S., & Sellschop, R. (2015, Mayo 01). *McKinsey*. Retrieved from <http://www.mckinsey.com/industries/metals-and-mining/our-insights/productivity-in-mining-operations-reversing-the-downward-trend#0>
- Lawson, A., Moyer, B., Okubo, S., & Planting, M. (2005, Marzo). *Integrating Industry and National Economic Accounts: First Steps and Future Improvements*. Retrieved from Nber: <http://www.nber.org/papers/w11187.pdf>
- Le, T., & Van, C. L. (2015, Febrero 9). *Centre d'Economie de la Sorbonne*. Retrieved from <https://halshs.archives-ouvertes.fr/halshs-01114589/document>
- Legarda, A., & Hidalgo, A. (2011). Razones para desarrollar una Política Industrial activa en España. *Economía Industrial*, 113-125.
- Livas, R., & Krugman, P. (1996). Trade Policy and the Third World Metropolis. *Journal of Development Economics*, 137-150.
- López, E. (1960). *Ensayo sobre localización de la industria en México*. México: Universidad Nacional Autónoma de México.
- López, F., & Eslava, M. (2011). *El Mineral o la Vida. Legislación Minera en México*. California: Pez en el Árbol.
- Lora, E., & Pagés, C. (2011). Cara a Cara con la productividad. *Finanzas & Desarrollo*, 16-19.
- Lora, E., & Pagés, C. (2011). Cara a Cara con la productividad. *Finanzas & Desarrollo*, 16-19.
- Macías, E. R., & Cumbreñas, A. S. (2010). Poblados y explotaciones mineras como fuentes de recursos del turismo rural: el Andévalo Occidental, Huelva (España). *Pasos, revista de turismo y patrimonio cultural*, 583-594.
- Macroconsult. (2012). *Impacto Económico de la Minería en Perú*. Lima: SNMP.
- Martínez, D. G., Díaz, I. C., Amaran, N. B., & Escalona, F. M. (2013). Evaluación de impactos ambientales provocados por la actividad minera en la localidad de Santa Lucía, Pinar del Río . *Avances*, 98-116.

- Meller, P. (2000). El Cobre Chileno y la Política Minera. In P. Meller, *Dilemas y Debates en torno al Cobre* (pp. 17-77). Santiago de Chile: Dolmen-CEA.
- Méndez, R. (1997). *La lógica espacial del capitalismo global*. Barcelona: Ariel.
- Mendoza, J. (2011, Di). Impact of foreign direct investment on the growth of manufacturing in Mexico. *Problemas del desarrollo. Scielo*, 45-69.
- Mesa, C., Alfonso, P., Monterde, E., & Costa, M. (2010). Cooperación en el campo de la pequeña minería en Sudamérica: El papel de las ONGs. *Boletín de la Sociedad Geológica Mexicana*, 109-122.
- Milea, A. G. (2006). ESPACIO IDEAL EN LA MINERÍA DE LOS SIGLOS XVIII Y XIX EN MÉXICO. *De re metallica ( Madrid ): revista de la Sociedad Española para la Defensa del Patrimonio Geológico y Minero*, 91-98.
- Miller, R. (2001). *Economics Today*. Massachusetts: Addison-Wesley.
- Minería Chilena. (2014). Contribución de la minería al PIB chileno cae desde 20,7% en 2006 a 11,1% en 2013. *Minería Chilena*.
- Mining, E. (2012). *Ey Mining*. Retrieved from <http://www.ey.com/EC/es/Industries/Mining---Metals>
- Molina, J. F. (1985). Las teorías clásica y marxista de la mercancía ante la relación salarial. *Lecturas de Economía*, 9-36.
- Muñoz, e. (2015, Octubre). *Repositorio UG*. Retrieved from <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/9264/1/Estefany%20Rocio%20Mu%C3%B1oz%20Rojas.pdf>
- Nordhaus, W. (1974). Resources as a constraint on growth. *American Economic Review*, 22-26.
- North, D., & Thomas, R. (1973). *The rise of the western world: A new economic history*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Núñez, C. (2011, Septiembre). La nueva figura del contrato minero en Ecuador y su análisis con la legislación comparada: principales cláusulas a tenerse en cuenta al momento de su negociación. Quito, Ecuador.
- Ohlin, B. G. (1933). *Interregional and International Trade*. Cambridge: Harvard University Press.
- Ollé, A. S. (2001). Budget spillovers in a metropolitan area. *Documents de treball IEB*.

- Pagés, C. (2010). *La era de la productividad*. Washington D.C: Pórtico BookStore.
- Perry, G., & Oliviera, M. (2009). *El impacto del petróleo y la minería en el desarrollo regional y local del Colombia*. Caracas: Altamira.
- Piva, A. (2012). Burocracia y teoría marxista del Estado. *INTERSTICIOS, revista sociologica de pensamiento criticox*.
- Plazas, F. (2015). Análisis de la evolución de la inversión extranjera directa en el sector minero del carbón en Colombia de 2004 a 2013. *CENES*, 51-85.
- Prebisch, R., Gurrieri, A., & Weinberg, G. (1979). Las teorías Neoclásicas del liberalismo económico. *Revista de la CEPAL*.
- Prokopenko, J. (1989). *La Gestión de la Productividad*. Ginebra: OIT.
- Puga, S., Sosa, M., Lebgue, T., Quintana, C., & Campos, A. (2006). Contaminación por Metales Pesados en el Suelo provocada por la Industria Minera. *Ecología Aplicada*, 150-156.
- Revista Minera Chilena. (2014). Cómo medir y mejorar la productividad en minería. *Revista Minera Chilena*.
- Rivero, J. G. (2012). *Teorías analíticas e interpretativas sobre el conflicto en el centro de trabajo*. Sevilla: Universidad de Sevilla.
- Robinson, J. (1974). The Production Function and the Theory of Capital. *Review of Economic Studies*, 81-106.
- Romero Baena, A. J. (2005). Origen del drenaje ácido de Minas y Problemática Ambiental de las Escombreras de Peña del Hierro (Faja Pirítica Ibérica). *Universidad de Sevilla*, 208.
- Rottenbacher, J. M., & Cruz, M. D. (2011). Ideología política y actitudes hacia la minería en el Perú: entre el crecimiento económico, el respeto por las formas de vida tradicionales y el ambientalismo. *SciELO*, 83-96.
- Roura, J. C., & Sánchez, A. M. (2006). La productividad y los servicios. La necesaria Revisión de la imagen tradicional. *ICE*, 93-121.
- Saavedra, E., & Sánchez, M. (2008). Minería y espacio en el distrito minero Pachuca-Real del Monte en el siglo XIX. *Investigaciones Geográficas, UNAM*, 82-101.
- Sacher, W., & Acosta, A. (2012). *La minería a gran escala en Ecuador*. Quito: Abya-Yala.

- Salas, J. A. (2001). Economía y Mercado en La Minería Tradicional Mexicana, 1873-1929. *Revista de Indias*, Vol. LXI.
- Salas, J. U. (2001). ECONOMÍA Y MERCADO EN LA MINERÍA TRADICIONAL MEXICANA, 1873-1929. *Revista de Indias*, Vol. LXI.
- Sancho, A. (1997). EXCEDENTE, VALOR Y DISTRIBUCIÓN EN LAS TEORÍAS CLÁSICA Y MARXISTA DEL CRECIMIENTO.
- Sandoval, F. (2001). *La pequeña minería en el Ecuador*. Londres: International Institute for Environment and Development.
- Sandoval, F. (2011). La pequeña minería en el Ecuador. *Mining, Minerals and Sustainable Development*, 3-31.
- Santarcangelo, J. E. (2012). EL CONCEPTO DE EXCEDENTE EN LA TEORÍA MARXISTA: DEBATES, RUPTURAS Y PERSPECTIVAS. Bogota: Cuadernos de Economía.
- Santillana, M. (2006). *La Importancia De La Actividad Minera En La Economía Y Sociedad Peruana*. Santiago de Chile: Naciones Unidas.
- Sarmiento, M., Ayala, H., Urán, A., Giraldo, B., Perea, J., & Mosquera, A. (2013). Legitimidad e innovación en la minería: el caso del Programa Oro Verde. *Letras Verdes. Revista Latinoamericana de Estudios Socioambientales*, 284-303.
- Schmalwasser, O., & Schidlowski, M. (2006). Measuring Capital Stock in Germany. *Wirtschaft und Statistik*, 2-15.
- Sevilla, C. (2006, Abril 25). Marx(ismos) y las teorías de la justicia.
- Silva, N. B. (2015). Efectos ambientales y sociales de la minería y las curtiembres: dos escenarios estratégicos en la cuenca media del río Tunjuelo. *Katharsis–Institución Universitaria de Envigado*, 181-206 .
- Simon, J. (1999). *Productivity in natural resource industries: improvement through innovation*. Washington D.C: RFF Press.
- Sinnott, E., Nash, J., & Torre, A. d. (2010). Natural Resources in Latin American and the Caribbean. Beyond booms and Busts? *World Bank*, 50-56.
- Stiglitz, J. E. ( 1974). Growth with Exhaustible Natural Resources: The Competitive Economy. *Review of Economic Studies. Symposium*, 41,, 139-152.



- Stuermer, M., & Schwerhoff, G. (2015). *Non-Renewable Resources, Extraction Technology and Endogenous Growth*. Dallas: Federal Reserve Bank of Dallas.
- Sutcliffe, J. (2004). *Ecuador*. Londres: Mining Communications Ltd.
- Sutton, J. (1991). *Sunk costs and market structure*. Cambridge: MIT Press.
- Syed, A., Grafton, Q., & Kalirajan, K. (2013). *Productivity in the Australian Mining Sector*. Canberra: BREE.
- Tarapuez, E., & Botero, J. J. (2007). Alguno aportes de los neoclasicos a la teoria del emprendedor. Bogota.
- Tello, M. (2012). Productividad Total Factorial en el sector manufacturero del Perú: 2000-2007. *Economía*, 103-141.
- Terleckyj, N. (1980). Direct and Indirect Effects of Industrial Research and Development on the Productivity Growth of Industries. In J. W. Kendrick, & B. N. Vaccara, *New Developments in Productivity Measurement* (pp. 357-386). Chicago: University of Chicago press.
- Thünen, J. V. (1966). *Von Thünen's Isolated State*. Oxford: Pergamon Press.
- Toledo, A. (2014, Febreri). *Escuela Politécnica Nacional*. Retrieved from <http://repositorio.flacsoandes.edu.ec/handle/10469/7457#.VxUgutThDcs>
- Toledo, A. (2016, abril). *Escuela Politécnica Nacional*. Retrieved from Repositorio digital EPN: <http://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/8520/1/CD-5748.pdf>
- Toledo, E. d. (2000). *El papel del concepto de trabajo en la teoria social del siglo XX*. Retrieved from <http://sgpwe.izt.uam.mx/pages/egt/publicaciones/articulos/papelconcepto.pdf>
- Topp, V., Soames, L., & Parham, D. (2008). *Productivity in the Mining Industry: Measurement and Interpretation*. Melbourne: Australian Government.
- Valencia, G., & Faber, J. (1999). *Dialnet*. Retrieved from <file:///C:/Users/Pepe/Downloads/Dialnet-CriticaALasBasesEticasDeLaTeoriaNeoclasicaEnLaProp-4833838.pdf>
- Vander, L. (1993). *The Micro-Economic Implications of Environmental Regulation: a preliminary Framework*. París: OECD.

- Varela, M. (2010, Junio 1). Las actividades extractivas en Ecuador. *La Hora*, p. 15.
- Varela, M. (2010, Junio 1). Las actividades extractivas en Ecuador. *La Hora*, p. 15.
- Vega-Centeno, P. (2011). *Los efectos urbanos de la minería en el Perú: del modelo de Cerro de Pasco y La Oroya al de Cajamarca*. `Peru: Centro de Investigación de la Universidad del Pacífico.
- Vilela, F. Y., & Zapata, M. R. (2012). Antropología, ecología y minería en las comunidades del área andina. *Revista española de antropología americana*, 187-204.
- Villa, V., & Giovanni, F. (2013). Diagnóstico Minero y Económico del Departamento de Antioquía. *Ciencias de la Tierra*, 125-134.
- Weber, A. (1971). *Theory of the Location of Industries* . New York: Russell & Russell.
- Young, A., & Musgrave, J. (1980). Estimation of Capital Stock in the United States. In D. Usher, *The Measurement of Capital* (pp. 23-82). Chicago: University of Chicago Press.
- Zapata, V. (2012). *Universida Autónoma de Occidente*. Retrieved from <http://red.uao.edu.co:8080/bitstream/10614/2914/1/TEC00892.pdf>
- Zorrilla, C. (2011, Agosto). Preguntas y respuestas sobre la Minería en el Ecuador. (CDES, Interviewer)

## Anexos

### BASE DE DATOS

#### Anexo 1: base de datos trimestral del sector

Años	Trimestres	Producción	MO	IED	I+D	STOCK
2000	T1	594.137	992	19.325	4.033	1.255.236
	T2	681.658	991	9.934	4.649	1.446.967
	T3	756.943	992	-93.870	5.182	1.612.674
	T4	796.299	992	5.882	5.482	1.705.915
2001	T1	590.965	1.214	29.397	7.958	1.831.920
	T2	603.338	1.218	54.725	8.181	1.883.283
	T3	613.050	1.214	89.501	8.303	1.911.205
	T4	625.193	1.210	43.288	8.539	1.965.630
2002	T1	614.539	601	129.424	40.768	2.139.540
	T2	644.760	600	429.423	42.880	2.250.391
	T3	665.638	600	-223.041	44.135	2.316.285
	T4	678.849	603	151.652	44.961	2.359.632
2003	T1	810.043	1.232	131.762	49.950	2.525.637
	T2	801.777	1.232	-67.009	49.661	2.511.025
	T3	818.772	1.232	48.043	50.630	2.560.011
	T4	844.159	1.232	35.752	51.973	2.627.924
2004	T1	1.220.921	410	134.545	40.012	3.148.472
	T2	1.250.502	408	119.565	40.882	3.216.898
	T3	1.278.218	412	104.864	41.632	3.275.914
	T4	1.307.849	411	26.400	42.924	3.377.618
2005	T1	1.594.190	1.173	135.011	80.861	3.881.019
	T2	1.646.435	1.173	-185.343	83.837	4.023.851
	T3	1.712.892	1.169	121.875	87.322	4.191.149
	T4	1.749.984	1.175	126.803	88.437	4.244.655
2006	T1	2.090.446	1.288	-191.558	167.098	4.902.563
	T2	2.171.405	1.288	-117.048	173.222	5.082.237
	T3	2.215.596	1.288	72.020	176.391	5.175.216
	T4	2.187.830	1.288	119.968	174.601	5.122.694

2007	T1	2.276.594	1.153	127.049	182.163	5.353.930
	T2	2.366.561	1.153	116.258	189.937	5.582.420
	T3	2.444.890	1.153	63.649	196.632	5.779.189
	T4	2.593.557	1.153	-409.751	207.383	6.095.167
2008	T1	3.097.519	1.910	256.943	361.685	6.921.220
	T2	3.350.569	2.050	15.755	393.677	7.533.406
	T3	3.496.723	2.191	-113.145	404.262	7.735.969
	T4	3.236.232	2.213	84.562	380.348	7.278.356
2009	T1	2.104.154	1.926	77.684	201.987	5.656.580
	T2	2.178.227	1.985	73.401	209.609	5.870.035
	T3	2.230.170	2.020	25.723	212.179	5.941.997
	T4	2.285.992	2.232	-171.006	216.870	6.073.361
2010	T1	2.779.332	5.221	48.379	218.090	7.040.954
	T2	2.836.552	5.514	45.861	222.100	7.170.396
	T3	2.885.832	5.410	40.964	226.765	7.321.006
	T4	3.020.927	5.503	42.798	237.996	7.683.596
2011	T1	3.497.992	2.354	77.952	1.844.261	8.456.573
	T2	3.654.044	2.579	174.807	1.922.733	8.816.394
	T3	3.705.959	2.618	52.760	1.946.158	8.923.808
	T4	3.828.676	2.913	73.683	2.013.276	9.231.565
2012	T1	3.932.050	5.523	66.620	1.611.388	10.257.701
	T2	3.999.549	5.871	60.196	1.632.695	10.393.333
	T3	4.034.145	5.755	41.929	1.647.457	10.487.306
	T4	4.077.772	5.872	56.201	1.660.788	10.572.169
2013	T1	4.099.840	6.173	51.499	1.751.695	10.779.979
	T2	4.170.845	6.170	49.715	1.786.112	10.991.785
	T3	4.288.405	6.371	92.629	1.839.196	11.318.466
	T4	4.336.253	6.371	59.044	1.858.896	11.439.699
2014	T1	4.107.306	6.529	276.698	1.938.761	10.600.673
	T2	4.196.849	6.531	92.687	1.985.373	10.855.533
	T3	4.235.163	6.532	48.765	2.007.861	10.978.492
	T4	4.158.791	6.532	267.429	1.971.730	10.780.937

## Anexo 2: Base de datos con logaritmos

LNProd	LNEmpleo	LNCapital	IED	LNID
13,2948652	6,89972311	14,0428341	19.325	8,30236107
13,4322833	6,89871453	14,1849802	9.934	8,44450727
13,5370437	6,89972311	14,2934045	-93.870	8,55293151
13,5877297	6,89972311	14,3496122	5.882	8,60913926
13,2895124	7,10167597	14,4208752	29.397	8,98195909
13,310233	7,10496545	14,4485273	54.725	9,00961111
13,3262013	7,10167597	14,4632446	89.501	9,02432842
13,3458157	7,09837564	14,4913231	43.288	9,05240698
13,3286284	6,39859493	14,5761016	129.424	10,6156422
13,3766334	6,39692966	14,6266146	429.423	10,6661552
13,4085019	6,39692966	14,6554753	-223.041	10,6950159
13,4281542	6,4019172	14,6740164	151.652	10,713557
13,6048425	7,11639414	14,7420039	131.762	10,818782
13,5945853	7,11639414	14,7362015	-67.009	10,8129796
13,6155614	7,11639414	14,7555222	48.043	10,8323003
13,6460962	7,11639414	14,7817047	35.752	10,8584828
14,0151159	6,01676673	14,9624278	134.545	10,5969331
14,0390558	6,01126717	14,9839282	119.565	10,6184335
14,0609774	6,02102335	15,0021075	104.864	10,6366128
14,0838945	6,01859321	15,0326812	26.400	10,6671865
14,2818765	7,06731985	15,1716084	135.011	11,3004844
14,3141229	7,06731985	15,20775	-185.343	11,336626
14,3536935	7,06390396	15,2484855	121.875	11,3773615
14,3751173	7,06902343	15,2611711	126.803	11,3900471
14,5528881	7,16084591	15,4052686	-191.558	12,026334
14,5908849	7,16084591	15,441262	-117.048	12,0623274
14,611032	7,16084591	15,4593917	72.020	12,0804571
14,5984207	7,16084591	15,449191	119.968	12,0702564
14,6381912	7,05012252	15,4933415	127.049	12,1126583
14,6769485	7,05012252	15,535133	116.258	12,1544498
14,7095108	7,05012252	15,569774	63.649	12,1890908
14,7685409	7,05012252	15,6230066	-409.751	12,2423235
14,9461121	7,55485852	15,7501027	256.943	12,7985301
15,0246406	7,62559507	15,8348578	15.755	12,8832853
15,0673369	7,69211334	15,8613913	-113.145	12,9098187
14,9899202	7,70210434	15,8004156	84.562	12,8488431

14,559424	7,56320059	15,54833	77.684	12,2159592
14,594022	7,59337419	15,5853711	73.401	12,2530004
14,6175885	7,61085279	15,5975559	25.723	12,2651851
14,6423108	7,71065332	15,6194228	-171.006	12,287052
14,8377212	8,56044423	15,7672542	48.379	12,2926638
14,8580997	8,61504559	15,7854714	45.861	12,310881
14,875324	8,59600437	15,8062584	40.964	12,3316679
14,9210742	8,61304868	15,8545982	42.798	12,3800077
15,0676996	7,76387129	15,9504545	77.952	14,4275891
15,1113452	7,85515701	15,9921235	174.807	14,4692581
15,1254525	7,87016595	16,0042333	52.760	14,4813679
15,1580296	7,97693876	16,0381391	73.683	14,5152737
15,1846715	8,61667647	16,1435393	66.620	14,2926066
15,2016923	8,67778026	16,1566751	60.196	14,3057424
15,2103049	8,65782432	16,1656761	41.929	14,3147434
15,2210612	8,67795057	16,1737355	56.201	14,3228028
15,2264584	8,72794022	16,1932012	51.499	14,3760942
15,2436293	8,72745412	16,2126587	49.715	14,3955517
15,2714254	8,75951172	16,2419462	92.629	14,4248392
15,2825212	8,75951172	16,2526002	59.044	14,4354932
15,2282779	8,78400907	16,176428	276.698	14,4775599
15,2498445	8,78431535	16,2001855	92.687	14,5013174
15,2589324	8,78446845	16,2114487	48.765	14,5125806
15,2407351	8,78446845	16,19329	267.429	14,4944219

### Anexo 3: tablas de regresión para estimación del modelo

	<i>LNProd</i>	<i>LNEmpleo</i>	<i>LNCapital</i>	<i>IED</i>	<i>LNID</i>
<i>LNProd</i>	1				
<i>LNEmpleo</i>	0,775681	1			
<i>LNCapital</i>	0,9842911	0,80201128	1		
<i>IED</i>	0,04799809	0,0824774	0,08693766	1	
<i>LNID</i>	0,93510413	0,76454693	0,96991023	0,14164094	1

#### Resumen

<i>Estadísticas de la regresión</i>	
Coeficiente de correlación múltiple	0,98455953
Coeficiente de determinación $R^2$	0,96935746
$R^2$ ajustado	0,96828228
Error típico	0,12418484
Observaciones	60

#### ANÁLISIS DE VARIANZA

	<i>Grados de libertad</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Valor crítico de F</i>
Regresión	2	27,8080938	13,9040469	901,5795441	7,2486E-44
Residuos	57	0,87904687	0,01542187		
Total	59	28,6871407			

	<i>Coeficientes</i>	<i>Error típico</i>	<i>Estadístico t</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Inferior 95%</i>	<i>Superior 95%</i>	<i>Inferior 95,0%</i>	<i>Superior 95,0%</i>
Intercepción	2,18974767	0,47472351	4,61268009	2,29578E-05	3,14036509	1,23913024	3,14036509	1,23913024
<i>LNEmpleo</i>	0,03180652	0,03207895	-0,9915076	0,325628269 1,9612871E-	0,09604351	0,03243046	0,09604351	0,03243046
<i>LNCapital</i>	1,09579284	0,04190063	26,1521832	33	1,01188828	1,17969739	1,01188828	1,17969739

**Anexo 4: análisis de los residuales**

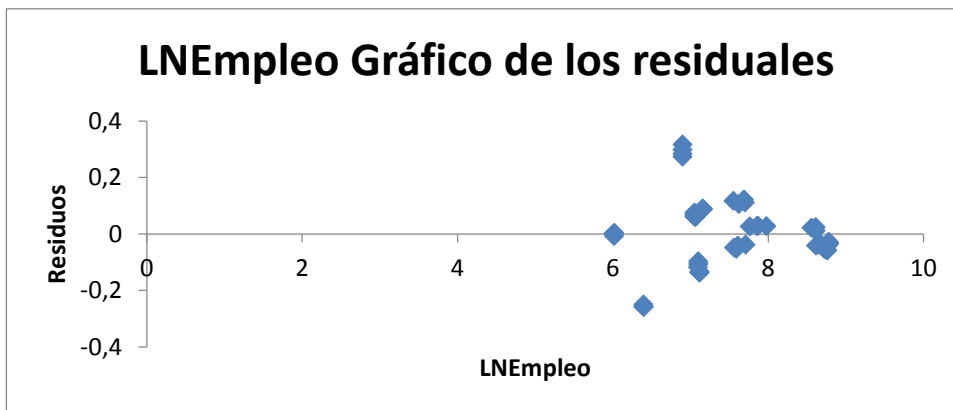
<b>Observación</b>	<b>Pronóstico LNProd</b>	<b>Residuos</b>	<b>Residuos estándares</b>
1	12,9788331	0,31603202	2,58911345
2	13,134628	0,29765528	2,43856074
3	13,2534064	0,28363727	2,32371725
4	13,3149985	0,27273118	2,23436843
5	13,3866646	-	-
6	13,4168608	0,09715212	0,79592522
7	13,4330926	-	-
8	13,4639658	0,10662785	0,87355575
9	13,5791231	-	-
10	13,6345278	0,10689128	0,87571392
11	13,6661531	-	-
12	13,6863117	0,11815011	0,96795263
13	13,7380869	-	-
14	13,7317287	0,25049462	2,05219394
15	13,7529002	-	-
16	13,7815908	0,25789443	2,11281733
17	14,0146011	-	-
18	14,038336	0,25765119	2,11082461
19	14,0579465	-	-
20	14,0915262	0,25815757	2,11497317
21	14,2104054	-	-
22	14,250009	0,13324444	1,09161399
		-	-
		0,13714335	1,12355607
		-	-
		0,13733874	1,12515681
		-	-
		0,13549452	1,11004791
		0,00051472	0,00421688
		0,00071972	0,00589635
		0,00303091	0,02483097
		-	-
		0,00763174	0,06252358
		0,07147113	0,58553204
		0,06411385	0,52525698

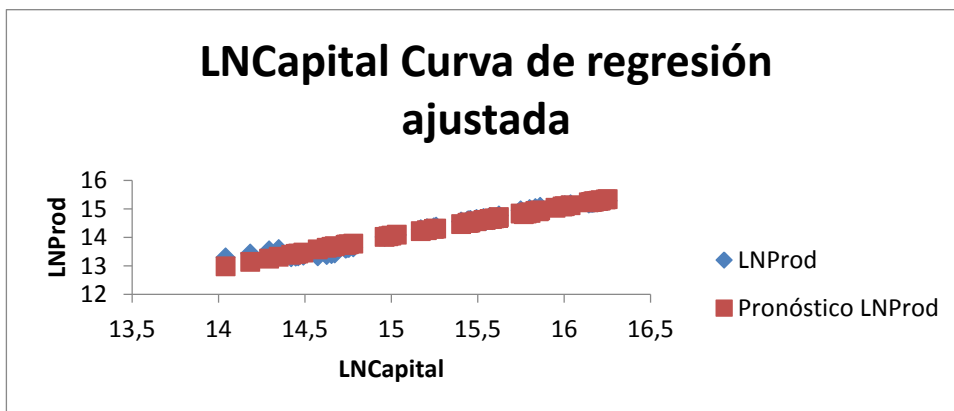
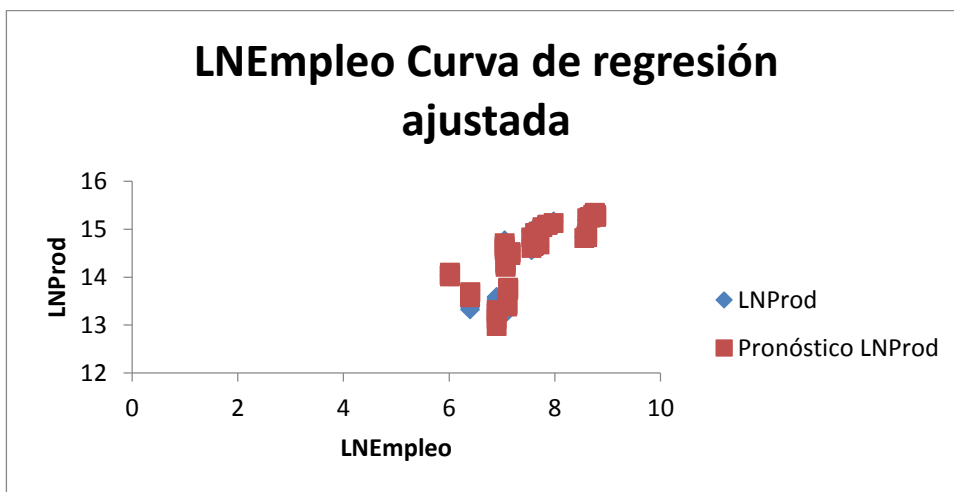
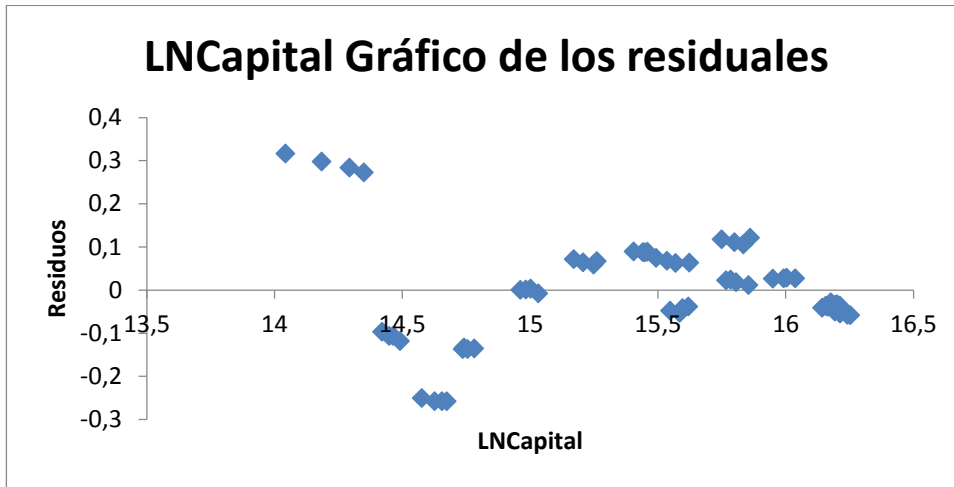


23	14,2947554	0,05893819	0,48285503
24	14,3084933	0,06662392	0,54582088
25	14,4634738	0,08941433	0,7325329
26	14,5029151	0,08796986	0,72069893
27	14,5227814	0,08825059	0,72299882
28	14,5116036	0,08681717	0,71125545
29	14,5635051	0,07468613	0,61187109
30	14,6092999	0,06764856	0,55421531
31	14,6472593	0,06225148	0,50999944
32	14,7055913	0,06294961	0,51571888
33	14,8288083	0,11730384	0,96101952
34	14,9194325	0,10520812	0,86192459
35	14,9463919	0,12094494	0,99084951
36	14,8792575	0,11066279	0,90661228
37	14,6074419	-	-
38	14,6470716	-0,0530496	0,43461242
39	14,6598676	-	-
40	14,6806549	0,03834413	0,31413681
41	14,8156187	0,02210254	0,18107657
42	14,8338443	0,02425545	0,19871442
43	14,8572281	0,0180959	0,14825185
44	14,9096564	0,0114178	0,09354108
45	15,0417045	0,02599514	0,21296694
46	15,0844616	0,02688363	0,2202459
47	15,097254	0,02819852	0,23101824
48	15,1310116	0,02701796	0,22134642
49	15,2261606	-	-
50	15,2386112	-0,0369189	0,30246055
51	15,2491092	-	-
52	15,2573005	0,03623928	0,29689269
53	15,2770408	-	-
54	15,2983777	-	-

		0,05474843	0,44853014
55	15,329451	-	-
		0,05802563	0,47537886
56	15,3411257	-	-
		0,05860443	0,48012071
57	15,2568776	-	-
		0,02859969	0,23430484
58	15,2829011	-	-
		0,03305664	-0,2708187
59	15,2952383	-	-
		0,03630591	0,29743862
60	15,2753402	-	-
		0,03460516	0,28350507

**Anexo 5: gráficas derivadas estimación del modelo**





Resumen

<i>Estadísticas de la regresión</i>	
Coefficiente de correlación múltiple	0,98820084
Coefficiente de determinación R <sup>2</sup>	0,9765409
R <sup>2</sup> ajustado	0,97483479
Error típico	0,110616
Observaciones	60

ANÁLISIS DE VARIANZA

	<i>Grados de libertad</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Valor crítico de F</i>
Regresión	4	28,0141662	7,00354156	572,3765359	4,2507E-44
Residuos	55	0,67297445	0,0122359		
Total	59	28,6871407			

	<i>Coefficientes</i>	<i>Error típico</i>	<i>Estadístico t</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Inferior 95%</i>	<i>Superior 95%</i>	<i>Inferior 95,0%</i>	<i>Superior 95,0%</i>
Intercepción	6,05310912	1,12171497	5,39629879	1,48589E-06	8,30107615	3,80514209	8,30107615	3,80514209
LNEmpleo	0,04124773	0,02872325	1,43603999	0,156654575	-0,0988104	0,01631494	-0,0988104	0,01631494
LNCapital	1,44606854	0,1014941	14,2478091	4,17094E-20	1,24266982	1,64946726	1,24266982	1,64946726
IED	-1,0307E-07	1,1874E-07	-0,8679765	0,389178742	-3,4103E-07	1,349E-07	-3,4103E-07	1,349E-07
LNID	0,12108237	0,03284331	3,68666802	0,000521245	0,18690183	0,05526291	0,18690183	0,05526291

## Anexo 6: estimaciones de MCO de los datos trimestrales

Modelo 1: estimaciones MCO utilizando las 60 observaciones 2000:1-2014:4  
Variable dependiente: LNProd

<i>Variable</i>	<i>Coficiente</i>	<i>Desv. típica</i>	<i>Estadístico t</i>	<i>valor p</i>	
const	-6,05311	1,12171	-5,3963	<0,00001	***
LNEmpleo	-0,0412477	0,0287232	-1,4360	0,15665	
LNCapital	1,44607	0,101494	14,2478	<0,00001	***
IED	-1,03067e-07	1,18744e-07	-0,8680	0,38918	
LNID	-0,121082	0,0328433	-3,6867	0,00052	***

Media de la var. dependiente = 14,4502  
Desviación típica de la var. dependiente. = 0,697297  
Suma de cuadrados de los residuos = 0,672974  
Desviación típica de los residuos = 0,110616  
 $R^2 = 0,976541$   
 $R^2$  corregido = 0,974835  
Estadístico F (4, 55) = 572,377 (valor p < 0,00001)  
Estadístico de Durbin-Watson = 0,448459  
Coef. de autocorr. de primer orden. = 0,693558  
Log-verosimilitud = 49,5755  
Criterio de información de Akaike = -89,1509  
Criterio de información Bayesiano de Schwarz = -78,6792  
Criterio de Hannan-Quinn = -85,0549

Modelo 1: estimaciones MCO utilizando las 60 observaciones 1-60  
Variable dependiente: LNProd

<i>Variable</i>	<i>Coficiente</i>	<i>Desv. típica</i>	<i>Estadístico t</i>	<i>valor p</i>	
const	-2,18975	0,474724	-4,6127	0,00002	***
LNEmpleo	-0,0318065	0,0320789	-0,9915	0,32563	
LNCapital	1,09579	0,0419006	26,1522	<0,00001	***

Media de la var. dependiente = 14,4502  
Desviación típica de la var. dependiente. = 0,697297  
Suma de cuadrados de los residuos = 0,879047  
Desviación típica de los residuos = 0,124185  
 $R^2 = 0,969357$   
 $R^2$  corregido = 0,968282  
Estadístico F (2, 57) = 901,58 (valor p < 0,00001)  
Log-verosimilitud = 41,5615

Criterio de información de Akaike = -77,1231  
 Criterio de información Bayesiano de Schwarz = -70,84  
 Criterio de Hannan-Quinn = -74,6654

Contraste de heterocedasticidad de White -  
 Hipótesis nula: No hay heterocedasticidad  
 Estadístico de contraste:  $TR^2 = 44,641$   
 con valor  $p = P(\text{Chi-Square}(5) > 44,641) = 1,71635e-008$

Contraste de normalidad de los residuos -  
 Hipótesis nula: el error se distribuye normalmente  
 Estadístico de contraste: Chi-cuadrado(2) = 4,66684  
 con valor  $p = 0,0969637$

Modelo 3: estimaciones con corrección de heterocedasticidad utilizando las 60  
 observaciones 2000:1-2014:4  
 Variable dependiente: LNProd

<i>Variable</i>	<i>Coficiente</i>	<i>Desv. típica</i>	<i>Estadístico t</i>	<i>valor p</i>	
const	-4,54796	0,563505	-8,0708	<0,00001	***
LNEmpleo	-0,115266	0,0190644	-6,0462	<0,00001	***
LNCapital	1,2864	0,0448917	28,6557	<0,00001	***

Estadísticos basados en los datos ponderados:

Suma de cuadrados de los residuos = 180,385  
 Desviación típica de los residuos = 1,77895  
 $R^2 = 0,991721$   
 $R^2$  corregido = 0,99143  
 Estadístico F (2, 57) = 3413,87 (valor  $p < 0,00001$ )  
 Estadístico de Durbin-Watson = 0,197483  
 Coef. de autocorr. de primer orden. = 0,783317  
 Criterio de información de Akaike = 242,318  
 Criterio de información Bayesiano de Schwarz = 248,601  
 Criterio de Hannan-Quinn = 244,775

Estadísticos basados en los datos originales:

Media de la var. dependiente = 14,4502  
 Desviación típica de la var. dependiente. = 0,697297  
 Suma de cuadrados de los residuos = 1,39166  
 Desviación típica de los residuos = 0,156253

## Anexo 7: pruebas de hipótesis

### PRUEBA DE HIPOTESIS GLOBAL

$$H0: B2 = B3 = 0$$

$$H1: B2 \neq B3 \neq 0$$

Se plantea la hipótesis para determinar el grado de intervención que tienen estas variables dentro del modelo y saber si son significativas para estar dentro del modelo, y de este modo saber cuál es la que se rechaza o si se mantienen ambas.

#### Resumen

<i>Estadísticas de la regresión</i>	
Coefficiente de correlación múltiple	0,984559526
Coefficiente de determinación R <sup>2</sup>	0,96935746
R <sup>2</sup> ajustado	0,968282283
Error típico	0,124184841
Observaciones	60

#### ANÁLISIS DE VARIANZA

	<i>Grados de libertad</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Valor crítico de F</i>
Regresión	2	27,8080938	13,9040469	901,579544	7,2486E-44
Residuos	57	0,87904687	0,01542187		
Total	59	28,6871407			

	<i>Coefficientes</i>	<i>Error típico</i>	<i>Estadístico t</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Inferior 95%</i>	<i>Superior 95%</i>	<i>Inferior 95,0%</i>	<i>Superior 95,0%</i>
Intercepción	-2,189747668	0,47472351	4,61268009	2,2958E-05	3,14036509	1,23913024	3,14036509	1,23913024
LNEmpleo	-0,031806521	0,03207895	-0,9915076	0,32562827	0,09604351	0,03243046	0,09604351	0,03243046

LNCapital 1,095792839 0,04190063 26,1521832 1,9613E-33 1,01188828 1,17969739 1,01188828 1,17969739

**ESTIMACION DEL MODELO:**

$$\hat{Y} = -2,189748 - 0,031807 X_2 + 1,09579284 X_3$$

**2) IDENTIFICAR LA DISTRIBUCION DE MUESTREO: distribución F**

$$F = \frac{(R)^2}{(k - 1)} \frac{(1 - R)^2}{(n - k)}$$

$$F = \frac{0,96935746}{0,00052832}$$

$$F = 1834,7935$$

gl (numerador)	1
gl (denominador)	58

**3) F crítico:**

0,003966318

**4) TOMA DE DECISION:**

$F > F_{CRITICO}$ :

**CONCLUSION:**

La H1 es aceptada donde las dos variables son diferentes, ya que con el grado de confianza utilizado cae dentro de la aprobación de la probabilidad, significa que si se puede trabajar con las dos variables ya que cada una aporta de forma individual al modelo. Pues, se puede considerar que tanto la renta como el acceso aportan y determinan el comportamiento de la esperanza de vida de los individuos.



Guayaquil, 30 de Agosto del 2016.

## Informe Urkund

### Urkund Analysis Result

**Analysed Document:** Campaña Priscila Y Rodriguez Mildred.docx (D21521282)  
**Submitted:** 2016-08-28 07:43:00  
**Submitted By:** roberto.martinez@cu.ucsg.edu.ec  
**Significance:** 2 %

#### Sources included in the report:

1420513679\_761\_\_solucion.pptx (D12789436)  
1423678127\_334\_\_Ejercicio%252B11.7%252BRegresion%252BLineal.docx (D13955681)

#### Instances where selected sources appear:

3

The screenshot displays the Urkund web interface. On the left, a sidebar shows document metadata: 'Documento: Campaña Priscila Y Rodriguez Mildred.docx (D21521282)', 'Presentado: 2016-08-28 00:43 (-05:00)', 'Recibido: martinez.roberto.ucsg@analysis.orkund.com', and 'Mensaje: Proyecto de titulación Campaña Priscila y Rodriguez Mildred. Mostrar el mensaje completo'. Below this, a summary states: '2% de esta aprox. 73 páginas de documentos largos se componen de texto presente en 2 fuentes.' The main area on the right is titled 'Lista de fuentes Bloques' and lists the following sources:

- TESIS\_CAMPANA RODRIGUEZ (1 parte).docx
- 1420513679\_761\_\_solucion.pptx
- <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/9264/1/Estefany%20Rocio%20Mu%C3%B1oz%20-%20Tesis%20de%20grado.pdf>
- <https://halshs.archives-ouvertes.fr/halshs-01114589/document>
- 1423678127\_334\_\_Ejercicio%252B11.7%252BRegresion%252BLineal.docx

At the bottom, there is a footer with navigation icons and a status bar showing '2 Advertencias', 'Reiniciar', 'Exportar', and 'Compartir'.

**Ing. Roberto Marcelo Martínez Hinojosa**

Docente Tutor-Revisor

## DECLARACIÓN Y AUTORIZACIÓN

Yo, **Campaña Rodríguez Priscila Estephanía**, con C.C: #**0950708594** autora del trabajo de titulación: **Análisis De Los Factores De Productividad En El Sector De Explotación De Minas Y Canteras, Periodo 2000-2014**, previo a la obtención del título de **Economista** en la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil.

1.- Declaro tener pleno conocimiento de la obligación que tienen las instituciones de educación superior, de conformidad con el Artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior, de entregar a la SENESCYT en formato digital una copia del referido trabajo de titulación para que sea integrado al Sistema Nacional de Información de la Educación Superior del Ecuador para su difusión pública respetando los derechos de autor.

2.- Autorizo a la SENESCYT a tener una copia del referido trabajo de titulación, con el propósito de generar un repositorio que democratice la información, respetando las políticas de propiedad intelectual vigentes.

Guayaquil, **30 de agosto del 2016**

f. \_\_\_\_\_

Nombre: **Campaña Rodríguez Priscila Estephanía**

C.C: **0950708594**

## DECLARACIÓN Y AUTORIZACIÓN

Yo, **Rodríguez Flores Mildred Gianella**, con C.C: # **0950670364** autora del trabajo de titulación: **Análisis De Los Factores De Productividad En El Sector De Explotación De Minas Y Canteras, Periodo 2000-2014**, previo a la obtención del título de: **Economista** en la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil.

1.- Declaro tener pleno conocimiento de la obligación que tienen las instituciones de educación superior, de conformidad con el Artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior, de entregar a la SENESCYT en formato digital una copia del referido trabajo de titulación para que sea integrado al Sistema Nacional de Información de la Educación Superior del Ecuador para su difusión pública respetando los derechos de autor.

2.- Autorizo a la SENESCYT a tener una copia del referido trabajo de titulación, con el propósito de generar un repositorio que democratice la información, respetando las políticas de propiedad intelectual vigentes.

Guayaquil, **30 de agosto del 2016**

f. \_\_\_\_\_

Nombre: **Rodríguez Flores Mildred Gianella**

C.C: **0950670364**

**REPOSITORIO NACIONAL EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA**

**FICHA DE REGISTRO DE TESIS/TRABAJO DE TITULACIÓN**

<b>TÍTULO Y SUBTÍTULO:</b>	Análisis De Los Factores De Productividad En El Sector De Explotación De Minas Y Canteras, Periodo 2000-2014		
<b>AUTOR(ES)</b>	Campaña Rodríguez Priscila Estephanía / Rodríguez Flores Mildred Gianella		
<b>REVISOR(ES)/TUTOR(ES)</b>	Martínez Hinojosa, Roberto Marcelo		
<b>INSTITUCIÓN:</b>	Universidad Católica de Santiago de Guayaquil		
<b>FACULTAD:</b>	Facultad de Ciencias Económicas y Administrativas		
<b>CARRERA:</b>	Economía		
<b>TITULO OBTENIDO:</b>	Economista		
<b>FECHA DE PUBLICACIÓN:</b>	Agosto del 2016	<b>No. DE PÁGINAS:</b>	152
<b>ÁREAS TEMÁTICAS:</b>	Productividad, Industrias, Economía de Recursos Naturales.		
<b>PALABRAS CLAVES/ KEYWORDS:</b>	Explotación minera, productividad, valor agregado, mano de obra, stock de capital, Cobb-Douglas.		

**RESUMEN/ABSTRACT**

Este trabajo de titulación se desarrolla, en su totalidad, con el fin de determinar los niveles de contribución de variables que, empírica y teóricamente, se comprueba inciden de forma directa en el sector de explotación de minas y canteras del Ecuador. A través de un modelo econométrico, se establece la medición de productividad para el sector, durante el periodo productivo 2000-2014. Se realiza el estudio general del modelo econométrico, y de las posibles complicaciones que se pueden presentar durante su análisis, como la determinación de Multicolinealidad, Heterocedasticidad y Autocorrelación. Se establecen ideas claras del posible comportamiento de la industria y, de las medidas sociales y políticas que se pudieron establecer durante el periodo muestral.

<b>ADJUNTO PDF:</b>	<input checked="" type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO
<b>CONTACTO CON AUTOR/ES:</b>	<b>Teléfono:</b> 0984931664 0992985610	pepaa92@hotmail.com mildred_giroflor@hotmail.com
<b>CONTACTO CON LA INSTITUCIÓN (COORDINADOR DEL PROCESO UTE):</b>	<b>Nombre:</b> García Regalado, Jorge Osiris	
	<b>Teléfono:</b> 0989123565	
	<b>E-mail:</b> Jorge.garcia08@cu.ucsg	

**SECCIÓN PARA USO DE BIBLIOTECA**

<b>Nº. DE REGISTRO (en base a datos):</b>	
<b>Nº. DE CLASIFICACIÓN:</b>	
<b>DIRECCIÓN URL (tesis en la web):</b>	