

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTÓBAL DE HUAMANGA

FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS, ADMINISTRATIVAS

Y CONTABLES

*ESCUELA PROFESIONAL DE ECONOMÍA*



**“PRINCIPALES DETERMINANTES DEL CRECIMIENTO ECONÓMICO DEL  
SECTOR MINERO EN EL PERÚ: UN ANÁLISIS ECONOMETRICO (1990-2017)”**

**Tesis**

Para optar el Título Profesional de Economista

**Asesor:** Econ. CANALES MOLINA, William Dante

**Presentado por:**

Bachiller HUARCAYA CANCHARI, Liz Natali

Bachiller LA SERNA FELICES, Eliana

**AYACUCHO - PERÚ**

**2019**

## ÍNDICE

AGRADECIMIENTO.....	4
RESUMEN.....	5
INTRODUCCIÓN.....	6
I. REVISIÓN DE LA LITERATURA.....	9
A) Planteamiento del problema.....	9
B) Enunciado del problema.....	9
C) Formulación del problema.....	16
1.2. Objetivos.....	17
1.3. Justificación.....	18
1.4. Marco histórico.....	20
1.5. Sistema teórico.....	25
El modelo de Heckscher-Ohlin.....	25
Economías de escala.....	26
Enfoques recientes de crecimiento endógeno: la contabilidad de crecimiento o fuentes de crecimiento.....	29
El modelo de Kaldor y Mirlees: La función de progreso técnico.....	30
Modelo de crecimiento dirigido por las exportaciones: ley de Thirlwall.....	32
Modelo de crecimiento restringido por la Balanza en Cuenta Corriente.....	35
El modelo de flujo de capitales del exterior.....	37
1.6. Marco conceptual.....	39
1.7. Marco referencial.....	44
1.8. Hipótesis.....	50
1.9. Variables e indicadores.....	51

1.10. Especificación del modelo matemático.....	52
1.11. Especificación del modelo econométrico.....	52
II. MATERIALES Y MÉTODOS.....	54
2.1. Método.....	54
2.2. Tipo y Nivel de investigación.....	54
2.3. Población y muestra.....	55
2.4. Fuentes de información.....	55
2.5. Diseño de investigación.....	55
III.RESULTADOS.....	56
3.1. Incidencia de la las importaciones de bienes de capital sobre el crecimiento del sector minero en el Perú, durante el periodo 1990-2017.....	56
3.2. Incidencia de la renta de factores que comprende los egresos privados de las utilidades de la inversión extranjera directa sobre el crecimiento del sector minero.....	62
3.3. Incidencia del valor de las exportaciones de cobre sobre el crecimiento del sector minero en el Perú, durante el periodo 1990-2017.....	68
3.4. Incidencia del valor de las exportaciones de oro sobre el crecimiento del sector minero en el Perú, durante el periodo 1990-2017.....	78
3.5. Incidencia del valor de las exportaciones de petróleo y gas sobre el crecimiento del sector minero en el Perú, durante el periodo 1990-2017.....	86
3.6. Principales determinantes del crecimiento económico del sector minero en el Perú, durante el periodo 1990-2017.....	95
IV.DISCUSIÓN.....	100
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	107
REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA.....	111
ANEXOS.....	117

## **AGRADECIMIENTO**

A Dios por ser nuestro guía en todos los años de nuestras vidas y apoyo en los grandes retos que se nos presentaron.

A nuestros padres quienes con su amor, paciencia y esfuerzo nos han permitido llegar a cumplir hoy un sueño más, gracias por inculcar en nosotras el ejemplo de esfuerzo y valentía, contribuyendo así a nuestra formación profesional.

A nuestras familias porque con sus consejos y palabras de aliento hicieron de nosotras mejores personas y de una u otra forma nos acompañaron en todos nuestros sueños, metas y dificultades

Agradecemos a nuestros docentes que fueron parte de nuestra formación académica y especialmente a nuestro asesor por su tiempo y dedicación.

## RESUMEN

En el presente trabajo de investigación se estudia el desempeño que ha tenido el PBI del sector minero tras la apertura mundial al comercio y el cambio del modelo económico llevado a cabo en el Perú en la década de los 90, con el que se liberó y garantizó las inversiones en el sector minero, motivando a la participación de empresas nacionales e internacionales en la exploración y producción de los minerales en nuestro país; la etapa del boom minero entre los años 2002 y 2012, la desaceleración de la economía de China (nuestro principal socio comercial) y su posterior recuperación, teniendo en cuenta las siguientes variables: las importaciones de bienes de capital, la renta de factores que comprende los egresos privados de las utilidades de la inversión extranjera directa, el valor de las exportaciones de cobre, oro, petróleo y gas, durante el periodo de 1990 al 2017. Para esto, se utilizara el método de Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO), además se llevó el PBI de cifras monetarias a tasas de crecimiento con el fin de cumplir con nuestro objetivo y las variables exógenas fueron diferenciadas con respecto al periodo anterior para corregir los problemas de raíz unitaria.

## INTRODUCCIÓN

La importancia que el Sector Minero ha cobrado en las últimas décadas es debido al impacto económico que este genera sobre los diferentes países, ya que la extracción de productos metálicos y no metálicos es fundamental tanto para el desarrollo industrial como financiero. Por otro lado, en países latinoamericanos como el Perú, la minería representa además, la principal actividad económica por su gran aporte al Producto Bruto Interno (PBI) de estos países, por medio de la producción, exportaciones, inversión, tributos, entre otras variables.

El objetivo principal de nuestro trabajo de investigación es analizar la incidencia de las importaciones de los bienes de capital, la renta de factores que comprende los egresos privados de las utilidades de la inversión extranjera directa, el valor de las exportaciones de cobre, el valor de las exportaciones de oro y el valor de las exportaciones de petróleo y gas con respecto al crecimiento económico en el sector minero en el Perú, durante el periodo 1990-2017; esto se realizará utilizando datos trimestrales de estos años obtenidos de la fuente secundaria: Banco Central de Reserva del Perú (BCRP), además, se hizo uso del método de Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO) para encontrar los mejores estimadores de los parámetros poblacionales en un modelo de regresión lineal.

El Perú al igual que la gran parte de países latinoamericanos, es una economía altamente dependiente de la exportación de materias primas, sobre todo de productos mineros, es por ello que el entorno internacional influye fuertemente sobre el Sector Minero en esta región. Es así que desde la década de los 90, con el cambio del modelo económico llevado a cabo en el Perú, con el gobierno de Alberto Fujimori se liberó y garantizó las inversiones en el sector minero, motivando a la participación de empresas nacionales e internacionales en la exploración y producción de los minerales existentes en nuestra geografía. Por otro lado, el bajo crecimiento que se tuvo en las economías desarrolladas, sobre todo la de China (mayor

demandante de recursos mineros y nuestro principal socio comercial), que pasó de crecer de tasas alrededor de 10% entre los años 2002-2012 a crecer a tasas alrededor de 7 y 6 % a partir del 2012 como consecuencia de un periodo de transición de una política de inversión a una política de consumo, lo cual trajo consigo una reducción de la demanda por recursos mineros que afectó al desenvolvimiento de las economías de Latinoamérica, por el menor valor de sus exportaciones mineras. Es por ello que tres de nuestros objetivos específicos buscan explicar el comportamiento que han tenido el valor de las exportaciones del petróleo y gas, cobre y oro, y su impacto sobre el crecimiento en el sector minero; ya que el cobre es el metal más demandado a nivel mundial (principalmente por China) por su gran valor industrial; además, el oro representa el principal metal utilizado como reserva de valor, es así que su cotización aumenta en tiempos de crisis, por ser considerada una inversión refugio en tiempos de incertidumbre financiera como por ejemplo durante la crisis del 2008; y tanto el petróleo como el gas tienen gran utilidad en la industria, sobretodo el petróleo, además de su utilidad como fuentes de energía, pero en el caso peruano somos exportadores principalmente de gas, en el rubro de hidrocarburos.

Por otro lado, la importación de bienes de capital es una variable necesaria para explicar el crecimiento nacional así como el crecimiento por sectores ya que este tipo de bienes contribuyen en las mejoras de tecnología y con eso en la productividad de los diversos sectores económicos (reduciendo costos de producción como mano de obra no especializada y tiempo), cuando una empresa invierte en bienes de capital primero necesitará mano de obra especializada que pueda operar con los nuevos equipos y maquinarias, y segundo que al adquirir nuevas tecnologías y conocimientos esto se desbordará por toda la industria. Por ello, analizar la incidencia de las importaciones de bienes de capital sobre el crecimiento del sector minero en el Perú es otro de nuestros objetivos en el presente trabajo de investigación.

Adicionalmente, vimos por conveniente hacer un análisis de la renta de factores que comprende los egresos privados de las utilidades de la inversión extranjera directa, ya que los egresos por la renta de factores han explicado en gran medida el déficit de la cuenta corriente en el Perú a lo largo de la historia y, en muchos trabajos se habla de la importancia de la inversión extranjera directa en el crecimiento económico pero no así sobre en qué medida impacta el dinero que se llevan los inversionistas extranjeros al exterior por su inversión en el país, es decir, el dinero que ya no se reinvierte, por ello pensamos que es importante hablar de este tipo de egresos principalmente por tratarse del sector minero, ya que es el sector que capta más inversiones extranjeras en el Perú.

Finalmente, nuestro trabajo se divide en cuatro secciones: en la primera sección se hablará del contexto de la problemática que se presenta en nuestras variables de análisis a nivel mundial, regional y local, además, se formulará el problema, se plantearán nuestros objetivos y se hará mención de los trabajos de referencia; en la segunda sección se hará mención de los materiales y métodos utilizados; en la tercera sección se analizará el comportamiento de variables tanto de manera descriptiva como econométricamente; por último, en la cuarta sección se realizará la contrastación de nuestras hipótesis, llegando finalmente a las conclusiones.

## **I. REVISIÓN DE LA LITERATURA**

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

#### **A) Enunciado del problema**

Como ya es sabido en el Perú, así como en muchos de los países en Latinoamérica, la minería comprende gran parte del Producto Bruto Interno (PBI) nacional, es decir, somos un país altamente dependiente de los recursos mineros. Además, ya que este sector contribuye en gran medida a nuestro crecimiento económico en cuanto a producción, exportaciones, inversión y tributos, es importante hacer un análisis del comportamiento que ha tenido este sector a lo largo de los años, así como cuales han sido los determinantes de su crecimiento.

La extracción y comercio de los principales minerales, es un componente muy importante de las exportaciones totales en muchos países, por ser el sector minero el que aporta las materias primas que otras industrias procesan para cubrir las diversas utilidades humanas, con lo que se corrobora la relevancia de este sector en la economía mundial. Es así que, la explotación minera a nivel mundial se está incrementando cada vez más, es decir, las cantidades extraídas de metales se han multiplicado en forma exponencial; además, existe una alta concentración de productos mineros a nivel mundial por países: “la producción de los países como China, Australia, Estados Unidos, Rusia, Canadá, Turquía, India, Japón, Corea, Indonesia, Perú, Bolivia, Chile, México y Brasil, representan más del 70% de la producción mundial”, de acuerdo a la British Geological Survey (como se citó en Concha, 2017, pág. 86).

De acuerdo a Campodónico y Ortiz (2002), la minería ha cobrado gran importancia en las últimas décadas debido a una mayor intensidad de uso de los metales y minerales en el mundo, en comparación de los años 70 y 80 donde la

demanda de estos experimentó reducciones, esto debido a que con los cambios políticos y económicos de los años noventa se estimuló las inversiones extranjeras en minería, lo que refleja una fuerte interdependencia comercial entre los países, como parte del proceso de globalización; además, el deseo de las empresas de la industria minera por elevar su rentabilidad y mejorar su capacidad para captar fondos de inversión en las bolsas de valores, llevó a que se dieran diversas fusiones y adquisiciones en la industria, impulsando así a la producción minera, principalmente en la segunda mitad de la década de los 90. Sin embargo, pese a la mayor demanda, los precios de los productos mineros no se incrementaron ya que el sector dio una mayor importancia a la elaboración de estrategias para reducir las diferencias entre costos de producción y precios internacionales, para ampliar la capacidad productiva, es decir, el lado de la oferta, además de que las fluctuaciones de la demanda por metales fueron muy marcadas en esta década y no ofrecían proyecciones claras en el sector.

Según los datos presentados en el Informe del International Council on Mining & Metals (2012), en el año 2010, el valor nominal total de la producción de minerales metálicos en el mundo fue aproximadamente cuatro veces mayor que en el año 2002, además en este periodo, la evolución del valor nominal total de la producción minera a nivel mundial creció a una tasa sustancialmente más alta que la del Producto Bruto Interno mundial, debido principalmente al grandioso crecimiento de China, India, entre otras economías emergentes, adicionalmente del mayor precio de los principales metales.

De acuerdo al reporte elaborado por el Organismo Supervisor de la Inversión en Energía y Minería del Perú (2016), en los años 2011 y 2012 se finaliza el siglo el boom minero, esto debido a que en China se dio un cambio de política, por la cual

reemplazaron la estrategia de desarrollo basado en la demanda externa a uno basado en la demanda interna, esto hizo que su economía se desacelerara, convirtiéndose en el principal motivo de la caída del precio de los metales debido a la menor demanda de productos mineros, tendencia que se mantuvo hasta el año 2015 y solo se invertía por momentos a causa de algunos episodios de escasez de metales (por lo tanto menor oferta de estos); además, luego de que en el 2012 nuestro país alcanzara su cifra record de inversiones en exploración, a partir del 2013 esta tendencia se revirtió debido al debilitamiento de la demanda de China conjuntamente con una sobreproducción de recursos mineros. Ya en el 2016 se recuperó la demanda mundial por productos mineros con la recuperación de la economía China, la depreciación del dólar y el manejo de tasas de interés negativas en la zona del euro y Japón. Por el lado de la oferta mundial de metales, esta se incrementó entre los años 2011 a 2015 en el caso de los principales metales (cobre, oro, plata, zinc, hierro, estaño, molibdeno y plomo), con un mayor incremento en la producción del estaño.

De acuerdo a Sánchez Albavera, Ortiz, & Moussa (1999), la mayor participación que tuvo la inversión extranjera directa en Latinoamérica durante los años 90 se debió en gran medida a las privatizaciones ya que esto significó el crecimiento en cuanto a transferencia neta de capitales a los países de la región. Gracias al proceso de liberalización de las economías y la supresión de barreras de entrada de inversión extranjera, además de la modernización de los regímenes de concesiones mineras y los cambios tecnológicos (como las imágenes satelitales para focalizar las zonas a explorar y los procesos hidrometalúrgicos, procesos pirometalúrgicos, la instalación de equipos más grandes y eficientes, el uso de plantas de chancado dentro de las minas; y nuevas alternativas para el transporte

de los minerales como grandes camiones, minero-ductos y fajas en el caso de la etapa de explotación), se dio un significativo crecimiento en las inversiones mineras en la región durante esta década. Por otro lado, en cuanto a los incentivos para la inversión (como la reducción de los impuestos a las ganancias), países como Argentina, Perú y Chile incluían una sección especial con este nombre, estos son los países que en América Latina brindaban mayores incentivos a la inversión minera, sin embargo, Chile no solo otorgaba estos incentivos a la minería sino también a los otros sectores económicos. Las decisiones de los inversionistas en minería están estrechamente ligadas a sus costos de producción, por ende, a la tasa de retorno esperada en sus proyectos, es por esto que la tributación que se les cobra influye en sus decisiones ya que estas afectan a sus costos de producción.

Según el estudio económico realizado por la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), 2003), la actividad económica de los países de la región andina entre los años 2002 y 2003 se vio influida especialmente por su capacidad para concretar inversiones en el sector minero e hidrocarburos. Asimismo, este hecho fue importante en la evolución de los precios internacionales de esos productos, a pesar de que la demanda por la mayoría de los minerales se mantuvieron en niveles comparativamente bajos (con una recuperación posterior), aunque en algunos metales la demanda aumentó considerablemente (estaño, níquel y cobre), además, el oro y los hidrocarburos tuvieron alzas mayores, especialmente a partir de diciembre del 2002, debido a las tensiones internacionales y al control de la oferta petrolera por parte de los países de la OPEP (Organización de Países Exportadores de Petróleo), ocasionando que los términos de intercambio estén en niveles relativamente altos

favoreciendo así a los países exportadores de hidrocarburos (Venezuela, Ecuador, Bolivia y Colombia) y de manera opuesta para los países exportadores de minerales que importan petróleo afectando sus costos de extracción, como es el caso de Chile y Perú.

En el caso peruano, según el Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI, 2017), en la década de los 90 se implementó un programa de estabilización económica (con el fin de reducir los altos grados de inflación) y reforma estructural con la intervención de importantes organismos internacionales como Fondo Monetario Internacional, Banco Mundial y el Banco Interamericano de Desarrollo, con lo cual se dio prioridad al mercado como institución para la asignación de recursos, reduciendo así la participación del Estado en la economía. En esta década se implementó el proceso de privatización y concesiones de las empresas de diversos sectores económicos (las principales se realizaron en los sectores de las telecomunicaciones, electricidad, sistema financiero, hidrocarburos, minería y la siderurgia), lo que trajo consigo el aumento de flujo de capitales del exterior; además, el crecimiento de la producción y de la inversión, requirió significativas compras de bienes de capital importados principalmente para la industria minera.

Posteriormente, en el decenio de 2001 a 2010, con el impresionante crecimiento que tuvo la economía de China y después la India, lo cual impactó positivamente en los mercados mundiales, elevando los precios de las materias primas (principalmente la de los recursos mineros) que exportaba el Perú, la firma de los Tratados bilaterales de Libre Comercio (TLC); la dinámica en la inversión extranjera y el superávit de la balanza comercial permitieron alcanzar altas tasas de crecimiento económico (por encima del 4%)

El inicio de la explotación del gas de Camisea, de las empresas cupríferas de Antaminay Tintaya y el impulso a la construcción de viviendas urbanas permitieron alcanzar tasas de crecimiento de la economía superiores al 4,0%. El sector exportador, especialmente el minero, fue el protagonista más importante de este crecimiento y el índice de precios de exportación entre los años 2001 y 2005, se incrementó en 48,0%, destacando el caso del cobre, cuyo volumen de exportación se incrementó en 43,5% y su precio en 145,4%. [...]La inversión creció 34,6% en el año 2006; 28,6% en el año 2007 y 31,1% en el año 2008, debido a la implementación de proyectos mineros de la Sociedad Minera Cerro Verde, Buenaventura y Southern, las inversiones de Yanacocha, Shougang y Milpo en ampliaciones de minas y plantas de concentración; en hidrocarburos destacaron las inversiones de Odebrecht Perú, el proyecto Camisea II; [...]En el año 2009, la inversión decreció en -20,2%, recuperándose en el año 2010 cuando volvió a crecer en 35,8%, principalmente por la mayor inversión en minería e hidrocarburos. (Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI), 2017, págs. 47-48)

Por otro lado, según el INEI (2017), en el año 2011 la economía peruana creció 6,3% debido a la mayor demanda interna (consumo privado y la mayor inversión privada). En cuanto a las inversiones destacó el desarrollo de los proyectos cupríferos de la empresa Xstrata, las obras de la empresa Chinalco y los trabajos de ampliación de Antamina. Además, a partir del cuarto trimestre del año, se aplicó un nuevo régimen tributario en minería con la creación del gravamen especial a la minería, la modificación de la regalía minera, y la creación del impuesto especial a la minería (que conforman el gasto deducible para la determinación del impuesto a la renta), con base en la utilidad operativa trimestral

de las empresas mineras. Asimismo, en el año 2012 se dieron nuevos proyectos mineros de Chinalco Perú y Xstrata, en hidrocarburos de Pluspetrol Camisea, debido la continuación de los proyectos de expansión de las plantas de producción de Malvinas y Pisco. Por otro lado en el periodo 2014-2016, la tasa de crecimiento de la economía peruana fue menor 3.2% respecto al periodo anterior (2011-2013), debido en gran parte a una caída de 3.1% en la inversión (específicamente de la inversión bruta fija privada); sin embargo, las exportaciones crecieron en un promedio anual de 3.4%, pasando de una caída de 3,8% en el 2014 a un crecimiento de 12,9% en el año 2016, por los mayores volúmenes exportados de mineral de cobre y oro, principalmente. Además, en el 2016, nuestros cinco principales destinos para exportar fueron China (23,5%), Estados Unidos (17,1%), Suiza (7,1%), Canadá (4,7%) y República de Corea del Sur (3,9%), que representaron en conjunto el 56,3% del valor total exportado. Por otro lado, se registró una disminución en gasto privado de bienes de capital (como maquinarias y equipos) en 6.3%, como consecuencia a la caída de la inversión minera; durante este año, la recuperación del crecimiento económico se debió a la mayor extracción de gas (líquido de gas natural en 3.9% y gas natural en 12%) y minerales (en 16,3% respecto al año anterior), principalmente por el aumento en la producción de cobre por las empresas Sociedad Minera Cerro Verde S.A.A., Compañía Minera Antamina S.A., Minera Las Bambas S.A., Compañía Minera Antapaccay S.A. y Hudbay Perú S.A.C.; plata por las empresas Compañía de Minas Buenaventura S.A.A., Compañía Minera Antamina S.A. y Compañía Minera Ares S.A.C. principalmente; hierro por la empresa Shougang Hierro Perú S.A.A., única empresa que extrae este mineral y oro.

Bajo el sustento anterior es factible decir que el crecimiento de la minería dependerá de las inversiones privadas, las importaciones de bienes de capital, el valor de nuestros principales metales como el cobre (muy utilizado en otras industrias) y el oro (metal utilizado como reserva de valor), el valor de las exportaciones de petróleo y gas, y nuestra gran dependencia del contexto global, principalmente de economías como China y Estados Unidos (que vienen a ser nuestros principales destinos de exportaciones). Factores que al interactuar determinan los precios de nuestros productos mineros exportados.

## **B) Formulación del problema**

### **B.1) Problema general**

¿Cuál es la incidencia de las importaciones de los bienes de capital, la renta de factores que comprende los egresos privados de las utilidades de la inversión extranjera directa, el valor de las exportaciones de cobre, el valor de las exportaciones de oro y el valor de las exportaciones de petróleo y gas con respecto al crecimiento económico en el sector minero en el Perú, durante el periodo 1990-2017?

### **B.2) Problemas específicos**

- ¿Cuál es la incidencia de las importaciones de bienes de capital sobre el crecimiento del sector minero en el Perú, durante el período 1990-2017?
- ¿Cuál es la incidencia de la renta de factores que comprende los egresos privados de utilidades de la inversión extranjera directa sobre el crecimiento del sector minero en el Perú, durante el período 1990-2017?
- ¿Cuál es la incidencia del valor de las exportaciones de cobre sobre el crecimiento del sector minero en el Perú, durante el período 1990-2017?

- ¿Cuál es la incidencia del valor de las exportaciones de oro sobre el crecimiento del sector minero en el Perú, durante el período 1990-2017?
- ¿Cuál es la incidencia del valor de las exportaciones de petróleo y gas sobre el crecimiento del sector minero en el Perú, durante el período 1990-2017?

## **1.2. Objetivos**

### **1.2.1. Objetivo General**

Analizar la incidencia de las importaciones de los bienes de capital, la renta de factores que comprende los egresos privados de las utilidades de la inversión extranjera directa, el valor de las exportaciones de cobre, el valor de las exportaciones de oro y el valor de las exportaciones de petróleo y gas con respecto al crecimiento económico en el sector minero en el Perú, durante el periodo 1990-2017.

### **1.2.2. Objetivos específicos**

- Analizar la incidencia de las importaciones de bienes de capital sobre el crecimiento del sector minero en el Perú, durante el período 1990-2017.
- Analizar la incidencia de la renta de factores que comprende los egresos privados de las utilidades de la inversión extranjera directa sobre el crecimiento del sector minero en el Perú, durante el período 1990-2017
- Analizar la incidencia del valor de las exportaciones de cobre sobre el crecimiento del sector minero en el Perú, durante el período 1990-2017.
- Analizar la incidencia del valor de las exportaciones de oro sobre el crecimiento del sector minero en el Perú, durante el período 1990-2017.
- Analizar la incidencia del valor de las exportaciones de petróleo y gas sobre el crecimiento del sector minero en el Perú, durante el período 1990-2017.

### 1.3. Justificación

En el Perú hace falta estudios que sustenten el análisis del comportamiento del sector minero por su gran contribución a una economía pequeña y abierta como la peruana, por esta razón, es necesario contar con estudios que expliquen el comportamiento de este sector a través de una evaluación econométrica, para explicar dicho análisis primero es importante hablar de nuestro principal socio comercial (China), el cual entre los años 2002 y 2012, tuvo un crecimiento económico por encima del 10% anual, lo que incrementó su demanda por materias primas (entre ellas los metales) y con ello la inversión y las exportaciones del Perú y de América Latina en general, por lo cual atravesaron por casi una década de oro en cuanto a su crecimiento económico. Habiendo evidencia de la importancia que han tenido las materias primas en Latinoamérica a lo largo de la historia y sobre todo, la minería en el caso peruano, se espera que continúe así en los próximos años; el Ministro peruano de Energía y Minas del año 2016, Tamayo Flores (2016) afirmó en su exposición en el CADE Ejecutivos del mismo año que: “El Perú es y será un país minero, ocupamos los primeros lugares en producción y reservas de minerales. Actualmente, sólo con el 1% del territorio explotado, la minería aporta 15% del PBI y 65% de las exportaciones”.

Nuestro periodo de análisis (1990-2017) fue tomado ya que quisimos hacer un análisis del PBI minero (por ser este el sector con mayor aporte al PBI nacional) desde el periodo de apertura a las inversiones y el comercio internacional en la década de los 90, además de las dos etapas marcadas que tuvo la economía peruana en el siglo XXI.

Entre 2002 y 2013, el Perú se distinguió como uno de los países de mayor dinamismo en América Latina, con una tasa de crecimiento promedio del PBI de 6,1% anual. [...] Entre 2014 y 2017, la expansión de la economía se desaceleró a un promedio de 3,0% anual, sobre todo como consecuencia de la caída del precio

internacional de las materias primas, entre ellas el cobre, principal producto de exportación peruano. Esto generó una contracción de la inversión privada, menores ingresos fiscales y una reducción del consumo. Sin embargo, dos factores atenuaron el efecto de este choque externo sobre el producto, permitiendo que, aunque más lentamente, el PBI siguiera aumentando. Primero, la prudencia con la que se habían manejado en años previos tanto la política fiscal como la monetaria y cambiaria. Esto permitió, por un lado, sobrellevar la caída de los ingresos fiscales sin ajustes drásticos en el gasto, y por el otro, contar con las reservas internacionales para facilitar una gestión ordenada del tipo de cambio. Segundo, el aumento de la producción minera, debido a la maduración de los proyectos gestados durante los años de auge, lo que impulsó las exportaciones y contrarrestó la desaceleración de la demanda interna. (Banco Mundial, 2019)

Nuestras variables tomadas en consideración para explicar el PBI minero fueron las importaciones de bienes de capital ya que este tipo de bienes reduce los costos de producción y aumenta la productividad en la industria; la renta de factores que comprende los egresos privados de utilidades de la inversión extranjera directa, ya que son las salidas por participación que el inversionista directo no residente tiene en las empresas que operan en el país, por tanto, representa la parte que no se reinvierte; y el valor de las exportaciones de cobre, por ser este el metal más demandado a nivel mundial debido a su gran utilidad en otras industrias, de oro, ya que este es el principal metal utilizado como reserva de valor y el valor de las exportaciones de petróleo y gas, el petróleo también conocido como oro negro, es altamente demandado pues es una fuente de energía y en la elaboración de múltiples productos (como juguetes, fertilizantes, ropa, etc.), asimismo el gas natural, también es muy utilizado como fuente de energía, ya que es de uso doméstico e industrial, sin

embargo, este no es tan dañino para el medio ambiente a comparación de otras fuentes de energía y es más accesible en términos económicos.

#### **1.4. Marco histórico**

Como se puede apreciar en el CUADRO N° 01, la minería es uno de los sectores con mayor aporte al PBI nacional, además, desde la década de los 90 debido a la apertura de las inversiones mineras a nivel mundial, su aporte al PBI fue cada vez mayor a pesar de la crisis financiera asiática de los años 1997.

En medio del auge de las cotizaciones de los metales de los últimos años, los presupuestos para financiar las actividades de exploración en todo el mundo se habían disparado desde el año 2003, [...]. Esto provocó el aumento de la actividad de exploración en América Latina, con el consiguiente incremento de las concesiones mineras, que en el caso peruano llegaron a superar todos los records previos: más de 16 millones de hectáreas a mediados del año 2008. [...] en el caso peruano, la crisis de finales de los 90 sorprendió al sector minero en proceso de maduración de algunos proyectos importantes: la entrada en producción de la mina de Pierina, las sucesivas ampliaciones de la producción de Minera Yanacocha y sobre todo el denominado “efecto” Antamina, entre otros proyectos y ampliaciones, provocaron que los niveles de evolución del producto minero se mantuvieran en promedio altos en plena crisis (CooperAcción, 2018, pág. 48 y 52)

Por otro lado, con la crisis financiera de los años 2007 y 2008, el sector minero también fue afectado por la caída de los precios internacionales de las materias de exportación, en los que se incluye el precio de los productos mineros, además de una reducción en las inversiones mineras, principalmente en exploración.

**CUADRO N°01**  
**PERÚ: PRODUCTO BRUTO INTERNO SEGÚN ACTIVIDAD ECONÓMICA, 2002-2016**  
**(Valores a precios constantes de 2007-Estructura porcentual)**

Actividad Económica	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015P/	2016P/	2017E/
<b>Producto Bruto Interno</b>	<b>100.0</b>																							
Derechos de Importación	0.9	1.1	1.1	1.1	1.1	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.1	1.1	1.0	0.9	1.0	0.8	0.9	1.0	1.1	1.0	0.9	0.8	0.7	0.7
Impuestos a los productos	7.5	7.7	7.5	7.6	7.6	7.3	7.4	7.2	7.2	7.2	7.2	7.3	7.4	7.4	7.6	7.8	8.1	8.0	8.2	8.4	8.5	8.4	8.4	8.3
<b>Valor Agregado</b>	<b>91.6</b>	<b>91.2</b>	<b>91.4</b>	<b>91.3</b>	<b>91.2</b>	<b>91.7</b>	<b>91.7</b>	<b>91.8</b>	<b>91.9</b>	<b>91.8</b>	<b>91.7</b>	<b>91.6</b>	<b>91.6</b>	<b>91.7</b>	<b>91.4</b>	<b>91.4</b>	<b>90.9</b>	<b>91.1</b>	<b>90.8</b>	<b>90.6</b>	<b>90.6</b>	<b>90.8</b>	<b>90.8</b>	<b>90.9</b>
Agricultura, ganadería, caza y silvicultura	6.1	6.1	6.3	6.1	6.2	6.8	7.0	6.9	6.9	6.7	6.4	6.2	6.3	6.0	5.9	5.9	5.7	5.5	5.6	5.3	5.3	5.2	5.2	5.2
Pesca y acuicultura	0.8	0.6	0.6	0.6	0.5	0.7	0.8	0.7	0.6	0.6	0.8	0.8	0.7	0.7	0.7	0.7	0.4	0.7	0.4	0.5	0.3	0.4	0.3	0.3
Extracción de petróleo, gas, minerales y servicios conexos	12.0	11.5	11.8	12.0	12.5	13.5	13.2	14.5	15.1	15.1	15.2	15.8	15.0	14.4	14.2	14.2	13.2	12.5	12.0	11.9	11.4	12.0	13.0	13.1
Manufactura	16.8	16.5	16.4	16.1	15.7	15.2	15.7	15.7	15.9	15.8	16.2	16.3	16.2	16.5	16.4	15.2	15.4	15.7	15.0	14.9	14.4	13.9	13.3	13.0
Electricidad, gas y agua	1.5	1.4	1.5	1.5	1.6	1.7	1.7	1.7	1.7	1.7	1.7	1.7	1.7	1.7	1.7	1.7	1.7	1.7	1.7	1.7	1.7	1.8	1.9	1.8
Construcción	5.0	5.5	5.2	5.6	5.7	5.1	4.6	4.2	4.4	4.3	4.3	4.4	4.8	5.1	5.5	5.8	6.2	6.1	6.6	6.8	6.8	6.2	5.8	5.8
Comercio, mantenimiento y reparación de vehículos automotores y motocicletas	10.1	10.4	10.2	10.3	10.1	9.9	10.0	10.0	9.8	9.7	9.7	9.6	10.0	10.2	10.3	10.1	10.5	10.7	10.9	10.8	10.8	10.8	10.6	10.5
Transporte, almacenamiento, correo y mensajería	5.3	5.1	5.2	5.1	5.2	5.2	5.2	5.1	5.1	5.0	5.1	5.1	4.9	5.0	5.0	4.9	5.1	5.3	5.4	5.4	5.4	5.5	5.5	5.5
Alojamiento y restaurantes	3.2	3.1	3.1	3.1	3.1	3.0	3.0	3.0	2.9	2.9	2.9	2.9	2.8	2.9	2.9	2.9	2.9	3.0	3.1	3.1	3.2	3.2	3.2	3.2
Telecomunicaciones y otros servicios de información	1.6	1.9	2.0	2.0	1.9	1.9	1.9	1.9	1.8	1.9	1.9	1.9	2.2	2.7	2.9	3.1	3.1	3.3	3.4	3.5	3.8	4.0	4.2	4.4
Servicios financieros, seguros y pensiones	2.1	2.8	3.1	3.5	3.5	3.1	3.1	2.7	2.8	2.9	2.8	3.0	3.1	3.2	3.1	3.4	3.4	3.5	3.7	3.8	4.2	4.4	4.5	4.5
Servicios prestados a empresas	5.1	5.1	5.0	4.8	4.4	4.3	4.4	4.2	4.2	4.2	4.1	3.6	4.0	4.2	4.4	4.4	4.6	4.7	4.7	4.8	4.9	4.9	4.9	4.9
Administración pública y defensa	4.4	4.6	4.8	4.8	5.1	5.1	5.0	4.8	4.4	4.5	4.4	4.5	4.6	4.3	4.2	5.0	4.9	4.8	4.9	4.8	5.0	5.0	5.0	5.1
Otros servicios	17.4	16.6	16.4	15.8	15.8	16.2	16.2	16.4	16.4	16.4	16.2	15.8	15.4	14.9	14.2	14.4	13.8	13.5	13.3	13.1	13.3	13.5	13.5	13.6

Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI).

Por el lado de las exportaciones mineras, el CUADRO N°02 nos muestra según datos de la SUNAT, que dentro de los productos tradicionales, las exportaciones de minerales se fueron incrementando a partir del 2002, llegando a su punto más alto el año 2007, principalmente por el acelerado crecimiento de la economía china, lo que impulsó la demanda internacional de minerales y con esto el alza en los precios internacionales de los principales minerales.

Las cotizaciones de los principales minerales tienen una tendencia creciente a partir del 2002, ya que en el periodo 1998-2002 las cotizaciones disminuyeron. En el caso del cobre, el precio internacional recuperó el máximo logrado en 1995, mientras que el oro y el plomo superaron los niveles máximos alcanzados en 1996. Hay que anotar que el incremento de las cotizaciones internacionales de los principales minerales ha sido aún más rápido durante el 2006, con tasas de

crecimiento de 100% en un año para el cobre y la plata, de 200% para el caso del zinc, y de 50% para el oro y el plomo.( Kuramoto & Glave, 2007, págs. 148-149)

**CUADRO N°02**  
**PERÚ: EXPORTACIONES FOB POR SECTOR ECONÓMICO, 1994-2016**  
**(Estructura porcentual)**

SECTOR ECONÓMICO	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
1 MINERO	44.86	47.92	45.55	40.31	48.07	49.85	46.79	46.08	49.68	52.03	56.02	56.59	61.79	62.10	58.38	60.87	61.17	59.34	56.99	55.19	50.71	54.06	58.0
2 PESQUERO TRADICIONAL	17.70	14.40	15.57	16.51	7.20	9.94	13.87	13.32	11.64	9.08	8.66	7.53	5.61	5.20	5.80	6.22	5.26	4.56	4.99	4.02	4.48	4.33	3.5
3 PETROLEO Y GAS NATURAL	3.54	4.32	6.04	5.56	4.07	4.25	5.53	5.63	5.93	6.87	5.07	8.82	7.64	8.21	8.65	7.09	8.62	9.85	10.77	12.38	11.81	6.84	6.1
4 AGRICOLA	5.62	6.34	5.08	6.96	5.65	4.67	3.64	2.98	2.82	2.48	2.55	1.91	2.41	1.64	2.21	2.35	2.72	3.64	2.36	1.85	2.23	2.15	2.4
5 PRODUCTOS NO TRADICIONALES	27.62	26.47	27.22	30.18	34.61	31.08	29.85	31.55	29.61	29.05	27.33	24.77	22.20	22.49	24.40	22.89	21.54	21.98	24.17	26.02	30.33	32.40	29.8
6 OTROS	0.65	0.55	0.54	0.48	0.40	0.22	0.33	0.44	0.31	0.49	0.37	0.38	0.35	0.36	0.57	0.58	0.68	0.63	0.72	0.54	0.43	0.23	0.2
<b>TOTAL EXPORTACION FOB</b>	<b>100.00</b>	<b>100.0</b>																					

Fuente: Elaboración propia, en base a datos de la Superintendencia Nacional de Aduanas y de Administración Tributaria (SUNAT)

Posteriormente a partir de la crisis financiera de los años 2007 y 2008, el volumen exportaciones mineras también fue afectado, con una breve recuperación en los años 2009 y 2010, sin embargo, esto se revirtió nuevamente a partir del 2011 con una recuperación en el año 2015.

A partir del 2015, el volumen de las exportaciones mineras se ha ido incrementando. El ciclo más reciente del sector minero metálico peruano se divide en dos etapas. La primera, la etapa del auge de inversiones (2011 a 2014): se empezaron a construir grandes proyectos mineros sobretodo de cobre por un monto aproximado de 21 mil millones de dólares, lo cual dinamizó la inversión privada. La segunda, la etapa del auge de la producción (2015 a 2017): luego de concluirse con la construcción de las minas, estas entran en operación, lo que se ve reflejado en el fuerte dinamismo del volumen de exportaciones tradicionales (mineras).(BBVA Continental, 2017, pág. 3)

Según Parodi Trece (2018), la desaceleración económica mundial que según la teoría de la recesión de balances, tiene como principal causa las secuelas que dejó la crisis financiera del 2008 por la insuficiencia crónica de la demanda, es decir, las economías

avanzadas como Estados Unidos y Europa, comenzaron a sobre endeudarse tras la crisis, por lo que tuvieron que gastar menos para cubrir sus deudas, esto afectó a China pues sus exportaciones experimentaban tasas de crecimiento cada vez más lentas ya que sus principales destinos de exportación eran justamente estas economías, además de que China cambia su política de crecimiento basado en la inversión y exportaciones a otro basado más en el consumo privado interno y los servicios, por lo cual China se desacelera y por ende demanda menos materias primas de América Latina, afectando así a sus exportaciones; es así como las secuelas de la crisis financiera se extienden por el mundo a través del canal comercial.

Por otro lado, el Reporte Anual de Compañías Mineras 2016 (como citó Saldarriaga, 2017).“Perú subió ocho peldaños en el ranking de jurisdicciones (países y provincias) más atractivas para la inversión minera, escalando del puesto 36 al 28 (entre el 2015 y el 2016)”.

El Instituto de Fraser para hacer posible el ranking de países con mayor atractivo minero, elabora una encuesta en función a la percepción de los principales actores del que hacer minero en el mundo.

El Índice de Competitividad Minera se construye sobre la base de encuestas a ejecutivos relacionados con el sector minero. El índice corresponde al porcentaje de encuestados que indican que es atractivo invertir en minería. El indicador se construyó con un peso de 60% para el Potencial minero y de 40% para la Percepción de políticas (el 40% de los encuestados indican que su decisión de invertir se determina por las políticas que se aplican en el sector). Instituto Fraser 2016 (como se citó BBVA Continental, 2017, pág. 26)

En cuanto a la producción minera, de acuerdo al Ministerio de Energía y Minas (2017), el Perú hacia el 2016, se ubica en el ranking mundial como segundo productor

de cobre, zinc y plata; mientras que está en primer lugar en la producción de oro, zinc, plomo y molibdeno a nivel de América Latina. Además, nuestro país tiene las mayores reservas de plata en el mundo y es el país con mayores reservas de los metales mencionados en Latinoamérica, lo cual aparte de ser un reflejo de nuestra riqueza en recursos minerales, también es muestra de nuestra gran capacidad de producción minera y de la estabilidad de nuestras políticas económicas. Por otra parte, solo un 1.28% de nuestro territorio ha sido autorizado para el ejercicio de la actividad minera quedando un 13% del área permitida que aún falta explorar y/o explotar, lo cual representa un enorme potencial para el Perú.

**CUADRO N° 03  
VOLUMEN DE LA PRODUCCIÓN MINERA METÁLICA**

PERÍODO	Cobre (miles de toneladas)	Estaño (miles de toneladas)	Hierro (miles de toneladas)	Oro (Kilogramos)	Plata (Kilogramos)	Plomo (miles de toneladas)	Zinc (miles de toneladas)	Molibdeno (miles de toneladas)
2003	630.07	34.94	3540.66	167.67	2744.95	284.09	1174.13	9.21
2004	812.85	36.16	4315.13	168.28	2876.85	281.88	1034.69	13.68
2005	790.20	36.62	4638.03	202.06	3013.84	293.99	1028.42	16.63
2006	818.49	33.43	4861.15	197.03	3262.97	288.43	1029.87	16.52
2007	952.84	33.91	5185.25	165.37	3291.93	306.01	1232.12	16.12
2008	1036.72	33.92	5243.28	174.73	3468.28	320.83	1367.10	16.05
2009	1042.02	32.59	4489.47	178.74	3691.11	281.18	1290.61	11.81
2010	1023.93	29.41	6139.33	159.40	3425.34	243.56	1254.37	16.28
2011	1024.73	25.10	7123.11	161.44	3216.93	214.00	1071.76	18.38
2012	1120.73	22.69	6791.49	156.93	3275.31	231.70	1093.00	16.12
2013	1203.80	20.57	6787.55	151.80	3459.76	247.71	1152.52	17.41
2014	1210.84	20.08	7307.67	136.09	3545.11	257.76	1122.17	16.34
2015	1523.29	16.95	7437.94	142.63	3859.55	293.43	1212.37	19.35
2016	2133.71	16.33	7785.73	148.64	4117.01	292.30	1140.60	24.73

*Fuente: Elaboración propia, según datos del BCRP.*

De acuerdo al OSINERGMIN (2016), entre los años 2011 a 2016, la producción de cobre tuvo un crecimiento de 38%, el cual se debió principalmente al incremento de la demanda mundial del mineral. Además, en el caso peruano, en este periodo, se dieron nuevas operaciones mineras, modernizaciones y ampliaciones; el volumen de producción de oro mostró una reducción de 13%, especialmente por las menores leyes de algunas minas y a las intervenciones a la minería ilegal. Por otro lado, las producciones de zinc, plata, plomo, hierro y molibdeno se incrementaron en 13%,

20%, 37%, 4% y 5%, respectivamente en este periodo; el crecimiento de la producción de la plata se debería a un aumento en las operaciones metálicas en el centro del país, principalmente en Junín, Lima y Ancash. Por último, en el caso del estaño, este ha disminuido en 32%, del 2011 al 2015, a causa de la menor producción en la mina San Rafael, ubicada en Puno, cuya compañía minera propietaria es la compañía minera Minsur (minería más grande de estaño en el mundo).

### **1.5. Sistema teórico**

#### **- El modelo de Heckscher-Ohlin**

El modelo Heckscher-Ohlin, fue desarrollado por Eli Heckscher (1879-1952) y Bertil Ohlin. La teoría surge como una perspectiva realista del comercio frente al modelo ricardiano, donde se consideran otros factores de producción, como la tierra, el capital y los recursos naturales, así como su incidencia sobre el Producto Bruto Interno.

Según el teorema una economía tenderá a ser relativamente eficaz en la producción de bienes que son intensivos en los factores en los que el país está relativamente mejor dotado. [...]. El país que es abundante en un factor exporta el bien cuya producción es intensiva en ese factor. [...]. La conclusión general sobre los efectos del comercio internacional en la distribución de la renta es la siguiente: los propietarios del factor abundante en el país ganan con el comercio, pero los propietarios del factor escaso en el país pierden. El argumento teórico sobre las ganancias agregadas del comercio es: la apertura al comercio amplía las posibilidades de consumo de la economía. (Krugman, Obstfeld, & Melitz, Economía Internacional: Teoría y Política , 2012, págs. 88-92)

Para el análisis en el caso peruano, nuestro factor de producción de mayor abundancia vendrían a ser los recursos naturales debido a que somos un país de gran riqueza biológica y mineral, en este caso, se ha tomado en cuenta los recursos mineros por su importante aporte al PBI en una economía pequeña y abierta como es el Perú; en caso que se diera la apertura comercial con una producción intensificada en este factor, entonces se esperaría que al aprovechar la ventaja comparativa en esta industria, esto traería como consecuencia una mejora en los términos de intercambio y en el crecimiento económico.

- **Economías de escala**

En los modelos de la ventaja comparativa se parte del supuesto de rendimientos constantes a escala, es decir, si se duplican los factores de producción de una industria, también se duplicará la producción de la industria. No obstante, muchas industrias se caracterizan por tener economías de escala crecientes (rendimientos crecientes), esto quiere decir que si se duplican los factores de producción de una industria la producción aumentará más del doble, es decir será más eficiente.

Las economías de escala generan un incentivo para el comercio internacional. Suponiendo un mundo en el que solo hay dos países que utilizan la misma tecnología para la producción de una misma cantidad de bienes, para lo cual requieren la misma cantidad de horas de trabajo, entonces, en el mundo en su conjunto se requieren la suma de las horas de trabajo para la producción en suma de bienes. Pero suponiendo que concentramos la producción mundial en un país y utilizamos el total de horas de trabajo, este país podrá producir una proporción adicional que la producción en suma cuando se producía el bien en los dos países. Además, para conseguir más trabajadores para la producción de ese bien, el país 1 deberá contraer o abandonar la producción de los otros bienes; en este caso, estos

bienes serán producidos en el país 2, usando el trabajo anteriormente empleado en las industrias de ambos países.

Si cada país produce solo algunos bienes, cada bien puede ser producido a una escala mayor de lo que sería en caso de que cada país intentara producir todo tipo de bienes, y la economía mundial podría, por tanto, producir más de cada bien. (Krugman, Obstfeld, & Melitz, *Economía Internacional: Teoría y Política*, 2012, pág. 141)

Por otro lado, el comercio internacional también desempeña un papel muy importante: hace posible que cada país produzca un número limitado de bienes y saque provecho de las economías de escala sin sacrificar la variedad en el consumo de bienes por los consumidores de cada país.

Cada país se especializa en la producción de un número limitado de productos, que le permiten producir esos bienes de forma más eficiente que si intentara producirlo todo por sí mismo; estas economías especializadas comercian entre sí para conseguir consumir toda la gama de bienes. (Krugman, Obstfeld, & Melitz, *Economía Internacional: Teoría y Política*, 2012, pág. 141)

En todo lo dicho anteriormente, en las economías de escala se supone que los costos por unidad de producción (factor trabajo promedio) son menores cuantas más unidades se producen. Es importante que se especifique cómo se consigue este incremento de la producción: ya sea porque las empresas existentes producen más o porque hay un mayor número de empresas.

Para analizar los efectos de las economías de escala sobre la estructura de mercado, es necesario clarificar qué tipo de incremento de la producción es necesario para reducir el coste medio. Las economías de escala externas se producen cuando el coste unitario depende del tamaño de la industria, pero no

necesariamente del tamaño de cada una de sus empresas. Las economías de escala internas se producen cuando el coste unitario depende del tamaño de una empresa individual, pero no necesariamente del de la industria. [...].Una industria en la que las economías de escala son solamente externas (es decir, en la que no hay ventajas asociadas al gran tamaño de las empresas) estará formada generalmente por muchas empresas pequeñas que actuarán en competencia perfecta. Las economías de escala internas, por el contrario, proporcionan a las grandes empresas una ventaja de costes sobre las pequeñas y conducen a una estructura de mercado de competencia imperfecta. (Krugman, Obstfeld, & Melitz, *Economía Internacional: Teoría y Política*, 2012, pág. 173)

Normalmente, como ya es sabido, en un equilibrio de mercado la curva de la oferta tiene pendiente positiva, mientras que la curva de la demanda tiene pendiente negativa. Sin embargo, esto no sucede en las economías de escala, en estas, la curva de oferta presenta pendiente negativa, es decir, cuanto mayor sea la producción de la industria, menor será el precio al cual las empresas están dispuestas a vender su producto, ya que su coste medio de producción disminuye a medida que aumenta la producción de la industria.

Cuando hay economías de escala externas, el coste medio de producción del bien disminuye a medida que aumenta la cantidad. Dada la competencia entre muchos productores, la curva de coste medio de pendiente negativa, puede ser interpretada como la curva de oferta con pendiente negativa. (Krugman, Obstfeld, & Melitz, *Economía Internacional: Teoría y Política*, 2012, pág. 145)

Por otro lado, el comercio lleva a que los precios sean inferiores a los precios que había en cualquiera de los países antes del comercio, es decir, antes de la apertura al comercio, un país proveía únicamente a su mercado nacional de un

bien; con el comercio, provee al mercado mundial, produciendo el mismo bien tanto para los consumidores nacionales como para los de otros países.

Cuando se abre el comercio, un país termina produciendo para el mercado mundial, compuesto tanto del mercado nacional como del de otros países. La producción aumenta provocando una caída del precio del bien que es menor que el precio del mismo bien en cualquiera de los países antes del comercio. (Krugman, Obstfeld, & Melitz, *Economía Internacional: Teoría y Política*, 2012, pág. 147)

- **Enfoques recientes de crecimiento endógeno: la contabilidad de crecimiento o fuentes de crecimiento**

Por otro lado, basado en su primer modelo de Solow (1957) donde propuso lo que ha sido considerado como el marco dominante para la **contabilidad de crecimiento o fuentes de crecimiento**, los cuales ayudan al crecimiento de la economía.

Ya desde los clásicos se habían formalizado las fuentes de crecimiento que son: la acumulación del capital, crecimiento de la fuerza de trabajo, crecimiento en el uso de los recursos naturales y progreso tecnológico.[...]. El análisis comienza con una función de producción dinámica que depende del stock de capital agregado, de la fuerza de trabajo y de los recursos naturales, donde Solow asume que el mercado de bienes y el mercado de factores son de competencia perfecta, cuya implicancia de este supuesto es: la elasticidad del producto respecto al factor  $i$ -ésimo de capital que representa la participación de los beneficios en el ingreso nacional, la elasticidad del producto respecto al factor  $i$ -ésimo de capital trabajo representa la participación de los salarios en el ingreso nacional y la elasticidad del producto respecto al factor  $i$ -ésimo de recursos

naturales representa la participación de la renta de los recursos naturales en el ingreso nacional. Solow (como se citó en Antunez Irgoin, 2011, págs. 224-229)

- **El modelo de Kaldor y Mirlees: La función de progreso técnico**

Desarrollado por Nicholas Kaldor y James Mirlees (1962), surge como una crítica a los modelos neoclásicos de crecimiento con progreso exógeno desincorporado, es decir, plantea que es un error separar los efectos del progreso tecnológico y los efectos de la acumulación de capital, ya que el progreso tecnológico está incorporado en la adquisición de una nueva máquina. Además, el planteamiento fundamental de este modelo es que la tasa de crecimiento de producción per cápita depende directamente de la tasa de crecimiento del capital per cápita. Los supuestos manejados en este modelo son los siguientes:

En primer lugar, el modelo reconoce explícitamente que el progreso técnico se manifiesta a través de la creación de nuevo equipo, la cual depende de la inversión. De este modo, la función de progreso técnico exhibe una relación entre la tasa de inversión bruta por trabajador y la tasa de crecimiento de la productividad del trabajo ocupado en nuevo equipo. Segundo, el modelo considera el fenómeno de la obsolescencia causado por la disminución progresiva y continua de la rentabilidad del equipo instalado en el pasado, el cual no puede competir con las generaciones de capital más modernas. Asimismo, la duración de la vida operativa del capital se relaciona con factores económicos independientemente de que exista depreciación física del capital o no. Tercero, además de la obsolescencia, el modelo también asume que existe depreciación física. Los autores la denominan depreciación física «radioactiva» o descomposición «radioactiva». Este tipo de depreciación se caracteriza por generar la destrucción total de una parte del stock de capital, como si ocurriera

un incendio o un accidente en cada período que ocasiona la desaparición de una proporción del capital existente de período a período. Cuarto, debido a las dificultades para medir el stock de capital, causada por la inclusión de progreso técnico y obsolescencia continuos, el modelo deja de lado esa variable y su tasa de crecimiento, operando solo con los valores de la inversión bruta corriente, es decir, inversión bruta fija en capital por unidad de tiempo, y con los valores de su tasa de crecimiento. Finalmente, en este modelo se presentan formalmente el comportamiento de los inversionistas y sus decisiones de inversión bajo incertidumbre, los cuales difieren de los otros modelos. (Jiménez, 2011, págs. 234-235)

Adicionalmente, el modelo se asemeja a los modelos keynesianos en el supuesto de que el ahorro es pasivo, es decir es un simple residuo de lo que se invierte, mientras que la inversión está determinada por las decisiones de los inversionistas y es independiente de la tasa de ahorro. Además, se supone que el nivel de ingreso y de beneficios generará el ahorro suficiente para satisfacer los requerimientos de la inversión. Por otro lado, al igual que en los modelos convencionales, se supone un progreso técnico exógeno continuo y una tasa de crecimiento de la población constante determinada exógenamente, y se asume que la inversión es inducida por el crecimiento de la producción y que se dan condiciones en la economía que propician el crecimiento con pleno empleo. En este modelo, los empresarios, con el fin de maximizar sus utilidades, desean ampliar el tamaño de su empresa y para ello prefieren mantener algún exceso de capacidad que les permita incrementar su participación en el mercado o penetrar nuevos mercados, sus decisiones de inversión, están determinadas por el deseo de mantener cierto ratio de capacidad productiva y ventas esperadas.

**Ecuación fundamental:** Ya que el crecimiento de la productividad de la economía depende directamente de la creación de nuevo equipo, el supuesto básico que plantea este modelo es que la variación de la productividad por trabajador en las plantas de última generación ( $\dot{\gamma}/\gamma$ ) estará en función directa a la tasa de crecimiento de capital por trabajador ( $\dot{\kappa}/\kappa$ )

$$\frac{\dot{\gamma}}{\gamma} = f\left(\frac{\dot{\kappa}}{\kappa}\right)$$

La ecuación anterior es llamada función de progreso técnico, la cual es una función creciente en la tasa de acumulación de capital per cápita (o inversión per cápita) y cóncava, en otras palabras, ante incrementos continuos de la tasa de crecimiento de la inversión per cápita, la productividad por trabajador en la nueva maquinaria aumenta pero cada vez a menor ritmo (rendimientos decrecientes).

- **Modelo de crecimiento dirigido por las exportaciones: ley de Thirlwall**

Pertenece a los modelos en donde la tasa de crecimiento está determinado por la demanda, y está dentro de los modelos de crecimiento restringidos por la Balanza de Pagos, este modelo fue planteado por Anthony Thirlwall y surge como una crítica a las teorías de crecimiento neoclásicas y las llamadas nuevas teorías de crecimiento las cuales explicaban el crecimiento económico exclusivamente por el lado de la oferta. Thirlwall (como lo citó Jiménez, 2011), decía que:

En la teoría macro estática, a los estudiantes se les enseña que el ingreso nacional (o el producto) es la suma del gasto en consumo, la inversión y las exportaciones menos importaciones. En el análisis de crecimiento, ¿por qué no enseñarles que el crecimiento del ingreso nacional es la suma ponderada del crecimiento del consumo, de la inversión y del balance entre exportaciones e importaciones, y proceder desde ahí? Si

tomamos esta aproximación, el rol de las exportaciones es inmediatamente evidente. (pág. 572)

Para Thirlwall la importancia que tienen las exportaciones dentro de la demanda agregada (si lo que se quiere es un equilibrio en la cuenta corriente de la balanza de pagos) se debe a que: las exportaciones son el único componente de la demanda que es realmente autónomo (depende directamente de lo que pase en el exterior), ya que por ejemplo el consumo y la inversión dependen del incremento del producto; además, las exportaciones es el único componente de la demanda que puede hacerle frente los requerimientos de importaciones, ya que el crecimiento dirigido por el consumo, la inversión o gasto público involucraba un incremento de la demanda por importaciones, es decir, sin las ganancias obtenidas de las exportaciones que cubran los gastos por el incremento en la demanda de importaciones, el crecimiento se vería restringido; finalmente, las exportaciones hacen posible el incremento de importaciones, por lo que la economía se vuelve más productiva ya que permite obtener bienes de capital con mayor tecnología los cuales no se producen en el país (argumento por el lado de la oferta para avalar el crecimiento dirigido por las exportaciones).

**Planteamiento fundamental:** el componente principal de la demanda autónoma de una economía abierta viene a ser la demanda por exportaciones, por ende, el crecimiento de las exportaciones es quien determinará el crecimiento del producto en el largo plazo.

$$g_Y = \gamma(g_X) \dots (1)$$

En donde  $g_Y$  es la tasa de crecimiento del producto doméstico,  $\gamma$  es un parámetro positivo y  $g_X$  es la tasa de crecimiento de las exportaciones en términos reales.

Asimismo, la demanda por exportaciones (X) depende de los precios relativos medidos en una moneda común ( $P_d/P_f$ ), que representa una medida aproximada de la competitividad, en donde  $P_d$  es el nivel de precios domésticos y  $P_f$  es el nivel de precios de nuestros competidores extranjeros, además, las exportaciones dependen también del ingreso del exterior ( $Y_f$ ).

$$X = A \left( \frac{P_d}{P_f} \right)^{\varepsilon_{P,X}} (Y_f)^{\varepsilon_{Y,X}} \dots (2)$$

En donde A es un parámetro que se mantiene constante el tiempo, la  $\varepsilon_{P,X} < 0$  es la elasticidad precio de la demanda por exportaciones y  $\varepsilon_{Y_f,X} > 0$  es la elasticidad ingreso de la demanda por exportaciones. De la ecuación (2) se obtiene la ecuación de la tasa de crecimiento de las exportaciones ( $g_X$ )

$$g_X = \varepsilon_{P,X} (g_{P_d} - g_{P_f}) + \varepsilon_{Y_f,X} (g_{Y_f}) \dots (3)$$

En donde  $Y_f$  y  $P_f$  son exógenas.

**La ley de Thirlwall** nos dice que la tasa de crecimiento de un país en relación al resto del mundo es proporcional a la razón de la elasticidad ingreso de la demanda por exportaciones y la elasticidad ingreso de la demanda por importaciones. Thirlwall (como lo citó Jiménez, 2011) afirma:

Debe establecerse como una ley fundamental que, excepto donde la tasa de crecimiento consistente con el equilibrio en la balanza de pagos excede la máxima tasa de crecimiento alcanzable, la tasa de crecimiento de un país se aproximará al ratio de la tasa de crecimiento de sus exportaciones y la elasticidad ingreso de la demanda por importaciones. (pág. 578)

$$\frac{g_Y}{g_{Y_f}} = \frac{\varepsilon_{Y_f,X}}{\varepsilon_{Y,M}} \dots (4) \text{ ley de Thirlwall}$$

En donde  $g_Y$  es la tasa de crecimiento del producto doméstico,  $g_{Y_f}$  es la tasa de crecimiento de los otros países,  $\varepsilon_{Y_f, X}$  es la elasticidad ingreso de la demanda por exportaciones y  $\varepsilon_{Y, M}$  es la elasticidad ingreso de la demanda por importaciones.

- **Modelo de crecimiento restringido por la Balanza en Cuenta Corriente**

Como lo presentó Jiménez (2011), este modelo es similar al modelo de crecimiento dirigido por exportaciones, fue planteado por Thirlwall en 1979, como una crítica a la teoría neoclásica la cual decía que las diferentes tasas de crecimiento entre los países era explicado por el lado de la oferta (en base a la función de producción), es decir, el crecimiento del producto se debía al crecimiento del capital, el crecimiento del trabajo y el crecimiento de la productividad total de factores, pero para Thirlwall pese a que estos modelos son interesantes y matemáticamente precisos, además de valiosos, no explican por qué el crecimiento de la oferta de factores y de la productividad difiere entre países, por lo que en base a las teorías Keynesianas en donde es la demanda la que dirige el crecimiento económico al cual la oferta se adapta, intenta dar respuesta a la pregunta ¿por qué la demanda crece a diferentes tasas entre países?.

Para Thirlwall, una de las principales diferencias en el crecimiento de la demanda entre países se debe a las restricciones que enfrenta la expansión de la demanda en cada país. En economías abiertas al comercio, la cuenta corriente de la balanza de pagos es la mayor limitación que enfrenta la tasa de crecimiento del producto en el largo plazo, es decir, los países que presentan déficits en su balanza de pagos, deben restringir su crecimiento, aún si la economía se encuentra en un superávit de capacidad productiva y oferta de trabajo.

**Ecuación de equilibrio de la Cuenta Corriente:**

$$P_d X = E P_f M \dots (1)$$

En donde  $X$  es la cantidad de bienes exportados al exterior,  $P_d$  es el precio de las exportaciones en moneda doméstica,  $E$  es el tipo de cambio nominal,  $P_f$  representa el precio de las importaciones en moneda extranjera y  $M$  es la cantidad de bienes importados. De la ecuación (1) se deriva la ecuación de equilibrio en tasas de crecimiento:

$$g_{P_d} + g_X = g_{P_f} + g_M + g_E \dots (2)$$

La ecuación (2) nos indica que en una economía en crecimiento, mantener el equilibrio de la cuenta corriente en el largo plazo involucra que las tasas de crecimiento del valor de las importaciones sean iguales a las tasas de crecimiento del valor de las exportaciones.

Adicionalmente, podemos plantear la ecuación de las exportaciones:

$$X = \left(\frac{EP_f}{P_d}\right)^{\mathcal{E}_{P,X}} (Y_f)^{\mathcal{E}_{Y,X}} \dots (3)$$

Donde  $Y_f$  es el ingreso del exterior,  $\frac{EP_f}{P_d}$  representa el tipo de cambio real,  $\mathcal{E}_{P,X} > 0$  es la elasticidad de la demanda por exportaciones con respecto al tipo de cambio real, el que esta elasticidad sea positiva quiere decir que un incremento del tipo de cambio real (o una devaluación real) implicará un incremento de la demanda por exportaciones y  $\mathcal{E}_{Y_f,X} > 0$  representa elasticidad ingreso de la demanda por exportaciones. De la ecuación (3) se puede obtener la ecuación de la tasa de crecimiento de las exportaciones:

$$g_X = \mathcal{E}_{P,X} (g_E + g_{P_f} - g_{P_d}) + \mathcal{E}_{Y_f,X} (g_{Y_f}) \dots (4)$$

Por otro lado, la ecuación de la demanda por importaciones se representa de la siguiente manera:

$$M = B \left(\frac{EP_f}{P_d}\right)^{\mathcal{E}_{P,M}} (Y_f)^{\mathcal{E}_{Y,M}} \dots (5)$$

En donde  $\varepsilon_{P,M} < 0$  representa la elasticidad de la demanda por importaciones con respecto a cambios en el tipo de cambio real, esta elasticidad es negativa ya que la demanda por importaciones cae cuando se produce una apreciación real, ya que los bienes importados resultan relativamente más caros,  $\varepsilon_{Y,M} > 0$  es la elasticidad ingreso de la demanda por importaciones. La ecuación de demanda por importaciones expresada en tasas de crecimiento se deriva de la ecuación (5):

$$g_M = \varepsilon_{P,M} (g_E + g_{P_f} - g_{P_d}) + \varepsilon_{Y,M} (g_{Y_f}) \dots (6)$$

Finalmente, la tasa de crecimiento consistente con el equilibrio en la cuenta corriente de la balanza de pagos se obtiene reemplazando las ecuaciones (4) y (6) en la ecuación

(2):

$$g_Y^B = \frac{(\varepsilon_{P,X} - \varepsilon_{P,M} - 1)(g_{P_f} + g_E - g_{P_d}) + \varepsilon_{Y,X}(g_{Y_f})}{\varepsilon_{Y,M}} \dots (7)$$

La ecuación (7) implica que la balanza de pagos es un limitante para el crecimiento, pues la tasa de crecimiento observada no se puede desviar en gran medida de la tasa que equilibra la cuenta corriente de la balanza de pagos ( $g_Y^B$ ).

#### - **El modelo de flujo de capitales del exterior**

Es una continuación del modelo de crecimiento restringido por la Balanza en Cuenta Corriente que incluye los flujos de capital del exterior, de lo que resulta la ecuación de equilibrio en la balanza de pagos:

$$P_d X + FC = P_f M E \dots (8)$$

En donde  $FC > 0$  es el valor de los flujos de capital del exterior en términos de moneda doméstica, el cual incluye de acuerdo a Jiménez (2011) el flujo neto de préstamos de mediano y largo plazo más la inversión extranjera directa menos la renta de factores pagados al exterior ajustado por transferencias. Es decir, se

supone que la balanza en cuenta corriente se encuentra en déficit. Además, a partir de la ecuación (8), la balanza de pagos se puede expresar en tasas de crecimiento de la siguiente manera:

$$\theta g_{P_d} + \theta g_X + (1 - \theta)g_{FC} = g_{P_f} + g_M + g_E \dots(9)$$

Donde:

$\theta = \frac{P_d X}{P_d X + FC}$ : es la participación del ingreso por exportaciones en los ingresos totales para pagar por las importaciones.

$1 - \theta = \frac{FC}{P_d X + FC}$ : es la participación de los flujos de capitales en los ingresos totales para pagar por las importaciones.

$g_{FC}$ : Tasa de crecimiento de los flujos de capital nominal.

Luego, reemplazando la ecuaciones de la tasa de crecimiento de las exportaciones (4) y la tasa de crecimiento de las importaciones (5) en la ecuación de equilibrio de la balanza de pagos expresada en tasas (9) se obtiene la ecuación de la tasa de crecimiento del producto consistente con el equilibrio de la balanza de pagos (incluidos los flujos de capitales del exterior):

$$g_Y^{B(FC)} = \frac{(\theta \varepsilon_{P,X} - \varepsilon_{P,M})(g_{P_f} + g_E - g_{P_d}) + (g_{P_d} - g_E - g_{P_f}) + \theta \varepsilon_{Y_f,X}(g_{Y_f}) + (1 - \theta)(g_{FC} - g_{P_d})}{\varepsilon_{Y,M}}$$

La ecuación anterior muestra que una tasa de crecimiento superior a la que correspondería a la cuenta corriente en equilibrio, implica la presencia de una tasa de crecimiento constante o creciente de los flujos de capital extranjero. Por ende, según Jiménez (2011), en una economía pequeña y abierta, el crecimiento de la economía está determinado por la demanda internacional, la evolución de los términos de intercambio y los flujos de capitales.

## **1.6. Marco conceptual**

### **a) Crecimiento económico**

El crecimiento económico viene a ser el incremento en la renta o los bienes y servicios que la economía de un país produce en un tiempo determinado, generalmente expresado en años. “La definición de crecimiento económico se puede interpretar como el incremento porcentual del Producto Bruto Interno de una economía en un periodo de tiempo”. (Antunez Irgoin, 2011, pág. 14)

La relación entre el crecimiento económico y el comercio entre países ha sido siempre un tema que estuvo presente en el debate económico. Durante siglo XVI, los mercantilistas enfocaban su atención en las ventajas económicas de mantener una balanza comercial favorable, pues así se aseguraba la acumulación de metales preciosos en la economía. (Jiménez, 2011, pág. 790)

### **¿Qué causa el Crecimiento Económico?**

Hablar de crecimiento económico resulta trascendental ya que con esta podemos medir el nivel de bienestar de la población de un país y saber si sus políticas son las adecuadas. “Existen diversos factores que afectan el crecimiento económico de un país. Los modelos que se presentan en este libro utilizan estos factores para explicar el crecimiento económico como son: trabajo, capital, capital humano, recursos naturales y avances tecnológicos” (Antunez Irgoin, 2011, pág. 15). Con esto, se puede concluir que el crecimiento económico no se da de manera espontánea, pues resulta de la combinación de las políticas aplicadas por el gobierno y por los factores productivos.

**b) Producto Bruto Interno (PBI)**

Es el principal indicador de medición de la economía de un país, permitiendo así la toma de decisiones respecto al rumbo que está tomando la economía. Según el Banco Central de Reserva del Perú (BCRP, 2011):

El Producto Bruto Interno es el valor total de la producción corriente de bienes y servicios finales dentro de un país durante un periodo de tiempo determinado. Incluye por lo tanto la producción generada por los nacionales y los extranjeros residentes en el país. En la contabilidad nacional se le define como el valor bruto de la producción libre de duplicaciones por lo que en su cálculo no se incluye las adquisiciones de bienes producidos en un período anterior (transferencias de activos) ni el valor de las materias primas y los bienes intermedios. Aunque es una de las medidas más utilizadas, tiene inconvenientes que es necesario tener en cuenta, por ejemplo el PBI no tiene externalidades, si el aumento del PBI proviene de actividades genuinamente productivas o de consumo de recursos naturales, y hay actividades que aumentan y disminuyen el bienestar o la producción y que no son incluidas dentro del cálculo del PBI, como la economía informal o actividades realizadas por fuera del mercado, como ciertos intercambios cooperativos o producción para el autoconsumo. (pág. 157)

**c) Exportaciones**

Es la actividad comercial que consiste en vender productos y servicios a otro país. Asimismo, como exportación puede designarse al conjunto de mercancías que se exportan. De acuerdo al BCRP (2011) el término exportación está definido como: “Registro de la venta al exterior de bienes o servicios realizada por una empresa residente dando lugar a una transferencia de la propiedad de los mismos (efectiva o imputada)” (pág. 74).

Las exportaciones se clasifican de acuerdo al tipo de productos que se piensan exportar, por ello la clasificación de los productos es de acuerdo a su estado de proceso: materias primas, productos secundarios o bien productos terciarios. El BCRP (2011) clasifica las exportaciones de la siguiente manera:

#### **Exportaciones no tradicionales**

Productos de exportación que tienen cierto grado de transformación o aumento de su valor agregado, y que históricamente no se transaban con el exterior en montos significativos.

#### **Exportaciones tradicionales**

Productos de exportación que históricamente han constituido la mayor parte del valor de nuestras exportaciones. Generalmente tienen un valor agregado menor que el de los productos no tradicionales.

#### **d) Metales**

Se llaman metales a los materiales que son buenos conductores de calor y electricidad, los cuales poseen alta densidad, son sólidos en temperaturas normales y tienen una elevada capacidad de reflexión de la luz.

Desde el punto de vista físico presentan gran dureza y tenacidad, un intenso y característico brillo, unas excelentes propiedades mecánicas (ductibilidad, maleabilidad, etc.) y una elevada capacidad como conductores del calor y de la electricidad. Estas características determinan una larga vida útil, una gran resistencia y una fácil manipulación y transformación. (Sociedad de investigación y explotación minera de Castilla y León (SIEMCALSA), 2008, pág. 3)

Además, podemos clasificar los metales de acuerdo al color, la densidad y la resistencia que presenten. Sin embargo, debido a que el hierro es el metal más

usado, los metales se suelen clasificar en: ferrosos (tienen hierro) y no ferrosos (no tienen hierro). De acuerdo a la SIEMCALSA (2008), la clasificación de los metales desde un punto de vista práctico es:

**Metales férreos:** incluye el hierro y todos aquellos metales afines que se emplean en la industria siderúrgica para la fabricación de aceros y ferroaleaciones como manganeso, cromo, níquel, cobalto, vanadio, molibdeno y wolframio.

**Metales no férreos:**

**Metales industriales:** empleados en la industria no siderúrgica de manera generalizada: cobre, zinc, plomo, estaño, titanio, antimonio o mercurio (metales industriales pesados), además del aluminio o el magnesio (metales industriales ligeros).

**Metales preciosos:** como el oro, la plata o los platinoides (platino, paladio, rodio, rutenio, osmio e iridio).

**Metales raros o minoritarios:** como el cadmio, talio, niobio, germanio, uranio, galio, etc.

#### e) **Hidrocarburos**

Los Hidrocarburos son un grupo de sustancias cuyo principal componente molecular son los átomos de carbono e hidrogeno.

De acuerdo a la Universidad Peruana Cayetano Heredia (2000), debido a la gran importancia que tiene a nivel mundial la producción de energía, ya que esta ha hecho posible el desarrollo industrial, además de que la mayor parte de energía que se consume en el mundo proviene de petróleo y gas natural (generalmente encontrado en los mismos pozos de petróleo). El **petróleo en crudo** (es una mezcla compleja de hidrocarburos gaseosos, líquidos y sólidos principalmente alcanos,

bencénicos y cicloalcanos, con pequeños porcentajes de compuestos oxigenados, sulfurados y nitrogenados; este debe ser sometido a procesos de refinación para la obtención de sus derivados, que se emplean como combustibles, para la fabricación de productos petroquímicos (que sirven para la elaboración de plásticos, fibras y cauchos sintéticos, fármacos, etc). El **gas natural**, a diferencia del petróleo, es una mezcla solo de hidrocarburos gaseosos, formado aproximadamente en 80% por metano y en menor proporción por etano, propano, butano, pentano y hexano; cuando el propano y el butano se separan del gas natural, se comercializan como gas licuado, además, el propano se usa intensivamente como combustible doméstico (en cocinas de gas); el gas natural también es empleado como materia prima en la industria petroquímica para la obtención de amoníaco usado en la industria de fertilizantes, en la generación de energía eléctrica y para la alimentación de hornos y calderas de fábricas; a diferencia del petróleo, el gas natural genera menores problemas ambientales, ya que es más limpio en su extracción, transporte y combustión.

**f) Bienes de capital**

De acuerdo al glosario del BCRP(2011), los bienes de capital (nominación aplicada comunmente al activo fijo) comprenden las maquinarias y equipos que son necesarias para el proceso productivo, es decir en la elaboración de otros bienes, generalmente los bienes de capital no se transforman o agotan. En el caso de comercio exterior, corresponde a un rubro de la Clasificación por Uso o Destino Económico (CUODE) para las importaciones.

**g) Renta de factores**

La Renta de factores es uno de los componentes de la Balanza en Cuenta Corriente, la cual recoge los ingresos (rentas recibidas por los poseedores de los factores de

producción que son residentes y están invertidos en el extranjero) y pagos (rentas que se entregan a los no residentes poseedores de los factores de producción y que están invertidos en el propio país) registrados en un país, por concepto de intereses, dividendos o beneficios generados por los factores de producción (trabajo y capital), o lo que es lo mismo, de inversiones realizadas por los residentes de un país en el resto del mundo o por los no residentes en el propio país.

De acuerdo a la guía metodológica de la Nota Semanal del Banco Central de Reserva del Perú (BCRP), en la renta de factores se registran los ingresos y egresos de la renta relacionados con los activos y pasivos financieros con el exterior. El rubro incluye las utilidades y dividendos (renta de la inversión directa y de cartera) y los intereses (renta de los préstamos de largo y corto plazo, de los bonos, de los activos de corto plazo y de los activos de reserva). En donde los egresos privados comprenden las utilidades por la inversión extranjera directa, los intereses por la deuda externa y los intereses que generan los depósitos hechos por los no residentes en el país. Las utilidades guardan proporción con la participación que el inversionista directo no residente tiene en las empresas que operan en el país, es decir la porción de las utilidades que no se remesa tiene contrapartida en la cuenta de inversión extranjera directa y se denomina reinversión.

### **1.7. Marco referencial**

- Bobadilla (2016), tiene como objetivo analizar el impacto de los recursos mineros sobre el crecimiento económico en la economía peruana durante el período 1991T1-2015T2, utilizando la metodología de la maldición de los recursos naturales de Sachs & Warner (1995) en un modelo de series de tiempo y se encuentra que la abundancia de recursos mineros representada por las exportaciones mineras como porcentaje del PBI, tiene un impacto positivo y significativo sobre el crecimiento

económico de la economía peruana para el periodo de análisis, contrariamente a los resultados encontrados por Sachs & Warner (1995). Las pruebas de causalidad de Granger y cointegración de Johansen, permiten afirmar que existe una relación de equilibrio de largo plazo y la relación no es espuria.

- Cáceres (2013), examina el rol de las exportaciones en el crecimiento económico de Colombia, enmarcado en el periodo post apertura económica, que va desde mediados de la década de los noventa (1994) hasta el 2010, haciendo un análisis econométrico de corte transversal y de series de tiempo. Los resultados obtenidos indican ausencia de causalidad entre las distintas categorías de exportaciones que se utilizaron (exportaciones primarias e industriales) y el producto neto de exportaciones. Sin embargo, el modelo también arroja un efecto positivo entre las importaciones de bienes de capital y el producto, que conjuntamente con la relación positiva entre el producto y las exportaciones manufactureras, permite asumir que el crecimiento de las exportaciones, ha permitido, indirectamente, a través de la adquisición de divisas, financiarla compra de bienes de capital necesarios para la ampliación del producto.
- Camacho (2016), tuvo como objetivo comprobar si en el periodo 2000 - 2014, el ingreso de capital externo contribuyó a la estabilidad económica del país. Con tal finalidad se analizaron las cuentas de la Balanza de Pagos, publicada por el Banco Central de Reserva del Perú, mediante el método inductivo-deductivo, el método analítico-sintético y el método histórico. Este análisis permitió determinar que en este periodo fueron favorables la Balanza Comercial y la Cuenta Financiera; pero no las Balanzas de Servicios y la de Renta Neta de Factores, que causaron déficits de la Balanza en Cuenta Corriente. Estos déficits se cubrieron con ingresos de capital externo, que permitieron Balanzas de Pago favorables en 13 de los quince

años estudiados, con lo cual la producción del país creció; pero esto, al mismo tiempo, indica que la economía peruana es dependiente del sector externo, situación que debe revertirse con Balanzas de Pago positivas en base a Balanzas en Cuenta Corriente favorables.

- Campodónico (1999), hace un análisis de la dinámica del flujo de capitales al país, enfatizando el papel preponderante de factores externos a la economía nacional que han adquirido importancia como consecuencia de la aplicación del esquema neoliberal. Los resultados indicaron que entre los años 1990 y 1998, El Perú tuvo un importante flujo neto positivo de capitales externos, lo que permitió cubrir ampliamente el déficit de la cuenta corriente de la Balanza de Pagos, debido principalmente a la renta de factores (pago de intereses de la deuda pública y privada, más remesa de utilidades al exterior de las empresas extranjeras), rubro que explicó en un 55% el total del déficit en cuenta corriente, el déficit en la cuenta comercial (la reducción arancelaria y liberalización de las importaciones) lo explicó casi un 40%, la balanza de servicios no financieros también fue negativa, mientras que las transferencias corrientes (que incluyen las remesas de dinero al país de los peruanos en el exterior) fue positivo; sin embargo, gracias al enorme flujo de capitales de la década de los 90, se logró financiar el déficit de la cuenta corriente de la Balanza de Pagos y se incrementaron las Reservas Internacionales Netas.
- Chávez y Díaz (2016), tienen como objeto demostrar si las exportaciones de minerales explican significativamente el comportamiento del producto bruto interno del Perú en el periodo 1993-2014, además, el método utilizado en este trabajo de investigación fue el de Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO); finalmente llegaron a la conclusión de que las exportaciones de minerales explican

- en un 92% el comportamiento del PBI nacional, además, si las exportaciones de minerales suben 10%, entonces el valor esperado del PBI se incrementa en 3.1%.
- Ducoing (2012), cuya tesis tiene como objetivo primario explicar el desempeño de la economía chilena desde la perspectiva de la inversión en maquinaria para el periodo 1830 – 1938, mediante el estudio del desempeño de la inversión, el stock y la productividad del capital en maquinaria. Con su trabajo llega a la conclusión de que la maquinaria juega un papel innegable en el crecimiento económico por su aporte a la productividad laboral y la reducción de costos de producción, sin embargo, la diferencia con los países líderes mundiales aumentó, ya que en este periodo Chile experimentó un crecimiento económico pero no un desarrollo económico (mejoras de calidad de vida), debido a la mayor importancia que se le dio a la minería sobre la industria. Por otro lado, el principal esfuerzo en la adquisición de maquinarias fueron las dedicadas al transporte y proceso minero.
  - Núñez y Sobenes (2014), tienen como objetivo principal en su trabajo de investigación determinar el impacto de las importaciones de bienes de capital sobre el producto bruto interno real de la región de Arequipa en el periodo 2007-2012. Por otro lado, la metodología utilizada en su tesis fue el análisis documental de información estadística del BCRP y el INEI, así mismo se utilizaron modelos econométricos (el primer método utilizado para el cálculo de la ecuación y del coeficiente de determinación fue la estimación lineal y posteriormente el método de MCO) con lo que llegaron a la conclusión de que las importaciones de bienes de capital tienen un impacto significativo en el PBI de la región y además que ambas variables mantuvieron una tendencia creciente durante el periodo de estudio.
  - Percca (2012), tiene como objetivo analizar los problemas que presenta en la captación de divisas, la dependencia de una estructura minera primario exportador;

la investigación se realizara considerando los principales recursos primarios mineros como el cobre, hierro, plomo, plata, oro, zinc, teniendo como característica central el comportamiento de estos productos, enmarcado durante el periodo 1995-2005. Las metodologías empleadas fueron la deductiva e inductiva, donde el método deductivo se utilizara en el análisis del comportamiento de las variables que se presume influyan en la estructura minera exportadora del Perú y el método inductivo para determinar el impacto del grado de dependencia y vulnerabilidad frente a los vaivenes que sufren frecuentemente los mercados de productos básicos. El presente trabajo concluye que la actividad minera constituye uno de los sectores más importantes para la economía nacional, sin embargo, esta situación favorable que atraviesa la actividad minera no evidencia un claro impacto real en la generación de empleo directo e indirecto así como en el proceso de desarrollo local y regional en donde se ubican los centros mineros.

- Pereira (2007), tiene como objetivo general identificar, evaluar y analizar desde un punto de vista de equilibrio general los impactos del sector minero sobre el resto de la economía chilena, en otras palabras, construye un modelo dinámico de equilibrio general computable (EGC) para Chile. Este modelo de EGC sirve para analizar los efectos que tienen las variaciones del precio y producción de cobre sobre la economía agregada y sobre los distintos sectores productivos que se ven afectados. El análisis del aumento transitorio del precio internacional del cobre, sin cambios de política, permite concluir que dada la importancia de este sector para la economía chilena existe un fenómeno de enfermedad holandesa (fenómeno de expansión del ingreso de divisas por auges en la exportación de recursos naturales (petróleo y minerales), genera la revaluación de la moneda local y contracción y pérdida de empleos en otros sectores productivos y efectos negativos finales en la

- economía) que se manifiesta en el corto plazo y que afecta negativamente a los sectores exportadores.
- Sanguinetti (2009), analiza cuál ha sido el papel del comercio exterior en el proceso de crecimiento de la economía chilena durante el periodo 1860-2000, para ello estima ecuaciones de determinantes del crecimiento, donde la variable dependiente es el crecimiento del producto por trabajador y la variable independiente de interés es una medida de intensidad comercial (ratio volumen total del comercio/PIB), además se realizan estimaciones por sub periodos, teniendo en cuenta que la historia económica de Chile ha estado marcada por épocas con grandes diferencias en cuanto a políticas económicas. Los resultados indican que, excluyendo el periodo 1931-1973, el comercio internacional ha sido un determinante del crecimiento económico de Chile. Sin embargo, el rol que el comercio internacional ha desempeñado a lo largo de la historia ha sido distinto de un sub periodo a otro, observándose que su aporte al crecimiento del Producto Interno Bruto (PIB) por trabajador de los distintos sub periodos ha sido creciente desde 1860.
  - Sthioul (2015), tiene como objetivo general contrastar los aportes de la minería para Chile y Perú, abordando su contribución a la nación y sociedad desde un enfoque multidimensional. Para este análisis utilizó preponderantemente un Benchmarking de tipo Competitivo, dado que su trabajo tiene como foco a los países que son competidores directos por el protagonismo en el mercado mundial de minerales y de cobre, actual y de los próximos años. Contemplando la relevancia y el impacto que este rubro tiene y de seguro tendrá para la economía y desarrollo multidimensional de ambos países. La conclusión a la que llega mediante su trabajo de investigación es que Chile evidencia una ventaja relativa

respecto a Perú, a pesar que las cifras demuestran que por su potencial geológico se pronostica un gran crecimiento de la producción de minera y de cobre en nuestro país, coincidente con el número de proyectos futuros y la inversión contemplada. Sin embargo, por los altos niveles de eficiencia de las producciones de mineral en Chile y Perú en comparación al resto del mundo, se les debe asignar un bajo nivel de competencia entre sí, siendo mucho más relevante los aspectos que potencian el desarrollo mutuo debido a que ambos países cuentan con condiciones naturales, económicas para aprovechar su potencial y que este se siga traduciendo en beneficios y desarrollo para sus sociedades.

## **1.8. Hipótesis**

### **1.8.1. Hipótesis general**

Las importaciones de los bienes de capital, la renta de factores que comprende los egresos privados de las utilidades de la inversión extranjera directa, el valor de las exportaciones de cobre, el valor de las exportaciones de oro y el valor de las exportaciones de petróleo y gas tuvieron una incidencia significativa sobre el crecimiento económico en el sector minero en el Perú, durante el periodo 1990-2017.

### **1.8.2. Hipótesis específicas**

- Las importaciones de bienes de capital tuvieron una incidencia significativa sobre el crecimiento del sector minero en el Perú, durante el período 1990-2017.
- La renta de factores que comprende los egresos privados de utilidades de la inversión extranjera directa tuvo una incidencia significativa sobre el crecimiento del sector minero en el Perú, durante el período 1990-2017.

- El valor de las exportaciones de cobre tuvo una incidencia significativa sobre el crecimiento del sector minero en el Perú, durante el período 1990-2017.
- El valor de las exportaciones de oro tuvo una incidencia significativa sobre el crecimiento del sector minero en el Perú, durante el período 1990-2017.
- El valor de las exportaciones de petróleo y gas tuvo una incidencia significativa sobre el crecimiento del sector minero en el Perú, durante el período 1990-2017.

### 1.9. Variables e indicadores

$$PBI_m = f(M_{BC}, RF_{EGRESOS-UTILIDADES}, X_{ORO}, X_{COBRE}, X_{PETROLEO-GAS})$$

Donde:

#### Variable Causa

$M_{BC}$ : Importaciones de bienes de capital

$RF_{EGRESOS-UTILIDADES}$ : Renta de factores que comprende los egresos privados de utilidades de la inversión extranjera directa

$X_{ORO}$ : Valor de las exportaciones de oro

$X_{COBRE}$ : Valor de las exportaciones de cobre

$X_{PETROLEO-GAS}$ : Valor de las exportaciones de petróleo y gas

#### Indicadores de las Variables Causa

Todas se encuentran en millones de dólares americanos (US\$)

#### Variable Efecto

$PBI_m$ : PBI del sector minero, crecimiento económico del sector minero

#### Indicadores de la Variable Efecto

Tasas de crecimiento

### 1.10. Especificación del modelo matemático

Se plantea un modelo matemático lineal donde se tiene como variable dependiente al PBI del sector minero y como variables independientes o explicativas a las importaciones de los bienes de capital, la renta de factores que comprende los egresos privados de las utilidades de la inversión extranjera directa, el valor de las exportaciones de cobre, el valor de las exportaciones de oro y el valor de las exportaciones de petróleo y gas, además, es importante aclarar que el PBI minero es un indicador de crecimiento económico en el sector minero.

$$PBI_m = \beta_0 + \beta_1 M_{BC} + \beta_2 RF_{EGRESOS-UTILIDADES} + \beta_3 X_{ORO} + \beta_4 X_{COBRE} + \beta_5 X_{PETROLEO-GAS}$$

Donde:

$PBI_m$ : PBI del sector minero, crecimiento económico del sector minero

$M_{BC}$ : Importaciones de bienes de capital

$RF_{EGRESOS-UTILIDADES}$ : Renta de factores que comprende los egresos privados de utilidades de la inversión extranjera directa

$X_{ORO}$ : Valor de las exportaciones de oro

$X_{COBRE}$ : Valor de las exportaciones de cobre

$X_{PETROLEO-GAS}$ : Valor de las exportaciones de petróleo y gas

$\beta_1, \beta_2, \beta_3, \beta_4$  y  $\beta_5$  corresponden a los coeficientes de las variables explicativas y  $\beta_0$  representa al intercepto.

### 1.11. Especificación del modelo econométrico

El modelo matemático planteado con anterioridad de la función del PBI del sector minero, es de interés limitado en el campo de la econometría, ya que supone que existe una relación exacta o determinística entre el PBI minero y nuestras variables exógenas. Sin embargo, las relaciones entre las variables económicas generalmente

son inexactas, por tanto es necesaria la especificación del modelo econométrico ya que considera el término de error, en donde se agrupan las variables omitidas.

$$PBI_m = \beta_0 + \beta_1 M_{BC} + \beta_2 RF_{EGRESOS-UTILIDADES} + \beta_3 X_{ORO} + \beta_4 X_{COBRE} + \beta_5 X_{PETROLEO-GAS} + \mu$$

Donde:

$PBI_m$ : PBI del sector minero, crecimiento económico del sector minero

$M_{BC}$ : Importaciones de bienes de capital

$RF_{EGRESOS-UTILIDADES}$ : Renta de factores que comprende los egresos privados de utilidades de la inversión extranjera directa

$X_{ORO}$ : Valor de las exportaciones de oro

$X_{COBRE}$ : Valor de las exportaciones de cobre

$X_{PETROLEO-GAS}$ : Valor de las exportaciones de petróleo y gas

$\mu$ : Término de perturbación o error

$\beta_1, \beta_2, \beta_3, \beta_4$  y  $\beta_5$  corresponden a los coeficientes de las variables explicativas y  $\beta_0$  representa al intercepto.

## II. MATERIALES Y MÉTODOS

### 2.1. Método

El método que se utilizará en nuestro trabajo de investigación será el hipotético-deductivo (el cual combina el método deductivo y el inductivo), en este método se cuenta con una base de datos, y las hipótesis son derivadas de algún modelo teórico. En este tipo de investigación las teorías con las que se inicia no se derivan de la inducción, pero son hipótesis, sujetas a pruebas empíricas para validarlas. Es decir, a través de observaciones realizadas de un caso particular se plantea un problema y este lleva a un proceso de inducción que lleva el problema a una teoría para formular una hipótesis, que a través de un razonamiento deductivo intenta validar la hipótesis empíricamente. Por otro lado el enfoque de nuestro trabajo de investigación es el cuantitativo ya que hacemos análisis en base a la descripción y correlación de variables mediante un programa estadístico (el eviews); además, se realizará un análisis econométrico con el Método de Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO).

### 2.2. Tipo y Nivel de investigación

#### 2.2.1. Tipo de investigación

El tipo de investigación utilizada en este trabajo es la **investigación aplicada** ya que requiere de un marco teórico como base de las pruebas empíricas que se realicen para aplicarlos directamente a los problemas de la sociedad o al sector productivo.

#### 2.2.2. Nivel de investigación

Es **descriptivo** ya que describe fenómenos sociales en un espacio temporal y geográfico, su finalidad es describir y/o estimar parámetros que servirán para el objeto de estudio. Es **explicativo** debido a que explica el comportamiento de

una variable en base a otra u otras, además por ser estudios de causa y efecto donde se requiere un estricto control de las variables de análisis.

### **2.3. Población y muestra**

La **población** equivalente en series de tiempo tomada en consideración es a partir del año 1980 (año desde el cual existen datos de nuestra variable endógena) hasta la actualidad tomando como fuente de datos al Banco Central de Reserva del Perú; y la **muestra** tomada en el presente trabajo de investigación está sustentada en nuestra justificación, la cual va desde los años 1990 al 2017 con datos trimestrales, siendo nuestro tamaño de la muestra 112 datos.

### **2.4. Fuentes de información**

El tipo de fuente de información para la realización de nuestro trabajo será la fuente de información secundaria, en este caso todos los datos de nuestras variables (tanto endógenas como exógenas) fueron sacados de la página web del Banco Central de Reserva del Perú (BCRP).

### **2.5. Diseño de investigación**

El diseño de la investigación que utilizaremos será el **cuantitativo**, el cual se lleva a cabo en los casos en los que es importante que un investigador tenga información procesable para llegar a conclusiones estadísticas, en donde los números proporcionan una mejor perspectiva para tomar decisiones importantes ya que cualquier conclusión basada en números y análisis tendrá una mayor precisión.

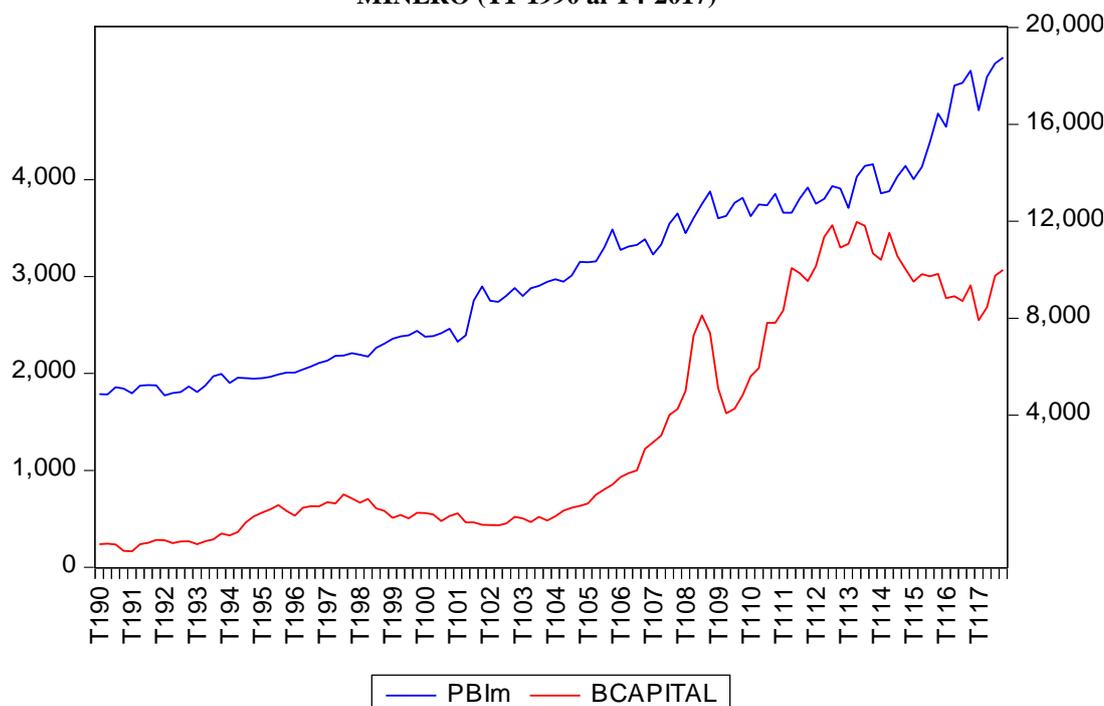
### III. RESULTADOS

En este capítulo se realizarán diversas pruebas para cumplir con nuestros objetivos planteados, es decir, verificar la incidencia de cada una de nuestras variables exógenas sobre el PBI minero para así posteriormente contrastar nuestras hipótesis, tanto de manera individual como global.

#### 3.1. Incidencia de las importaciones de bienes de capital sobre el crecimiento del sector minero en el Perú, durante el periodo 1990-2017

##### 3.1.1. Análisis descriptivo

GRÁFICA N°01  
FLUCTUACIONES DE LAS IMPORTACIONES DE BIENES DE CAPITAL Y EL PBI MINERO (T1-1990 al T4-2017)



Fuente: Elaboración propia en base a datos de la página Web del Banco Central de Reserva del Perú (BCRP).

Como se puede observar en la GRÁFICA N° 01, el impacto de las importaciones de bienes de capital (BCAPITAL) en su mayoría tiene una relación directa con el comportamiento del PBI del sector minero (PBIM) cumpliendo con el marco teórico planteado en la sección I. Entre los años 1990 y 1995, se observa una tendencia creciente de la importación de bienes capital, dicho resultado estuvo

asociado a la creciente producción e inversión en el sector minero. En el año 1995, las inversiones mineras realizadas ascendieron a US\$ 460 millones, lo que significó un incremento anual de 118% respecto al año anterior, destacando las realizadas por las empresas Southern Peru Limited y Cypms Minerals. La primera invirtió US\$ 200 millones destinados a la adquisición de nueva tecnología y a la reposición de equipos, así como a la ejecución de programas ambientales, mientras que la segunda destinó US\$59 millones para poner en ejecución a la mina, además, se estaba viviendo en ese entonces un proceso de modernización de las empresas nacionales y la renovación y ampliación de la flota de transporte terrestre, de carga y pasajeros. La tasa de crecimiento del PBI minero registró un incremento de 3.1%, como resultado de la pacificación y la estabilidad económica que incentivaron la inversión en exploración y en explotación de yacimientos mineros. (Banco Central de Reserva del Perú (BCRP), 1995)

1997: El PBI minero creció en 5.8% por la recuperación de la inversión (14,9%), impulsada principalmente por la mayor inversión de las empresas mineras orientadas a la ampliación de la capacidad de concentración y mejoras de la productividad, asimismo para la construcción y desarrollo de nuevas unidades, en tanto que las importaciones de bienes de capital también crecieron en 12,2%. (Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI), 2016)

2002: La importación de bienes de capital tuvo una caída de -4.0%, respecto al año anterior, relacionada principalmente por la culminación de las etapas pre-operativas de proyectos mineros como Compañía Minera Antamina, quien disminuyó sus compras en US\$ 25 millones, así como Yanacocha (US\$ 23 millones), Southern Peru Copper Corporation (US\$ 12 millones) y Tintaya (US\$ 11 millones), pudiendo afectar la tasa de crecimiento del PBI minero, pero dicho

efecto fue atenuado por una mayor producción de la minería metálica e hidrocarburos, donde el crecimiento del sector minería e hidrocarburos creció 11,3%. (Banco Central de Reserva del Perú (BCRP), 2002)

Por otro lado, la importación de bienes de capital a partir del año 2002 hasta el año 2008 tuvo una tendencia creciente por una mayor inversión privada, llegando a registrar en el año 2008 una tasa de crecimiento de 57.6%, respecto al año anterior, “destacaron las adquisiciones de maquinaria y equipo de ingeniería civil, bombas, compresoras, ventiladores y aparatos de filtrado, aparatos eléctricos rotativos y equipos de calefacción y refrigeración entre otros. Los principales mercados de origen de estos productos fueron Estados Unidos, China, Brasil, México y Alemania” (Banco Central de Reserva del Perú (BCRP), 2008, pág. 71). Como resultado el PBI minero creció en 7.6%, con respecto al año anterior, sumado de una mayor producción de la minería metálica principalmente del oro y del sub sector de hidrocarburos. No obstante, a finales del año los efectos de la crisis financiera, así como la caída del precio de los metales afectaron el crecimiento del sector minero. En ese sentido, se llevó a las empresas a iniciar programas de reducción de costos para mitigar los efectos de los menores precios (Banco Central de Reserva del Perú (BCRP), 2008).

Durante el año 2009, la importación de bienes de capital presentó una caída de 24.0%, respecto al año anterior, asociado a un menor dinamismo de la economía tras la crisis financiera y la contracción de la inversión y menor demanda, llevaron a las empresas a reconsiderar la puesta en marcha de nuevos proyectos, afectando así a la adquisición de maquinarias, equipos y entre otros, para el sector industria, dicha tendencia fue mitigada parcialmente por las mayores compras realizadas por Southern Perú, asociada al Proyecto Tía María, las adquisiciones de

Transportadora del Gas del Perú, relacionadas con el Proyecto Camisea; y Motores Diesel Andinos S.A. En ese sentido, el PBI minero registro un leve crecimiento de 0.6%, debido principalmente por la mayor extracción de hidrocarburos por el inicio de operación de los yacimientos Pagoreni del Lote 56, y Cashiriari del Lote 88 (Proyecto Camisea), pero dicho efecto fue atenuado por la menor actividad de la minería metálica a raíz de crisis financiera (Banco Central de Reserva del Perú (BCRP), 2009).

En el año 2013, la importación de bienes de capital tuvo su época de apogeo esto debido por la entrada de nuevos proyectos y la ampliación de algunas unidades de inversión en el sector minero, registrando una tasa de crecimiento de 37%, respecto al año 2011, afectando positivamente al PBI del sector minero; posteriormente entre los años 2014 y 2015, se ve un decrecimiento de la importación de bienes de capital como consecuencia de que la inversión minera cayó en 10.6% y 15.2%, respectivamente. Esta medida se dio por la postura cautelosa tomada por parte de los inversionistas, quienes están buscando reducir sus costos y tener ahorros de capital para así poder reducir los riesgos en sus activos de inversión, como resultado de la menor demanda existente, ya que nuestro principal socio comercial (China) presenta una desaceleración prolongada en su economía, además sumado a la caída del precio de los metales. Asimismo, a pesar de las medidas tomadas por parte de los inversionistas se continuó invirtiendo en proyectos que ya habían iniciado su desarrollo (tal es el caso del proyecto Las Bambas, Shahuindo, la ampliación de Cerro Verde, Inmaculada, Constancia, Toromocho, entre otros) (Organismo Supervisor de la Inversión en Energía y Minería (Osinergmin), 2016). A pesar, de la caída del PBI minero en el 2004 (-0.9%), se recuperó para el 2015, con un crecimiento de 9.3%, este

resultado se debió al mejor desempeño de la minería metálica, asimismo, este crecimiento fue atenuado por la contracción del sub sector hidrocarburos. (Banco Central de Reserva del Perú (BCRP), 2015)

A principios del año 2017, la importación de bienes de capital se contrajo en comparación que el año anterior, posteriormente presentando un ligero crecimiento como consecuencia de una tendencia creciente de los equipos de transporte impulsado por las mayores compras de automotor para vías férreas y tranvías (Italia y España), tractores de carretera para semirremolque (México) y llantas utilizadas en vehículos y máquinas para la construcción y minería (Estados Unidos de América), y el sector construcción, llegando el volumen importado durante este año a 1.1% de crecimiento (Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI), 2017). Por otra parte, el PBI minero en el año 2016 tuvo un crecimiento de 16.6% impulsado principalmente por una mayor producción del cobre, posteriormente dicho crecimiento se vio afectado por el fin del efecto base por el inicio de operaciones de Cerro Verde y de Las Bambas en el año 2017, pero al mismo tiempo este efecto fue contrarrestado en menor medida por el crecimiento de la importación de bienes de capital (Banco Central de Reserva del Perú (BCRP), 2017).

### **3.1.2. Análisis econométrico**

Para esta parte del análisis previamente se hizo el Test de Raíz Unitaria del Dickey Fuller Aumentado, para posteriormente corregir el problema de autocorrelación (problema que usualmente se presenta en datos de series de tiempo), además se realizó el análisis de cointegración mediante la prueba de causalidad de Engle y Granger (con el objetivo de verificar que nuestras

regresiones no sean espurias), procedimientos que se pueden ver en los ANEXOS 04, 05, 06 y 07.

**CUADRO N°04**  
**REGRESIÓN SIMPLETRANSFORMADA ENTRE LA TASA DE CRECIMIENTO**  
**DEL PBI MINERO E IMPORTACIONES DE BIENES DE CAPITAL**

Dependent Variable: PBIM1				
Method: Least Squares				
Date: 05/27/19 Time: 19:04				
Sample (adjusted): 2 112				
Included observations: 111 after adjustments				
HAC standard errors & covariance (Bartlett kernel, Newey-West fixed bandwidth = 5.0000)				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
BCAPITAL0	0.005581	0.003143	1.775673	0.0786
C	1.179151	0.312024	3.779037	0.0003
R-squared	0.032925	Mean dependent var		1.321607
Adjusted R-squared	0.024053	S.D. dependent var		4.502768
S.E. of regression	4.448286	Akaike info criterion		5.840768
Sum squared resid	2156.810	Schwarz criterion		5.889589
Log likelihood	-322.1627	Hannan-Quinn criter.		5.860573
F-statistic	3.711039	Durbin-Watson stat		2.190212
Prob(F-statistic)	0.056658	Wald F-statistic		3.153014
Prob(Wald F-statistic)	0.078578			

*Fuente: Banco Central de Reserva del Perú (BCRP)*

*Elaboración: propia.*

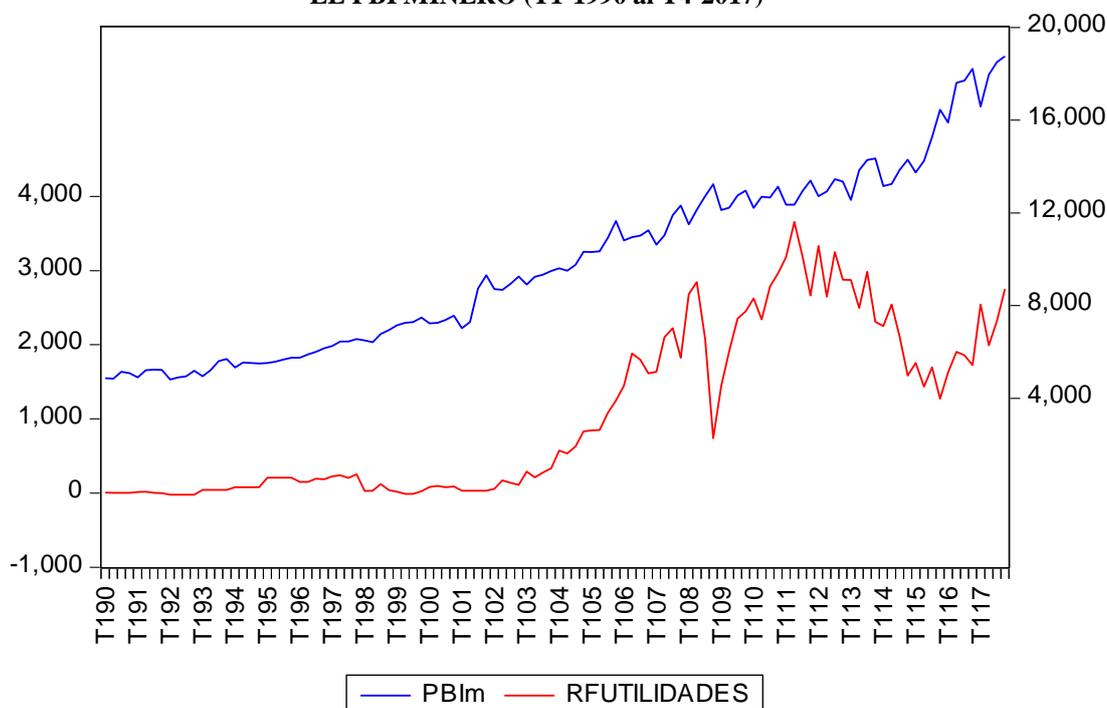
Como se puede observar en el CUADRO N°04, la importación de los bienes de capital es estadísticamente significativa para explicar el crecimiento del sector minero en el Perú durante el periodo 1990-2017, a un nivel de significancia de 10%, asimismo, el coeficiente estimado nos dice que ante una variación de 100 millones de dólares en las importaciones de los bienes de capital, entonces la tasa de crecimiento del PBI minero se incrementará en 0.5581%. Por otro lado, el coeficiente de determinación nos indica que la tasa de crecimiento del PBI del sector minero, es explicada en un 3.29% por las importaciones de bienes de capital y el 96.71% explicado por los errores. Analizando el Durbin Watson, cuyo valor es de 2.190212, se puede afirmar que no hay presencia de autocorrelación (ver ANEXO N°06, en la sección 1.1); asimismo, se realizó el análisis de cointegración (ver ANEXO N°07, en la sección 7.1.), en el cual la tasa de crecimiento del PBI minero y las importaciones de bienes de capital están

cointegradas, por tanto, existe una relación a largo plazo entre ellas. Además mediante el test de White, se aceptó la hipótesis nula de homoscedasticidad, por lo cual se concluye que nuestro modelo no tiene problemas de heteroscedasticidad (véase ANEXO N°08, en la sección 1.1).

### 3.2. Incidencia de la renta de factores que comprende los egresos privados de las utilidades de la inversión extranjera directa sobre el crecimiento del sector minero en el Perú, durante el periodo 1990-2017

#### 3.2.1. Análisis descriptivo

**GRÁFICA N°02**  
**FLUCTUACIONES DE LA RENTA DE FACTORES-EGRESOS POR UTILIDADES Y EL PBI MINERO (T1-1990 al T4-2017)**



Fuente: Elaboración propia en base a datos de la página Web del Banco Central de Reserva del Perú (BCRP).

Antes de analizar las fluctuaciones de renta de factores que comprende los egresos privados de las utilidades de la inversión extranjera directa y el PBI minero, es necesario mencionar que las variables en análisis presentan una relación inversa en la mayoría de los años de nuestro periodo de análisis de acuerdo al GRÁFICO N°02, además, hay que tener en cuenta que la renta de

factores-utilidad, son los egresos privados por la participación del inversionista no residente de las utilidades generadas de la inversión extranjera directa, por ello concluimos que ambas variables presentan una relación inversa de acuerdo a la literatura planteada en la sección I.

Durante el año 1990, los egresos por concepto de recuperación de capital mostraron una caída de 5.35%, respecto al año anterior (US\$25 millones), debido al poco dinamismo de las empresas petroleras asociado a los retrasos de los pagos pendientes por parte de Petroperu. Asimismo, la minería metálica registro un descenso de -23.5%, respecto al año anterior, debido por conflictos laborales en las empresas Southern Peru Copper Corporation y CENTROMINPERU, afectando su producción y por ende los egresos por concepto de recuperación de capital. En ese sentido, el PBI minero disminuyó en 5% con relación al año anterior (Banco Central de Reserva del Perú (BCRP), 1990).

Por otro lado, durante el año 1995, el mayor déficit por renta de factores se debió principalmente a los mayores egresos del país debido al aumento que hubo en los intereses de la deuda externa, tanto pública como privada, mientras que los montos remesados al exterior por utilidades y dividendos representó sólo el 6.76% (es decir 162 millones de dólares). Cabe resaltar que durante el año los principales acreedores en ser pagados fueron los organismos internacionales como el Banco Interamericano de Desarrollo y el Banco Mundial, además los gobiernos extranjeros representados en el Club de París. Por otra parte, las importaciones de bienes de capital llegaron a hasta el 41% más respecto al año anterior como resultado del desarrollo de grandes proyectos de inversión extranjera directa, esto se dio gracias al proceso de reconversión productiva de las empresas nacionales, la transformación y ampliación de la flota de transporte

terrestre. En ese sentido, sobresalieron las importaciones de bienes de capital para la industria (destacaron las compras de cargadores, excavadoras, niveladoras, grupos electrógenos, soldadoras, transformadores eléctricos, entre otros) y los equipos de transporte (adquisiciones de vehículos), con US\$ 1 466 y US\$ 655 millones, respectivamente, todo esto en un contexto de omisión del pago total o parcial de los derechos aplicables a las importaciones. En ese sentido, el PBI minero registró un crecimiento de 3.1%, crecimiento inferior del año anterior, motivado por la inversión en exploración y explotación en el sector (Banco Central de Reserva del Perú (BCRP), 1995).

Durante el año 1997, los egresos del sector privado ascendieron a 43.5%, respecto al año anterior (de US\$ 868 millones a US\$ 1246 millones), debido a la mayor importancia que se dio a la inversión extranjera en el sector minero. En ese sentido, el PBI minero aumento en 5.8%, respecto al año anterior, explicado principalmente por la mayor producción de la minería metálica por el efecto de las inversiones realizas anteriormente (Banco Central de Reserva del Perú (BCRP), 1997).

En el año 2000, los egresos privados que comprenden las utilidades de la inversión extranjera directa de la renta de factores creció en 1.7%, respecto al año anterior, principalmente por la mayor generación de utilidades de las empresas extranjeras de US\$ 528 millones. Así, el PBI minero creció en 6.7%, con respecto al año anterior, gracias a la mayor producción en la minería metálica (por mayores inversiones), al mismo tiempo contrarrestado por la producción de hidrocarburos (Banco Central de Reserva del Perú (BCRP), 2000).

Durante el año 2005, el déficit por renta de factores se incrementó en US\$ 1 390 millones, respecto al año anterior, principalmente por el incremento de las

utilidades generadas por empresas con participación extranjera, principalmente del sector minero. De este modo, el PBI minero creció en 8.1%, respecto al año previo, como resultado de una mayor producción de la minería metálica y del subsector hidrocarburos, por el incremento de la inversión extranjera (Banco Central de Reserva del Perú (BCRP), 2005).

Durante el año 2008, los egresos privados registraron una caída de 1.3% (superávit), respecto al año previo (en el año 2007 se registró un déficit de 15.5%), como consecuencia de la crisis financiera internacional, generando incertidumbre en la economía. Asimismo, las mayores inversiones se realizaron en el subsector minero metálico, el cual fue el principal generador de utilidades, seguido del subsector hidrocarburos. En este contexto, el PBI minero creció en 7.6%, respecto al año anterior, como resultado de la mayor actividad minero metálica y de hidrocarburos (Banco Central de Reserva del Perú (BCRP), 2008).

En el año 2011, los egresos privados que comprenden las utilidades de la inversión extranjera directa de la renta de factores registró un déficit de 20.1%, respecto al año anterior, dichas utilidades se debieron a los mejores resultados en el sector minero, petrolero e industrial. En ese sentido, el PBI minero disminuyó ligeramente, registrando un crecimiento -0.2%, respecto al año anterior. Como consecuencia de la menor producción en la minería metálica, lo cual refleja en parte los efectos de la postergación de nuevos proyectos mineros, en un contexto internacional más volátil desde la repercusión de la crisis financiera internacional (Banco Central de Reserva del Perú (BCRP), 2011).

Asimismo, en el año 2016, la renta de factores tuvo un déficit de 25%, respecto al año anterior (mayor en US\$ 1 640 millones más), debido principalmente a los mayores egresos por utilidades de los sectores minería e hidrocarburos, en un

contexto en el que pasaron a la fase operativa proyectos mineros de gran envergadura (Las Bambas y la ampliación de la mina Cerro Verde). En así que, el PBI minero registró un crecimiento de 16.3%, la tasa más alta desde 1980, esto principalmente por la mayor producción de cobre(Banco Central de Reserva del Perú (BCRP), 2016).

Por último, en el año 2017, la renta de factores-utilidades tuvo un déficit de 27.9%, respecto al año anterior, este crecimiento obedeció principalmente a los mayores precios del cobre, zinc, oro y petróleo, y al incremento en los volúmenes embarcados de dichos productos; con ello, el PBI minero registró un crecimiento de 3.2%, respecto al año anterior (Banco Central de Reserva del Perú (BCRP), 2017).

### **3.2.2. Análisis econométrico**

Para esta parte del análisis previamente se hizo el Test de Raíz Unitaria del Dickey Fuller Aumentado, para posteriormente corregir el problema de autocorrelación (problema que usualmente se presenta en datos de series de tiempo), además se realizó el análisis de cointegración mediante la prueba de causalidad de Engle y Granger (con el objetivo de verificar que nuestras regresiones no sean espurias), procedimientos que se pueden ver en los ANEXOS 04, 05, 06 y 07.

**CUADRO N°05**  
**REGRESIÓN SIMPLE TRANSFORMADA ENTRE LA TASA DE CRECIMIENTO**  
**DEL PBI MINERO Y LA RENTA DE FACTORES-EGRESOS POR UTILIDAD**

Dependent Variable: PBIM1				
Method: Least Squares				
Date: 05/27/19 Time: 18:27				
Sample (adjusted): 2 112				
Included observations: 111 after adjustments				
HAC standard errors & covariance (Bartlett kernel, Newey-West fixed bandwidth = 5.0000)				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
RFUTILIDADES0	-0.004068	0.000892	-4.559521	0.0000
C	1.422159	0.304752	4.666612	0.0000
R-squared	0.080141	Mean dependent var		1.321607
Adjusted R-squared	0.071701	S.D. dependent var		4.502768
S.E. of regression	4.338338	Akaike info criterion		5.790714
Sum squared resid	2051.509	Schwarz criterion		5.839534
Log likelihood	-319.3846	Hannan-Quinn criter.		5.810519
F-statistic	9.496360	Durbin-Watson stat		2.126118
Prob(F-statistic)	0.002607	Wald F-statistic		20.78923
Prob(Wald F-statistic)	0.000013			

*Fuente: Banco Central de Reserva del Perú (BCRP)*

*Elaboración: propia.*

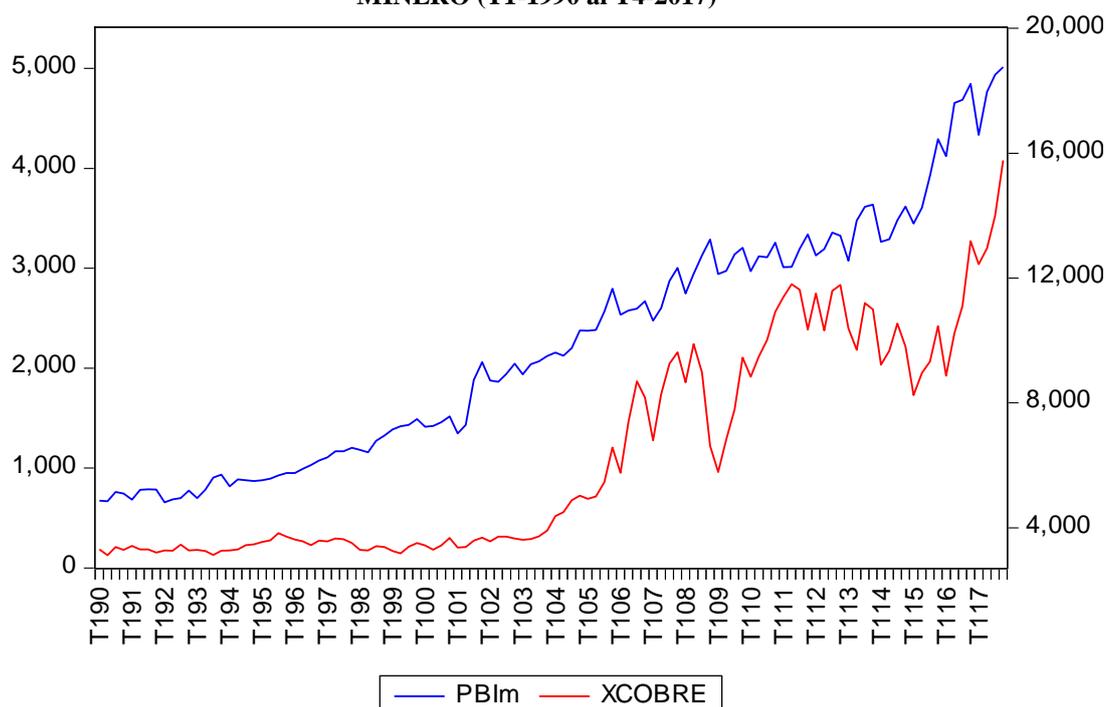
Como se puede observar en el CUADRO N°05, los egresos de las utilidades derivadas de la inversión extranjera directa de la renta de factores es estadísticamente significativa a un nivel de significancia de 1%, 5% y 10%, para explicar el comportamiento de la tasa de crecimiento del PBI minero, asimismo, el coeficiente estimado nos dice que ante una variación de 100 millones de dólares de los egresos de la utilidad de la renta de factores, entonces la tasa de crecimiento del PBI minero se reducirá 0.4068%. Por otro lado, el coeficiente de determinación nos indica que la variable PBI del sector minero, es explicada en un 8.01% por los egresos de las utilidades de la renta de factores y el 91.99% explicado por los errores. Analizando el Durbin Watson, cuyo valor es de 2.126118, se puede decir que no hay presencia de autocorrelación (ver ANEXO N°06, en la sección 1.2); asimismo, se realizó el análisis de cointegración (ver ANEXO N°07, en la sección 7.2.), en el cual la tasa de crecimiento del PBI minero y la renta de factores que comprende los egresos privados de las utilidades de la inversión extranjera directa están cointegradas, por tanto, existe una relación a largo plazo entre ellas. Además mediante el test de White, se aceptó la hipótesis

nula de homoscedasticidad, por lo tanto no se encontró el problema de heteroscedasticidad en nuestro modelo (véase ANEXO N°08, en la sección 1.2).

### 3.3. Incidencia del valor de las exportaciones de cobre sobre el crecimiento del sector minero en el Perú, durante el periodo 1990-2017

#### 3.3.1. Análisis descriptivo

**GRÁFICA N°03**  
**FLUCTUACIONES DEL VALOR DE LAS EXPORTACIONES DEL COBRE Y EL PBI MINERO (T1-1990 al T4-2017)**



Fuente: Elaboración propia en base a datos de la página Web del Banco Central de Reserva del Perú (BCRP).

La importancia que ha tomado en los últimos años el cobre, es gracias a sus propiedades y a los múltiples usos que se le da como por ejemplo: el sector construcción (alambres y cables para el cableado eléctrico, calefacción, refrigeración, aire acondicionado, etc.), para productos eléctricos y electrónicos (telecomunicaciones en el uso de fibra óptica, etc), en maquinaria industrial y equipos (válvulas industriales, equipo de planta, etc), en equipo de transporte (automóviles, camiones y autobuses, ferrocarril, aeronaves, etc), en aplicaciones marinas (plantas de salinización, plataformas petroleras, etc), en el cuidado de la

salud (cobre antimicrobiano), en la agricultura (tratamiento para el suelo, nutrientes, etc), en la acuicultura, en el arte y diseño, en energías renovables (calefacción solar, energía eólica, y la energía solar), y por último en el consumo y productos generales (electrodomésticos, armas, instrumentos musicales, acuñación de monedas, etc); además, por las aleaciones diversas que hay, las cuales presentan una combinación única de propiedades, para adaptarse a múltiples aplicaciones y procesos de fabricación. Por otro lado, el cobre tiene como sustitutos al grafeno (descubierto en el año 2004, por unos científicos rusos de la universidad de Manchester, por ello su producción aún se encuentra a nivel de laboratorio, también no existen estimaciones de sus costos de producción a gran escala, en este sentido, se espera que en el largo plazo se pueda usar como sustituto del cobre) y al aluminio (poco común encontrarlo en su estado puro además no presenta la mayoría de las propiedades del cobre) desde el punto de vista de sus propiedades (Comisión Chilena del Cobre(COCHILCO), 2017). Como se puede observar en el GRÁFICO N°03, el valor de las exportaciones de cobre tiene una relación directa con el PBI minero en concordancia con el marco teórico.

Durante el año 1990, las exportaciones nacionales alcanzaron un valor menor en 6% respecto al año anterior debido al menor valor exportado de productos tradicionales, como consecuencia de un efecto precio neto negativo, que hizo que las cotizaciones de este tipo de productos fueran menores. Es así que en el sector minero, las exportaciones de minería metálica redujeron su valor en 5% en comparación al año anterior, por las menores cotizaciones de los metales (con excepción del hierro y el plomo refinado) debido a la recuperación internacional de inventarios desde el año previo, lo cual se debió tanto a la mayor oferta

mundial como a la menor demanda (asociada al menor dinamismo de la producción en países desarrollados); el valor de las exportaciones del cobre fue solo de 732 millones de dólares respecto al valor hipotético (volumen de producción de 1990 a precios de 1989) que debió haber sido 760 millones de dólares para este año. Sin embargo, la exportación de minerales continuó siendo la principal actividad por su aporte a la entrada de divisas a nuestro país (45%), dentro de las cuales destacó el cobre con una participación de 22%. (Banco Central de Reserva del Perú (BCRP), 1990)

En el año 1995, las exportaciones nacionales alcanzaron un valor de US\$5 576 millones (incremento de 22 % respecto al año anterior) asociado a las mayores ventas de productos tradicionales, como resultado del favorable contexto internacional, con un incremento de 6% de producción y un efecto precio positivo (diferencia entre el valor hipotético y el valor real) de 682 millones de dólares. Por su parte, el valor de las exportaciones mineras fue 33% mayor al de 1994, elevando así su participación en el total exportado de 43 a 47%; además, la mayor demanda y los menores inventarios en las bolsas de metales hicieron posible sostener el crecimiento en las cotizaciones del cobre. De esta manera, el valor de las exportaciones de cobre fue de US\$1200 millones este año, lo que superó 310 millones de dólares (efecto precio positivo) al valor hipotético de 890 millones de dólares (volumen de 1995 a precios de 1994), cifra que significó un incremento del 46% en el valor de las exportaciones de cobre respecto al año anterior. Todo esto, debido al aumento de la producción interna de Magma Tintaya, Southern Peru Limited y Cerro Verde, como consecuencia de las inversiones realizadas por estas empresas, además, el precio promedio de exportación se incrementó en 35%, en tanto que su cotización internacional

alcanzó su máximo histórico a inicios del tercer trimestre del año (13 de julio), con un valor de 1.47 dólares americanos la libra.(Banco Central de Reserva del Perú (BCRP), 1995).

Por otro lado, en el año 2001, las exportaciones totales en nuestro país se incrementaron en 1% respecto al año 2000, específicamente por las exportaciones no tradicionales pues las exportaciones tradicionales se redujeron. Las exportaciones de productos tradicionales en este año estuvieron ligadas al desfavorable contexto mundial y a la puesta en marcha de la Compañía Minera Antamina; de esta manera, el valor de las exportaciones mineras se redujo solo en 28 millones de dólares respecto al año precedente, debido a la compensación del efecto negativo de precios por los mayores volúmenes de producción, es así que, este año el valor de las exportaciones de cobre fue de 987 millones de dólares (monto mayor en 6% al del año 2000). En otras palabras, sin tomar en cuenta el efecto de la puesta en marcha de Antamina, el valor de las exportaciones de cobre se hubieran reducido 9% ya que el incremento del volumen en solo 3% no hubiera cubierto la reducción de precios en 12%. Adicionalmente, es importante mencionar que durante los años 1996 hasta el año 2000, la exportación del cobre se mantuvo en el mismo rango, no presentando un mayor impacto en el crecimiento del PBI minero, recién en el año 2001 este mineral toma mayor protagonismo en la economía nacional, debido principalmente por la entrada en ejecución de la Compañía Minera Antamina a inicios del tercer trimestre, lo cual contribuyó al crecimiento del valor exportado del cobre (Banco Central de Reserva del Perú (BCRP), 2001). Todo esto, a pesar de la poca demanda por las cotizaciones internacionales y la recesión de la economía mundial que se estaba atravesando en América Latina como consecuencia de la recesión de la economía

Norteamérica quien era considerada desde los años noventa como la locomotora de la economía mundial, prolongando más la recesión por el atentado violento que paso el 11 de septiembre del mismo año, estancando así el comercio mundial (Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), 2002).

En el año 2003, la tasa de crecimiento del PBI minero creció en 6.7%, como resultado de una mayor producción en la minería metálica que tuvo un crecimiento de 7.8% y de la mejora en la cotización tanto de los metales básicos (cobre, plomo, zinc, estaño) como de los metales preciosos, este incremento se reflejó desde el tercer trimestre del año, impulsados por una mayor demanda existente por parte de Estados Unidos, China y otros países, para la utilización de los metales básicos en los sectores construcción e industria. El valor de las exportaciones de cobre alcanzó el monto de 1261 millones de dólares, significando un incremento de 6% respecto al año anterior, debido a la interacción del incremento en el precio de exportación en 16% y la caída del volumen exportado en 8%. La producción de cobre presento una caída de 2.7%, explicada principalmente por las menores leyes del cobre (poca concentración de cobre y más impurezas) procesado por la minería Antamina (pasando de 1.37% a 1.18%, respecto al año anterior. Esta menor producción no pudo ser compensada por la mayor producción de Southern Perú (quien en ese entonces era quien producía más). Mientras que la cotización del cobre se incrementó en 14,1 % como consecuencia del mayor dinamismo de las principales economías, especialmente China, USA y Japón, y por la disminución acumulada de los inventarios en las principales bolsas del mundo como la Bolsa de Metales de Londres (LME) Comex y Shanghai en un 38%.(Banco Central de Reserva el Perú (BCRP), 2003)

Durante el año 2008, el sector minero se expandió en 7.6% debido a que la producción minera aceleró su crecimiento en comparación con los años 2006 y 2007, sin embargo, desde el tercer trimestre del año, por efecto de la crisis financiera, se empeoró el desempeño del sector, en el que las cotizaciones de cobre, plata, estaño y zinc se redujeron significativamente, lo cual hizo que las compañías mineras iniciaran un proceso de reducción de costos para contrarrestar los menores precios. Este año, la producción de cobre alcanzó el valor de 1 107 789 Toneladas Métricas Finas (TMF), lo cual representó un incremento de 8,8%, explicado principalmente por la puesta en marcha de la planta de sulfuros primarios de Cerro Verde en Arequipa, desde el tercer trimestre del 2007; además de la mayor producción de Antamina en 4.9% y el inicio de las operaciones de la mina Cerro Corona de Gold Fields La Cima, en el tercer trimestre; por otro lado, el precio del cobre experimentó una disminución acelerada hasta que registró un mínimo de 1.25 dólares, dicha caída fue consecuencia de la menor demanda mundial por la contracción en los sectores automotor y construcción en los Estados Unidos, Europa y Japón, lo cual se reflejó en el incremento de los inventarios en las bolsas de metales de manera similar que en el año 2004.(Banco Central de Reserva del Perú (BCRP), 2008)

Continuando con la tendencia del último trimestre del 2008, en el año 2009, el PBI del sector minero se redujo en 1.4% (explicado por la mayor extracción de petróleo crudo y gas natural) con respecto a los 7.3% alcanzados en el 2008, por efecto de la crisis financiera que afectó a las cotizaciones de la mayoría de nuestros productos mineros debido a una menor demanda de estos, además de la menor producción, a excepción de la producción del oro, plata y cobre; en este contexto, el Perú paso a ser el segundo productor mundial de cobre desplazando a

Estados Unidos quien ocupaba esta posición en el año anterior, seguido de China e indonesia (siendo Chile el mayor productor de cobre en el mundo). De esta manera, el valor de las exportaciones mineras alcanzó los US\$16,361 millones, lo cual significó una caída del 12% con respecto al año anterior, además, durante los dos primeros trimestres del año las exportaciones mineras se caracterizaron por menores volúmenes de exportación a causa de la caída en los precios y, adicionalmente una leve caída en la producción de metales no rentables. El valor de las exportaciones de cobre durante el año experimentó una caída de 23% respecto al año anterior debido a la caída en los precios de este, sin embargo, el precio del cobre se recuperó lentamente después de desplomarse a un nivel de 1.46 dólares la libra en el primer trimestre del 2009, por lo que en el último trimestre del año, se fueron recuperando las exportaciones. (Ministerio de Energía y Minas (MINEM), 2010)

En el año 2013, el valor de las exportaciones nacionales alcanzó un valor de 42 177 millones de dólares (inferior en 9% al año 2011) debido a una caída de 5.5% en los precios promedio de exportación, principalmente de los productos tradicionales, entre ellos el cobre como consecuencia del contexto internacional menos favorable. Asimismo, el valor de las exportaciones mineras fue de US\$ 23 257 millones (cifra menor en 12% respecto al año anterior), debido a las menores cotizaciones de los metales básicos en el mercado internacional como el menor volumen exportado de oro, mientras que el cobre (nuestro principal producto de exportación) mantuvo su volumen de exportación estable respecto al 2012. Adicionalmente, el precio promedio del cobre experimentó una caída de 8% en el 2013, alcanzando su nivel más bajo a inicios del tercer trimestre del año y posteriormente se recuperó lentamente, la caída inicial en el precio del cobre se

debió a especulaciones de una reducción del estímulo monetario de la Reserva Federal de Estados Unidos (Fed), la expectativa de un importante incremento de oferta global de cobre y al temor de una menor demanda China debido a la desaceleración de su economía; sin embargo, esto se revirtió como efecto del inesperado crecimiento de la demanda de China y a la menor oferta de cobre lo que conllevó a un déficit de producción mundial.(Banco Central de Reserva del Perú (BCRP), 2013)

Durante el 2016, el valor de las exportaciones mineras alcanzó los 23,817 millones de dólares (13% mayor que en el 2015), llegando a representar así el 65% del total del valor de las exportaciones del país, debido al incremento en el valor de las exportaciones de cobre, oro, plomo y molibdeno. En este año se dio la recuperación y crecimiento para los metales, tanto en su producción como en demanda; además, el cobre continuó siendo el principal bien demandado por el mercado externo, en este contexto, el valor de las exportaciones nacionales de cobre alcanzó los 10168 millones de dólares (incremento de 24% respecto al año anterior). Este año, el volumen exportado de cobre fue de 2.49 millones de toneladas (incremento de 42% respecto al año anterior), del cual un aumento de 741 mil toneladas fue debido a las mayores ventas de cobre concentrado por parte de Constancia, Chinalco y Cerro Verde; por otra parte, respecto al comportamiento del precio del cobre, este se redujo como consecuencia de la sobreoferta mundial arrastrada desde el año 2015.(Ministerio de Energía y Minas (MINEM), 2017)

Por último, en el año 2017, las exportaciones nacionales crecieron en 7,2% (tasa menor a la del año 2016 que fue 9.5%), debido principalmente a la reducción en la tasa de crecimiento de las exportaciones de cobre (que pasó de 41,8% en el

2016 a 4,7% en el 2017). El valor de las exportaciones mineras alcanzó el valor de 27 159 millones de dólares (mayor en 24,7% con respecto al 2016), debido a los mayores volúmenes exportados así como por los mayores precios de los minerales. Es así que, el volumen exportado de cobre, se incrementó en 4,4% respecto al 2016 debido a la mayor producción de este metal en Toromocho y Las Bambas; además, el precio promedio del cobre aumentó en 27% respecto al año previo, este incremento es explicado por el crecimiento global sincronizado y una demanda china mayor a la esperada. (Banco Central de Reserva del Perú (BCRP), 2017)

### 3.3.2. Análisis econométrico

Del mismo modo, para esta parte del análisis previamente se hizo el Test de Raíz Unitaria del Dickey Fuller Aumentado, para posteriormente corregir el problema de autocorrelación (problema que usualmente se presenta en datos de series de tiempo), además se realizó el análisis de cointegración mediante la prueba de causalidad de Engle y Granger (con el objetivo de verificar que nuestras regresiones no sean espurias), procedimientos que se pueden ver en los ANEXOS 04, 05, 06 y 07.

**CUADRO N°06**  
**REGRESIÓN SIMPLE TRANSFORMADA ENTRE LA TASA DE CRECIMIENTO DEL PBI MINERO Y EL VALOR DE LAS EXPORTACIONES DEL COBRE**

Dependent Variable: PBIM1				
Method: Least Squares				
Date: 05/27/19 Time: 19:17				
Sample (adjusted): 2 112				
Included observations: 111 after adjustments				
HAC standard errors & covariance (Bartlett kernel, Newey-West fixed bandwidth = 5.0000)				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
XCBRE0	0.006757	0.001744	3.873272	0.0002
C	1.084566	0.309994	3.498670	0.0007
R-squared	0.125315	Mean dependent var	1.321607	
Adjusted R-squared	0.117290	S.D. dependent var	4.502768	
S.E. of regression	4.230470	Akaike info criterion	5.740357	
Sum squared resid	1950.759	Schwarz criterion	5.789177	
Log likelihood	-316.5898	Hannan-Quinn criter.	5.760162	
F-statistic	15.61625	Durbin-Watson stat	2.114973	
Prob(F-statistic)	0.000138	Wald F-statistic	15.00224	
Prob(Wald F-statistic)	0.000184			

*Fuente: Banco Central de Reserva del Perú (BCRP)*

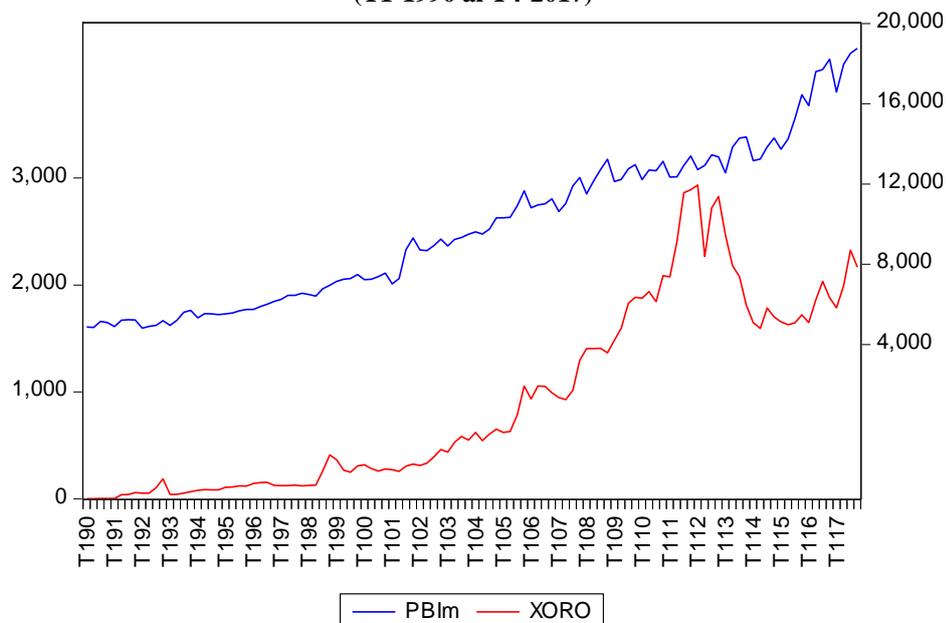
*Elaboración: propia.*

Como se puede observar en el CUADRO N°06, el valor de las exportaciones del cobre es estadísticamente significativa a un nivel de significancia de 1%, 5% y 10%, para explicar el comportamiento de la tasa de crecimiento del PBI minero, asimismo, el coeficiente estimado nos dice que ante una variación de 100 millones de dólares en el valor de las exportaciones de cobre, entonces la tasa de crecimiento del PBI minero variaría en 0.6757%. Además, el coeficiente de determinación nos indica que la variable PBI del sector minero, es explicada en un 12.53% por el valor de las exportaciones del cobre y el 87.47% explicado por los errores. Por otro lado, analizando el Durbin Watson, cuyo valor es de 2.114973, podemos notar que no hay presencia de autocorrelación (ver ANEXO N°06, en la sección 1.3); asimismo, se realizó el análisis de cointegración (ver ANEXO N°07, en la sección 7.3.), en el cual la tasa de crecimiento del PBI minero y el valor de las exportación de cobre están cointegradas, por tanto, existe una relación a largo plazo entre ellas. Además mediante el test de White, se aceptó la hipótesis nula de homoscedasticidad, por lo que concluimos que no hay problema de heteroscedasticidad en nuestro modelo (véase ANEXO N°08, en la sección 1.3).

### 3.4. Incidencia del valor de las exportaciones de oro sobre el crecimiento del sector minero en el Perú, durante el periodo 1990-2017

#### 3.4.1. Análisis descriptivo

**GRÁFICA N°04**  
**FLUCTUACIONES DEL VALOR DE EXPORTACIONES DEL ORO Y PBI MINERO**  
**(T1-1990 al T4-2017)**



Fuente: Elaboración propia en base a datos de la página Web del Banco Central de Reserva del Perú (BCRP).

Durante la década de los 90, se dio inicio de una etapa de estabilización y liberalización del comercio exterior, esto gracias a la unificación cambiaria adoptada por la autoridad monetaria. Por otro lado, la demanda del oro es principalmente por su utilidad como reserva de valor (hay mayor demanda cuando la economía pasa por momentos de incertidumbre), seguido del sector joyería, monedas, empastes dentales, tratamiento del cáncer, ordenadores y satélites. (Organismo Supervisor de la Inversión en Energía y Minería (Osinermin), 2007)

Como se puede observar en el GRÁFICO N°04, en su mayoría el valor de las exportaciones oro tiene una relación directa con el crecimiento del PBI del sector minero. Durante el año 1992 se observó un alza del valor de las exportaciones de

oro en 62%, respecto al año anterior, esto gracias a la política de libre comercialización que se dispuso en el año 1991. Las mayores ventas al exterior se registraron por parte de la Empresa Minera del Centro del Perú S.A. (CENTROMIN), a pesar de estar en un proceso de reestructuración interna y reducción de costos. En ese sentido, el crecimiento del PBI minero registró una caída de 4.6% respecto al año anterior, como consecuencia de la minería metálica (principalmente del cobre, plata, plomo, zinc y hierro) y atenuado en menor medida por la mayor extracción de petróleo crudo y del valor de las exportaciones de oro. (Banco Central de Reserva del Perú (BCRP), 1992)

El año 1994, el crecimiento del PBI minero fue de 4.3%, ello gracias al buen desempeño de la minería metálica (las ventas de oro alcanzaron US\$ 338 millones lo que representa un aumento del 50%, respecto al año anterior) y la extracción del petróleo crudo, explicado principalmente por la recuperación de los precios internacionales influida por la caída de los inventarios en las principales bolsas de productos mineros y por un mayor incremento de la producción especialmente de oro. Además, la minera que contribuyó en mayor medida fue la empresa Yanacocha, la cual inició operaciones en el yacimiento de Carachugo y Maqui-Maqui, luego de haber realizado en este último una inversión de aproximadamente US\$ 90 millones, todo esto, en un entorno favorable de pacificación y estabilidad económica luego del proceso de privatización de las empresas públicas del país, incentivado así mayores niveles de inversión en exploración y explotación minera. (Banco Central de Reserva del Perú (BCRP), 1994)

Durante el año 1998, el crecimiento del PBI minero tuvo un crecimiento de 4.7%, sustentado por una mayor participación de la minería metálica principalmente de

la mayor extracción del oro, en ese sentido, el valor exportado de oro creció en 85%, respecto al año anterior (registrando US\$ 425 millones), como consecuencia de la mayor participación de la empresa minera Yanacocha, por el inicio de operación de las minas Ares y Pierina. Asimismo, por el mayor dinamismo de las medianas empresas auríferas por el inicio de la ampliación de Sipán y la expansión de las minas la Poderosa y Retamas, pero siendo afectadas al mismo tiempo por una baja demanda, observándose incluso el cierre de operaciones de algunas de ellas. (Banco Central de Reserva del Perú (BCRP), 1998)

En el año 1999, el crecimiento del PBI minero fue de 12%, por el buen desempeño de la minería metálica que creció en 14% y por el subsector hidrocarburos que se contrajo en 6%. El buen desempeño de la minería metálica es explicado principalmente por la mayor contribución del valor exportado de oro el cual creció en 34%, respecto al año anterior (las ventas fueron de US\$ 1 192 millones), como consecuencia de una mayor producción de oro, posicionando al Perú como primer productor de este mineral a nivel latinoamericano y el octavo a nivel mundial, siendo las empresas de mayor producción minera Yanacocha y la Minera Barrick Misquichilca (Pierina). (Banco Central de Reserva del Perú (BCRP), 1999)

En el año 2003, el crecimiento del PBI minero creció en 6.7%, como resultado de una mayor participación de la minería metálica que tuvo un crecimiento de 7.8% y por el subsector hidrocarburos que presentó una caída en su crecimiento de 4.5%. Adicionalmente, en éste período se dio una mejora en la cotización tanto de los metales básicos (cobre, plomo, zinc, estaño) como de los metales preciosos (oro y plata), este incremento se reflejó en el segundo semestre del año,

impulsados por una mayor demanda existente por parte de Estados Unidos, China y otros países, para la utilización de los sectores construcción e industria, así como por la depreciación del dólar con respecto a las principales monedas; la guerra con Irak y miedo a los ataques terroristas, habrían determinado una mayor cotización del oro como reserva de valor. El buen desempeño de la minería metálica estuvo explicada por las mayores ventas de oro que creció en 18%, respecto al año anterior (las ventas fueron US\$ 2 045 millones), gracias a la mayor producción de oro, por el mayor volumen producido de la minera Yanacocha (por mejoras tecnológicas en la extracción del metal). Las empresas que sobresalieron por su mayor producción fueron la Compañía Minera Poderosa, Inversiones Mineras del Sur, Compañía Minera Aurífera Santa Rosa y Minera Aurífera Retamas, las cuales invirtieron en la expansión de su capacidad de producción en los últimos años.(Banco Central de Reserva del Perú (BCRP), 2003)

En el año 2005, el crecimiento del PBI minero creció en 8.1%, respecto al año anterior, por un mayor aporte de la minería metálica y por el subsector de hidrocarburos, en el caso de la minería metálica destacaron el valor exportado de oro que registró un incremento de 18.2%, respecto al año anterior, por una mayor producción de oro, consecuencia principalmente de la puesta en marcha del proyecto Alto Chicamay por la mayor producción de Yanacocha, Southern y el Consorcio Minero Horizonte. La mayor producción del metal precioso se vio favorecida por una mayor demanda mundial generado por la industria de joyería, y con ello el aumento en el precio de las cotizaciones (de US\$ 409.9 a US\$ 445.5 por tonelada entre el 2004 y el 2005). Por otro lado, la producción del oro a nivel mundial está liderada por Australia con un 11.64% de participación, seguido por

Estados Unidos con el 10.26% de participación, China con el 9.47%, y por último Perú con el 8.01% de producción. (Banco Central de Reserva del Perú (BCRP), 2005)

Durante el año 2007, el crecimiento del PBI minero creció un 2.1% (tasa inferior que el año 2005), respecto al año anterior, impulsado por un mayor crecimiento de la minería metálica (por las mayores cotizaciones del metal rojo y el oro) y del subsector hidrocarburos de 1.7% y 6.5%, respectivamente. Por otra parte, el poco crecimiento de la minería metálica es explicado en cierta medida por la menor producción de oro como consecuencia de la menor extracción de la minera Yanacocha (minera más importante de Latinoamérica). En contraposición, el constante incremento del precio internacional de oro durante los últimos años incentivó mejoras productivas en diversas operaciones. (Ministerio de Energía y Minas (MINEM), 2008)

Durante el año 2009, el crecimiento del PBI del sector minero cayó en 0.6%, respecto al año anterior, como resultado de la crisis financiera internacional dicho efecto fue atenuado por las mayores ventas de oro que registraron un crecimiento de 11.1%, respecto al año anterior, por una mayor producción del metal, en un contexto de mayor demanda y por el alza en su precio internacional, a causa de la incertidumbre en la economía mundial como efecto de la crisis financiera, ya que se usó como instrumento de refugio por el debilitamiento del dólar frente a otras divisas. De acuerdo a este contexto el Perú se consolidó como el sexto productor mundial de oro, ocupando el primer lugar China, seguido por Australia, Estados Unidos, Sudáfrica y Rusia. (Banco Central de Reserva del Perú (BCRP), 2009)

Durante el año 2011, el crecimiento del PBI minero disminuyó ligeramente en -0.2%, como consecuencia de la menor producción en la minería metálica, a causa

de la postergación de nuevos proyectos mineros, en un contexto internacional más volátil desde el desenlace de la crisis financiera, atenuado por un aumento en el valor de las exportación de los minerales, registrando un crecimiento del 26% respecto al año anterior, este resultado se explica por la mayor exportación del cobre y oro, sumado a ello el aumento del precio del oro. Favorecido por el anuncio de política de la Reserva Federal de mantener el nivel de su tasa de interés hasta el año 2014, y las proyecciones de una recuperación de la economía mundial, especialmente de Estados Unidos, Europa y China, lo cual impulso al alza la demanda de los metales básicos. (Ministerio de Energía y Minas (MINEM), 2012)

Durante el año 2014, el crecimiento del PBI minero registró una caída de 0.8%, respecto al año anterior, esta se debió principalmente al menor valor exportado como consecuencia de una menor producción de oro (-10.4%) y a la caída del precio internacional de este metal, parcialmente compensada por la mayor producción del subsector hidrocarburos. Esta reducción se debió al proceso de prohibición de la minería ilegal en Madre de Dios y al bajo desempeño de las principales empresas auríferas. Las empresas mineras que vieron afectadas su producción fueron Barrick por el cierre de su unidad minera Pierina, Lagunas Norte, al mismo tiempo siendo afectadas las Compañías Mineras Auríferas Santa Rosa y Yanacocha por las menores leyes de mineral (afectando los costos de extracción del mineral). Este resultado fue parcialmente compensado por el desempeño del Consorcio Minero Horizonte, cuyas unidades Parcoy y Culebrillas incrementaron considerablemente su producción en 23.9%.(Banco Central de Reserva del Perú (BCRP), 2014)

Por último, en el año 2017 el crecimiento del PBI minero registró un crecimiento de 3.2%, respecto al año anterior; este año, el volumen exportado de oro se incrementó en 7.1% con respecto al año 2016 anterior, alcanzando su mayor nivel de exportación a mediados del tercer trimestre, desde setiembre del 2009. El aumento de la cotización del oro (a causa de la debilidad del dólar por las tensiones geopolíticas de EE.UU y Corea del Norte, las medidas comerciales proteccionistas de Estados Unidos y las expectativas de una reducción en la tasa de interés por parte de la Fed) y el mayor volumen de exportación de dicho metal precioso generó un mayor valor de exportaciones en el 2017, que alcanzó los 7,979 millones de dólares (lo que significó un incremento de 8% respecto al año previo). Cabe resaltar que este año, las exportaciones de oro tuvieron una participación del 17.8% del total de exportaciones nacionales, siendo Suiza el principal país destino este año, además, Estados Unidos ocupó el segundo lugar, representando las exportaciones de oro a estos dos países el 50% de nuestras exportaciones totales de este metal. Cabe mencionar que la India y los Emiratos Árabes Unidos, principales mercados de joyería, ocuparon el tercer y cuarto lugar, respectivamente (representando de manera conjunta el 24.9% del total de valor exportado de dicho metal).(Ministerio de Energía y Minas (MINEM), 2018)

### **3.4.2. Análisis econométrico**

Para realizar esta parte del análisis previamente se hizo el Test de Raíz Unitaria del Dickey Fuller Aumentado, para posteriormente corregir el problema de autocorrelación (problema que usualmente se presenta en datos de series de tiempo), además se realizó el análisis de cointegración mediante la prueba de causalidad de Engle y Granger (con el objetivo de verificar que nuestras

regresiones no sean espurias), procedimientos que se pueden ver en los ANEXOS 04, 05, 06 y 07.

**CUADRO N°07**  
**REGRESIÓN SIMPLE TRANSFORMADA ENTRE LA TASA DE CRECIMIENTO DEL PBI MINERO Y EL VALOR DE LAS EXPORTACIONES DEL ORO**

Dependent Variable: PBIM1				
Method: Least Squares				
Date: 05/27/19 Time: 19:15				
Sample (adjusted): 2 112				
Included observations: 111 after adjustments				
HAC standard errors & covariance (Bartlett kernel, Newey-West fixed bandwidth = 5.0000)				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
XOROO	0.008374	0.003313	2.527624	0.0129
C	1.158120	0.310331	3.731884	0.0003
R-squared	0.066982	Mean dependent var		1.321607
Adjusted R-squared	0.058422	S.D. dependent var		4.502768
S.E. of regression	4.369259	Akaike info criterion		5.804918
Sum squared resid	2080.856	Schwarz criterion		5.853738
Log likelihood	-320.1729	Hannan-Quinn criter.		5.824723
F-statistic	7.825137	Durbin-Watson stat		2.223224
Prob(F-statistic)	0.006093	Wald F-statistic		6.388881
Prob(Wald F-statistic)	0.012917			

*Fuente: Banco Central de Reserva del Perú (BCRP)*

*Elaboración: propia.*

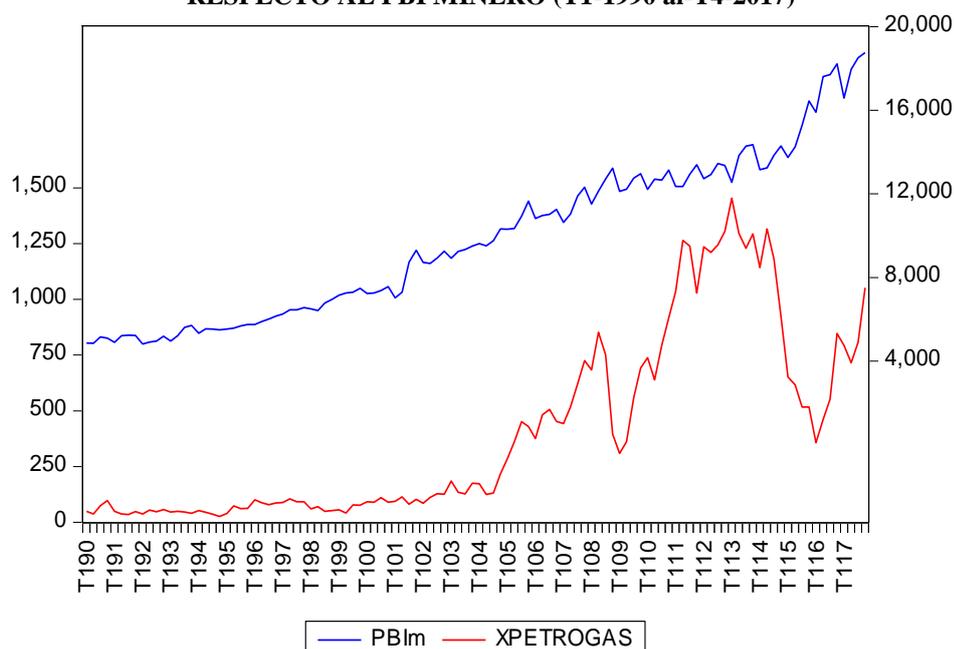
Como se puede observar en el CUADRO N°07, el valor de las exportaciones del oro es estadísticamente significativa a un nivel de significancia de 5% y 10%, para explicar el comportamiento de la tasa de crecimiento del PBI minero, asimismo, el coeficiente de estimación nos dice que ante una variación de 100 millones de dólares del valor de las exportaciones del oro, entonces la tasa de crecimiento del PBI minero variaría en 0.8374%. Adicionalmente, el coeficiente de determinación nos indica que la variable PBI del sector minero, es explicada en un 6.7% por el valor de las exportaciones del oro y el 93.30% explicado por los errores. Además, analizando el Durbin Watson, cuyo valor es de 2.223224, lo cual indica que no hay presencia de autocorrelación (ver ANEXO N°06, en la sección 1.4); asimismo, se realizó el análisis de cointegración (ver ANEXO N°07, en la sección 7.4.), en el cual la tasa de crecimiento del PBI minero y el valor de las exportaciones de oro están cointegradas, por tanto, existe una relación a largo plazo entre ellas. Además mediante el test de White, se aceptó la hipótesis nula de

homoscedasticidad, por lo que no se encontró el problema de heteroscedasticidad en nuestro modelo (véase ANEXO N°08, en la sección 1.4).

### 3.5. Incidencia del valor de las exportaciones de petróleo y gas sobre el crecimiento del sector minero en el Perú, durante el periodo 1990-2017

#### 3.5.1. Análisis descriptivo

**GRÁFICA N°05**  
**FLUCTUACIONES DEL VALOR DE LAS EXPORTACIONES DEL PETRÓLEO Y GAS RESPECTO AL PBI MINERO (T1-1990 al-T4-2017)**



Fuente: Elaboración propia en base a datos de la página Web del Banco Central de Reserva del Perú (BCRP).

Como se puede observar en el gráfico anterior, el valor de las exportaciones de petróleo y gas en su mayoría tiene una relación inversa respecto a la tasa de crecimiento del PBI del sector minero. Durante el año 1990, la tasa de crecimiento del PBI minero decreció en 5%, respecto al año anterior, explicada tanto por la minería metálica como por la extracción del petróleo crudo. El valor de las exportaciones de hidrocarburos alcanzó este año un monto de 263 millones de dólares, superior en 22% al año precedente, explicado principalmente por la mejora en el precio en el tercer y cuarto trimestre como consecuencia del conflicto en el Golfo Pérsico y el un incremento del volumen exportado

relacionado con la reducción de la demanda interna por combustibles a causa de la eliminación de los subsidios a su venta interna. Además, la disminución de la producción de petróleo crudo está asociada a la menor actividad de la empresa PETROPERU, la cual se contrajo en 17%, por falta de recursos para el mantenimiento oportuno de sus instalaciones, este efecto fue atenuado en menor medida por el mayor valor de las exportaciones de hidrocarburos debido al mayor precio de estos.(Banco Central de Reserva del Perú (BCRP), 1990)

El año 1991, la tasa de crecimiento del PBI minero registro una caída de 4.9%, debido principalmente a la contracción en la producción de petróleo, a raíz de la escasez de recursos para importar insumos y repuestos para el mantenimiento oportuno de los equipos de perforación, asimismo la producción de la empresa Occidental (la cual contribuía con el 45% de la producción total) se vio afectada en el 14% por la demora en el pago de las deudas por parte de PETROPERU y por el agotamiento paulatino de sus pozos, debido principalmente a los problemas económicos que afectaron a la mediana y pequeña minería, sumados a las huelgas existentes en ese entonces afectaron el rendimiento del sector minero. En ese sentido, la exportación del petróleo también disminuyo en un 34%, principalmente debido a la sensible reducción de sus precios, seguido de una menor demanda por la finalización del conflicto del Golfo Pérsico y de la recesión económica presente en la mayoría de los países industrializados, así como por la rápida recuperación de la producción mundial de crudo apenas terminado el mencionado conflicto; sin embargo, el menor ingreso de las exportaciones causado por la caída en precios fue en parte compensado por mayores volúmenes de exportación (debido al descenso de la demanda interna y

la mayor importación de crudo).(Banco Central de Reserva del Perú (BCRP), 1991)

Durante el año 1992, la tasa de crecimiento del PBI minero registró una caída del 4.6%, explicado por una disminución de la minería metálica el cual fue contrarrestado en menor medida por una mayor extracción de petróleo crudo el cual reporto un crecimiento de 0.3%, tasa superior que en años anteriores. En ese sentido, el valor de las exportaciones de petróleo y sus derivados se incrementó en 16%, debido principalmente a los mayores precios, favorecido por las tensiones existentes entre Irak y el Consejo de Seguridad de las Naciones Unidas y además, a los mayores volúmenes exportados. Esto último fue resultado del aumento de la producción del crudo y de las importaciones, lo que a su vez permitió cubrir el crecimiento de 6% de la demanda interna. Sin embargo, a fines de año esta situación cambio por noticias sobre el incremento de la cuota de la Organización de los Países Exportadores de Petróleo (OPEP), mayor a lo previsto con anterioridad. (Banco Central de Reserva del Perú (BCRP), 1992)

Durante el año 1994, la tasa de crecimiento del PBI minero creció en 4.3%, como consecuencia de un incremento en la minería metálica y un ligero crecimiento de la extracción del petróleo crudo, el cual fue respaldado por un clima de pacificación y estabilidad económica, lo cual incentivó mayores niveles de exploración y explotación minera. Asimismo, el valor de las exportaciones de hidrocarburos disminuyó en 8.8%, respecto al año previo (alcanzando únicamente el monto de 165 millones de dólares americanos), como consecuencia de la paralización de labores por mantenimiento en la Refinería La Pampilla en el tercer trimestre del año, así como del incremento de la demanda

interna durante el cuarto trimestre. (Banco Central de Reserva del Perú (BCRP), 1994)

Durante el año 1997, el valor de exportaciones de hidrocarburos alcanzó su mayor nivel en doce años, lo que significó un aumento del 7%, respecto al año anterior, el principal destino fue Estados Unidos, a pesar de que el precio promedio disminuyó, explicado por los altos niveles de inventarios en el mercado internacional. Estos resultados no tuvieron mucho impacto en la tasa de crecimiento del PBI minero, el cual registró un crecimiento de 5.8%, explicado principalmente por la minería metálica.(Banco Central de Reserva del Perú (BCRP), 1997)

Durante el año 2000, hubo un aumento en el valor de las exportaciones de hidrocarburos del 60% (alcanzando un valor de 402 millones de dólares), respecto al año anterior, ello como resultado de mayores precios de exportación. Además, los volúmenes exportados disminuyeron en 9%, ya que se tenía destinado la mayor exportación a Estados Unidos, Chile y Corea del Sur. A pesar de estos resultados la tasa de crecimiento del PBI del sector minero no creció mucho (registrándose un crecimiento solo de 2.4%), sustentando por una mayor producción de la minería metálica en tanto la producción de hidrocarburos siguió disminuyendo, por el descenso de la producción de gas natural (como consecuencia de la menor demanda) y por la tendencia que continuó por sexto año consecutivo. Por otro lado, el suceso más importante fue la firma de los contratos de producción, transporte y distribución del gas natural de Camisea. El consorcio ganador está integrado por las empresas Techint (Argentina), Gas Natural (España), Sonatrach (Argelia), Graña y Montero (Perú), Pluspetrol (Argentina), Hunt Oil (EE.UU.) y SK (Corea, en donde, las últimas tres empresas

integraron el consorcio ganador de la fase de producción.(Banco Central de Reserva del Perú (BCRP), 2000)

En el año 2005, el valor de las exportaciones de hidrocarburos tuvo una tendencia sobresaliente lo que significó un incremento de 136.3%, respecto al año anterior (llegando a exportar en un valor de US\$ 1 526 millones), este crecimiento fue producto de una mayor cantidad exportada así como de los mejores precios de los hidrocarburos. En el resultado registrado influyó un mayor aporte por parte de la empresa Camisea que representaba el 21% del total de las exportaciones de los derivados. En este contexto, la tasa de crecimiento del PBI minero creció en 8.1%, respecto al año anterior, gracias a una mayor producción de la minería metálica, la cual registró un crecimiento de 7% y al buen desempeño del subsector hidrocarburos que tuvo un crecimiento de 23.4%, respecto al año anterior, resultado que se debió básicamente a la mayor extracción de gas natural que creció 76.5% y a una mayor contribución de Aguaytía, seguido de una mayor producción de petróleo crudo que se incrementó en 17.9%.(Banco Central de Reserva del Perú (BCRP), 2005)

Por otro lado, en el primer semestre del año 2008 la economía mundial y la peruana principalmente fueron impactadas por el aumento del precios de los commodities y del petróleo crudo, incluso llegando este último a su máximo histórico como consecuencia de una mayor demanda, sin embargo, este entorno favorable se vio afectado por la crisis financiera internacional a partir del tercer trimestre del año, como consecuencia de una menor demanda, resultando en la caída del precio de los precios de los commodities, en particular de los metales y del petróleo (también por la demora de OPEP respecto a recortar sus cuotas), afectando directamente al valor exportado el cual registró una caída de 15.5%,

respecto al año anterior. En ese sentido, la tasa de crecimiento del PBI minero creció en 7.6%, respecto al año anterior, como resultado de una mayor actividad minero metálica y de hidrocarburos. Además, la producción de hidrocarburos creció en 10.3% por el importante incremento de la producción de gas natural (27,0%) debido, al alto nivel de ventas del lote 88 (Camisea) de Pluspetrol a fin de atender la demanda interna (de las centrales termoeléctricas), mientras que la producción de hidrocarburos líquidos creció en 5,7%, como resultado de la puesta en marcha del Lote 56 de Pluspetrol.(Banco Central de Reserva del Perú (BCRP), 2008)

Durante el año 2009, a causa de la desaceleración de la economía mundial (por la crisis financiera internacional) se vieron afectados tanto la demanda como los precios internacionales de la mayoría de los sectores, especialmente las exportaciones del cobre, zinc, petróleo y sus derivados, con excepción del oro. En ese sentido, las exportaciones de petróleo crudo y sus derivados registraron un crecimiento negativo de 28.9%, afectadas por el menor precio de exportación, en tanto que el volumen exportado aumentó en 7.1%, como resultado de la mayor producción de hidrocarburos el cual aumentó en 16.1%, respecto al año anterior, este incremento fue fundamentalmente por la mayor producción de hidrocarburos líquidos (debido al inicio de explotación de líquidos de gas en Pagoreni - Lote 56 y Cashiriari - Lote 88), y de gas natural (gracias a la mayor actividad en el Lote 88 de Pluspetrol). De esta forma Pluspetrol se consolida como la principal empresa en la extracción de las dos terceras partes de la producción nacional de gas natural e hidrocarburos líquidos, por ende, es gracias al mayor aporte del subsector hidrocarburos que la tasa de crecimiento del PBI minero llega a crecer

ligeramente en 0.6% respecto al año anterior. (Banco Central de Reserva del Perú (BCRP), 2009)

Durante el año 2012, la tasa de crecimiento del PBI minero registró un crecimiento de 2.2%, como resultado de un crecimiento en la minería metálica de 2.1% y del subsector hidrocarburos (2.3%), de este último se destinó el 54% como principal fuente de energía dentro de los procesos productivos al consumo y actividades locales, y el resto se exportó, en ese sentido, el volumen de exportación de los hidrocarburos creció en 6.5%, respecto al año anterior. (Organismo Supervisor de la Inversión en Energía y Minería (Osinergmin), 2015)

Por otro lado, en el año 2013, el valor de las exportaciones de petróleo y gas natural aumento en 4.2% (alcanzando un valor de 5205 millones de dólares), respecto al año anterior. Esto, como resultado del aumento en los volúmenes de exportación de derivados y de gas natural, por una mayor producción del subsector hidrocarburos registrado, por la mayor obtención de hidrocarburos líquidos en la planta de separación de Las Malvinas procedentes de los lotes 88 y 56 de Pluspetrol pero al mismo tiempo atenuado por un menor rendimiento del petróleo crudo. En ese sentido la tasa de crecimiento del PBI minero fue de 4.9%, respecto al año anterior, como resultado principalmente del mayor aporte de la minería metálica y en menor medida por el subsector hidrocarburos, ya que principalmente se destina su producción a cubrir la demanda interna. (Banco Central de Reserva del Perú (BCRP), 2013)

Durante el año 2016, la mayor participación del valor total de las exportaciones fue del sector minero e hidrocarburos con el 67.6%, donde se registró mayores ventas en el extranjero por parte de la minería metálica, y en contraste por el subsector hidrocarburos que tuvo una reducción de 3.9% (con un valor de 2213

millones de dólares en este año), respecto al año previo como consecuencia de los menores precios del petróleo y del gas natural. En este contexto, la tasa de crecimiento del PBI minero registró un crecimiento de 16.3%, explicada principalmente por una mayor exportación del cobre. (Banco Central de Reserva del Perú (BCRP), 2016)

Por último en el año 2017, el valor de las exportaciones de petróleo y gas natural ascendieron a US\$ 3 358 millones con un incremento de 51.7 %, respecto al año anterior. Este resultado es un reflejo de los mayores precios de petróleo crudo y derivados y de gas natural, afectando en menor medida a la tasa de crecimiento del PBI minero (el cual registró un crecimiento de 3.2%), tasa inferior en comparación que el año anterior, como consecuencia por una menor producción del cobre, y al mismo tiempo por el descenso del subsector hidrocarburos (siguiendo esta tendencia desde el año 2015), principalmente por una menor producción de gas natural y de líquidos de gas (en los lotes 88 y 56 de Pluspetrol), atenuado en menor medida por una mayor producción de petróleo que creció 7.8%, por el incremento en la producción del lote 8, debido al reinicio de operaciones tras las protestas realizadas en el año anterior por las comunidades nativas, dicho crecimiento no fue suficiente para el consumo local, ya que se quiere alrededor de 250,000 barriles diarios, generando un déficit.(Banco Central de Reserva del Perú (BCRP), 2017)

### **3.5.2. Análisis econométrico**

Finalmente, para esta parte del análisis previamente se hizo el Test de Raíz Unitaria del Dickey Fuller Aumentado, para posteriormente corregir el problema de autocorrelación (problema que usualmente se presenta en datos de series de tiempo), además se realizó el análisis de cointegración mediante la prueba de

causalidad de Engle y Granger (con el objetivo de verificar que nuestras regresiones no sean espurias), procedimientos que se pueden ver en los ANEXOS 04, 05, 06 y 07.

**CUADRO N°08**  
**REGRESIÓN SIMPLE TRANSFORMADA ENTRE LA TASA DE CRECIMIENTO DEL PBI MINERO Y EL VALOR DE LAS EXPORTACIONES DEL PETRÓLEO Y GAS NATURAL**

Dependent Variable: PBIM1				
Method: Least Squares				
Date: 05/27/19 Time: 19:14				
Sample (adjusted): 2 112				
Included observations: 111 after adjustments				
HAC standard errors & covariance (Bartlett kernel, Newey-West fixed bandwidth = 5.0000)				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
XPETROGAS0	-2.91E-05	0.004350	-0.006684	0.9947
C	1.321869	0.298022	4.435471	0.0000
R-squared	0.000000	Mean dependent var		1.321607
Adjusted R-squared	-0.009174	S.D. dependent var		4.502768
S.E. of regression	4.523375	Akaike info criterion		5.874248
Sum squared resid	2230.240	Schwarz criterion		5.923068
Log likelihood	-324.0207	Hannan-Quinn criter.		5.894053
F-statistic	4.22E-05	Durbin-Watson stat		2.248639
Prob(F-statistic)	0.994829	Wald F-statistic		4.47E-05
Prob(Wald F-statistic)	0.994680			

*Fuente: Banco Central de Reserva del Perú (BCRP)*

*Elaboración: propia.*

Como se puede observar en el CUADRO N°08, el valor de las exportaciones del petróleo y gas natural no es estadísticamente significativa por sí sola, a un nivel de significancia de 1%, 5% y 10% para explicar la tasa de crecimiento del PBI del sector minero. Por otro lado, el coeficiente de determinación nos indica que no existe relación alguna entre las variables, esto se debe a que el Perú no es un país petrolero, no cubriendo la demanda interna. Además, el Durbin Watson, cuyo valor es de 2.248639, nos indica que no hay presencia de autocorrelación (ver ANEXO N°06, en la sección 1.5); asimismo, se realizó el análisis de cointegración (ver ANEXO N°07, en la sección 7.5.), en el cual la tasa de crecimiento del PBI minero y el valor de las exportaciones de petróleo y gas están cointegradas, por tanto, existe una relación a largo plazo entre ellas. Por otro lado, mediante el test de White, se aceptó la hipótesis nula de homoscedasticidad, por lo

tanto no se encontró el problema de heteroscedasticidad en nuestro modelo (véase ANEXO N°08, en la sección 1.5).

### **3.6.Principales determinantes del crecimiento económico del sector minero en el Perú, durante el periodo 1990-2017**

#### **3.6.1. Análisis de la regresión múltiple**

Para el análisis del crecimiento económico del sector minero se consideraron las siguientes variables: importación de Bienes de Capital, la renta de factores que comprende los egresos privados de las utilidades de la inversión extranjera directa, el valor de las exportaciones del cobre, oro, petróleo y gas natural. Los signos esperados de los coeficientes asociados a dichas variables reflejan el tipo de asociación entre ellas y el impacto que puedan generar en la tasa de crecimiento del PBI minero. En ese sentido, de acuerdo al marco teórico se espera tanto que la importación de los bienes de capital como el valor de las exportaciones del cobre, oro y el petróleo y gas natural presenten una relación positiva con la tasa de crecimiento del PBI minero, asimismo, se espera que los egresos privados que comprenden las utilidades de la inversión extranjera directa de la Renta de Factores tenga una relación inversa con la tasa de crecimiento del sector minero e hidrocarburos.

Por otro lado, para el desarrollo de esta sección, se vio por conveniente realizar diversas pruebas previas; primero se realizó el Test de Raíz Unitaria de Dickey-Fuller Aumentado (ver ANEXO N°05, sección 2), con cual se concluyó diferenciar las variables explicativas respecto a su período anterior y obtener la tasa de crecimiento de la variable endógena para poder corregir el problema de la no estacionariedad de los datos; como segundo paso se realizó el análisis de autocorrelación (ver ANEXO N°06, sección 2), además se realizó el análisis de

cointegración mediante la prueba de causalidad de Engle y Granger, con el objetivo de verificar que nuestras regresiones no sean espurias (ver ANEXO N°07, sección 7.6) , seguido del análisis de heteroscedasticidad (ver ANEXO N°08, sección 2) y por último se realizará la evaluación de linealidad para la obtención de nuestro mejor modelo (ver ANEXO N°09). En base a estas pruebas, se concluyó que nuestro mejor modelo se encuentra en el ANEXO N°06; nuestra regresión múltiple obtenida en este anexo (CUADRO N°6.6) es la siguiente:

**CUADRO N°09**  
**REGRESIÓN DE NUESTRAS VARIABLES EXÓGENAS EN NIVELES**  
**RESPECTO A LA TASA DE CRECIMIENTO DEL PBI MINERO (T1-1990**  
**AL T4-2017)**

Dependent Variable: PBIM1				
Method: Least Squares				
Date: 05/27/19 Time: 11:22				
Sample (adjusted): 2 112				
Included observations: 111 after adjustments				
HAC standard errors & covariance (Bartlett kernel, Newey-West fixed bandwidth = 5.0000)				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
BCAPITAL0	0.005599	0.001909	2.932892	0.0041
RFUTILIDADES0	-0.005661	0.000661	-8.559723	0.0000
XCBRE0	0.010733	0.001398	7.676903	0.0000
XOR00	0.005607	0.002307	2.430239	0.0168
XPETROGAS0	-0.013854	0.004342	-3.190745	0.0019
C	0.957712	0.289557	3.307506	0.0013
R-squared	0.388635	Mean dependent var		1.321607
Adjusted R-squared	0.359523	S.D. dependent var		4.502768
S.E. of regression	3.603557	Akaike info criterion		5.454258
Sum squared resid	1363.491	Schwarz criterion		5.600720
Log likelihood	-296.7113	Hannan-Quinn criter.		5.513673
F-statistic	13.34938	Durbin-Watson stat		1.956754
Prob(F-statistic)	0.000000	Wald F-statistic		60.24063
Prob(Wald F-statistic)	0.000000			

*Fuente: Banco Central de Reserva del Perú (BCRP)*

*Elaboración: propia*

Entonces el modelo estimado es igual:

$$\begin{aligned}
 \text{PBIM1} &= 0.00559898250172 * \text{BCAPITAL0} - \\
 & 0.00566078361823 * \text{RFUTILIDADES0} + \\
 & 0.0107326855073 * \text{XCBRE0} + 0.00560664639527 * \text{XOR00} \\
 & - 0.0138544376161 * \text{XPETROGAS0} + 0.957712299462
 \end{aligned}$$

Donde:

- PBIM1 : Tasa de crecimiento del PBI del sector minero.
- BCAPITAL0 : importación de Bienes de Capital (millones US\$)
- RFUTILIDADES0 : renta de factores que comprende los egresos privados de las utilidades de la inversión extranjera directa (millones US\$)
- XCBRE0 : valor de las exportaciones del cobre (millones US\$)
- XORO0 : valor de las exportaciones del oro (millones US\$)
- XPETROGAS0 : valor de las exportaciones de petróleo y gas natural (millones US\$)

Como se puede observar en el cuadro anterior, se realizó una regresión por niveles, donde la importación de bienes de capital, renta de factores-utilidad, valor de las exportaciones del cobre, oro, petróleo y gas natural, son estadísticamente significativas con un nivel de significancia de 5%, en base al análisis de la prueba individual con el estadístico t de student, los cuales nos dan los siguientes resultados:

- Si la importación de Bienes de capital varía en 100 millones de dólares, la tasa de crecimiento del PBI minero variará en 0.5599%, manteniendo constante las demás variables.
- Si la renta de factores que comprende los egresos privados de las utilidades de la inversión extranjera directa varía en 100 millones de dólares, la tasa de crecimiento del PBI minero variará en -0.5661%, manteniendo constante las demás variables.

- Si el valor de las exportaciones de cobre varía en 100 millones de dólares, la tasa de crecimiento del PBI minero variará en 1.0733%, manteniendo constante las demás variables.
- Si el valor de las exportaciones de oro varía en 100 millones de dólares, la tasa de crecimiento del PBI minero variará en 0.5607%, manteniendo constante las demás variables.
- Si el valor de las exportaciones de petróleo y gas natural varía en 100 millones de dólares, la tasa de crecimiento del PBI minero variará en -1.3854%, manteniendo constante las demás variables. Este resultado como efecto de que la mayor producción de petróleo se destina para el consumo local e inclusive importamos.

Por otro lado, el coeficiente de determinación nos indica que la tasa de crecimiento del PBI del sector minero, es explicada en un 38.86% por nuestras variables explicativas y el 61.14% explicado por los errores (esto debido a que es la demanda mundial de productos mineros la variable que explica en mayor medida este crecimiento). Asimismo, para mejorar el modelo se hizo el análisis del método de covarianza de Hac (Newey West), con el objetivo de mejorar la estimación de la regresión por Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO), y así superar los posibles problemas de autocorrelación o heteroscedasticidad en el modelo. Analizando el Durbin Watson, cuyo valor es de 1.956654, lo cual indica que no hay presencia de autocorrelación (ver ANEXO N°06, sección 2); asimismo, se realizó el análisis de cointegración (ver ANEXO N°07, en la sección 7.6.), en el cual la tasa de crecimiento del PBI minero y nuestras variables exógenas están cointegradas, por tanto, existe una relación a largo plazo entre ellas. Además mediante el test de White, se aceptó la hipótesis nula

de homoscedasticidad, por lo tanto no se encontró este problema en nuestro modelo (véase ANEXO N°08, sección 2). Por último, realizando la evaluación de linealidad tampoco se encontró problemas de multicolinealidad, dicho resultado se obtuvo por la prueba de Factores de varianza Inflacionaria-VIF (ver ANEXO N°09). Concluyéndose que este es el mejor modelo para explicar el crecimiento económico del Sector Minero.

## IV. DISCUSIÓN

En esta parte del trabajo se realizara la contrastación de las hipótesis específicas y la hipótesis general con los resultados obtenidos, con la finalidad de ver si se cumple con los objetivos planteados en el presente trabajo de investigación.

### 4.1. Contrastación de las hipótesis específicas

La contrastación de hipótesis específicas se hizo mediante el estadístico t de student;

$$t_{\text{valor}} = \frac{(\hat{\beta} - \beta_0)\sqrt{n-2}}{\sqrt{\text{SSE} / \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}}$$

Donde:

$\text{SSE} = \sum_{i=1}^n \hat{\epsilon}_i^2$ , es la suma de los cuadrados de los residuales

#### 4.1.1. Contrastación de la hipótesis específica 1

$H_0$ : *Las importaciones de bienes de capital no tuvieron una incidencia significativa sobre el crecimiento del sector minero en el Perú, durante el período 1990-2017.*

$H_1$ : *Las importaciones de bienes de capital tuvieron una incidencia significativa sobre el crecimiento del sector minero en el Perú, durante el período 1990-2017.*

De acuerdo, al análisis del estadístico t de student se puede observar que con un nivel de significancia de 10% con 110 grados de libertad y con una probabilidad de 0.0786, con lo cual podemos concluir que rechazamos la hipótesis nula de no significancia entre los bienes de capital y la tasa de crecimiento del PBI minero; del mismo modo, con nuestro estadístico t con un valor de 1.775673 se encuentra fuera de la región crítica ( $-1.658823 \leq t \leq 1.658823$ ), por tanto se debe rechazar la hipótesis nula de no significancia. Por lo tanto, aceptamos la hipótesis nula, lo cual nos quiere decir que si la importación de Bienes de capital varía en 100 millones de dólares, entonces la tasa de crecimiento del PBI minero variará en 0.5581%, manteniendo constante las demás variables.

#### **4.1.2. Contrastación de la hipótesis 2**

*H<sub>0</sub>: La renta de factores que comprende los egresos privados de utilidades de la inversión extranjera directa no tuvo una incidencia significativa sobre el crecimiento del sector minero en el Perú, durante el período 1990-2017.*

*H<sub>1</sub>: La renta de factores que comprende los egresos privados de utilidades de la inversión extranjera directa tuvo una incidencia significativa sobre el crecimiento del sector minero en el Perú, durante el período 1990-2017.*

De acuerdo, al análisis del estadístico t de student se puede observar que con un nivel de significancia de 5% y con una probabilidad de 0.0000, con lo cual podemos concluir que rechazamos la hipótesis nula de no significancia entre la renta de factores-utilidad y la tasa de crecimiento del PBI minero; del mismo modo, con nuestro estadístico t con un valor de -4.559525 se encuentra fuera de la región crítica ( $-2 \leq t \leq 2$ ), por tanto se debe rechazar la hipótesis nula de no significancia. Por lo tanto, aceptamos la hipótesis nula, lo cual nos quiere decir que si los egresos privados que comprenden las utilidades de la inversión extranjera directa de la Renta de Factores varía en 100 millones de dólares, entonces la tasa de crecimiento del PBI minero variará en -0.4068%, manteniendo constante las demás variables.

#### **4.1.3. Contrastación de la hipótesis específica 3**

*H<sub>0</sub>: El valor de las exportaciones de cobre no tuvo una incidencia significativa sobre el crecimiento del sector minero en el Perú, durante el período 1990-2017.*

*H<sub>1</sub>: El valor de las exportaciones de cobre tuvo una incidencia significativa sobre el crecimiento del sector minero en el Perú, durante el período 1990-2017.*

De acuerdo, al análisis del estadístico t de student se puede observar que con un nivel de significancia de 5% y con una probabilidad de 0.0002, con lo cual podemos

concluir que rechazamos la hipótesis nula de no significancia entre el valor de las exportaciones de cobre y la tasa de crecimiento del PBI minero; del mismo modo, con nuestro estadístico t con un valor de 3.873272 se encuentra fuera de la región crítica ( $-2 \leq t \leq 2$ ), por tanto se debe rechazar la hipótesis nula de no significancia. Por lo tanto, aceptamos la hipótesis nula, lo cual nos quiere decir que si el valor de las exportaciones de cobre varía en 100 millones de dólares, entonces la tasa de crecimiento del PBI minero variará en 0.6757%, manteniendo constante las demás variables.

#### **4.1.4. Contrastación de la hipótesis 4**

*H<sub>0</sub>: El valor de las exportaciones de oro no tuvo una incidencia significativa sobre el crecimiento del sector minero en el Perú, durante el período 1990-2017.*

*H<sub>1</sub>: El valor de las exportaciones de oro tuvo una incidencia significativa sobre el crecimiento del sector minero en el Perú, durante el período 1990-2017.*

De acuerdo, al análisis del estadístico t de student se puede observar que con un nivel de significancia de 5% y con una probabilidad de 0.0129, con lo cual podemos concluir que rechazamos la hipótesis nula de no significancia entre el valor de las exportaciones de oro y la tasa de crecimiento del PBI minero; del mismo modo, con nuestro estadístico t con un valor de 2.527624 se encuentra fuera de la región crítica ( $-2 \leq t \leq 2$ ), por tanto se debe rechazar la hipótesis nula de no significancia. Por lo tanto, aceptamos la hipótesis nula, lo cual nos quiere decir que si el valor de las exportaciones de oro varía en 100 millones de dólares, entonces la tasa de crecimiento del PBI minero variará en 0.8374%, manteniendo constante las demás variables.

#### **4.1.5. Contrastación de la hipótesis 5**

*H<sub>0</sub>: El valor de las exportaciones de petróleo y gas no tuvo una incidencia significativa sobre el crecimiento del sector minero en el Perú, durante el período 1990-2017.*

*H<sub>1</sub>: El valor de las exportaciones de petróleo y gas tuvo una incidencia significativa sobre el crecimiento del sector minero en el Perú, durante el período 1990-2017.*

De acuerdo, al análisis del estadístico t de student se puede observar que con un nivel de significancia de 1%, 5% y 10%, el valor de las exportaciones de petróleo y gas natural no estadísticamente significativa, con lo que concluimos que por sí sola no explica el comportamiento de la tasa de crecimiento del PBI minero.

#### **4.2. Contrastación de la hipótesis general**

*H<sub>0</sub>: Las importaciones de los bienes de capital, la renta de factores que comprende los egresos privados de las utilidades de la inversión extranjera directa, el valor de las exportaciones de cobre, el valor de las exportaciones de oro y el valor de las exportaciones de petróleo y gas no tuvieron una incidencia significativa sobre el crecimiento económico en el sector minero en el Perú, durante el periodo 1990-2017.*

*H<sub>1</sub>: Las importaciones de los bienes de capital, la renta de factores que comprende los egresos privados de las utilidades de la inversión extranjera directa, el valor de las exportaciones de cobre, el valor de las exportaciones de oro y el valor de las exportaciones de petróleo y gas tuvieron una incidencia significativa sobre el crecimiento económico en el sector minero en el Perú, durante el periodo 1990-2017.*

Para contrarrestar nuestra hipótesis general nos vimos en la necesidad de hacer un análisis del CUADRO N°09 de la sección anterior, el cual nos muestra la Regresión

Múltiple con las variables transformadas; la contrastación de la hipótesis global se hará con el estadístico F de Fisher:

$$F = \frac{\left( \frac{RSS_0 - RSS_1}{m} \right)}{\left( \frac{1 - RSS_0}{n - k} \right)}$$

Donde:

$RSS_0$ , se refiere al coeficiente de determinación del modelo sin restringir

$RSS_1$ , se refiere al coeficiente de determinación del modelo restringido

$m$ , se refiere al número de restricciones impuestas a los coeficientes estimados (coeficientes restringidos).

$k$ , se refiere al número de coeficientes estimados en el modelo sin restricciones.

$n$ , se refiere al número de observaciones del modelo.

Este estadístico de Fisher, nos indica que nuestras variables explicativas en conjunto son estadísticamente significativas para explicar el comportamiento la tasa de crecimiento del PBI minero (indicador de crecimiento económico en el Sector Minero), esto se puede observar al comparar la probabilidad del F estadístico con un nivel de significancia de 5% ( $0.000000 < 0.05$ ), con lo cual rechazamos la hipótesis nula de no significancia conjunta de variables; del mismo modo, nuestro estadístico F con un valor de 13.34938 se encuentra fuera de la región crítica ( $0 \leq F \leq 4$ ), por tanto se debe rechazar la hipótesis nula de no significancia.

Finalmente, analizaremos la matriz de coeficientes de correlación, para ver el grado de relación lineal entre nuestras variables.

**CUADRO N°10**  
**MATRIZ DE COEFICIENTES DE CORRELACIÓN (T1-1990 AL T4-2017)**

Correlation							
		PBIM1	BCAPITAL0	RFUTILIDAD...	XCBRE0	XOR00	XPETROGAS0
		PBIM1	BCAPITAL0	RFUTILIDAD...	XCBRE0	XOR00	XPETROGAS0
PBIM1	PBIM1	1.000000	0.181453	-0.283091	0.353998	0.258808	-0.000622
BCAPITAL0	BCAPITAL0	0.181453	1.000000	0.073750	0.281366	-0.012909	0.430056
RFUTILIDAD...	RFUTILIDAD...	-0.283091	0.073750	1.000000	0.337779	0.222464	0.441978
XCBRE0	XCBRE0	0.353998	0.281366	0.337779	1.000000	0.387229	0.652755
XOR00	XOR00	0.258808	-0.012909	0.222464	0.387229	1.000000	0.142371
XPETROGAS0	XPETROGAS0	-0.000622	0.430056	0.441978	0.652755	0.142371	1.000000

*Fuente: Banco Central de Reserva del Perú (BCRP)*

*Elaboración: propia*

En el CUADRO N°10 se pueden observar los coeficientes de correlación entre variables:

$$r_{xy} = \frac{\sum x_i y_i - n \bar{x} \bar{y}}{(n-1) s_x s_y} = \frac{n \sum x_i y_i - \sum x_i \sum y_i}{\sqrt{n \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2} \sqrt{n \sum y_i^2 - (\sum y_i)^2}}$$

Donde:

$n \sum x_i y_i - \sum x_i \sum y_i$ : es la covarianza de las variables X y Y.

$\sqrt{n \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2}$ : es la desviación estándar de la variable X.

$\sqrt{n \sum y_i^2 - (\sum y_i)^2}$ : es la desviación estándar de la variable Y.

- La variable importación de bienes de capital y la tasa de crecimiento del PBI minero presentan un coeficiente de correlación de 0.181454 (valor entre 0 y 1), lo cual indica una moderada correlación positiva entre estas variables.
- La renta de factores-utilidades y la tasa de crecimiento del PBI minero presentan un coeficiente de correlación de -0.283091 (valor inferior a 0), lo cual indica una moderada correlación negativa entre estas variables.
- El valor de exportaciones del cobre y la tasa de crecimiento del PBI minero presentan un coeficiente de correlación de 0.353998 (valor entre 0 y 1), que indica una moderada correlación positiva entre estas variables.

- El valor de exportaciones del oro y la tasa de crecimiento del PBI minero presentan un coeficiente de correlación de 0.258808 (valor entre 0 y 1), que indica una moderada correlación positiva entre estas variables.
- El valor de exportaciones del petróleo y gas respecto a la tasa de crecimiento del PBI minero presenta un coeficiente de correlación de -0.000622 (valor inferior a 0), lo que indica una ligera correlación negativa.

## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 1. CONCLUSIONES

- En el presente trabajo de investigación se concluye que si bien nuestras variables exógenas son estadísticamente significativas de manera conjunta, para explicar el crecimiento económico en el sector minero en el Perú durante el periodo 1990-2017; explicando aproximadamente un 39% del crecimiento del sector minero, estas no son las principales determinantes de su crecimiento, debido a que en el Perú, y principalmente en este sector tiene una gran dependencia con lo que ocurra en el contexto internacional, es decir, la economía de nuestros principales socios comerciales (China, EE.UU, Suiza, India, Corea del Sur, Canadá y Japón), lo que condiciona la demanda de nuestros productos mineros y por ende sus precios, además de otras variables que pueden poner al Perú como un destino atractivo para la inversión como son la tasa de riesgo país y los conflictos sociales relacionados a este sector.
- Las importaciones de bienes de capital son estadísticamente significativas para explicar la tasa de crecimiento del sector minero en el Perú, durante el período 1990-2017. Si las importaciones de bienes de capital varían en 100 millones de dólares, la tasa de crecimiento del PBI minero variará en 0.5581%, a un nivel de significancia del 10%, siendo no significativo al 5 y 1%. (por sí sola, ya que de manera conjunta es significativa en los 3 niveles de confianza). Esto debido a que este tipo de bienes contribuyen en las mejoras de tecnología y con eso en la productividad del sector minero, cuando una empresa invierte en bienes de capital primero necesitará mano de obra especializada que pueda operar con los nuevos equipos y maquinarias, y segundo que al adquirir nuevas tecnologías y conocimientos esto se desbordará por toda la industria.

- La renta de factores que comprende los egresos privados de las utilidades de la inversión extranjera directa es estadísticamente significativa, a un nivel de significancia de 1%, 5% y 10%, para explicar la tasa de crecimiento del PBI minero en el Perú, durante el período 1990-2017. Si la renta de factores que comprende los egresos privados de las utilidades de la inversión extranjera directa varía en 100 millones de dólares, la tasa de crecimiento del PBI minero variará en -0.4068%. Esto se debe a que en las economías abiertas al comercio, la cuenta corriente de la balanza de pagos es la mayor limitación que enfrenta la tasa de crecimiento del producto en el largo plazo, es decir, los países que presentan déficits en su balanza de pagos, deben restringir su crecimiento, aún si la economía se encuentra en un superávit de capacidad productiva y oferta de trabajo, pues la tasa de crecimiento observada no se puede desviar en gran medida de la tasa que equilibra la cuenta corriente de la balanza de pagos.
- El valor de las exportaciones de cobre es estadísticamente significativa para explicar el crecimiento del sector minero en el Perú, durante el período 1990-2017, esto a un nivel de significancia del 1%, 5% y 10%. Si el valor de las exportaciones de cobre varía en 100 millones de dólares, la tasa de crecimiento del PBI minero variará en 0.6757%. Esto debido a que el cobre es el metal más demandado a nivel mundial por su gran valor en la industria y al ser el Perú el segundo productor a nivel mundial de este, resulta evidente de que las exportaciones de cobre tendrán impacto sobre el crecimiento del sector minero.
- El valor de las exportaciones de oro es estadísticamente significativa, esto a un nivel de significancia del 5% y 10%, pero no al 1 %, durante el período 1990-2017. Si el valor de las exportaciones de oro varía en 100 millones de dólares, la tasa de crecimiento del PBI minero variará en 0.8374%. Esto debido a que el oro es el metal más demandado

como reserva de valor, es así que su cotización aumenta en tiempos de crisis, por ser considerada una inversión refugio en tiempos de incertidumbre financiera.

- El valor de las exportaciones de petróleo y gas natural no es estadísticamente significativa por sí sola para explicar el comportamiento del crecimiento en el sector minero. Sin embargo, de manera conjunta con las demás variables exógenas sí es estadísticamente significativa para explicar el crecimiento del sector minero en el Perú, durante el período 1990-2017, esto a un nivel de significancia del 1%, 5% y 10%, si el valor de las exportaciones de petróleo y gas natural varía en 100 millones de dólares, el PBI minero variará en -1.3854%, manteniendo constante las demás variables. Este resultado a causa de que la mayor producción de petróleo se destina para el consumo local e inclusive el Perú es importador de petróleo, además, las exportaciones de petróleo crudo vienen acompañadas de mayores importaciones de petróleo crudo y derivados, pues se busca compatibilizar la producción local de las refinerías con la composición de la demanda interna.

## **2. RECOMENDACIONES**

- La principal recomendación para futuros trabajos similares es que se considere tomar un periodo más amplio, y una mayor especificación de ciertas variables externas, lo cual permita una mejor precisión del modelo, ya que este sector de la economía peruana está muy ligado al sector externo.
- Las compañías mineras deberán dejar atrás sus tendencias tradicionalmente conservadoras e incorporar la innovación, es decir deben actualizar con mayor frecuencia sus maquinarias y equipos para lograr una mayor productividad en este sector.
- Los inversionistas deberían considerar al momento de realizar sus inversiones el desarrollo de plataformas de mutua favorabilidad, trabajando con sociedades mineras

en la negociación de términos con las comunidades locales, y, consultar el cierre de operaciones mineras con las comunidades afectadas.

- Ya que el Perú es el segundo productor de cobre en el mundo, se debería incentivar la exportación del mineral dándole un valor agregado (como por ejemplo exportar más cobre refinado), con el objetivo de tener una mayor participación en el PBI del sector minero.
- Se deberían implementar estrategias destinadas a reducir la gran dependencia externa de petróleo, sobretodo en el sector transportes. Además, se debería contemplar la adopción de nuevos enfoques energéticos, incluyendo la utilización de combustibles fósiles no convencionales, desarrollando capacidades de energía renovables.

## REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA

- Antunez Irgoin, C. H. (2011). *Crecimiento Económico*. Lima: Antoni Bosch. Obtenido de [http://biblioteca.utec.edu.sv/siab/virtual/elibros\\_internet/55650.pdf](http://biblioteca.utec.edu.sv/siab/virtual/elibros_internet/55650.pdf)
- Banco Central de Reserva del Perú (BCRP). (1990). *Memoria 1990*. Lima: BCRP. Obtenido de <http://www.bcrp.gob.pe/publicaciones/memoria-anual/memoria-1990.html>
- Banco Central de Reserva del Perú (BCRP). (1991). *Memoria 1991*. Lima: BCRP. Obtenido de <http://www.bcrp.gob.pe/publicaciones/memoria-anual/memoria-1991.html>
- Banco Central de Reserva del Perú (BCRP). (1992). *Memoria 1992*. Lima: BCRP. Obtenido de <http://www.bcrp.gob.pe/publicaciones/memoria-anual/memoria-1992.html>
- Banco Central de Reserva del Perú (BCRP). (1994). *Memoria 1994*. Lima: BCRP. Obtenido de <http://www.bcrp.gob.pe/docs/Publicaciones/Memoria/1994/Memoria-BCRP-1994-1.pdf>
- Banco Central de Reserva del Perú (BCRP). (1995). *Memoria 1995*. Lima: BCRP. Obtenido de <http://www.bcrp.gob.pe/publicaciones/memoria-anual/memoria-1995.html>
- Banco Central de Reserva del Perú (BCRP). (1997). *Memoria 1997*. Lima: BCRP. Obtenido de <http://www.bcrp.gob.pe/publicaciones/memoria-anual/memoria-1997.html>
- Banco Central de Reserva del Perú (BCRP). (1998). *Memoria 1998*. Lima: BCRP. Obtenido de <http://www.bcrp.gob.pe/docs/Publicaciones/Memoria/1998/Memoria-BCRP-1998-2.pdf>
- Banco Central de Reserva del Perú (BCRP). (1999). *Memoria 1999*. Lima: BCRP. Obtenido de <http://www.bcrp.gob.pe/docs/Publicaciones/Memoria/1999/Memoria-BCRP-1999-2.pdf>
- Banco Central de Reserva del Perú (BCRP). (2000). *Memoria 2000*. Lima: BCRP. Obtenido de <http://www.bcrp.gob.pe/publicaciones/memoria-anual/memoria-2000.html>
- Banco Central de Reserva del Perú (BCRP). (2001). *Memoria 2001*. Lima: BCRP. Obtenido de <http://www.bcrp.gob.pe/publicaciones/memoria-anual/memoria-2001.html>
- Banco Central de Reserva del Perú (BCRP). (2002). *Memoria 2002*. Lima: BCRP. Obtenido de <http://www.bcrp.gob.pe/publicaciones/memoria-anual/memoria-2002.html>
- Banco Central de Reserva del Perú (BCRP). (2003). *Memoria 2003*. Lima: BCRP. Obtenido de <http://www.bcrp.gob.pe/publicaciones/memoria-anual/memoria-2003.html>
- Banco Central de Reserva del Perú (BCRP). (2005). *Memoria 2005*. Lima: BCRP. Obtenido de <http://www.bcrp.gob.pe/docs/Publicaciones/Memoria/2005/Memoria-BCRP-2005-1.pdf>
- Banco Central de Reserva del Perú (BCRP). (2008). *Memoria 2008*. Lima: BCRP. Obtenido de <http://www.bcrp.gob.pe/docs/Publicaciones/Memoria/2008/Memoria-BCRP-2008-2.pdf>

- Banco Central de Reserva del Perú (BCRP). (2009). *Memoria 2009*. Lima: BCRP. Obtenido de <http://www.bcrp.gob.pe/publicaciones/memoria-anual/memoria-2009.html>
- Banco Central de Reserva del Perú (BCRP). (2011). *Memoria 2011*. Lima: BCRP. Obtenido de <http://www.bcrp.gob.pe/publicaciones/memoria-anual/memoria-2011.html>
- Banco Central de Reserva del Perú (BCRP). (Marzo de 2011). *Glosario de términos económicos: Banco Central de Reserva*. Obtenido de Banco Central de Reserva: <http://www.bcrp.gob.pe/docs/Publicaciones/Glosario/Glosario-BCRP.pdf>
- Banco Central de Reserva del Perú (BCRP). (2013). *Memoria 2013*. Lima: BCRP. Obtenido de <http://www.bcrp.gob.pe/publicaciones/memoria-anual/memoria-2013.html>
- Banco Central de Reserva del Perú (BCRP). (2014). *Memoria 2014*. Lima: BCRP. Obtenido de <http://www.bcrp.gob.pe/publicaciones/memoria-anual/memoria-2014.html>
- Banco Central de Reserva del Perú (BCRP). (2015). *Memoria 2015*. Lima: BCRP. Obtenido de <http://www.bcrp.gob.pe/publicaciones/memoria-anual/memoria-2015.html>
- Banco Central de Reserva del Perú (BCRP). (2016). *Memoria 2016*. Lima: BCRP. Obtenido de <http://www.bcrp.gob.pe/docs/Publicaciones/Memoria/2016/memoria-bcrp-2016-1.pdf>
- Banco Central de Reserva del Perú (BCRP). (2017). *Memoria 2017*. Lima: BCRP. Obtenido de <http://www.bcrp.gob.pe/publicaciones/memoria-anual/memoria-2017.html>
- Banco Central de Reserva del Perú (BCRP). (s.f.). *Guía Metodológica de la nota semanal-Balanza de Pagos: Banco Central de Reserva del Perú*. Obtenido de Banco Central de Reserva del Perú: <http://www.bcrp.gob.pe/docs/Publicaciones/Guia-Metodologica/Guia-Metodologica-12.pdf>
- Banco Mundial. (09 de abril de 2019). *Perú Panorama General: Banco Mundial*. Obtenido de Sitio Web del Banco Mundial : <https://www.bancomundial.org/es/country/peru/overview>
- BBVA Continental. (noviembre de 2017). *Perú: Sector Minero*. Obtenido de BBVA Research: [https://www.bbvarsearch.com/wp-content/uploads/2017/11/Sector-Minero-en-Peru\\_2017.pdf](https://www.bbvarsearch.com/wp-content/uploads/2017/11/Sector-Minero-en-Peru_2017.pdf)
- Bobadilla Adrianzén, H. G. (2016). *Recursos Minerales: Maldición o bendición para el crecimiento de la economía peruana: 1991T1-2015T2* (Tesis para optar el título de economista). Universidad Nacional de Piura, Piura. Obtenido de <http://repositorio.unp.edu.pe/bitstream/handle/UNP/629/ECO-BOB-ADR-16.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Cáceres Rodríguez, W. (2013). Las exportaciones y el crecimiento económico en Colombia 1994-2010. *Apuntes del CENES*, 32(56), 53-80. Obtenido de <http://www.redalyc.org/pdf/4795/479549579004.pdf>
- Camacho Vitón, G. A. (2016). *El capital extranjero y la estabilidad económica del Perú 2000 – 2014* (Tesis para optar el grado de Doctor en economista). Universidad Nacional de Cajamarca, Cajamarca. Obtenido de

<http://repositorio.unc.edu.pe/bitstream/handle/UNC/1359/EL%20CAPITAL%20EXT%20RANJERO%20Y%20LA%20ESTABILIDAD%20ECON%20C3%93MICA%20DEL%20PERU.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

- Campodónico Sánchez, H. (Setiembre de 1999). Crecimiento, flujos de Capital y restricción externa en la década de los noventa. *Revista de la Facultad de Ciencias Económicas de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos*, 19-32. Obtenido de [http://economia.unmsm.edu.pe/publ/arch\\_rev-fce/RevistaFCE\\_13.pdf](http://economia.unmsm.edu.pe/publ/arch_rev-fce/RevistaFCE_13.pdf)
- Campodónico, H., & Ortiz, G. (2002). *Características de la inversión y del mercado mundial de la minería a principios de la década de 2000*. Santiago de Chile: CEPAL. Obtenido de <https://www.cepal.org/es/publicaciones/6409-caracteristicas-la-inversion-mercado-mundial-la-mineria-principios-la-decada-2000>
- Chávez, A. & Díaz D. (2016). *La exportación de minerales y su incidencia en el Producto Bruto Interno del Perú 1993 – 2014, una aproximación empírica*. (Tesis para optar el título profesional de Licenciado en Administración y Negocios Internacionales). Universidad Privada Antonio Guillermo Urrerolo, Cajamarca. Obtenido de <http://repositorio.upagu.edu.pe/handle/UPAGU/93>
- Comisión Chilena del Cobre(COCHILCO). (2017). *Tendencias de usos y demanda de productos de cobre*. Santiago de Chile: COCHILCO. Obtenido de <https://www.cochilco.cl/Mercado%20de%20Metales/Tendencias%20de%20usos%20y%20demanda%20de%20productos%20de%20cobre.pdf>
- Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). (Enero de 2002). *La tercera crisis económica en menos de una década*. Obtenido de Notas de CEPAL N°02: <https://www.cepal.org/cgi-bin/getProd.asp?xml=/prensa/noticias/columnas/6/9136/P9136.xml&xsl=/prensa/tpl/p8f.xsl&base=/prensa/tpl/top-bottom.xsl>
- Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). (2003). *Estudio económico de América Latina y el Caribe 2002-2003*. Santiago de Chile: Naciones Unidas. Obtenido de [https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/1056/1/S0360371\\_es.pdf](https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/1056/1/S0360371_es.pdf)
- Concha, E. (mayo-agosto de 2017). Minería Global Contemporánea o financiarizada. *Revista Ola Financiera*, 10(27), 81-116. Obtenido de <http://www.revistas.unam.mx/index.php/ROF/article/view/61009>
- CooperAcción. (11 de febrero de 2018). *Diez años de minería en el Perú 2008-2017: Acción Solidaria para el Desarrollo*. (J. De Echave C., Ed.) Obtenido de Portal web: [www.cooperaccion.org.pe:http://cooperaccion.org.pe/wp-content/uploads/2018/04/00-An%CC%83o-2008-2017-FINAL-final.pdf](http://www.cooperaccion.org.pe:http://cooperaccion.org.pe/wp-content/uploads/2018/04/00-An%CC%83o-2008-2017-FINAL-final.pdf)
- Ducoing Ruiz C. A. (2012). *Inversión en maquinaria, productividad del capital y crecimiento económico en el largo plazo: Chile 1830-1938*. (Tesis para optar al grado de Doctor en Historia Económica). Universidad de Barcelona, Barcelona. Obtenido de [https://www.tesisenred.net/bitstream/handle/10803/662616/CADR\\_TESIS.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://www.tesisenred.net/bitstream/handle/10803/662616/CADR_TESIS.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

- Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI). (2016). *Panorama de la Economía Peruana: 1950-2015*. Lima: INEI. Obtenido de [https://www.inei.gov.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones\\_digitales/Est/Lib1359/cap01.pdf](https://www.inei.gov.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1359/cap01.pdf)
- Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI). (2017). *Informe Técnico N°2: Evolución de las Exportaciones e Importaciones*. Lima: INEI. Obtenido de [https://www.inei.gov.pe/media/MenuRecursivo/boletines/02-informe-tecnico-n02\\_exportaciones-e-importaciones-dic2017.pdf](https://www.inei.gov.pe/media/MenuRecursivo/boletines/02-informe-tecnico-n02_exportaciones-e-importaciones-dic2017.pdf)
- Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI). (2017). *Panorama de la Economía Peruana: 1950-2016*. Lima: INEI. Obtenido de [https://www.inei.gov.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones\\_digitales/Est/Lib1424/ibro.pdf](https://www.inei.gov.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1424/ibro.pdf)
- International Council on Mining & Metals. (2012). *The role of mining in national economies*. Londres: ICMM. Obtenido de [https://www.icmm.com/website/publications/pdfs/social-and-economic-development/romine\\_1st-edition](https://www.icmm.com/website/publications/pdfs/social-and-economic-development/romine_1st-edition)
- Jiménez, F. (2011). *Crecimiento económico: enfoques y modelos*. Lima: Fondo editorial PUCP. Obtenido de <http://files.pucp.edu.pe/departamento/economia/LDE-2011-01.pdf>
- Krugman, P. R., Obstfeld, M., & Melitz, M. J. (2012). *Economía Internacional: Teoría y Política* (9ª edición ed.). Madrid: PEARSON EDUCACIÓN, S.A. Obtenido de [file:///C:/Users/TOSHIBA/Downloads/Economia%20Internacional.%209Ed.%20Krugman,%202012%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/TOSHIBA/Downloads/Economia%20Internacional.%209Ed.%20Krugman,%202012%20(1).pdf)
- Kuramoto, J., & Glave, M. (2007). La minería peruana: lo que sabemos y lo que aún nos falta saber. En J. Kuramoto, & M. Glave, *La minería peruana: lo que sabemos y lo que aún nos falta saber* (págs. 135-181). Lima: GRADE. Obtenido de <http://biblioteca.clacso.edu.ar/Peru/grade/20100513021350/InvPolitDesarr-4.pdf?fbclid=IwAR1ZcBlxawgstHM4YES3VCasKhdgJcAvMD8ZMioHiDx6G-lvqUBZh2AaFsA>
- Ministerio de Energía y Minas (MINEM). (Abril de 2008). *Perú 2007: Anuario Minero*. Obtenido de MINEM: <http://www.minem.gob.pe/minem/archivos/file/Mineria/PUBLICACIONES/ANUARIOS/2007/ANUARIO%202.pdf>
- Ministerio de Energía y Minas (MINEM). (Mayo de 2010). *Perú 2009: Anuario Minero*. Obtenido de MINEM: [http://www.minem.gob.pe/\\_publicacion.php?idSector=1&idPublicacion=297](http://www.minem.gob.pe/_publicacion.php?idSector=1&idPublicacion=297)
- Ministerio de Energía y Minas (MINEM). (Mayo de 2012). *Perú 2011: Anuario Minero*. Obtenido de MINEM: [http://www.minem.gob.pe/\\_publicacion.php?idSector=1&idPublicacion=426](http://www.minem.gob.pe/_publicacion.php?idSector=1&idPublicacion=426)

- Ministerio de Energía y Minas (MINEM). (Abril de 2016). *Perú 2015: Anuario Minero*.  
Obtenido de MINEM:  
[http://www.minem.gob.pe/\\_publicacion.php?idSector=1&idPublicacion=524](http://www.minem.gob.pe/_publicacion.php?idSector=1&idPublicacion=524)
- Ministerio de Energía y Minas (MINEM). (Noviembre de 2017). *Perú 2016: Anuario Minero*. Obtenido de MINEM:  
[http://www.minem.gob.pe/\\_publicacion.php?idSector=1&idPublicacion=543](http://www.minem.gob.pe/_publicacion.php?idSector=1&idPublicacion=543)
- Ministerio de Energía y Minas (MINEM). (Mayo de 2018). *Perú 2017: Anuario Minero*.  
Obtenido de MINEM:  
[http://www.minem.gob.pe/minem/archivos/file/Mineria/PUBLICACIONES/ANUARIOS/2017/ANUARIO%20MINERO%202017\(1\).pdf](http://www.minem.gob.pe/minem/archivos/file/Mineria/PUBLICACIONES/ANUARIOS/2017/ANUARIO%20MINERO%202017(1).pdf)
- Núñez A. & Sobenes P. (2014). *Impacto de las importaciones de bienes de capitalesobre el PBI real de la región de Arequipa para el periodo 2007 – 2012*. (Tesis para optar al grado de optar el Título Profesional de Ingeniero Comercial en la Especialidad de Negocios Internacionales). Universidad Católica de Santa María. Arequipa. Obtenido de  
[https://www.tesisenred.net/bitstream/handle/10803/662616/CADR\\_TESIS.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://www.tesisenred.net/bitstream/handle/10803/662616/CADR_TESIS.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Organismo Supervisor de la Inversión en Energía y Minería (Osinermin). (Setiembre de 2007). *Panorama de la Minería en el Perú*. Obtenido de Osinermin:  
[http://www.osinermin.gob.pe/seccion/centro\\_documental/Institucional/Estudios\\_Economicos/Libros/Libro\\_Panorama\\_de\\_la\\_Mineria\\_en\\_el\\_Peru.pdf](http://www.osinermin.gob.pe/seccion/centro_documental/Institucional/Estudios_Economicos/Libros/Libro_Panorama_de_la_Mineria_en_el_Peru.pdf)
- Organismo Supervisor de la Inversión en Energía y Minería (Osinermin). (2015). *La industria de los hidrocarburos líquidos en el Perú: 20 años de aporte al desarrollo del país*. Lima: Osinermin. Obtenido de  
[http://www.osinermin.gob.pe/seccion/centro\\_documental/Institucional/Estudios\\_Economicos/Libros/Libro-industria-hidrocarburos-liquidos-Peru.pdf](http://www.osinermin.gob.pe/seccion/centro_documental/Institucional/Estudios_Economicos/Libros/Libro-industria-hidrocarburos-liquidos-Peru.pdf)
- Organismo Supervisor de la Inversión en Energía y Minería (Osinermin). (2016). *Reporte de Análisis Económico Sectorial: Sector Minería N°6*. Lima: Osinermin. Obtenido de  
[http://www.osinermin.gob.pe/seccion/centro\\_documental/Institucional/Estudios\\_Economicos/RAES/RAES-Mineria-Agosto-2016-GPAE-OS.pdf](http://www.osinermin.gob.pe/seccion/centro_documental/Institucional/Estudios_Economicos/RAES/RAES-Mineria-Agosto-2016-GPAE-OS.pdf)
- Parodi Trece, C. (3 de agosto de 2018). *Centro de Investigación: Universidad del Pacífico*. Obtenido de Repositorio Universidad del Pacífico:  
<http://repositorio.up.edu.pe/bitstream/handle/11354/2060/DD1804.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Percca Rondón, M. N. (2012). *Estructura minera exportadora del Perú y el crecimiento económico periodo 1995-2005* (Tesis para optar el grado Magíster en Economía con mención Política Económica). Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima. Obtenido de  
[http://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/handle/cybertesis/298/Percca\\_rm.pdf?sequence=1](http://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/handle/cybertesis/298/Percca_rm.pdf?sequence=1)
- Pereira Flores, M. G. (2007). *El impacto de la minería sobre la economía chilena: un análisis de equilibrio general*(Tesis para optar al grado de magister en economía). Universidad

- de Chile, Santiago de Chile. Obtenido de  
[http://www.tesis.uchile.cl/tesis/uchile/2007/pereira\\_mf/sources/pereira\\_mf.pdf](http://www.tesis.uchile.cl/tesis/uchile/2007/pereira_mf/sources/pereira_mf.pdf)
- Saldarriaga, J. (12 de Marzo de 2017). *Fraser: Perú, el país minero más atractivo de Latinoamérica*. Obtenido de El Comercio:  
[https://elcomercio.pe/economia/negocios/fraser-peru-pais-minero-atractivo-latinoamerica-142107?fbclid=IwAR3Cqd7M2jtnEFyX1W-US0WRd7-Q25x9-9DfgC1hflEGcbW8jqOXDIC\\_II4](https://elcomercio.pe/economia/negocios/fraser-peru-pais-minero-atractivo-latinoamerica-142107?fbclid=IwAR3Cqd7M2jtnEFyX1W-US0WRd7-Q25x9-9DfgC1hflEGcbW8jqOXDIC_II4)
- Sánchez Albavera, F., Ortiz, G., & Moussa, N. (1999). *Panorama minero de América Latina a fines de los años noventa*. Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). Santiago de Chile: Naciones Unidas. Obtenido de  
[https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/6275/1/S9990618\\_es.pdf](https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/6275/1/S9990618_es.pdf)
- Sanguinetti Duarte, P. C. (2009). *Comercio Internacional y crecimiento económico en Chile. Periodo 1860-2000* (Tesis para optar al grado de magister en economía). Pontificia Universidad Católica de Chile, Santiago de Chile. Obtenido de  
[http://cliolab.economia.uc.cl/docs/tesis/tesis\\_psanguinetti.pdf](http://cliolab.economia.uc.cl/docs/tesis/tesis_psanguinetti.pdf)
- Sociedad de investigación y explotación minera de Castilla y León (SIEMCALSA). (2008). *Los metales en Castilla y León*. Obtenido de SIEMCALSA:  
<http://www.siemcalsa.com/images/pdf/Los%20metales.pdf>
- Sthioult Ortiz A. E. (2015). *Aportes de la minería a Chile y Perú: Interacción con la sociedad* (Tesis para optar al grado de magister en Gestión y Políticas Públicas). Universidad de Chile, Santiago de Chile. Obtenido de  
<http://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/134654/Aportes-de-la-mineria-a-chile-y-peru...pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Tamayo Flores, G. F. (02 de diciembre de 2016). *RE Rumbo Económico*. Obtenido de Rumbo Económico: <http://rumboeconomico.com/2016/12/02/la-mineria-aporta-el-15-del-pbi-y-el-65-de-las-exportaciones/>
- Universidad Peruana Cayetano Heredia. (2000). *Ciencia, Tecnología y Ambiente*. Lima: Ministerio de Educación (MINEDU). Obtenido de Universidad Nacional de Educación Enrique Guzmán y Valle (UNE):  
<http://www.une.edu.pe/docentesune/jjhoncon/Descargas/Fasciculos%20CTA/Los%20Hidrocarburos.pdf>

## ANEXOS

## ANEXO 01: MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN DE LA VARIABLE DEPENDIENTE

VARIABLE	CONCEPTO DE LA VARIABLE	DIMENSIONES	INDICADORES	ITEMS (*)
CRECIMIENTO ECONÓMICO EN EL SECTOR MINERO	La definición de crecimiento económico en el sector minero se interpreta como el incremento porcentual del Producto Bruto Interno de una economía en un periodo de tiempo.	El crecimiento económico del sector minero explicado por las importaciones de bienes de capital en el Perú, durante el período 1990-2017.	Importaciones de bienes de capital: en millones de dólares americanos (US\$)	
		El crecimiento económico del sector minero explicado por la renta de factores que comprende los egresos privados de las utilidades de la inversión extranjera directa en el Perú, durante el período 1990-2017.	Renta de factores que comprende los egresos privados de las utilidades de la inversión extranjera directa: en millones de dólares americanos (US\$)	
		El crecimiento económico del sector minero explicado por el valor de las exportaciones de cobre en el Perú, durante el período 1990-2017.	Valor de las exportaciones de cobre: en millones de dólares americanos (US\$)	
		El crecimiento económico del sector minero explicado por el valor de las exportaciones de oro en el Perú, durante el período 1990-2017.	Valor de las exportaciones de oro: en millones de dólares americanos (US\$)	
		El crecimiento económico del sector minero explicado por el valor de las exportaciones de petróleo y gas en el Perú, durante el período 1990-2017.	Valor de las exportaciones de oro: en millones de dólares americanos (US\$)	

Fuente: Elaboración propia.

(\*) No fueron considerados los ítems debido a que la información que usaremos en el presente trabajo de investigación es de fuente secundaria y no por encuestas.

## ANEXO 02: MATRIZ DE CONSISTENCIA DEL PRESENTE TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

<b>PRINCIPALES DETERMINANTES DEL CRECIMIENTO ECONÓMICO DEL SECTOR MINERO EN EL PERÚ: UN ANÁLISIS ECONOMÉTRICO (1990-2017)</b>				
<b>PROBLEMAS</b>	<b>OBJETIVOS</b>	<b>HIPÓTESIS</b>	<b>VARIABLES E INDICADORES</b>	<b>METODOLOGÍA</b>
<b>PROBLEMA GENERAL</b>	<b>OBJETIVO GENERAL</b>	<b>HIPÓTESIS GENERAL</b>	<b>VARIABLE ENDÓGENA</b>	<b>TIPO DE INVESTIGACIÓN</b>
¿Cuál es la incidencia de las importaciones de los bienes de capital, la renta de factores que comprende los egresos privados de las utilidades de la inversión extranjera directa, el valor de las exportaciones de cobre, el valor de las exportaciones de oro y el valor de las exportaciones de petróleo y gas con respecto al crecimiento económico en el sector minero en el Perú, durante el periodo 1990-2017?	Analizar la incidencia de las importaciones de los bienes de capital, la renta de factores que comprende los egresos privados de las utilidades de la inversión extranjera directa, el valor de las exportaciones de cobre, el valor de las exportaciones de oro y el valor de las exportaciones de petróleo y gas con respecto al crecimiento económico en el sector minero en el Perú, durante el periodo 1990-2017.	Las importaciones de los bienes de capital, la renta de factores que comprende los egresos privados de las utilidades de la inversión extranjera directa, el valor de las exportaciones de cobre, el valor de las exportaciones de oro y el valor de las exportaciones de petróleo y gas tuvieron una incidencia significativa sobre el crecimiento económico en el sector minero en el Perú, durante el periodo 1990-2017.	Crecimiento económico del Sector Minero, PBI del Sector Minero: Tasas de crecimiento.	El tipo de investigación utilizada en este trabajo es la investigación aplicada ya que requiere de un marco teórico como base de las pruebas empíricas que se realicen para aplicarlos directamente a los problemas de la sociedad o al sector productivo.
<b>PROBLEMAS ESPECÍFICOS</b>	<b>OBJETIVOS ESPECÍFICOS</b>	<b>HIPÓTESIS ESPECÍFICAS</b>	<b>VARIABLES EXÓGENAS</b>	<b>NIVEL DE INVESTIGACIÓN</b>
¿Cuál es la incidencia de las importaciones de bienes de capital sobre el crecimiento del sector minero en el Perú, durante el período 1990-2017?	Analizar la incidencia de las importaciones de bienes de capital sobre el crecimiento del sector minero en el Perú, durante el período 1990-2017.	Las importaciones de bienes de capital tuvieron una incidencia significativa sobre el crecimiento del sector minero en el Perú, durante el período 1990-2017.	Importaciones de bienes de capital: en millones de dólares americanos (US\$)	Es descriptivo ya que describe fenómenos sociales en un espacio temporal y geográfico, su finalidad es describir y/o estimar parámetros que servirán para el objeto de estudio. Es explicativo debido a que explica el comportamiento de una variable en base a otra u otras, además por ser estudios de causa y efecto donde se requiere un estricto control de las variables de análisis.
¿Cuál es la incidencia de la renta de factores que comprende los egresos privados de utilidades de la inversión extranjera directa sobre el crecimiento del sector minero en el Perú, durante el	Analizar la incidencia de la renta de factores que comprende los egresos privados de las utilidades de la inversión extranjera directa sobre el crecimiento del sector minero en el Perú, durante el	La renta de factores que comprende los egresos privados de utilidades de la inversión extranjera directa tuvo una incidencia significativa sobre el crecimiento del sector minero en el Perú, durante el	Renta de factores que comprende los egresos privados de las utilidades de la inversión extranjera directa: en millones de dólares americanos (US\$)	

período 1990-2017?	período 1990-2017	período 1990-2017.		
¿Cuál es la incidencia del valor de las exportaciones de cobre sobre el crecimiento del sector minero en el Perú, durante el período 1990-2017?	Analizar la incidencia del valor de las exportaciones de cobre sobre el crecimiento del sector minero en el Perú, durante el período 1990-2017.	El valor de las exportaciones de cobre tuvo una incidencia significativa sobre el crecimiento del sector minero en el Perú, durante el período 1990-2017.	Valor de las exportaciones de cobre: en millones de dólares americanos (US\$)	
¿Cuál es la incidencia del valor de las exportaciones de oro sobre el crecimiento del sector minero en el Perú, durante el período 1990-2017?	Analizar la incidencia del valor de las exportaciones de oro sobre el crecimiento del sector minero en el Perú, durante el período 1990-2017.	El valor de las exportaciones de oro tuvo una incidencia significativa sobre el crecimiento del sector minero en el Perú, durante el período 1990-2017.	Valor de las exportaciones de oro: en millones de dólares americanos (US\$)	
¿Cuál es la incidencia del valor de las exportaciones de petróleo y gas sobre el crecimiento del sector minero en el Perú, durante el período 1990-2017?	Analizar la incidencia del valor de las exportaciones de petróleo y gas sobre el crecimiento del sector minero en el Perú, durante el período 1990-2017.	El valor de las exportaciones de petróleo y gas tuvo una incidencia significativa sobre el crecimiento del sector minero en el Perú, durante el período 1990-2017.	Valor de las exportaciones de oro: en millones de dólares americanos (US\$)	

*Fuente: Elaboración propia.*

**ANEXO 03: BASE DE DATOS DEL PRIMER TRIMESTRE DE 1990 AL CUARTO TRIMESTRE DEL 2017**

	<b>Producto bruto interno (millones de soles constantes de 2007) - Minería e Hidrocarburos</b>	<b>Balanza comercial - valores FOB (millones US\$) - Importaciones - Bienes de Capital</b>	<b>Renta de factores (millones US\$) - Egresos Privados - Utilidades</b>	<b>Exportaciones de productos tradicionales - valores FOB (millones US\$) - Mineros - Cobre</b>
	<b>PBI<sub>m</sub></b>	<b>BCAPITAL</b>	<b>RFUTILIDADES</b>	<b>XCOBRE</b>
<b>T190</b>	4868.264786	236.96	7.6	184.8828509
<b>T290</b>	4852.507578	244.39	2	126.2718982
<b>T390</b>	5150.791726	235.43	3.1	209.1298313
<b>T490</b>	5093.43591	169.04	2.1	179.4418553
<b>T191</b>	4901.758218	164.463	14.2	218.6938236
<b>T291</b>	5214.477952	237.538	16.4	184.9418508
<b>T391</b>	5234.07751	250.63241	3.7	185.8178501
<b>T491</b>	5224.344472	282.01475	1.6	152.6038769
<b>T192</b>	4811.89146	279.84009	-20.8915	174.2318595
<b>T292</b>	4904.964426	249.0847	-20.8915	172.1528612
<b>T392</b>	4954.645553	266.63113	-20.8915	233.7848114
<b>T492</b>	5188.498561	267.1408	-20.8915	175.7638583
<b>T193</b>	4952.057284	238.2621189	44.53375	179.3898553
<b>T293</b>	5217.83033	267.5766964	43.53375	168.5598641
<b>T393</b>	5606.050176	288.9559203	44.53375	129.0998959
<b>T493</b>	5702.06221	347.4030183	43.53375	172.9098605
<b>T194</b>	5327.401289	329.7821522	80.70025	173.53539
<b>T294</b>	5544.515904	363.8636797	80.70025	186.3993897
<b>T394</b>	5526.091315	462.7662423	80.70025	226.7183071
<b>T494</b>	5497.991492	527.0840207	80.70025	236.9839812
<b>T195</b>	5523.662948	564.1992254	208.3625	261.2157973
<b>T295</b>	5577.064885	596.6854847	208.3625	276.4077471
<b>T395</b>	5676.472659	642.7489682	208.3625	348.2618491
<b>T495</b>	5754.799508	581.7979023	209.3625	312.418228
<b>T196</b>	5754.74662	532.7026383	149.1531842	283.7312012
<b>T296</b>	5888.784791	614.5908706	149.1531842	265.9110705
<b>T396</b>	6007.847775	631.3128563	192.0690042	228.4153945
<b>T496</b>	6150.620815	628.2618987	185.9073642	274.1827263
<b>T197</b>	6253.47332	671.1105525	224.7216	264.573082
<b>T297</b>	6451.655397	658.3081507	241.5188	294.4935877
<b>T397</b>	6454.141954	751.1291407	202.9674492	287.1639625
<b>T497</b>	6558.729329	710.802708	255.7007492	250.0781333
<b>T198</b>	6494.553063	666.0237697	28.197	178.7911469
<b>T298</b>	6417.452113	704.9102556	32	175.0431267
<b>T398</b>	6779.352112	609.8242419	122.26	216.486213
<b>T498</b>	6951.642712	581.6789515	39	208.5167672

<b>T199</b>	7150.810816	509.228814	16.75169497	168.0538411
<b>T299</b>	7253.621913	541.3241482	-10.79756252	144.9585617
<b>T399</b>	7295.361179	505.113663	-11.24830503	212.8242249
<b>T499</b>	7484.206091	561.7386855	23.75169497	250.5075436
<b>T100</b>	7232.917995	560.8664863	81.8770253	225.0024202
<b>T200</b>	7262.082339	546.2245199	95.6170253	182.8483174
<b>T300</b>	7381.375696	476.623937	77.8770253	225.4808027
<b>T400</b>	7563.62397	530.2602429	88.8770253	299.2443968
<b>T101</b>	7023.729958	555.7151302	33	202.9055749
<b>T201</b>	7292.950277	462.9949211	33	208.5228169
<b>T301</b>	8733.769465	464.2008749	32	272.5535878
<b>T401</b>	9309.5503	438.3661817	33	301.6656129
<b>T102</b>	8720.5329	436.386247	57.23240623	265.5452169
<b>T202</b>	8677.693626	434.223986	172.8999264	313.146933
<b>T302</b>	8932.251177	451.224194	138.4901371	314.2774927
<b>T402</b>	9251.522297	520.437827	110.2663805	294.1212046
<b>T103</b>	8915.760579	505.6034403	291	280.3120818
<b>T203</b>	9241.589779	465.9252444	210	288.5251354
<b>T303</b>	9334.105181	519.7724154	276	316.6665368
<b>T403</b>	9501.544462	482.9273005	335	375.0149022
<b>T104</b>	9614.406071	527.376654	573.2841665	519.2987393
<b>T204</b>	9509.928771	585.090904	535.2084101	558.0260592
<b>T304</b>	9760.658494	614.257374	627.2714064	679.3892167
<b>T404</b>	10321.00666	634.255462	831.4044	723.9096828
<b>T105</b>	10311.28434	657.663056	847.6989793	691.1608601
<b>T205</b>	10340.81307	748.275913	851.9331797	715.8397343
<b>T305</b>	10925.47145	805.214664	1081.984076	860.0352955
<b>T405</b>	11658.43114	852.392082	1247.967388	1204.756613
<b>T106</b>	10820.01288	931.301847	1447.563981	952.0532717
<b>T206</b>	10958.80696	972.60311	1882.846205	1467.099401
<b>T306</b>	11022.61652	997.746065	1795.595109	1868.96826
<b>T406</b>	11256.56364	1221.729517	1614.543413	1707.421654
<b>T107</b>	10632.736	1290.828287	1637.025986	1277.526126
<b>T207</b>	11033.15	1359.452565	2101.502807	1738.627442
<b>T307</b>	11902.068	1572.16547	2223.868657	2043.348989
<b>T407</b>	12324.046	1631.872158	1825.197915	2159.566168
<b>T108</b>	11508.861	1820.937149	2683.853607	1857.435662
<b>T208</b>	12134.88	2394.286493	2844.299812	2241.544315
<b>T308</b>	12722.229	2600.571765	2079.849324	1957.689314
<b>T408</b>	13233.031	2416.780167	737.7490014	1220.282757
<b>T109</b>	12125.007	1848.415175	1445.720421	959.7821085
<b>T209</b>	12226.851	1590.441318	1920.145022	1284.54458
<b>T309</b>	12756.537	1634.693621	2354.837343	1585.741335
<b>T409</b>	12967.605	1776.098494	2450.928078	2105.334383
<b>T110</b>	12217.505	1970.41904	2627.52287	1914.637118

<b>T210</b>	12701.087	2056.833788	2340.935056	2116.36414
<b>T310</b>	12662.562	2523.515196	2782.349615	2283.304944
<b>T410</b>	13132.848	2522.935073	2963.600532	2564.840842
<b>T111</b>	12352.74	2651.754245	3180.994987	2711.230268
<b>T211</b>	12358.104	3087.308222	3654.208104	2839.687714
<b>T311</b>	12936.17	3036.99898	3196.939526	2784.882413
<b>T411</b>	13395.987	2953.610134	2665.090307	2385.230882
<b>T112</b>	12725.537	3108.005388	3333.731552	2748.453479
<b>T212</b>	12931.566	3408.860362	2647.281392	2376.585491
<b>T312</b>	13458.139	3531.040812	3249.595933	2774.265094
<b>T412</b>	13357.758	3299.479228	2877.824221	2831.638147
<b>T113</b>	12556.84757	3338.591703	2873.271997	2398.02766
<b>T213</b>	13841.37663	3562.614552	2497.435234	2182.776671
<b>T313</b>	14285.24998	3523.490142	2984.245249	2651.364265
<b>T413</b>	14351.0243	3238.94935	2310.551343	2588.579229
<b>T114</b>	13161.77476	3172.90642	2252.426644	2033.777368
<b>T214</b>	13245.88501	3449.840426	2544.821728	2176.202056
<b>T314</b>	13852.28846	3211.400064	2110.031504	2446.655193
<b>T414</b>	14293.49574	3076.75015	1584.234846	2218.271464
<b>T115</b>	13743.28881	2946.922408	1752.743395	1728.916031
<b>T215</b>	14248.02583	3025.267281	1433.207625	1952.453862
<b>T315</b>	15272.95616	3002.16354	1697.747296	2065.319468
<b>T415</b>	16450.46411	3027.9358	1273.360989	2420.851961
<b>T116</b>	15904.9272	2777.196404	1629.720421	1925.365921
<b>T216</b>	17608.18442	2798.32518	1904.316125	2351.190285
<b>T316</b>	17709.98328	2746.89428	1857.698356	2622.379323
<b>T416</b>	18221.87959	2909.168638	1724.03839	3271.9418
<b>T117</b>	16588.03485	2551.356052	2542.903136	3039.559595
<b>T217</b>	17968.08763	2684.803651	1996.164316	3200.202951
<b>T317</b>	18511.32394	3009.888765	2321.624564	3526.293624
<b>T417</b>	18755.43411	3070.412145	2751.381916	4078.902481
	<b>Exportaciones de productos tradicionales - valores FOB (millones US\$) - Mineros - Oro</b>	<b>Exportaciones de productos tradicionales - valores FOB (millones US\$) - Mineros - Plata</b>	<b>Exportaciones de productos tradicionales - valores FOB (millones US\$) - Mineros - Zinc</b>	<b>Exportaciones de productos tradicionales - valores FOB (millones US\$) - Petróleo y Gas Natural</b>
	<b>XORO</b>	<b>XPLATA</b>	<b>XZINC</b>	<b>XPETROGAS</b>
<b>T190</b>	1.611	20.78199997	91.19992645	49.3944601
<b>T290</b>	1.17	17.97900002	123.9139001	37.54806
<b>T390</b>	3.377	21.45100001	105.9769145	74.21727999
<b>T490</b>	2.976	18.31899995	94.77492355	97.04204
<b>T191</b>	3.789999999	15.111	88.57592856	49.08905164
<b>T291</b>	40.054	19.30699999	78.62893657	37.39204653
<b>T391</b>	41.526	19.26899999	74.39993999	35.11919391

<b>T491</b>	59.296	14.128	68.67494461	47.72666437
<b>T192</b>	54.1	14.57199998	90.50792701	37.38274125
<b>T292</b>	53.537	20.61100001	92.34092553	54.4977
<b>T392</b>	103.725	16.61400001	79.03093625	47.29656014
<b>T492</b>	187.924	16.28199996	60.54095116	57.02313618
<b>T193</b>	42.19	17.05999998	68.16994502	46.13516866
<b>T293</b>	44.26	17.07000002	59.37995211	49.54031554
<b>T393</b>	53.93000001	17.35000004	69.46994396	46.10348151
<b>T493</b>	67.32	20.37000002	69.00994434	40.33649839
<b>T194</b>	80.325914	22.73070003	56.63038933	52.33534783
<b>T294</b>	87.791741	21.98469	85.29175021	44.27705119
<b>T394</b>	85.45323	25.81004397	73.00920112	36.03107627
<b>T494</b>	84.25121	27.40807401	88.71731006	26.27312562
<b>T195</b>	108.97451	23.36182194	69.31989909	39.44600956
<b>T295</b>	110.79	25.05955996	92.79186516	72.98704213
<b>T395</b>	122.67234	30.57197	80.9662547	60.89496765
<b>T495</b>	120.4220527	30.69383002	82.37359356	62.217597
<b>T196</b>	144.0259	28.64702996	99.16699003	100.3590714
<b>T296</b>	152.8680406	33.67832896	104.2223129	87.57628527
<b>T396</b>	155.7924549	30.3621117	89.9919805	78.87451122
<b>T496</b>	126.6057427	26.77795234	107.4607997	86.35188457
<b>T197</b>	124.4155505	25.91329474	103.9405156	88.79073409
<b>T297</b>	125.2913098	26.68597444	148.2029163	105.0173188
<b>T397</b>	128.0160228	24.56252479	137.8369219	91.42356875
<b>T497</b>	122.3536504	27.60805652	149.2739443	91.31170159
<b>T198</b>	127.4043448	33.72907707	106.283728	60.29745784
<b>T298</b>	128.0395279	33.51994134	120.2277015	69.84048009
<b>T398</b>	260.9810607	32.64482908	108.8909531	49.4841965
<b>T498</b>	412.0537503	30.66439509	109.7964752	52.92254302
<b>T199</b>	364.9687267	32.95828621	107.7296033	55.68186098
<b>T299</b>	268.8508563	39.80948591	123.0794347	41.93820546
<b>T399</b>	250.1408178	48.75695116	96.67840951	77.19258979
<b>T499</b>	308.4993235	47.80783469	134.9047882	75.96975327
<b>T100</b>	319.2402518	43.94744437	111.6849219	91.30178901
<b>T200</b>	284.370789	44.17275856	130.4568423	89.61288311
<b>T300</b>	260.3149715	47.51592039	113.0805622	110.5347399
<b>T400</b>	280.7618884	43.86001822	140.5397275	89.28117402
<b>T101</b>	274.3075794	44.94103522	107.461169	94.51266274
<b>T201</b>	258.6713965	41.18728944	103.5716812	113.238486
<b>T301</b>	307.1621071	42.89254851	96.17103217	80.90200818
<b>T401</b>	326.0099188	39.61351912	112.2133877	102.6866888
<b>T102</b>	312.9817648	42.85979373	109.9985944	85.53398421
<b>T202</b>	334.0269617	43.33854993	96.0215972	111.2426957
<b>T302</b>	392.675629	46.42406692	109.7251563	128.3331057
<b>T402</b>	461.0288392	41.02934526	113.1946453	125.9461684

<b>T103</b>	438.4395987	47.41802854	99.42255826	184.4448979
<b>T203</b>	529.6340503	44.86622895	134.5946171	134.3412083
<b>T303</b>	584.5609888	48.54382292	131.7290341	127.2128188
<b>T403</b>	549.0044282	50.21008724	162.9766893	174.9839018
<b>T104</b>	621.5880007	67.20612788	131.5789026	173.2834246
<b>T204</b>	544.7724087	63.7297175	155.2625174	124.6093074
<b>T304</b>	606.3227557	63.52175088	149.1312756	131.3638228
<b>T404</b>	651.6094146	65.69841214	140.8652322	216.7002959
<b>T105</b>	621.7635036	65.04199877	202.2311253	284.7113962
<b>T205</b>	631.1229167	70.04496353	187.7510288	360.1529061
<b>T305</b>	786.9626528	65.29769271	176.3582316	451.0895842
<b>T405</b>	1055.532655	80.21231229	238.7716485	429.6677106
<b>T106</b>	933.7117693	100.195535	256.6956206	376.0990769
<b>T206</b>	1054.517322	125.5000721	464.1128107	482.3662041
<b>T306</b>	1052.060037	115.0353875	509.0629581	506.5733448
<b>T406</b>	992.107582	138.8431531	761.3346246	452.6652518
<b>T107</b>	947.6207031	135.8508838	519.6568479	442.6972279
<b>T207</b>	928.3352728	125.3644242	837.2961056	517.4108388
<b>T307</b>	1015.411485	132.8230628	624.7520607	621.6167794
<b>T407</b>	1296.035752	144.1951974	557.7022713	724.7226355
<b>T108</b>	1406.403705	171.7317749	426.788763	683.3873565
<b>T208</b>	1405.63722	156.7366721	414.7194906	852.5162575
<b>T308</b>	1408.617808	167.4176763	383.9121263	750.4822822
<b>T408</b>	1365.375873	99.55915239	242.8747362	395.0509038
<b>T109</b>	1482.259015	121.1738307	161.9151389	309.1284328
<b>T209</b>	1595.541546	41.11567278	263.1772291	360.8491324
<b>T309</b>	1827.986673	29.89630265	270.6541436	558.3241696
<b>T409</b>	1885.160858	21.89913791	537.4737887	692.518524
<b>T110</b>	1876.058892	23.89081857	374.4249585	738.0550241
<b>T210</b>	1938.403986	25.38530018	447.6197273	638.1279585
<b>T310</b>	1842.580173	31.40879582	366.3374045	794.7440696
<b>T410</b>	2087.588439	37.5234656	507.6912331	917.1963323
<b>T111</b>	2075.551198	51.50879126	410.2646255	1035.069595
<b>T211</b>	2407.754384	52.00086475	403.7833591	1264.384671
<b>T311</b>	2861.43453	67.06322446	376.3667673	1239.395719
<b>T411</b>	2890.612968	48.87574838	332.125909	1028.952469
<b>T112</b>	2934.152564	58.41063741	352.6253944	1235.956714
<b>T212</b>	2265.835331	52.83101696	312.6357765	1211.029873
<b>T312</b>	2718.484794	54.30756368	319.9683117	1244.293139
<b>T412</b>	2827.043071	44.0207634	367.1079477	1304.257546
<b>T113</b>	2467.786959	79.9027068	350.9704839	1453.399705
<b>T213</b>	2181.282738	108.4783642	364.8316535	1294.623355
<b>T313</b>	2076.755582	164.6241653	355.4118161	1228.842629
<b>T413</b>	1810.454212	126.2465681	342.6294355	1294.097397
<b>T114</b>	1649.245704	138.5849564	357.8088289	1142.210517

<b>T214</b>	1594.51241	97.22505794	358.5098498	1315.511834
<b>T314</b>	1784.597868	51.03753398	352.9760713	1179.63965
<b>T414</b>	1700.716236	44.22940446	434.2524754	924.9105943
<b>T115</b>	1655.48147	34.38448469	384.3764325	651.9334691
<b>T215</b>	1629.040087	36.22683404	386.436612	617.039512
<b>T315</b>	1646.167879	33.16758194	397.6340747	516.4812255
<b>T415</b>	1719.905929	34.0174523	339.2114123	516.8578132
<b>T116</b>	1647.914633	26.37509221	299.7833155	356.6136217
<b>T216</b>	1861.819239	28.93550724	303.508533	461.1379091
<b>T316</b>	2034.997042	35.23701645	382.3745409	551.7080686
<b>T416</b>	1880.980613	29.90859568	483.0945355	847.2378499
<b>T117</b>	1785.923365	26.59450103	514.4296525	792.7400054
<b>T217</b>	1991.455146	29.48797733	540.1512733	715.754076
<b>T317</b>	2324.473169	28.78955296	551.2770976	808.8916486
<b>T417</b>	2168.629138	33.15711559	792.6508342	1051.470077

*Fuente: Pagina Web del Banco Central de Reserva del Perú (BCRP).*

#### **ANEXO 04: ANÁLISIS DE LA REGRESIÓN EN NIVELES**

##### **La variable endógena:**

**PBIM** : Producto Bruto Interno del sector minero (millones de soles constantes de 2007).

##### **Las variables exógenas:**

**BCAPITAL** : importación de Bienes de Capital (millones US\$)

**RFUTILIDADES** : renta de factores que comprende los egresos privados de las utilidades de la inversión extranjera directa (millones US\$)

**XCOBRE** : valor de las exportaciones del cobre (millones US\$)

**XORO** : valor de las exportaciones del oro (millones US\$)

**XPETROGAS** : valor de las exportaciones de petróleo y gas natural (millones US\$)

## 1. Regresiones simples en niveles

**CUADRO N°4.1**  
**REGRESIÓN SIMPLE EN NIVELES DE LAS IMPORTACIONES DE BIENES DE CAPITAL RESPECTO AL PBI MINERO**

Dependent Variable: PBIM				
Method: Least Squares				
Date: 05/27/19 Time: 16:21				
Sample: 1 112				
Included observations: 112				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	5829.928	278.6937	20.91876	0.0000
BCAPITAL	2.948820	0.157279	18.74894	0.0000
R-squared	0.761659	Mean dependent var		9847.279
Adjusted R-squared	0.759492	S.D. dependent var		3845.671
S.E. of regression	1885.980	Akaike info criterion		17.93998
Sum squared resid	3.91E+08	Schwarz criterion		17.98852
Log likelihood	-1002.639	Hannan-Quinn criter.		17.95967
F-statistic	351.5229	Durbin-Watson stat		0.096408
Prob(F-statistic)	0.000000			

*Fuente: Banco Central de Reserva del Perú (BCRP)*

*Elaboración: propia.*

Como se puede observar en el cuadro anterior, se realizó una regresión en niveles de la variable importación de bienes de capital y el PBI minero, para nuestro período de análisis (T1 de 1990 a 2017 al T4), siendo la importación de bienes de capital estadísticamente significativa a un nivel de significancia de 5% para explicar al PBI minero, con un coeficiente de determinación de 0.761659, lo cual significa que la variable PBI del sector minero, es explicada en un 76.17% por la variable exógena y el 23.83% explicado por los errores. Sin embargo, estos resultados no son válidos ya que se evidenció el problema de autocorrelación, debido a que nuestro Durbin-Watson está fuera del rango de aceptación (1.85 a 2.15), así como también por los criterios de Akaike y Schwarz tienen valores muy elevados. Además, de acuerdo a la gráfica de la sección 3.1.1 ANÁLISIS DESCRIPTIVO del presente trabajo, nuestras variables, presentan tendencia determinística, por ello nos vimos en la necesidad de realizar un mejor análisis haciendo el uso del Test de Raíz Unitaria de Dickey - Fuller Aumentado.

**CUADRO N°4.2**  
**REGRESIÓN SIMPLE EN NIVELES DE LA RENTA DE FACTORES-EGRESOS POR**  
**UTILIDADES RESPECTO AL PBI MINERO**

Dependent Variable: PBIM				
Method: Least Squares				
Date: 05/27/19 Time: 16:52				
Sample: 1 112				
Included observations: 112				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	6847.232	289.9280	23.61701	0.0000
RFUTILIDADES	2.790462	0.186439	14.96719	0.0000
R-squared	0.670675	Mean dependent var		9847.279
Adjusted R-squared	0.667681	S.D. dependent var		3845.671
S.E. of regression	2216.917	Akaike info criterion		18.26332
Sum squared resid	5.41E+08	Schwarz criterion		18.31186
Log likelihood	-1020.746	Hannan-Quinn criter.		18.28301
F-statistic	224.0167	Durbin-Watson stat		0.273176
Prob(F-statistic)	0.000000			

*Fuente: Banco Central de Reserva del Perú (BCRP)*

*Elaboración: propia.*

El cuadro anterior muestra la regresión en niveles de la variable renta de factores-egresos por utilidades y el PBI minero, para nuestro período de análisis (T1 de 1990 a 2017 al T4), siendo la renta de factores que comprende los egresos privados por utilidades de la inversión extranjera directa estadísticamente significativa a un nivel de significancia de 5% para explicar al PBI minero, con un coeficiente de determinación de 0.670675, lo cual significa que la variable PBI del sector minero, es explicada en un 67.06% por la variable exógena y el 32.92% explicado por los errores. No obstante, dichos resultados no son válidos debido a que se evidenció el problema de autocorrelación, ya que nuestro Durbin-Watson esta fuera del rango de aceptación (1.85 a 2.15), así como también los criterios de Akaike y Schwarz tienen valores muy elevados. Adicionalmente, de acuerdo a la gráfica de la sección 3.2.1. ANÁLISIS DESCRIPTIVO del presente trabajo, nuestras variables, presentan tendencia determinística, por ello nos vimos en la necesidad de realizar un mejor análisis haciendo el uso del Test de Raíz Unitaria de Dickey - Fuller Aumentado.

**CUADRO N°4.3**  
**REGRESIÓN SIMPLE EN NIVELES DEL VALOR DE LAS EXPORTACIONES DEL**  
**COBRE RESPECTO AL PBI MINERO**

Dependent Variable: PBIM				
Method: Least Squares				
Date: 05/27/19 Time: 16:55				
Sample: 1 112				
Included observations: 112				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	6099.450	213.6469	28.54920	0.0000
XCOBRE	3.317482	0.138054	24.03035	0.0000
R-squared	0.839990	Mean dependent var		9847.279
Adjusted R-squared	0.838536	S.D. dependent var		3845.671
S.E. of regression	1545.292	Akaike info criterion		17.54151
Sum squared resid	2.63E+08	Schwarz criterion		17.59005
Log likelihood	-980.3245	Hannan-Quinn criter.		17.56121
F-statistic	577.4578	Durbin-Watson stat		0.219120
Prob(F-statistic)	0.000000			

*Fuente: Banco Central de Reserva del Perú (BCRP)*

*Elaboración: propia.*

En el cuadro anterior se muestra una regresión en niveles de la variable valor de exportaciones del cobre y el PBI minero, para nuestro período de análisis (T1 de 1990 a 2017 al T4), siendo el valor de las exportaciones de cobre estadísticamente significativa a un nivel de significancia de 5% para explicar al PBI minero, con un coeficiente de determinación de 0.839990, lo cual significa que la variable PBI del sector minero, está explicada en un 83.99% por la variable exógena y el 16.01% explicado por los errores. A pesar de ello, estos resultados no son correctos ya que se evidenció el problema de autocorrelación, puesto que el estadístico de Durbin-Watson esta fuera del rango de aceptación (1.85 a 2.15), así como también los criterios de Akaike y Schwarz tienen valores muy elevados. En adición, de acuerdo a la gráfica de la sección 3.3.1. ANÁLISIS DESCRIPTIVO del presente trabajo, nuestras variables, presentan tendencia determinística, por ello nos vimos en la necesidad de realizar un mejor análisis haciendo el uso del Test de Raíz Unitaria de Dickey - Fuller Aumentado.

**CUADRO N°4.4**  
**REGRESIÓN SIMPLE EN NIVELES DEL VALOR DE LAS EXPORTACIONES DEL**  
**ORO RESPECTO AL PBI MINERO**

Dependent Variable: PBIM				
Method: Least Squares				
Date: 05/27/19 Time: 16:57				
Sample: 1 112				
Included observations: 112				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	6221.577	247.9409	25.09299	0.0000
XORO	3.937576	0.196649	20.02333	0.0000
R-squared	0.784708	Mean dependent var		9847.279
Adjusted R-squared	0.782751	S.D. dependent var		3845.671
S.E. of regression	1792.467	Akaike info criterion		17.83827
Sum squared resid	3.53E+08	Schwarz criterion		17.88681
Log likelihood	-996.9431	Hannan-Quinn criter.		17.85797
F-statistic	400.9339	Durbin-Watson stat		0.125479
Prob(F-statistic)	0.000000			

*Fuente: Banco Central de Reserva del Perú (BCRP)*

*Elaboración: propia.*

Como se puede observar en el cuadro anterior, se realizó una regresión en niveles de la variable valor de exportaciones del oro y el PBI minero, para nuestro período de análisis (T1 de 1990 a 2017 al T4), siendo el valor de las exportaciones de oro estadísticamente significativa a un nivel de significancia de 5% para explicar al PBI minero, con un coeficiente de determinación de 0.784707, lo cual significa que la variable PBI del sector minero, es explicada en un 78.47% por la variable endógena y el 21.53% explicado por los errores. Sin embargo, el modelo se invalida debido a que se evidenció el problema de autocorrelación, ya que nuestro Durbin-Watson esta fuera del rango de aceptación (1.85 a 2.15), así como también los criterios de Akaike y Schwarz tienen valores muy elevados. Adicionalmente, de acuerdo a la gráfica de la sección 3.4.1. ANÁLISIS DESCRIPTIVO del presente trabajo, nuestras variables, presentan tendencia determinística, por ello nos vimos en la necesidad de realizar un mejor análisis haciendo el uso del Test de Raíz Unitaria de Dickey - Fuller Aumentado.

**CUADRO N°4.5**  
**REGRESIÓN SIMPLE EN NIVELES DEL VALOR DE LAS EXPORTACIONES DEL**  
**PETRÓLEO Y GAS RESPECTO AL PBI MINERO**

Dependent Variable: PBIM				
Method: Least Squares				
Date: 05/27/19 Time: 16:59				
Sample: 1 112				
Included observations: 112				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	6936.865	318.3198	21.79212	0.0000
XPETROGAS	7.159689	0.546274	13.10640	0.0000
R-squared	0.609621	Mean dependent var		9847.279
Adjusted R-squared	0.606073	S.D. dependent var		3845.671
S.E. of regression	2413.683	Akaike info criterion		18.43339
Sum squared resid	6.41E+08	Schwarz criterion		18.48194
Log likelihood	-1030.270	Hannan-Quinn criter.		18.45309
F-statistic	171.7778	Durbin-Watson stat		0.124733
Prob(F-statistic)	0.000000			

*Fuente: Banco Central de Reserva del Perú (BCRP)*

*Elaboración: propia.*

Como se puede observar en el cuadro anterior, se realizó una regresión en niveles de la variable valor de exportaciones del petróleo y gas respecto al PBI minero, para nuestro período de análisis (T1 de 1990 a 2017 al T4), siendo el valor de las exportaciones de petróleo y gas estadísticamente significativa a un nivel de significancia de 5% para explicar al PBI minero, con un coeficiente de determinación de 0.609621, lo cual significa que la variable PBI del sector minero, es explicada en un 60.96% por la variable exógena y el 39.04% explicado por los errores. No obstante, los resultados son inconsistentes ya que se evidenció el problema de autocorrelación, debido a que el estadístico de Durbin-Watson está fuera del rango de aceptación (1.85 a 2.15), adicionalmente, los criterios de Akaike y Schwarz tienen valores muy elevados. Además, de acuerdo a la gráfica de la sección 3.5.1. ANÁLISIS DESCRIPTIVO del presente trabajo, nuestras variables, presentan tendencia determinística, por ello nos vimos en la necesidad de realizar un mejor análisis haciendo el uso del Test de Raíz Unitaria de Dickey - Fuller Aumentado.

## 2. Regresión múltiple en niveles

**CUADRO N°4.6**  
**REGRESIÓN EN NIVELES DE LA VARIABLE DEPENDIENTE RESPECTO A LAS**  
**VARIABLES EXPLICATIVAS**

Dependent Variable: PBIM				
Method: Least Squares				
Date: 05/27/19 Time: 10:18				
Sample: 1 112				
Included observations: 112				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
BCAPITAL	0.948262	0.392754	2.414392	0.0175
RFUTILIDADES	-0.809698	0.433081	-1.869622	0.0643
XCOBRE	3.144512	0.402743	7.807739	0.0000
XORO	2.259371	0.569166	3.969615	0.0001
XPETROGAS	-4.727181	1.037714	-4.555378	0.0000
C	5714.679	194.6066	29.36529	0.0000
R-squared	0.894277	Mean dependent var		9847.279
Adjusted R-squared	0.889290	S.D. dependent var		3845.671
S.E. of regression	1279.575	Akaike info criterion		17.19853
Sum squared resid	1.74E+08	Schwarz criterion		17.34416
Log likelihood	-957.1175	Hannan-Quinn criter.		17.25762
F-statistic	179.3236	Durbin-Watson stat		0.188026
Prob(F-statistic)	0.000000			

*Fuente: Banco Central de Reserva del Perú (BCRP)*

*Elaboración: propia.*

Como se puede observar en el cuadro anterior, se realizó una regresión en niveles de la variable endógena y las variables exógenas, para nuestro período de análisis (T1 de 1990 a 2017 al T4), siendo la única variable que no es estadísticamente significativa a un nivel de significancia de 5% la renta de factores-utilidades (variable significativa a un nivel de significancia de 10%). Sin embargo, estos resultados se invalidan ya que hay evidencia de autocorrelación, debido a que el estadístico de Durbin-Watson esta fuera del rango de aceptación (1.85 a 2.15), así como también los criterios de Akaike y Schwarz tienen valores muy elevados, con un coeficiente de determinación de 0.8942, lo cual significa que la variable PBI del sector minero, es explicada en un 89.42% por las variables explicativas y el 10.58% explicado por los errores. Finalmente, de acuerdo a las gráficas de las secciones 3.1.1., 3.2.1, 3.3.1, 3.4.1. y 3.5.1 del ANÁLISIS DESCRIPTIVO del presente trabajo, nuestras variables, presentan tendencia determinística, por ello nos vimos en la necesidad de

realizar un mejor análisis haciendo el uso del Test de Raíz Unitaria de Dickey - Fuller Aumentado.

### **ANEXO 05: ANÁLISIS DEL TEST DE RAIZ UNITARIA**

Para realizar la prueba de raíz unitaria de Dickey - Fuller Aumentado (DFA), es importante primero hacer un análisis gráfico de todas nuestras variables, para observar el comportamiento de las variables durante el tiempo (las gráficas lineales se presentan en las secciones 3.1.1., 3.2.1, 3.3.1, 3.4.1. y 3.5.1 del ANÁLISIS DESCRIPTIVO). Además, debemos saber que en series de tiempo es importante que nuestras variables sean estacionarias, es decir, tengan media y varianza constante; en caso alguna variable sea no estacionaria es necesario que se realicen las transformaciones con el uso de la diferenciación (el cual elimina las tendencias deterministas) o logaritmizando los datos, lo cual hace que la dispersión de datos sea más constante, ya que si tratamos una serie no estacionaria como estacionaria sin probarlo, estaríamos subestimando riesgos y sobreestimando beneficios, por lo que el margen de error de las predicciones será mayor.

#### **1. Test de Raíz Unitaria del Dickey Fuller Aumentado de las variables de manera individual**

De acuerdo a análisis previos el PBI del sector minero, se encontró que esta variable tiene tendencia (es decir no tiene ni media ni varianza constante), nos vimos en la necesidad de realizar el análisis del Test de Raíz Unitaria de Dickey-Fuller Aumentado, para obtener una mejor variable.

**CUADRO N°5.1**  
**TEST DE RAIZ UNITARIA DE DICKEY - FULLER AUMENTADO DE LA VARIABLE**  
**DEPENDIENTE**

Null Hypothesis: PBIM has a unit root Exogenous: Constant Lag Length: 5 (Automatic - based on SIC, maxlag=12)				
			t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic			1.497347	0.9992
Test critical values:				
	1% level		-3.493129	
	5% level		-2.888932	
	10% level		-2.581453	
*MacKinnon (1996) one-sided p-values.				
Augmented Dickey-Fuller Test Equation Dependent Variable: D(PBIM) Method: Least Squares Date: 05/25/19 Time: 18:07 Sample (adjusted): 7 112 Included observations: 106 after adjustments				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
PBIM(-1)	0.017192	0.011482	1.497347	0.1375
D(PBIM(-1))	-0.065802	0.098853	-0.665654	0.5072
D(PBIM(-2))	-0.260424	0.088785	-2.933183	0.0042
D(PBIM(-3))	-0.275602	0.089185	-3.090212	0.0026
D(PBIM(-4))	0.524027	0.092978	5.636038	0.0000
D(PBIM(-5))	-0.284657	0.106928	-2.662150	0.0091
C	-5.848479	109.3527	-0.053483	0.9575
R-squared	0.494582	Mean dependent var		127.7449
Adjusted R-squared	0.463951	S.D. dependent var		522.0840
S.E. of regression	382.2457	Akaike info criterion		14.79376
Sum squared resid	14465068	Schwarz criterion		14.96965
Log likelihood	-777.0693	Hannan-Quinn criter.		14.86505
F-statistic	16.14627	Durbin-Watson stat		2.063610
Prob(F-statistic)	0.000000			

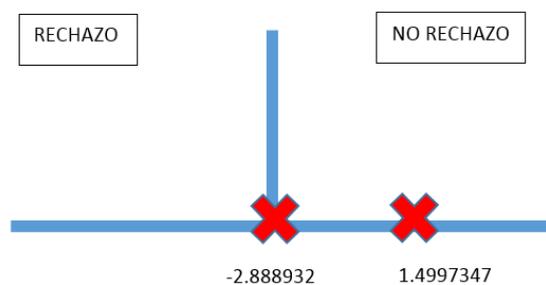
Fuente: Banco Central de Reserva del Perú (BCRP)

Elaboración: propia.

Como se puede observar en el CUADRO N°5.1, se realizó la prueba de Dickey-Fuller Aumentado en la cual se añaden retardos y términos diferenciados en comparación con el Dickey-Fuller simple, además, se plantearon las siguientes hipótesis:

$H_0$ : El PBI minero tiene Raíz Unitaria (no estacionario)

$H_1$ : El PBI minero no tiene Raíz Unitaria (estacionario)



Los resultados obtenidos fueron los siguientes: con un t-statistic de -2.888932, a un nivel de significancia de 5%, el t-estadístico de Dickey Fuller Aumentado cae en la zona de NO RECHAZO, por lo cual se concluye que no se puede rechazar la hipótesis nula, por lo

tanto el PBI del sector minero tiene raíz unitaria (es no estacionaria) y requerirá de una transformación, para este caso se sacara su tasa de crecimiento de acuerdo a nuestro objetivo general. El mismo resultado se obtiene mediante el análisis del p-value (0.9992) que es mayor a un nivel de significancia de 5%. Además, como se puede observar en el cuadro, la regresión auxiliar del Test de Raíz Unitaria del DFA, se puede notar que no hay presencia de autocorrelación (por lo que no se invalida nuestros resultados), asimismo, el último retardo de la variable (D (PBIM (-5))), es estadísticamente significativa para explicar a la diferencial del PBI minero.

Por otro lado, de acuerdo a la gráfica de la importación de los bienes de capital en la sección 3.1.1 Análisis descriptivo, se encontró que esta variable tiene tendencia (es decir no tiene ni media ni varianza constante), por ello nos vimos en la necesidad de realizar el Test de Raíz Unitaria de Dickey-Fuller Aumentado.

**CUADRO N°5.2  
TEST DE RAIZ UNITARIA DE DICKEY - FULLER AUMENTADO DE LA VARIABLE  
BIENES DE CAPITAL**

Null Hypothesis: BCAPITAL has a unit root Exogenous: Constant Lag Length: 1 (Automatic - based on SIC, maxlag=12)				
			t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic			-0.468849	0.8920
Test critical values:				
	1% level		-3.490772	
	5% level		-2.887909	
	10% level		-2.580908	
*MacKinnon (1996) one-sided p-values.				
Augmented Dickey-Fuller Test Equation Dependent Variable: D(BCAPITAL) Method: Least Squares Date: 05/25/19 Time: 18:38 Sample (adjusted): 3 112 Included observations: 110 after adjustments				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
BCAPITAL(-1)	-0.005773	0.012313	-0.468849	0.6401
D(BCAPITAL(-1))	0.225242	0.094768	2.376776	0.0192
C	27.84711	21.59811	1.289331	0.2001
R-squared	0.050535	Mean dependent var		25.69111
Adjusted R-squared	0.032788	S.D. dependent var		147.0648
S.E. of regression	144.6337	Akaike info criterion		12.81318
Sum squared resid	2238324.	Schwarz criterion		12.88683
Log likelihood	-701.7249	Hannan-Quinn criter.		12.84305
F-statistic	2.847500	Durbin-Watson stat		1.917264
Prob(F-statistic)	0.062393			

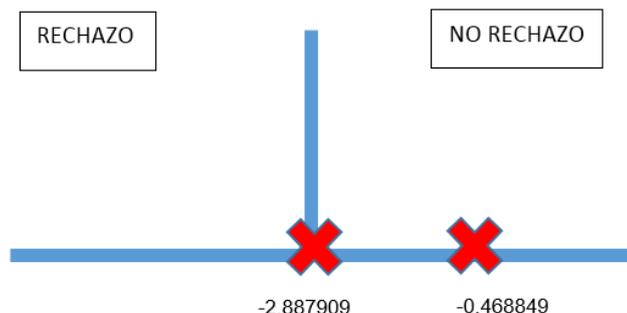
*Fuente: Banco Central de Reserva del Perú (BCRP)*

*Elaboración: propia.*

Como puede observar en el CUADRO N°5.2, se realizó la prueba de Dickey-Fuller Aumentado en la cual se plantearon las siguientes hipótesis:

$H_0$ : La importación de Bienes de Capital tiene Raíz Unitaria (no estacionario)

$H_1$ : La importación de Bienes de Capital no tiene Raíz Unitaria (estacionario)



Los resultados obtenidos fueron los siguientes: con un t-statistic de -2.887909, a un nivel de significancia de 5%, el t-estadístico de Dickey Fuller Aumentado cae en la zona de NO RECHAZO, por lo cual se concluye que no se puede rechazar la hipótesis nula, por lo tanto la importación de bienes de capital tiene raíz unitaria (es no estacionaria), por lo tanto requerirá de una transformación, así que se optó por diferenciar la variable respecto a su período anterior. El mismo resultado se obtiene mediante el análisis del p-value (0.8920) que es mayor a un nivel de significancia de 5%. Además, se puede observar en el cuadro anterior, la regresión auxiliar del Test de Raíz Unitaria del DFA, que no hay presencia de autocorrelación (por lo que no se invalida nuestros resultados), asimismo, el último retardo de la variable (D (BCAPITAL (-1))), es estadísticamente significativa para explicar a la diferencial de los bienes de capital.

Por otro parte, en la gráfica de la Renta de Factores que comprende los egresos privados por las utilidades de inversión extranjera directa en la sección 3.2.1. Análisis descriptivo, se encontró que esta variable tiene tendencia, por ello se optó por realizar el Test de Raíz Unitaria de Dickey-Fuller Aumentado.

**CUADRO N°5.3**  
**TEST DE RAIZ UNITARIA DE DICKEY - FULLER AUMENTADO DE LA VARIABLE**  
**RENDA DE FACTORES-EGRESOS POR UTILIDADES**

Null Hypothesis: RFUTILIDADES has a unit root				
Exogenous: Constant				
Lag Length: 1 (Fixed)				
			t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic			-0.941065	0.7717
Test critical values:				
	1% level		-3.490772	
	5% level		-2.887909	
	10% level		-2.580908	
*MacKinnon (1996) one-sided p-values.				
Augmented Dickey-Fuller Test Equation				
Dependent Variable: D(RFUTILIDADES)				
Method: Least Squares				
Date: 05/25/19 Time: 19:10				
Sample (adjusted): 3 112				
Included observations: 110 after adjustments				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
RFUTILIDADES(-1)	-0.025056	0.026626	-0.941065	0.3488
D(RFUTILIDADES(-1))	-0.206105	0.095713	-2.153357	0.0335
C	56.12972	40.80903	1.375424	0.1719
R-squared	0.055140	Mean dependent var		24.99438
Adjusted R-squared	0.037479	S.D. dependent var		314.7780
S.E. of regression	308.8228	Akaike info criterion		14.33031
Sum squared resid	10204754	Schwarz criterion		14.40396
Log likelihood	-785.1668	Hannan-Quinn criter.		14.36018
F-statistic	3.122157	Durbin-Watson stat		2.034361
Prob(F-statistic)	0.048101			

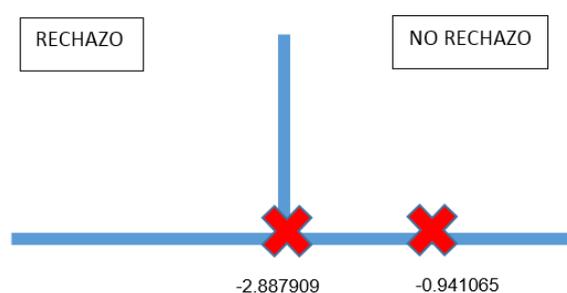
Fuente: Banco Central de Reserva del Perú (BCRP)

Elaboración: propia.

Como se puede observar en el CUADRO N°5.3, se realizó la prueba de Dickey-Fuller Aumentado en la cual se plantearon las siguientes hipótesis:

$H_0$ : La Renta de Factores – Utilidad tiene Raíz Unitaria (no estacionario)

$H_1$ : La Renta de Factores – Utilidad no tiene Raíz Unitaria (estacionario)



Como se puede observar los resultados obtenidos fueron los siguientes: con un t-statistic de -2.887909, a un nivel de significancia de 5%, el t-estadístico de Dickey Fuller Aumentado cae en la zona de NO RECHAZO, por lo cual se concluye que no se puede

rechazar la hipótesis nula, por lo tanto la Renta de Factores que comprende los egresos privados por las utilidades de inversión extranjera directa tiene raíz unitaria (es no estacionaria), por lo tanto requerirá de una transformación, así que se optó por diferenciar la variable respecto a su período anterior. El mismo resultado se obtiene mediante el análisis del p-value (0.7717) que es mayor a un nivel de significancia de 5%. Además, se puede observar en el cuadro anterior, la regresión auxiliar del Test de Raíz Unitaria del DFA, se puede notar que no hay presencia de autocorrelación (por lo que no se invalida nuestros resultados), asimismo, el último retardo de la variable (D (RFUTILIDAD (-1))), es estadísticamente significativa para explicar a la diferencial de la Renta de Factores-Utilidad.

Por otro lado, en la gráfica del valor de las exportaciones del COBRE en la sección 3.3.1. Análisis descriptivo, se encontró que esta variable tiene tendencia, por ello fue necesario realizar el Test de Raíz Unitaria de Dickey-Fuller Aumentado.

**CUADRO N°5.4**  
**TEST DE RAIZ UNITARIA DE DICKEY - FULLER AUMENTADO DE LA VARIABLE**  
**VALOR DE LAS EXPORTACIONES DE COBRE**

Null Hypothesis: XCOBRE has a unit root				
Exogenous: Constant				
Lag Length: 4 (Automatic - based on SIC, maxlag=12)				
			t-Statistic	Prob.*
<b>Augmented Dickey-Fuller test statistic</b>			<b>0.303513</b>	<b>0.9775</b>
Test critical values:	1% level		-3.492523	
	5% level		-2.888669	
	10% level		-2.581313	
*MacKinnon (1996) one-sided p-values.				
Augmented Dickey-Fuller Test Equation				
Dependent Variable: D(XCOBRE)				
Method: Least Squares				
Date: 05/25/19 Time: 19:52				
Sample (adjusted): 6 112				
Included observations: 107 after adjustments				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
XCOBRE(-1)	0.006867	0.022626	0.303513	0.7621
D(XCOBRE(-1))	-0.058171	0.099062	-0.587216	0.5584
D(XCOBRE(-2))	-0.142587	0.098769	-1.443636	0.1519
D(XCOBRE(-3))	-0.081554	0.098146	-0.830947	0.4080
D(XCOBRE(-4))	0.375569	0.098255	3.822403	0.0002
C	25.45312	32.20221	0.790415	0.4311
R-squared	0.182729	Mean dependent var		36.07672
Adjusted R-squared	0.142270	S.D. dependent var		240.0100
S.E. of regression	222.2822	Akaike info criterion		13.70021
Sum squared resid	4990347.	Schwarz criterion		13.85009
Log likelihood	-726.9614	Hannan-Quinn criter.		13.76097
F-statistic	4.516399	Durbin-Watson stat		1.887225
Prob(F-statistic)	0.000932			

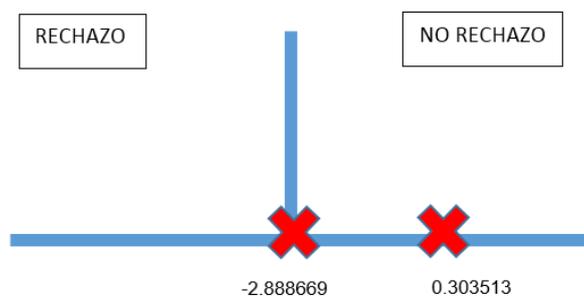
*Fuente: Banco Central de Reserva del Perú (BCRP)*

*Elaboración: propia.*

Como se puede observar en el CUADRO N°5.4, se realizó la prueba de Dickey-Fuller Aumentado en la cual se plantearon las siguientes hipótesis:

$H_0$ : El valor de las exportaciones de cobre tiene Raíz Unitaria (no estacionario)

$H_1$ : El valor de las exportaciones de cobre no tiene Raíz Unitaria (estacionario)



Como se puede observar los resultados obtenidos fueron los siguientes: con un t-statistic de -2.888669, a un nivel de significancia de 5%, el t-estadístico de Dickey Fuller Aumentado cae en la zona de NO RECHAZO, por lo cual se concluye que no se puede rechazar la hipótesis nula, por lo tanto el valor de las exportaciones del cobre tiene raíz unitaria (es no estacionaria), por lo tanto requerirá de una transformación, así que se optó por diferenciar la variable respecto a su período anterior. El mismo resultado se obtiene mediante el análisis del p-value (0.9775) que es mayor a un nivel de significancia de 5%. Además, se puede observar en el cuadro anterior, la regresión auxiliar del Test de Raíz Unitaria del DFA, se puede notar que no hay presencia de autocorrelación (por lo que no se invalida nuestros resultados), asimismo, el último retardo de la variable (D (XCOBRE (-4))), es estadísticamente significativa para explicar a la diferencial del valor de las exportaciones del cobre.

Por otra parte, de acuerdo a la gráfica del valor de las exportaciones del ORO en la sección 3.4.1. Análisis descriptivo, se encontró que esta variable tiene tendencia, por ello se realizó realizar el Test de Raíz Unitaria de Dickey-Fuller Aumentado.

**CUADRO N°5.5**  
**TEST DE RAIZ UNITARIA DE DICKEY - FULLER AUMENTADO DE LA VARIABLE**  
**VALOR DE LAS EXPORTACIONES DELORO**

Null Hypothesis: XORO has a unit root				
Exogenous: Constant				
Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=12)				
			t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic			-0.560007	0.8738
Test critical values:				
	1% level		-3.490210	
	5% level		-2.887665	
	10% level		-2.580778	
*MacKinnon (1996) one-sided p-values.				
Augmented Dickey-Fuller Test Equation				
Dependent Variable: D(XORO)				
Method: Least Squares				
Date: 05/25/19 Time: 19:58				
Sample (adjusted): 2 112				
Included observations: 111 after adjustments				
	Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic
	XORO(-1)	-0.008659	0.015462	-0.560007
	C	27.39825	19.32191	1.417989
				0.1590
R-squared	0.002869	Mean dependent var	19.52269	
Adjusted R-squared	-0.006279	S.D. dependent var	139.1598	
S.E. of regression	139.5960	Akaike info criterion	12.73324	
Sum squared resid	2124088.	Schwarz criterion	12.78206	
Log likelihood	-704.6946	Hannan-Quinn criter.	12.75304	
F-statistic	0.313608	Durbin-Watson stat	1.919916	
Prob(F-statistic)	0.576624			

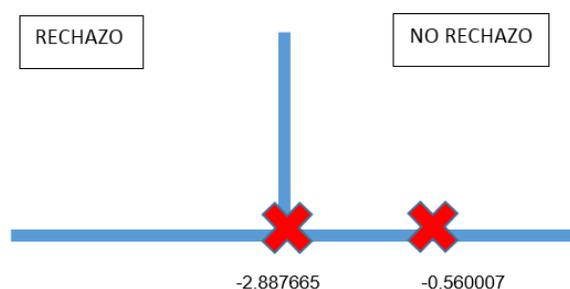
Fuente: Banco Central de Reserva del Perú (BCRP)

Elaboración: propia.

Como se puede observar en el CUADRO N°5.5, se realizó la prueba de Dickey-Fuller Aumentado en la cual se plantearon las siguientes hipótesis:

$H_0$ : El valor de las exportaciones del oro tiene Raíz Unitaria (no estacionario)

$H_1$ : El valor de las exportaciones del oro no tiene Raíz Unitaria (estacionario)



Como se puede observar los resultados obtenidos fueron los siguientes: con un t-statistic de -2.887665, a un nivel de significancia de 5%, el t-estadístico de Dickey Fuller Aumentado cae en la zona de NO RECHAZO, por lo cual se concluye que no se puede rechazar la hipótesis nula, por lo tanto el valor de las exportaciones del oro tiene raíz

unitaria (es no estacionaria), por lo tanto requerirá de una transformación, así que se optó por diferenciar la variable respecto a su período anterior. El mismo resultado se obtiene mediante el análisis del p-value (0.8738) que es mayor a un nivel de significancia de 5%. Además, se puede observar en el cuadro anterior, la regresión auxiliar del Test de Raíz Unitaria del DFA, se puede notar que no hay presencia de autocorrelación (por lo que no se invalida nuestros resultados).

Por otro lado, de acuerdo a la gráfica del valor de las exportaciones del PETRÓLEO Y GAS NATURAL en la sección 3.5.1. Análisis descriptivo, se encontró que esta variable tiene tendencia, por ello se hizo el Test de Raíz Unitaria de Dickey-Fuller Aumentado.

**CUADRO N°5.6  
TEST DE RAIZ UNITARIA DE DICKEY - FULLER AUMENTADO DE LA VARIABLE  
VALOR DE LAS EXPORTACIONES DEL PETRÓLEO Y GAS NATURAL**

Null Hypothesis: XPETROGAS has a unit root Exogenous: Constant Lag Length: 1 (Fixed)				
			t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic			-1.095765	0.7156
Test critical values:	1% level		-3.490772	
	5% level		-2.887909	
	10% level		-2.580908	
*MacKinnon (1996) one-sided p-values.				
Augmented Dickey-Fuller Test Equation Dependent Variable: D(XPETROGAS) Method: Least Squares Date: 05/25/19 Time: 20:05 Sample (adjusted): 3 112 Included observations: 110 after adjustments				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
XPETROGAS(-1)	-0.024296	0.022173	-1.095765	0.2756
D(XPETROGAS(-1))	0.175210	0.098257	1.783190	0.0774
C	17.82062	12.76199	1.396383	0.1655
R-squared	0.035818	Mean dependent var		9.217473
Adjusted R-squared	0.017796	S.D. dependent var		96.78595
S.E. of regression	95.92088	Akaike info criterion		11.99182
Sum squared resid	984487.3	Schwarz criterion		12.06547
Log likelihood	-656.5500	Hannan-Quinn criter.		12.02169
F-statistic	1.987453	Durbin-Watson stat		1.921274
Prob(F-statistic)	0.142071			

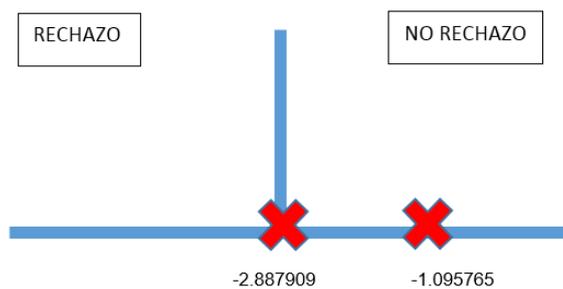
Fuente: Banco Central de Reserva del Perú (BCRP)

Elaboración: propia.

Como puede observar en el CUADRO N°5.6, se realizó la prueba de Dickey-Fuller Aumentado en la cual se plantearon las siguientes hipótesis:

$H_0$ : El valor de las exportaciones del petróleo y gas natural tiene Raíz Unitaria

$H_1$ : El valor de las exportaciones del petróleo y gas natural no tiene Raíz Unitaria



Como se puede observar los resultados obtenidos fueron los siguientes: con un t-statistic de -2.887909, a un nivel de significancia de 5%, el t-estadístico de Dickey Fuller Aumentado cae en la zona de NO RECHAZO, por lo cual se concluye que no se puede rechazar la hipótesis nula, por lo tanto el valor de las exportaciones del petróleo y gas natural tiene raíz unitaria (es no estacionaria), por lo tanto requerirá de una transformación, así que se optó por diferenciar la variable respecto a su período anterior. El mismo resultado se obtiene mediante el análisis del p-value (0.7156) que es mayor a un nivel de significancia de 5%. Además, se puede observar en el cuadro anterior, la regresión auxiliar del Test de Raíz Unitaria del DFA, se puede notar que no hay presencia de autocorrelación (por lo que no se invalida nuestros resultados).

## 2. Test de Raíz Unitaria de Dickey Fuller Aumentado con las variables transformadas de manera global.

En base a los resultados de la sección anterior, diferenciaremos nuestras variables exógenas respecto a su periodo anterior y se obtendrá la tasa de crecimiento del PBI minero, de las cuales se hará un nuevo test de raíz unitaria global para comprobar la existencia de no estacionariedad en nuestras variables. En base a los resultados de la sección 1 de este anexo se desarrollará lo siguiente:

$$PBIM1 = \frac{PBIM - PBIM(-1)}{PBIM(-1)} * 100$$

$$BCAPITAL0 = BCAPITAL - BCAPITAL(-1)$$

$$RFUTILIDADES0 = RFUTILIDADES - RFUTILIDADES(-1)$$

$$XCBRE0 = XCOBRE - XCOBRE(-1)$$

$$XOR00 = XORO - XORO(-1)$$

$$XPETROGAS0 = XPETROGAS - XPETROGAS(-1)$$

**CUADRO N°5.7**  
**TEST DE RAIZ UNITARIA DEL DFA CON LAS VARIABLES TRANSFORMADAS**

Group unit root test: Summary				
Series: PBIM1, XOR00, XPETROGAS0, XCBRE0, RFUTILIDADES0, BCAPITAL0				
Date: 05/27/19 Time: 10:34				
Sample: 1 112				
Exogenous variables: Individual effects				
Automatic selection of maximum lags				
Automatic lag length selection based on SIC: 0 to 4				
Newey-West automatic bandwidth selection and Bartlett kernel				
Method	Statistic	Prob.**	Cross-sections	Obs
Null: Unit root (assumes common unit root process)				
Levin, Lin & Chu t*	-18.8659	0.0000	6	653
Null: Unit root (assumes individual unit root process)				
Im, Pesaran and Shin W-stat	-18.8891	0.0000	6	653
ADF - Fisher Chi-square	273.199	0.0000	6	653
PP - Fisher Chi-square	387.037	0.0000	6	660
** Probabilities for Fisher tests are computed using an asymptotic Chi-square distribution. All other tests assume asymptotic normality.				

*Fuente: Banco Central de Reserva del Perú (BCRP)*

*Elaboración: propia.*

En el CUADRO N° 5.7 se realizó el test de raíz unitaria de Dickey Fuller Aumentado respecto a todas nuestras variables transformadas (las exógenas se diferenciaron respecto a su periodo anterior y se obtuvo la tasa de crecimiento de la variable endógena), los resultados obtenidos fueron los siguientes: con un t-statistic de -18.8659, a un nivel de significancia de 5%, el t-estadístico de Dickey Fuller Aumentado cae en la zona de RECHAZO, por lo cual se rechaza la hipótesis nula, y concluimos que ya no hay raíz unitaria en nuestras variables de análisis. El mismo resultado se obtiene mediante el análisis del p-value (0.0000) que es menor a un nivel de significancia de 5%.

## **ANEXO 06: ANÁLISIS DE AUTOCORRELACIÓN**

Uno de los supuestos que maneja el modelo de regresión lineal es que sus errores son aleatorios, es decir no están correlacionados, cuando este supuesto no se cumple estamos ante un problema de autocorrelación o llamado también correlación serial. Este problema puede deberse a errores de especificación (como la omisión de variables importantes) o por manipulación de información; por ello es necesario corregirlo en caso se presente este problema, ya que la autocorrelación invalida nuestro modelo.

Para mejorar el modelo se hace el análisis de regresión con el uso del método de covarianza de Hac (Newey West), con el objetivo de mejorar la estimación de la regresión por mínimos cuadrados ordinarios (MCO), y así superar si hay presencia de autocorrelación o heteroscedasticidad en el modelo. Su utilización se basa principalmente en las series temporales de datos o series de tiempo.

### **1. Problema de autocorrelación en las regresiones simples transformadas con respecto a la tasa de crecimiento del PBI minero**

En base a las regresiones simples y al test de raíz unitaria se procederá a detectar los problemas de autocorrelación mediante el estadístico de Durbin Watson.

## 1.1. Regresión de la importación de bienes de capital y la tasa de crecimiento del PBI

minero

**CUADRO N°6.1**  
**REGRESIÓN SIMPLE TRANSFORMADA ENTRE LA TASA DE CRECIMIENTO DEL**  
**PBI MINERO E IMPORTACIONES DE BIENES DE CAPITAL**

Dependent Variable: PBIM1				
Method: Least Squares				
Date: 05/27/19 Time: 19:04				
Sample (adjusted): 2 112				
Included observations: 111 after adjustments				
HAC standard errors & covariance (Bartlett kernel, Newey-West fixed bandwidth = 5.0000)				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
BCAPITAL0	0.005581	0.003143	1.775673	0.0786
C	1.179151	0.312024	3.779037	0.0003
R-squared	0.032925	Mean dependent var		1.321607
Adjusted R-squared	0.024053	S.D. dependent var		4.502768
S.E. of regression	4.448286	Akaike info criterion		5.840768
Sum squared resid	2156.810	Schwarz criterion		5.889589
Log likelihood	-322.1627	Hannan-Quinn criter.		5.860573
F-statistic	3.711039	Durbin-Watson stat		2.190212
Prob(F-statistic)	0.056658	Wald F-statistic		3.153014
Prob(Wald F-statistic)	0.078578			

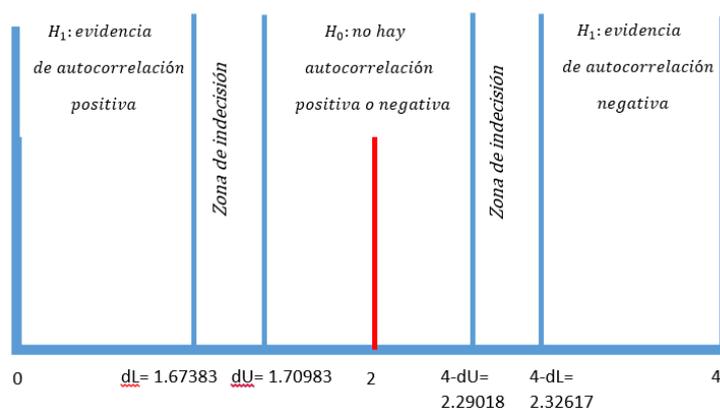
Fuente: Banco Central de Reserva del Perú (BCRP)

Elaboración: propia.

Para la determinación del problema de autocorrelación se hizo el análisis del estadístico  $d$  de Durbin Watson de acuerdo a la tabla de Savin y White, para muestra de 112 datos y 2 coeficientes estimados, el cual plantea las siguientes hipótesis:

$H_0: r_{\mu_i} = 0$  (términos de error independientes, no hay autocorrelación)

$H_1: r_{\mu_i} \neq 0$  (términos de error dependientes, hay autocorrelación)



Cuyo valor es  $\hat{d} = 2.190212$ , lo cual nos indica que no hay presencia de autocorrelación, ya que el estadístico  $d$  cae en la zona de aceptación de la hipótesis nula.

## 1.2. Regresión entre la renta de factores que comprende los egresos por utilidades y la tasa de crecimiento del PBI minero

**CUADRO N°6.2**  
**REGRESIÓN SIMPLE TRANSFORMADA ENTRE LA TASA DE CRECIMIENTO DEL PBI MINERO Y LA RENTA DE FACTORES POR EGRESO DE UTILIDADES**

Dependent Variable: PBIM1				
Method: Least Squares				
Date: 05/27/19 Time: 18:27				
Sample (adjusted): 2 112				
Included observations: 111 after adjustments				
HAC standard errors & covariance (Bartlett kernel, Newey-West fixed bandwidth = 5.0000)				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
RFUTILIDADES0	-0.004068	0.000892	-4.559521	0.0000
C	1.422159	0.304752	4.666612	0.0000
R-squared	0.080141	Mean dependent var		1.321607
Adjusted R-squared	0.071701	S.D. dependent var		4.502768
S.E. of regression	4.338338	Akaike info criterion		5.790714
Sum squared resid	2051.509	Schwarz criterion		5.839534
Log likelihood	-319.3846	Hannan-Quinn criter.		5.810519
F-statistic	9.496360	Durbin-Watson stat		2.126118
Prob(F-statistic)	0.002607	Wald F-statistic		20.78923
Prob(Wald F-statistic)	0.000013			

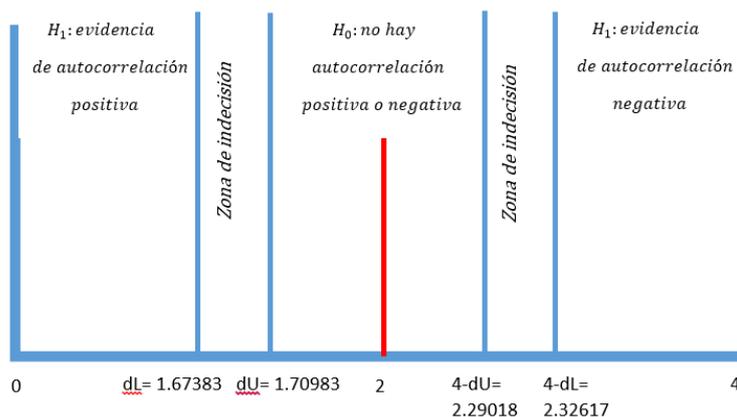
Fuente: Banco Central de Reserva del Perú (BCRP)

Elaboración: propia.

Para la determinación del problema de autocorrelación se realizó el análisis del estadístico  $d$  de Durbin Watson de acuerdo a la tabla de Savin y White, para muestra de 112 datos y 2 coeficientes estimados, el cual plantea las siguientes hipótesis:

$$H_0: r_{\mu_i} = 0 \text{ (términos de error independientes, no hay autocorrelación)}$$

$$H_1: r_{\mu_i} \neq 0 \text{ (términos de error dependientes, hay autocorrelación)}$$



Cuyo valor es  $\hat{d} = 2.126118$ , lo cual nos indica que no hay presencia de autocorrelación, ya que el estadístico  $d$  cae en la zona de aceptación de la hipótesis nula.

### 1.3. Regresión entre el valor de las exportaciones del cobre y la tasa de crecimiento del PBI minero

CUADRO N°6.3  
REGRESIÓN SIMPLE TRANSFORMADA ENTRE LA TASA DE CRECIMIENTO DEL PBI MINERO Y EL VALOR DE LAS EXPORTACIONES DE COBRE

Dependent Variable: PBIM1				
Method: Least Squares				
Date: 05/27/19 Time: 19:17				
Sample (adjusted): 2 112				
Included observations: 111 after adjustments				
HAC standard errors & covariance (Bartlett kernel, Newey-West fixed bandwidth = 5.0000)				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
XCBRE0	0.006757	0.001744	3.873272	0.0002
C	1.084566	0.309994	3.498670	0.0007
R-squared	0.125315	Mean dependent var		1.321607
Adjusted R-squared	0.117290	S.D. dependent var		4.502768
S.E. of regression	4.230470	Akaike info criterion		5.740357
Sum squared resid	1950.759	Schwarz criterion		5.789177
Log likelihood	-316.5898	Hannan-Quinn criter.		5.760162
F-statistic	15.61625	Durbin-Watson stat		2.114973
Prob(F-statistic)	0.000138	Wald F-statistic		15.00224
Prob(Wald F-statistic)	0.000184			

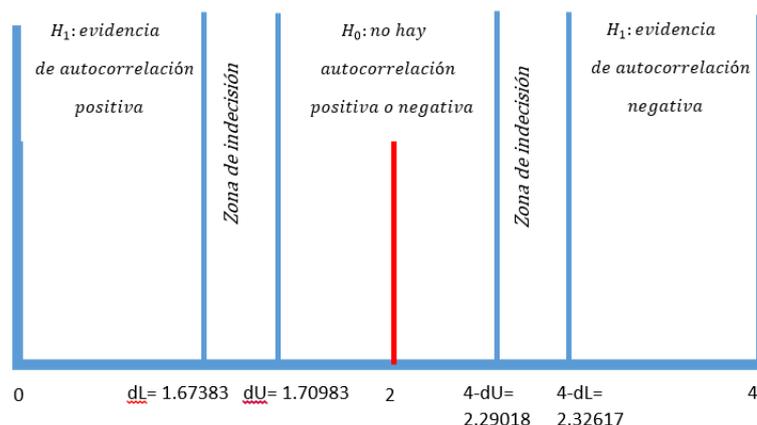
Fuente: Banco Central de Reserva del Perú (BCRP)

Elaboración: propia.

Para la determinación del problema de autocorrelación se analizó el estadístico  $d$  de Durbin Watson de acuerdo a la tabla de Savin y White, para muestra de 112 datos y 2 coeficientes estimados, el cual plantea las siguientes hipótesis:

$$H_0: r_{\mu_i} = 0 \text{ (términos de error independientes, no hay autocorrelación)}$$

$H_1: r_{\mu_i} \neq 0$  (términos de error dependientes, hay autocorrelación)



Cuyo valor es  $\hat{d} = 2.114973$ , lo cual nos indica que no hay presencia de autocorrelación, ya que el estadístico  $d$  cae en la zona de aceptación de la hipótesis nula.

#### 1.4. Regresión entre el valor de las exportaciones del oro y la tasa de crecimiento del PBI minero

**CUADRO N°6.4**  
**REGRESIÓN SIMPLE TRANSFORMADA ENTRE LA TASA DE CRECIMIENTO DEL PBI MINERO Y EL VALOR DE LAS EXPORTACIONES DE ORO**

Dependent Variable: PBIM1				
Method: Least Squares				
Date: 05/27/19 Time: 19:15				
Sample (adjusted): 2 112				
Included observations: 111 after adjustments				
HAC standard errors & covariance (Bartlett kernel, Newey-West fixed bandwidth = 5.0000)				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
XOR00	0.008374	0.003313	2.527624	0.0129
C	1.158120	0.310331	3.731884	0.0003
R-squared	0.066982	Mean dependent var	1.321607	
Adjusted R-squared	0.058422	S.D. dependent var	4.502768	
S.E. of regression	4.369259	Akaike info criterion	5.804918	
Sum squared resid	2080.856	Schwarz criterion	5.853738	
Log likelihood	-320.1729	Hannan-Quinn criter.	5.824723	
F-statistic	7.825137	Durbin-Watson stat	2.223224	
Prob(F-statistic)	0.006093	Wald F-statistic	6.388881	
Prob(Wald F-statistic)	0.012917			

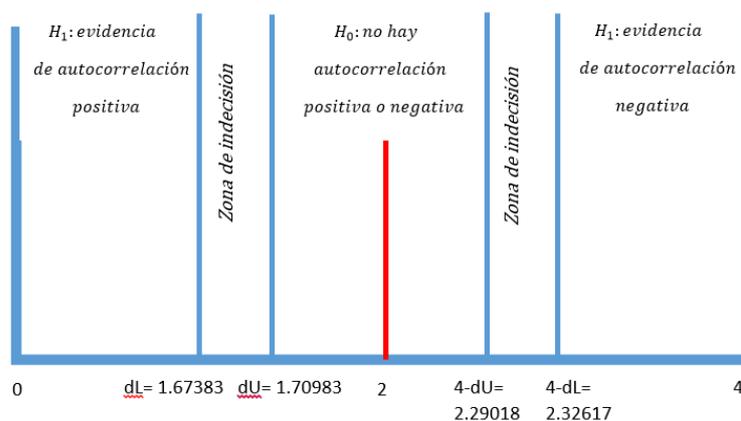
Fuente: Banco Central de Reserva del Perú (BCRP)

Elaboración: propia.

Para la determinación del problema de autocorrelación se hizo el análisis del estadístico  $d$  de Durbin Watson de acuerdo a la tabla de Savin y White, para muestra de 112 datos y 2 coeficientes estimados, el cual plantea las siguientes hipótesis:

$H_0: r_{\mu_i} = 0$  (términos de error independientes, no hay autocorrelación)

$H_1: r_{\mu_i} \neq 0$  (términos de error dependientes, hay autocorrelación)



Cuyo valor es  $\hat{d} = 2.223224$ , lo cual nos indica que no hay presencia de autocorrelación, ya que el estadístico  $d$  cae en la zona de aceptación de la hipótesis nula.

### 1.5. Regresión entre el valor de las exportaciones del cobre y la tasa de crecimiento del PBI minero

**CUADRO N°6.5**  
**REGRESIÓN SIMPLE TRANSFORMADA ENTRE LA TASA DE CRECIMIENTO DEL PBI MINERO Y EL VALOR DE LAS EXPORTACIONES DE PETRÓLEO Y GAS NATURAL**

Dependent Variable: PBIM1				
Method: Least Squares				
Date: 05/27/19 Time: 19:14				
Sample (adjusted): 2 112				
Included observations: 111 after adjustments				
HAC standard errors & covariance (Bartlett kernel, Newey-West fixed bandwidth = 5.0000)				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
XPETROGAS0	-2.91E-05	0.004350	-0.006684	0.9947
C	1.321869	0.298022	4.435471	0.0000
R-squared	0.000000	Mean dependent var		1.321607
Adjusted R-squared	-0.009174	S.D. dependent var		4.502768
S.E. of regression	4.523375	Akaike info criterion		5.874248
Sum squared resid	2230.240	Schwarz criterion		5.923068
Log likelihood	-324.0207	Hannan-Quinn criter.		5.894053
F-statistic	4.22E-05	Durbin-Watson stat		2.248639
Prob(F-statistic)	0.994829	Wald F-statistic		4.47E-05
Prob(Wald F-statistic)	0.994680			

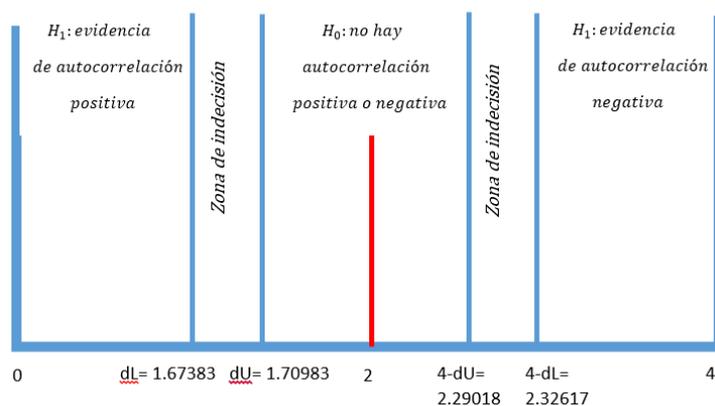
Fuente: Banco Central de Reserva del Perú (BCRP)

Elaboración: propia.

Para la determinación del problema de autocorrelación se realizó el análisis del estadístico  $d$  de Durbin Watson de acuerdo a la tabla de Savin y White, para muestra de 112 datos y 2 coeficientes estimados, el cual plantea las siguientes hipótesis:

$H_0: r_{\mu_i} = 0$  (términos de error independientes, no hay autocorrelación)

$H_1: r_{\mu_i} \neq 0$  (términos de error dependientes, hay autocorrelación)



Cuyo valor es  $\hat{d} = 2.248639$ , lo cual nos indica que no hay presencia de autocorrelación, ya que el estadístico  $d$  cae en la zona de aceptación de la hipótesis nula.

## 2. Problema de autocorrelación en la regresión múltiple transformada con respecto a la tasa de crecimiento del PBI minero

CUADRO N°6.6  
REGRESIÓN MÚLTIPLE TRANSFORMADA RESPECTO A LA TASA DE  
CRECIMIENTO DEL PBI MINERO (T1-1990 AL T4-2017)

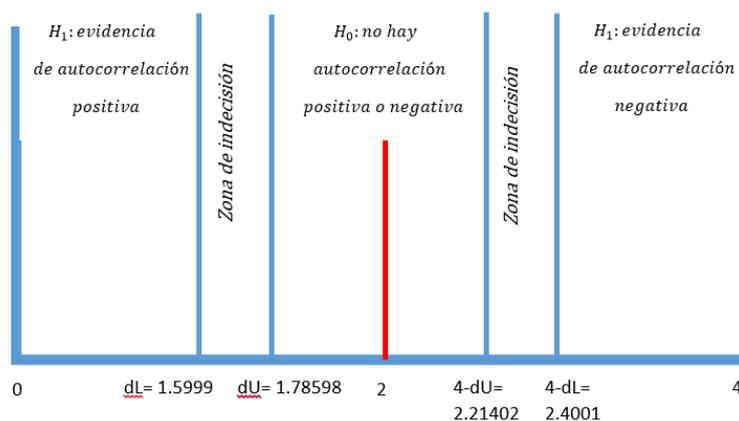
Dependent Variable: PBIM1 Method: Least Squares Date: 05/27/19 Time: 10:47 Sample (adjusted): 2 112 Included observations: 111 after adjustments HAC standard errors & covariance (Bartlett kernel, Newey-West fixed bandwidth = 5.0000)				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
BCAPITALO	0.005599	0.001909	2.932892	0.0041
RFUTILIDADES0	-0.005661	0.000661	-8.559723	0.0000
XCBREO	0.010733	0.001398	7.676903	0.0000
XOROO	0.005607	0.002307	2.430239	0.0168
XPETROGASO	-0.013854	0.004342	-3.190745	0.0019
C	0.957712	0.289557	3.307506	0.0013
R-squared	0.388635	Mean dependent var	1.321607	
Adjusted R-squared	0.359523	S.D. dependent var	4.502768	
S.E. of regression	3.603557	Akaike info criterion	5.454258	
Sum squared resid	1363.491	Schwarz criterion	5.600720	
Log likelihood	-296.7113	Hannan-Quinn criter.	5.513673	
F-statistic	13.34938	Durbin-Watson stat	1.956754	
Prob(F-statistic)	0.000000	Wald F-statistic	60.24063	
Prob(Wald F-statistic)	0.000000			

Fuente: Banco Central de Reserva del Perú (BCRP)  
Elaboración: propia.

Para la determinación del problema de autocorrelación se analizó el estadístico  $d$  de Durbin Watson de acuerdo a la tabla de Savin y White, para muestra de 112 datos y 6 coeficientes estimados, el cual plantea las siguientes hipótesis:

$$H_0: r_{\mu_i} = 0 \text{ (términos de error independientes, no hay autocorrelación)}$$

$$H_1: r_{\mu_i} \neq 0 \text{ (términos de error dependientes, hay autocorrelación)}$$



Cuyo valor es  $\hat{d} = 1.956754$ , lo cual nos indica que no hay presencia de autocorrelación, ya que el estadístico  $d$  cae en la zona de aceptación de la hipótesis nula.

## ANEXO 07: ANÁLISIS DE COINTEGRACIÓN

Este estudio se hará en base a los resultados obtenidos del ANEXO 06 (CUADRO N°6.1, CUADRO N°6.2, CUADRO N°6.3, CUADRO N°6.4, CUADRO N°6.5 y CUADRO N°6.6), en el cual se realizara un análisis de los residuos, haciendo uso de la prueba de causalidad de Engle-Granger, la cual consiste en realizar el Test de Raíz Unitaria del Dickey Fuller Aumentado para los residuos. Se dice que dos o más series están cointegradas cuando se mueven conjuntamente a lo largo del tiempo y las diferencias entre ellas son estables (estacionarias), lo cual refleja la presencia de un equilibrio a largo plazo hacia el cual convergen las variables en análisis a lo largo del tiempo.

## 7.1. Análisis de residuos de la regresión individual de la importación de bienes de capital y la tasa de crecimiento del PBI minero

**CUADRO N°7.1**

Null Hypothesis: RESIDUOSCAPITAL has a unit root				
Exogenous: Constant				
Lag Length: 1 (Fixed)				
			t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic			-10.82473	0.0000
Test critical values:				
	1% level		-3.491345	
	5% level		-2.888157	
	10% level		-2.581041	
*MacKinnon (1996) one-sided p-values.				
Augmented Dickey-Fuller Test Equation				
Dependent Variable: D(RESIDUOSCAPITAL)				
Method: Least Squares				
Date: 09/21/19 Time: 18:45				
Sample (adjusted): 4 112				
Included observations: 109 after adjustments				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
RESIDUOSCAPITAL(-1)	-1.457590	0.134654	-10.82473	0.0000
D(RESIDUOSCAPITAL(-1))	0.333495	0.090935	3.667397	0.0004
C	-0.029369	0.402647	-0.072940	0.9420
R-squared	0.599799	Mean dependent var		-0.047854
Adjusted R-squared	0.592248	S.D. dependent var		6.583199
S.E. of regression	4.203731	Akaike info criterion		5.736959
Sum squared resid	1873.164	Schwarz criterion		5.811033
Log likelihood	-309.6643	Hannan-Quinn criter.		5.766999
F-statistic	79.43352	Durbin-Watson stat		2.125609
Prob(F-statistic)	0.000000			

Fuente: Banco Central de Reserva del Perú (BCRP)

Elaboración: propia.

Como se puede observar en el cuadro anterior, los residuos son estacionarios y no tienen raíz unitaria, por lo cual la tasa de crecimiento del PBI minero y las importaciones de bienes de capital están cointegradas, por tanto, existe una relación a largo plazo entre ellas, con esto podemos decir que nuestra regresión del CUADRO N°6.1 no es espuria.

**7.2. Análisis de residuos de la regresión individual de la renta de factores que comprende los egresos por utilidades y la tasa de crecimiento del PBI minero**

**CUADRO N°7.2**

Null Hypothesis: RESIDUOSRF has a unit root Exogenous: Constant Lag Length: 1 (Fixed)				
			t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic			-11.35297	0.0000
Test critical values:				
	1% level		-3.491345	
	5% level		-2.888157	
	10% level		-2.581041	
*MacKinnon (1996) one-sided p-values.				
Augmented Dickey-Fuller Test Equation Dependent Variable: D(RESIDUOSRF) Method: Least Squares Date: 09/21/19 Time: 18:48 Sample (adjusted): 4 112 Included observations: 109 after adjustments				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
RESIDUOSRF(-1)	-1.476874	0.130087	-11.35297	0.0000
D(RESIDUOSRF(-1))	0.390154	0.089107	4.378470	0.0000
C	-0.043421	0.384647	-0.112886	0.9103
R-squared	0.604280	Mean dependent var		-0.028299
Adjusted R-squared	0.596814	S.D. dependent var		6.324144
S.E. of regression	4.015640	Akaike info criterion		5.645407
Sum squared resid	1709.288	Schwarz criterion		5.719481
Log likelihood	-304.6747	Hannan-Quinn criter.		5.675447
F-statistic	80.93308	Durbin-Watson stat		2.109357
Prob(F-statistic)	0.000000			

*Fuente: Banco Central de Reserva del Perú (BCRP)  
Elaboración: propia.*

Como se puede observar en el cuadro anterior, los residuos son estacionarios y no tienen raíz unitaria, por lo cual la tasa de crecimiento del PBI minero y la renta de factores que comprende los egresos privados de las utilidades de la inversión extranjera directa están cointegradas, por tanto, existe una relación a largo plazo entre ellas, con esto podemos decir que nuestra regresión del CUADRO N°6.2 no es espúrea.

### 7.3. Análisis de residuos de la regresión individual de las exportaciones del cobre y la tasa de crecimiento del PBI minero

CUADRO N°7.3

Null Hypothesis: RESIDUOSCOBRE has a unit root Exogenous: Constant Lag Length: 1 (Fixed)				
			t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic				
			-10.38853	0.0000
Test critical values:				
1% level			-3.491345	
5% level			-2.888157	
10% level			-2.581041	
*MacKinnon (1996) one-sided p-values.				
Augmented Dickey-Fuller Test Equation				
Dependent Variable: D(RESIDUOSCOBRE)				
Method: Least Squares				
Date: 09/21/19 Time: 18:50				
Sample (adjusted): 4 112				
Included observations: 109 after adjustments				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
RESIDUOSCOBRE(-1)	-1.392740	0.134065	-10.38853	0.0000
D(RESIDUOSCOBRE(-1))	0.314404	0.091984	3.418027	0.0009
C	-0.017921	0.387183	-0.046285	0.9632
R-squared	0.577082	Mean dependent var		-0.073416
Adjusted R-squared	0.569103	S.D. dependent var		6.157502
S.E. of regression	4.041955	Akaike info criterion		5.658471
Sum squared resid	1731.764	Schwarz criterion		5.732545
Log likelihood	-305.3867	Hannan-Quinn criter.		5.688511
F-statistic	72.31990	Durbin-Watson stat		2.087646
Prob(F-statistic)	0.000000			

Fuente: Banco Central de Reserva del Perú (BCRP)

Elaboración: propia.

Como se puede observar en el cuadro anterior, los residuos son estacionarios y no tienen raíz unitaria, por lo cual la tasa de crecimiento del PBI minero y el valor de las exportaciones de cobre están cointegradas, por tanto, existe una relación a largo plazo entre ellas, con esto podemos decir que nuestra regresión del CUADRO N°6.3 no es espúrea.

#### 7.4. Análisis de residuos de la regresión individual de las exportaciones del oro y la tasa de crecimiento del PBI minero

CUADRO N°7.4

Null Hypothesis: RESIDUOSORO has a unit root				
Exogenous: Constant				
Lag Length: 1 (Fixed)				
			t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic			-10.18659	0.0000
Test critical values:				
	1% level		-3.491345	
	5% level		-2.888157	
	10% level		-2.581041	
*MacKinnon (1996) one-sided p-values.				
Augmented Dickey-Fuller Test Equation				
Dependent Variable: D(RESIDUOSORO)				
Method: Least Squares				
Date: 09/21/19 Time: 18:51				
Sample (adjusted): 4 112				
Included observations: 109 after adjustments				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
RESIDUOSORO(-1)	-1.411778	0.138592	-10.18659	0.0000
D(RESIDUOSORO(-1))	0.271910	0.092910	2.926599	0.0042
C	-0.033376	0.403093	-0.082800	0.9342
R-squared	0.590506	Mean dependent var		-0.032154
Adjusted R-squared	0.582779	S.D. dependent var		6.515305
S.E. of regression	4.208407	Akaike info criterion		5.739182
Sum squared resid	1877.333	Schwarz criterion		5.813256
Log likelihood	-309.7854	Hannan-Quinn criter.		5.769222
F-statistic	76.42790	Durbin-Watson stat		2.140296
Prob(F-statistic)	0.000000			

Fuente: Banco Central de Reserva del Perú (BCRP)

Elaboración: propia.

Como se puede observar en el cuadro anterior, los residuos son estacionarios y no tienen raíz unitaria, por lo cual la tasa de crecimiento del PBI minero y el valor de las exportaciones de oro están cointegradas, por tanto, existe una relación a largo plazo entre ellas, con esto podemos decir que nuestra regresión del CUADRO N°6.4 no es espúrea.

## 7.5. Análisis de residuos de la regresión individual de las exportaciones de petróleo y gas y la tasa de crecimiento del PBI minero

CUADRO N°7.5

Null Hypothesis: RESIDUOSPETRO has a unit root Exogenous: Constant Lag Length: 4 (Fixed)				
			t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic			-5.449350	0.0000
Test critical values:				
	1% level		-3.493129	
	5% level		-2.888932	
	10% level		-2.581453	
*MacKinnon (1996) one-sided p-values.				
Augmented Dickey-Fuller Test Equation Dependent Variable: D(RESIDUOSPETRO) Method: Least Squares Date: 09/21/19 Time: 18:53 Sample (adjusted): 7 112 Included observations: 106 after adjustments				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
RESIDUOSPETRO(-1)	-1.465746	0.268976	-5.449350	0.0000
D(RESIDUOSPETRO(-1))	0.423660	0.244704	1.731317	0.0865
D(RESIDUOSPETRO(-2))	0.148562	0.193291	0.768591	0.4439
D(RESIDUOSPETRO(-3))	-0.115304	0.141467	-0.815058	0.4170
D(RESIDUOSPETRO(-4))	0.269531	0.097621	2.760999	0.0069
C	-0.052700	0.351352	-0.149993	0.8811
R-squared	0.728192	Mean dependent var		-0.047676
Adjusted R-squared	0.714601	S.D. dependent var		6.768430
S.E. of regression	3.615880	Akaike info criterion		5.463486
Sum squared resid	1307.459	Schwarz criterion		5.614247
Log likelihood	-283.5648	Hannan-Quinn criter.		5.524590
F-statistic	53.58126	Durbin-Watson stat		2.015983
Prob(F-statistic)	0.000000			

Fuente: Banco Central de Reserva del Perú (BCRP)

Elaboración: propia.

Como se puede observar en el cuadro anterior, los residuos son estacionarios y no tienen raíz unitaria, por lo cual la tasa de crecimiento del PBI minero y el valor de las exportaciones de petróleo y gas están cointegradas, por tanto, existe una relación a largo plazo entre ellas, con esto podemos decir que nuestra regresión del CUADRO N°6.5 no es espúrea.

## 7.6. Análisis de residuos en la regresión múltiple con respecto a la tasa de crecimiento del PBI minero

CUADRO N°7.6

Null Hypothesis: RESIDUOS has a unit root Exogenous: Constant Lag Length: 1 (Automatic - based on SIC, maxlag=12)				
		t-Statistic	Prob.*	
Augmented Dickey-Fuller test statistic		-9.404721	0.0000	
Test critical values:				
1% level		-3.491345		
5% level		-2.888157		
10% level		-2.581041		
*MacKinnon (1996) one-sided p-values.				
Augmented Dickey-Fuller Test Equation Dependent Variable: D(RESIDUOS) Method: Least Squares Date: 09/21/19 Time: 18:56 Sample (adjusted): 4 112 Included observations: 109 after adjustments				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
RESIDUOS(-1)	-1.224730	0.130225	-9.404721	0.0000
D(RESIDUOS(-1))	0.254705	0.093181	2.733462	0.0073
C	-0.033535	0.328933	-0.101950	0.9190
R-squared	0.525567	Mean dependent var		-0.037556
Adjusted R-squared	0.516615	S.D. dependent var		4.939376
S.E. of regression	3.434144	Akaike info criterion		5.332549
Sum squared resid	1250.094	Schwarz criterion		5.406623
Log likelihood	-287.6239	Hannan-Quinn criter.		5.362589
F-statistic	58.71230	Durbin-Watson stat		2.019387
Prob(F-statistic)	0.000000			

Fuente: Banco Central de Reserva del Perú (BCRP)

Elaboración: propia.

Como se puede observar en el cuadro anterior, los residuos son estacionarios y no tienen raíz unitaria, por lo cual la tasa de crecimiento del PBI minero y nuestras variables exógenas diferenciadas respecto a su periodo anterior (con el fin de eliminar tendencia) están cointegradas, por tanto, existe una relación a largo plazo entre ellas, con esto podemos decir que nuestra regresión del CUADRO N°6.6 no es espúrea.

## **ANEXO 08: ANÁLISIS DE HETEROSCEDASTICIDAD**

Para que se puedan hacer pruebas de hipótesis e inferencias estadísticas, es necesario realizar la prueba de heteroscedasticidad, ya que si existe heteroscedasticidad nuestro modelo dejará de tener una varianza mínima y constante, entonces no presentará los mejores estimadores lineales e insesgados (MELI), es decir, cuando hay evidencia del problema de heteroscedasticidad, los estimadores de nuestro modelo serán insesgados e inconsistentes, asimismo, nuestra varianza dejará de ser mínima, en este caso será necesario una corrección para que nuestros errores estándar converjan en probabilidad a los verdaderos valores poblacionales cuando la muestra es muy grande.

### **1. Problema de heteroscedasticidad en las regresiones simples transformadas con respecto a la tasa de crecimiento del PBI minero**

Para comprobar si nuestros modelos tienen o no heteroscedasticidad se hará uso del Test de White que viene a ser la prueba más general para detectar este problema en los modelos de regresión lineal, además que no se apoya en el supuesto de normalidad por lo que es más fácil aplicarla, este test plantea las siguientes hipótesis:

$$H_0: \sigma_i^2 = \sigma^2(\text{homoscedasticidad})$$

$$H_1: \sigma_i^2 \neq \sigma^2(\text{heteroscedasticidad})$$

### 1.1.Regresión de la importación de bienes de capital y la tasa de crecimiento del PBI minero

**CUADRO N°8.1**  
**REGRESIÓN ENTRE LA IMPORTACIÓN DE BIENES DE CAPITAL Y LA TASA DE**  
**CRECIMIENTO DEL PBI MINERO**

Heteroskedasticity Test: White				
F-statistic	0.053513	Prob. F(2,108)	0.9479	
Obs*R-squared	0.109890	Prob. Chi-Square(2)	0.9465	
Scaled explained SS	0.208562	Prob. Chi-Square(2)	0.9010	
Test Equation: Dependent Variable: RESID^2 Method: Least Squares Date: 05/28/19 Time: 07:13 Sample: 2 112 Included observations: 111 HAC standard errors & covariance (Bartlett kernel, Newey-West fixed bandwidth = 5.0000)				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	19.58050	4.591921	4.264119	0.0000
BCAPITAL0^2	3.00E-06	3.61E-05	0.083011	0.9340
BCAPITAL0	-0.008438	0.013093	-0.644507	0.5206
R-squared	0.000990	Mean dependent var	19.43072	
Adjusted R-squared	-0.017510	S.D. dependent var	38.72604	
S.E. of regression	39.06361	Akaike info criterion	10.19492	
Sum squared resid	164804.3	Schwarz criterion	10.26815	
Log likelihood	-562.8178	Hannan-Quinn criter.	10.22462	
F-statistic	0.053513	Durbin-Watson stat	2.054625	
Prob(F-statistic)	0.947919			

*Fuente: Banco Central de Reserva del Perú (BCRP)*

*Elaboración: propia.*

De acuerdo al CUADRO N°8.1, nuestro modelo no presenta heteroscedasticidad, ya que el p-value del chi-cuadrado con 2 grados de libertad es 0.9465, lo cual es mayor a un nivel de significancia del 5%, por tanto no podemos rechazar la hipótesis nula de homoscedasticidad (lo que significa que las varianzas del error son constantes), por lo cual la aceptamos y concluimos que el modelo es homoscedástico (no hay presencia de heteroscedasticidad).

## 1.2.Regresión de la renta de factores-egreso por utilidades y la tasa de crecimiento del PBI minero

**CUADRO N°8.2**  
**REGRESIÓN ENTRE LA RENTA DE FACTORES-EGRESOS POR UTILIDAD Y LA TASA DE CRECIMIENTO DEL PBI MINERO**

Heteroskedasticity Test: White				
F-statistic	0.539273	Prob. F(2,108)	0.5847	
Obs*R-squared	1.097545	Prob. Chi-Square(2)	0.5777	
Scaled explained SS	2.186348	Prob. Chi-Square(2)	0.3352	
Test Equation: Dependent Variable: RESID^2 Method: Least Squares Date: 05/27/19 Time: 20:44 Sample: 2 112 Included observations: 111				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	18.33152	3.990421	4.593882	0.0000
RFUTILIDADES0^2	-1.42E-06	1.67E-05	-0.084791	0.9326
RFUTILIDADES0	0.011715	0.011819	0.991213	0.3238
R-squared	0.009888	Mean dependent var	18.48206	
Adjusted R-squared	-0.008448	S.D. dependent var	37.73771	
S.E. of regression	37.89677	Akaike info criterion	10.13426	
Sum squared resid	155105.8	Schwarz criterion	10.20749	
Log likelihood	-559.4516	Hannan-Quinn criter.	10.16397	
F-statistic	0.539273	Durbin-Watson stat	2.035260	
Prob(F-statistic)	0.584734			

*Fuente: Banco Central de Reserva del Perú (BCRP)*

*Elaboración: propia.*

De acuerdo al CUADRO N°8.2, nuestro modelo no presenta heteroscedasticidad, ya que el p-value del chi-cuadrado con 2 grados de libertad es 0.5777, lo cual es mayor a un nivel de significancia del 5%, por tanto no podemos rechazar la hipótesis nula de homoscedasticidad (lo que significa que las varianzas del error son constantes), por lo cual la aceptamos y concluimos que el modelo es homoscedástico (no hay presencia de heteroscedasticidad).

### 1.3.Regresión del valor de las exportaciones de cobre y la tasa de crecimiento del PBI minero

**CUADRO N°8.3**  
**REGRESIÓN ENTRE EL VALOR DE LAS EXPORTACIONES DEL COBRE Y LA TASA DE CRECIMIENTO DEL PBI MINERO**

Heteroskedasticity Test: White				
F-statistic	1.012364	Prob. F(2,108)	0.3668	
Obs*R-squared	2.042674	Prob. Chi-Square(2)	0.3601	
Scaled explained SS	4.290865	Prob. Chi-Square(2)	0.1170	
Test Equation:				
Dependent Variable: RESID^2				
Method: Least Squares				
Date: 05/27/19 Time: 20:39				
Sample: 2 112				
Included observations: 111				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	17.36521	4.075474	4.260906	0.0000
XCBRE0^2	1.64E-05	3.64E-05	0.451162	0.6528
XCBRE0	-0.020404	0.014907	-1.368677	0.1739
R-squared	0.018402	Mean dependent var	17.57441	
Adjusted R-squared	0.000225	S.D. dependent var	36.84938	
S.E. of regression	36.84524	Akaike info criterion	10.07798	
Sum squared resid	146617.7	Schwarz criterion	10.15122	
Log likelihood	-556.3282	Hannan-Quinn criter.	10.10769	
F-statistic	1.012364	Durbin-Watson stat	1.996198	
Prob(F-statistic)	0.366781			

*Fuente: Banco Central de Reserva del Perú (BCRP)*

*Elaboración: propia.*

De acuerdo al CUADRO N°8.3, nuestro modelo no presenta heteroscedasticidad, ya que el p-value del chi-cuadrado con 2 grados de libertad es 0.3601, lo cual es mayor a un nivel de significancia del 5%, por tanto no podemos rechazar la hipótesis nula de homoscedasticidad (lo que significa que las varianzas del error son constantes), por lo cual la aceptamos y concluimos que el modelo es homoscedástico (no hay presencia de heteroscedasticidad).

#### 1.4.Regresión del valor de las exportaciones de oro y la tasa de crecimiento del PBI minero

**CUADRO N°8.4**  
**REGRESIÓN ENTRE EL VALOR DE LAS EXPORTACIONES DEL ORO Y LA TASA DE CRECIMIENTO DEL PBI MINERO**

Heteroskedasticity Test: White				
F-statistic	0.661320	Prob. F(2,108)	0.5182	
Obs*R-squared	1.342933	Prob. Chi-Square(2)	0.5110	
Scaled explained SS	2.740375	Prob. Chi-Square(2)	0.2541	
Test Equation:				
Dependent Variable: RESID^2				
Method: Least Squares				
Date: 05/28/19 Time: 08:17				
Sample: 2 112				
Included observations: 111				
HAC standard errors & covariance (Bartlett kernel, Newey-West fixed bandwidth = 5.0000)				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	19.16621	4.284834	4.473035	0.0000
XORO0^2	8.63E-06	2.86E-05	0.301400	0.7637
XORO0	-0.030148	0.014581	-2.067641	0.0411
R-squared	0.012098	Mean dependent var	18.74645	
Adjusted R-squared	-0.006196	S.D. dependent var	38.74124	
S.E. of regression	38.86107	Akaike info criterion	10.18452	
Sum squared resid	163099.8	Schwarz criterion	10.25775	
Log likelihood	-562.2408	Hannan-Quinn criter.	10.21423	
F-statistic	0.661320	Durbin-Watson stat	2.061176	
Prob(F-statistic)	0.518247			

*Fuente: Banco Central de Reserva del Perú (BCRP)*

*Elaboración: propia.*

De acuerdo al CUADRO N°8.4, nuestro modelo no presenta heteroscedasticidad, ya que el p-value del chi-cuadrado con 2 grados de libertad es 0.5110, lo cual es mayor a un nivel de significancia del 5%, por tanto no podemos rechazar la hipótesis nula de homoscedasticidad (lo que significa que las varianzas del error son constantes), por lo cual la aceptamos y concluimos que el modelo es homoscedástico (no hay presencia de heteroscedasticidad).

### 1.5.Regresión del valor de las exportaciones de petróleo y gas respecto a la tasa de crecimiento del PBI minero

**CUADRO N°8.5**  
**REGRESIÓN ENTRE EL VALOR DE LAS EXPORTACIONES DEL PETRÓLEO Y GAS**  
**RESPECTO LA TASA DE CRECIMIENTO DEL PBI MINERO**

Heteroskedasticity Test: White				
F-statistic	1.044422	Prob. F(2,108)		0.3554
Obs*R-squared	2.106132	Prob. Chi-Square(2)		0.3489
Scaled explained SS	3.911491	Prob. Chi-Square(2)		0.1415
Test Equation: Dependent Variable: RESID^2 Method: Least Squares Date: 05/28/19 Time: 08:21 Sample: 2 112 Included observations: 111 HAC standard errors & covariance (Bartlett kernel, Newey-West fixed bandwidth = 5.0000)				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	21.39942	5.065430	4.224600	0.0001
XPETROGAS0^2	-8.70E-05	0.000128	-0.679180	0.4985
XPETROGAS0	-0.055353	0.027155	-2.038402	0.0440
R-squared	0.018974	Mean dependent var		20.09226
Adjusted R-squared	0.000807	S.D. dependent var		39.61264
S.E. of regression	39.59665	Akaike info criterion		10.22202
Sum squared resid	169332.6	Schwarz criterion		10.29525
Log likelihood	-564.3222	Hannan-Quinn criter.		10.25173
F-statistic	1.044422	Durbin-Watson stat		2.027106
Prob(F-statistic)	0.355422			

*Fuente: Banco Central de Reserva del Perú (BCRP)*

*Elaboración: propia.*

De acuerdo al CUADRO N°8.5, nuestro modelo no presenta heteroscedasticidad, ya que el p-value del chi-cuadrado con 2 grados de libertad es 0.3489, lo cual es mayor a un nivel de significancia del 5%, por tanto no podemos rechazar la hipótesis nula de homoscedasticidad (lo que significa que las varianzas del error son constantes), por lo cual la aceptamos y concluimos que el modelo es homoscedástico (no hay presencia de heteroscedasticidad).

**2. Problema de heteroscedasticidad en la regresión múltiple transformada con respecto a la tasa de crecimiento del PBI minero**

**CUADRO N°8.6  
REGRESIÓN MÚLTIPLE ENTRE LAS VARIABLES EXÓGENAS Y LA ENDÓGENA**

Heteroskedasticity Test: White				
F-statistic	0.196269	Prob. F(20,90)	0.9999	
Obs*R-squared	4.638979	Prob. Chi-Square(20)	0.9998	
Scaled explained SS	13.69538	Prob. Chi-Square(20)	0.8456	
Test Equation: Dependent Variable: RESID^2 Method: Least Squares Date: 05/27/19 Time: 10:52 Sample: 2 112 Included observations: 111 HAC standard errors & covariance (Bartlett kernel, Newey-West fixed bandwidth = 5.0000)				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	15.31253	6.255855	2.447711	0.0163
BCAPITAL0^2	-2.59E-05	6.21E-05	-0.416617	0.6780
BCAPITAL0*RFUTILIDADES0	1.74E-05	1.56E-05	1.114599	0.2680
BCAPITAL0*XCBRE0	5.49E-05	5.78E-05	0.948495	0.3454
BCAPITAL0*XORO0	-9.75E-05	3.94E-05	-2.474761	0.0152
BCAPITAL0*XPETROGAS0	-0.000182	0.000300	-0.608725	0.5442
BCAPITAL0	-0.001697	0.006873	-0.246876	0.8056
RFUTILIDADES0^2	-1.93E-05	1.00E-05	-1.927000	0.0571
RFUTILIDADES0*XCBRE0	-2.26E-05	2.44E-05	-0.927877	0.3560
RFUTILIDADES0*XORO0	1.99E-05	2.95E-05	0.676328	0.5006
RFUTILIDADES0*XPETROGAS...	9.01E-05	5.98E-05	1.505883	0.1356
RFUTILIDADES0	0.007273	0.003916	1.857031	0.0666
XCBRE0^2	-2.26E-05	3.87E-05	-0.585567	0.5596
XCBRE0*XORO0	1.44E-05	4.20E-05	0.343534	0.7320
XCBRE0*XPETROGAS0	2.16E-05	9.65E-05	0.223551	0.8236
XCBRE0	0.008869	0.010254	0.864937	0.3894
XORO0^2	-2.29E-05	3.02E-05	-0.758332	0.4502
XORO0*XPETROGAS0	0.000150	0.000170	0.879673	0.3814
XORO0	-0.009240	0.011553	-0.799802	0.4259
XPETROGAS0^2	4.59E-06	0.000244	0.018829	0.9850
XPETROGAS0	-0.033640	0.040885	-0.822810	0.4128
R-squared	0.041793	Mean dependent var	12.28370	
Adjusted R-squared	-0.171142	S.D. dependent var	31.69705	
S.E. of regression	34.30234	Akaike info criterion	10.07696	
Sum squared resid	105898.5	Schwarz criterion	10.58958	
Log likelihood	-538.2714	Hannan-Quinn criter.	10.28491	
F-statistic	0.196269	Durbin-Watson stat	1.913740	
Prob(F-statistic)	0.999928			

Fuente: Banco Central de Reserva del Perú (BCRP)

Elaboración: propia.

De acuerdo al CUADRO N°8.6, nuestro modelo no presenta heteroscedasticidad, ya que el p-value del chi-cuadrado con 20 grados de libertad es 0.9998, lo cual es mayor a un nivel de significancia del 5%, por tanto no podemos rechazar la hipótesis nula de

homoscedasticidad (lo que significa que las varianzas del error son constantes), por lo cual la aceptamos y concluimos que el modelo es homoscedástico (no hay presencia de heteroscedasticidad).

### **ANEXO 09: EVALUACIÓN DE LINEALIDAD**

La evaluación de linealidad entre variables independientes nos servirá para determinar si tenemos un problema de multicolinealidad (existencia de relaciones aproximadamente lineales entre los regresores del modelo), la cual principalmente afecta a la capacidad predictiva del modelo, el principal inconveniente de la multicolinealidad consiste en que se incrementa la varianza de los coeficientes de regresión estimados hasta el punto que resulta prácticamente imposible establecer su significación estadística, ya que el valor de  $t$  para un determinado coeficiente de regresión es el valor de dicho coeficiente dividido entre su desviación estándar, por ello si la desviación estándar es grande, el valor de  $t$  será bajo y no llegara a la significación. Mediante la prueba de Factores de Varianza Inflacionaria (Variance Inflation Factors), prueba que cuantifica la intensidad de la multicolinealidad en un análisis de regresión normal de mínimos cuadrados y proporciona un índice que mide hasta qué punto la varianza (el cuadrado de la desviación estándar estimada) de un coeficiente de regresión estimado se incrementa a causa de la colinealidad. En nuestro modelo del CUADRO N° 6.6 del anexo N°06, no hay presencia multicolinealidad ya que la columna Centered VIF (Factores de Varianza Inflacionaria centrados) nos indica que nuestras variables explicativas están dentro del rango permitido de 1 a 10 (ya que a partir de un valor de Varianza Inflacionaria de 10, la  $R^2$  tiene valores superiores a 0.90).

CUADRO N°9.1

Variance Inflation Factors			
Date: 05/27/19 Time: 10:55			
Sample: 1 112			
Included observations: 111			
Variable	Coefficient Variance	Uncentered VIF	Centered VIF
BCAPITAL0	3.64E-06	2.064433	2.062146
RFUTILIDADES0	4.37E-07	1.177457	1.145169
XCBRE0	1.95E-06	2.573747	2.540392
XORO0	5.32E-06	2.635297	2.629802
XPETROGAS0	1.89E-05	3.404818	3.300303
C	0.083843	1.245507	NA

*Fuente: Banco Central de Reserva del Perú (BCRP).*

*Elaboración propia.*

Con esto concluimos que nuestras regresiones realizadas en el ANEXO N°06 ya no presentan problemas de autocorrelación, heteroscedasticidad o multicolinealidad, y además nuestras variables exógenas están cointegradas con la tasa de crecimiento del PBI minero, es decir existe una relación de largo plazo entre ellas, por lo que puede afirmar que nuestras regresiones no son espurias.