

1.1 INTRODUCCIÓN

El tema de la medición de la relación entre el crecimiento del producto y el comportamiento del empleo (y en seguida del desempleo) puede ser considerado como uno de los temas más tradicionales en el análisis económico en todos los países.

Por esta y otras razones es que depositamos nuestra atención en esta área de la economía para realizar este tipo de investigaciones.

Existen varias teorías que explican la relación entre la tasa de desempleo (U) y el crecimiento del Producto Interno Bruto real (PIBr), y una de ellas es justamente la denominada “Ley de Okun”, la cual fue planteada por primera vez por el economista Arthur Okun en el año 1962 en los Estados Unidos. Esta teoría sostiene que un elevado crecimiento del producto en una economía crea una respuesta inversa en la tasa de desempleo del país, por el hecho de que las empresas deben contratar más trabajadores para incrementar sus niveles de producción.

Un aspecto importante que se investiga en la presente es la posibilidad de que la sensibilidad de la tasa de desempleo ante cambios en el PIBr haya cambiado a lo largo de los años que constituyen nuestro estudio. Para ello, se recurre a la creación de un escenario en el cual se establece la muestra en el periodo 2006-2017, posteriormente se estima la regresión perteneciente a través del modelo de primeras diferencias de la ley de Okun mediante el análisis econométrico para nuestra economía.

Los resultados obtenidos serán un aporte para la formulación de medidas de política económica, que podrán ser diseñadas e implementadas en el país, y así, de esta manera, se podrá establecer en qué medida cada punto porcentual de crecimiento económico permitirá reducir el desempleo.

El tema del empleo es el principal objetivo de todo gobierno. Por eso, es importante conocer en qué magnitud crece una economía que desea reducir sus niveles de desempleo.

1.2 IDENTIFICACIÓN DEL PROBLEMA

Uno de los temas más importantes que preocupan y llaman altamente la atención de los países es el empleo, y más que todo el fenómeno del desempleo, cuyas causas se atribuyen a muchos factores tales como son: el crecimiento de la economía, las inversiones, las políticas, entre otras, las cuales justamente insertan sus efectos sobre la economía, causando en muchas circunstancias resultados negativos, en la mayoría de los casos afectan a los sectores más vulnerables, es decir, a las familias de escasos recursos.

Al respecto, existen autores que han tratado de relacionar algunas variables para explicar las causas del desempleo; una de esas teorías precisamente el que fue planteada por primera vez por el economista Estadounidense Arthur Okun, por los años 60. La famosa llamada “ley de Okun”, la cual específicamente menciona que el crecimiento económico permite disminuir el desempleo en las economías.

Muchos de los países han tomado esta teoría y la han empleado como herramienta para pronosticar el comportamiento futuro del desempleo, y en varias de esas economías se plantearon políticas que fueron efectivas para reducir las tasas de desempleo, un caso muy particular es la economía del Ecuador.

Una vez dados los resultados, Ecuador llegó a la conclusión de que “su mercado laboral no era demasiado rígido por lo que, su ajuste se dio sin mayores costes para las empresas. A su vez, se propuso la creación de políticas y leyes que incentiven el empleo, y también aseguren la flexibilidad laboral. Todas estas acciones incidirán en el grado de ajuste para que el mercado laboral del país reaccione ante posibles shocks exógenos que pueda sufrir la economía ecuatoriana.

Cabe señalar que la flexibilidad laboral, debe ser una herramienta de política que permita el aumento de la productividad de la economía ecuatoriana y no el deterioro

del empleo.”¹

En nuestra economía no se han encontrado documentos que mencionen que nuestras autoridades hayan empleado alguna vez esta ley para el pronóstico de la tasa de desempleo, y que están tomando medidas y acciones para reducirlas.

Esto puede ser debido a que también muchos de los estudiosos conocedores del área aseguran de que la ley de Okun es simplemente una teoría, y que no puede demostrarse resultados similares como cuando fue planteada en los Estados Unidos hace aproximadamente 60 años atrás, ya que el clima económico fue totalmente diferente esos años, y que ahora todo ha cambiado. Y esta podría ser una de las razones por la cual no se la toma importancia.

Se han encontrado un número demasiado escaso de trabajos referidos a este estudio en nuestro país, y justamente en nuestra universidad hay uno sólo que se realizó, pero en otro periodo de estudio. La cual concluyó que la relación existente entre estas dos macro variables no era demasiada alta, debido a que también hay otras variables que expliquen en cierto grado el desempleo.

Para combatir el problema del desempleo, muchas de las economías buscan la manera de incentivar el crecimiento económico para reducir sus tasas de paro de una u otra manera, ya que no es fácil, requiere de inversiones, de políticas, de compromiso, etc.

En nuestro país las políticas para este y otros sectores no han sido las mejores, y las que se promulgaron no fueron a largo plazo, la principal causa pudo haber sido por los muy comunes cambios de gobierno en años anteriores, y eso ha generado que las propuestas de políticas hayan sido muy inestables en casi todos los casos.

Para una mejor comprensión del tema que estamos estudiando surge una interrogante:

¹ Ciencia Unemi/ diciembre 2008 “La producción y el desempleo”, una relación o simple coincidencia.
Ley de Okun para el Ecuador

- ¿Puede de alguna manera el crecimiento económico de Bolivia disminuir la tasa de desempleo en el periodo 2006-2017?

1.3 JUSTIFICACIÓN

1.3.1 Social

La presente investigación presenta un aporte para nuevos estudios acerca del crecimiento económico y su relación con la tasa de desempleo. Puesto que incrementar los niveles de empleo, es y ha constituido una preocupación fundamental en toda autoridad gubernamental.

Es así como este trabajo de investigación será un aporte para nuestras autoridades e instituciones encargadas de formular políticas de empleo que vayan en beneficio de toda la población.

Se recurre a conceptos y categorías teóricas y prácticas relacionadas como la macroeconomía, estadística, econometría y otros.

1.3.2 Académica

El estudio de esta investigación representa un aporte para el diseño de políticas económicas en la medida de que se pondrán en práctica las técnicas de modelos econométricos y análisis macroeconómico sobre las variables como son el crecimiento económico y la tasa de desempleo.

De hecho, ya se hizo otro trabajo de investigación de este estudio en nuestra carrera, que hace un análisis similar a lo que estamos estudiando, ese análisis fue realizado en otros periodos de estudio, y cabe recalcar que el presente constituye una guía para la realización de posteriores investigaciones complementarias que se quieran realizar basándose en la presente.

1.3.3 Económica

Ciertamente ya se hicieron pruebas de esta dichosa ley de Okun en otras economías, algunas con resultados muy favorables, en este caso hacemos la aplicación de esta ley para nuestro país, relacionando dos macro variables como son el crecimiento

económico y la tasa de desempleo que tiene gran importancia para toda nuestra economía.

Reconocemos que este tipo de investigación es de gran relevancia, es por esa razón que esperamos que sobre este trabajo se puedan hacer nuevos estudios y aportaciones, todo a fin de buscar el crecimiento y desarrollo económico favorable de nuestra nación.

1.4 OBJETIVOS

1.4.1 Objetivo General

- Estudiar la relación existente entre la tasa de desempleo (U) y la tasa de crecimiento del Producto Interno Bruto real (PIBr) a través del análisis econométrico mediante la ley de Okun por el método de primeras diferencias para la economía boliviana en el periodo de estudio 2006-2017.

1.4.2 Objetivos Específicos

- Analizar el comportamiento de la tasa de desempleo anual de la economía boliviana desde 2006 hasta 2017.
- Analizar el comportamiento de la tasa de crecimiento anual del Producto Interno Bruto real (PIBr) de Bolivia en el periodo 2006-2017.
- Determinar econométricamente la relación que existe entre la tasa de desempleo y la tasa de crecimiento del Producto Interno Bruto real a través de la ley de Okun por medio del método de primeras diferencias en el periodo de estudio 2006-2017.

1.5 HIPÓTESIS

- “La relación entre la tasa de desempleo y la tasa de crecimiento del Producto Interno Bruto real para el caso de la economía boliviana ha sido negativa durante el periodo 2006-2017”.

1.6 VARIABLES

1.6.1 Variables en el modelo según la “Ley de Okun”

$$\Delta U_t = \beta_1 + \beta_2 * \Delta \ln \text{PIBr}_t + u_t$$

$$\Delta \ln \text{PIBr} = \left(\ln \left(\frac{\text{PIBr}_t}{\text{PIBr}_{t-1}} \right) \right)$$

$$\Delta U_t = U_t - U_{t-1}$$

Donde:

- **Variables dependientes:**

U_t = tasa de desempleo del año “t”, U_{t-1} = tasa de desempleo del año “t-1”

- **Variables independientes**

β_1 = intercepto de la regresión, β_2 = coeficiente que relaciona los cambios en el desempleo con los cambios en la producción, PIBr_t = Producto Interno Bruto real del año “t”, PIBr_{t-1} = Producto Interno Bruto real del año “t-1”, u_t = término de error. $\Delta \ln \text{PIBr}$ = Tasa de variación trimestral de avance del Producto Interno Bruto real.

7. ASPECTOS METODOLÓGICOS DEL MODELO

En este trabajo se aborda la estimación del coeficiente de Okun según el método de primeras diferencias. Las series de tiempo utilizadas son del tipo trimestrales, con el objetivo de obtener más precisión en los resultados.

Los datos de la tasa de desempleo para el período de estudio provienen de las cifras obtenidas y publicadas por INE y la Unidad de Análisis de Políticas Económicas y Sociales (UDAPE), y la serie trimestral del producto interno bruto real resulta de las estimaciones efectuadas y publicadas por el Banco Mundial (BM).

1.7 Especificación del modelo

El modelo planteado sigue el método de primeras diferencias propuesto por Okun.

En consecuencia, el modelo a estimar es:

$$\Delta U_t = \beta_1 + \beta_2 * \Delta \ln \text{PIBr}_t + u_t$$

El modelo plantea que los cambios trimestrales en la tasa de desempleo son explicados por la tasa de variación trimestral del Producto Interno Bruto real en el periodo de estudio 2006 -2017.

Se espera que $B_2 < 0$, de acuerdo a la teoría y al planteamiento original de Okun.

La regresión se efectúa bajo la metodología de Mínimo Cuadrados Ordinarios (MCO), con apoyo del programa Eviews en su versión 9.0.

2. MARCO TEÓRICO

2.1 DESEMPLEO

2.1.1 Definición de desempleo

Desempleo o paro significa falta de empleo. Se trata de un desajuste en el mercado laboral, donde la oferta de trabajo (por parte de los trabajadores) es superior a la demanda de trabajo (por parte de las empresas).

Para calcular la tasa de desempleo de un lugar se toman aquellas personas que estando en edad de trabajar (entre 15 y 65 años) y buscando activamente no encuentran empleo, es decir, lo que se conoce como población activa.²

El término desempleo alude a la falta de trabajo. Un desempleado es aquel sujeto que forma parte de la población activa (se encuentra en edad de trabajar) y que busca empleo sin conseguirlo. Esta situación se traduce en la imposibilidad de trabajar pese a la voluntad de la persona³

2.2 TIPOS DE DESEMPLEO

Podemos diferenciar varios tipos de desempleo que vienen a explicar también las causas.⁴

- **Desempleo estacional:** Es el originado por cambios en la demanda de trabajo por parte de las empresas debido a la estación del año, a la temporalidad o a otros factores estacionales. Como ocurre, por ejemplo, en el sector turístico en España, que en temporada alta (verano, semana santa y navidades) absorbe nuevos trabajadores y una vez la actividad del negocio vuelve a su ritmo habitual van de nuevo al paro.

² <http://economipedia.com>

³ <https://definicion.de/desempleo/>

⁴ Según la OIT, la OIT es quien define los conceptos fundamentales de tipos y tasas de desempleo.

- **Desempleo friccional:** Es voluntario. Personas que pudiendo trabajar deciden tomarse un tiempo para formarse, descansar o buscar el empleo que mejor se ajusta a sus cualificaciones y gustos. Es independiente al propio funcionamiento del mercado de trabajo.
- **Desempleo estructural:** Se debe a desajustes entre la cualificación o la localización de la fuerza de trabajo y la cualificación requerida por el empleador. Programas de formación y reciclaje o de adaptación a las nuevas tecnologías, son algunas de las medidas que se llevan a cabo para reducir este tipo de desempleo.
- **Desempleo cíclico:** Tiene lugar cuando los trabajadores, y en general los restantes factores productivos, quedan ociosos debido al momento del ciclo que se está atravesando, en el que la actividad económica no es suficiente para emplear los factores productivos.
- **Desempleo encubierto:** Ocurre cuando existen personas que tienen un puesto de trabajo, pero su capacidad productiva está siendo infrautilizada.

2.3 DIFERENTES TEORÍAS DE DESEMPLEO

2.3.1 Teoría Clásica del desempleo

La teoría clásica del mercado de trabajo tiene como autor principal Adam Smith. Esta teoría consiste sobre todo en la aplicación de la famosa frase “laissez faire” cuyo significado en español es “dejar hacer”. Esta frase se basa en lo que se denomina **mano invisible**, es decir, que el estado no debe intervenir en los problemas económicos. Adam Smith en sus propias palabras, da una explicación sobre la mano invisible diciendo que “el proceso que hace las empresas produzca lo que la gente desea, el gobierno no es necesario: la economía resuelve por sí sola sus problemas”⁵.

⁵ Smith, Adam. Investigación sobre la naturaleza y causas de la riqueza de las naciones («La riqueza de las naciones»).

La teoría clásica se basa en la competencia perfecta del mercado de trabajo, por tanto, está regulado por unas leyes de oferta y demanda donde se busca un equilibrio entre el empleo y el salario. No existe el desempleo involuntario, sino friccional y esto es debido porque se considera que el mercado es único y uniforme y el salario en este tipo de mercado viene determinado por un precio de equilibrio que asegura el pleno empleo.

2.3.2 Teoría Neoclásica del desempleo

Los neoclásicos consideran que la regulación excesiva del mercado de trabajo por parte del gobierno se convierte en un entorpecimiento para su correcto funcionamiento. Así, si los salarios pudieran subir y bajar libremente, sin convenios ni regulaciones, o si no existiesen trabas a la contratación y libre despido, entre otras medidas liberalizadoras, el desempleo no existiría.

Los neoclásicos suponen del mercado de trabajo como un mercado de competencia perfecta, y apuntan directamente a los sindicatos y, sobre todo, a los gobiernos como los causantes del desempleo, al imponer a los empresarios condicionantes como el salario mínimo, que impiden el ajuste correcto de la oferta y la demanda. En una situación de desempleo lo que sucede es que hay un exceso de oferta sobre demanda, pero este no se puede solucionar con una bajada de precios, en este caso de salarios.

La teoría neoclásica del mercado de trabajo defiende la denominada “Ley de Say”, según la cual cada oferta crea su propia demanda. Esto significa que no es posible que exista desempleo de forma involuntaria, con la excepción del paro friccional, siempre que el mercado funcione con plena libertad y sin trabas regulatoria.⁶

2.3.3 Teoría Keynesiana del desempleo

la Teoría Económica Keynesiana aborda el análisis del mercado de trabajo de forma totalmente diferente al pensamiento de los clásicos, donde el equilibrio se alcanza por

⁶<https://www.elblogsalmon.com/historia-de-la-economia/causas-del-desempleo-teoria-neoclasica-vs-teoria-keynesiana>

la intersección entre la demanda y oferta de trabajo que dependen de una misma variable.

Los salarios, entonces, no sirven para igualar oferta y demanda de trabajo, por lo que dejan de funcionar como mecanismo para eliminar el desempleo.

El enfoque keynesiano se apoya, básicamente, sobre supuestos como que la producción de bienes y servicios depende de la demanda agregada, de forma que, si ésta es insuficiente, en el corto plazo puede haber equilibrio en este mercado y paro. Además, no hay flexibilidad salarial que permita volver a la situación de pleno empleo inmediatamente.

Por tanto, dada la demanda de bienes, las empresas fijan su demanda de trabajo en función de la productividad del trabajo:

$$\mathbf{D} \rightarrow \mathbf{Y}; \mathbf{Y} = \mathbf{N} * \mathbf{PMe} \quad \rightarrow \quad \mathbf{N} = \frac{\mathbf{Y}}{\mathbf{PMe}}$$

En este contexto, el volumen de empleo viene determinado por la demanda agregada (D) y no por los niveles salariales. El empleo se determina en el mercado de bienes.

Aunque a largo plazo, la economía tiende a situarse en su nivel de renta potencial, la vuelta al equilibrio puede producirse lentamente (rigidez de los precios y salarios nominales). Para evitar situaciones de escasez de demanda y eliminar el paro keynesiano pueden aplicarse políticas monetarias y fiscales expansivas (coyunturales).

Si se contrae la demanda agregada, las empresas reducirán el ritmo de producción, lo que repercutirá negativamente en su demanda de trabajo. Considerando que la oferta de trabajo, a corto plazo, es constante, la reducción de la demanda genera desempleo.

Por este motivo, el desempleo keynesiano tiene su origen en una demanda agregada insuficiente, que hace que, al salario vigente, el empresario estaría dispuesto, en realidad, a contratar a más trabajadores, pero no lo hace porque no tiene demanda. En definitiva, la principal aportación del modelo keynesiano al funcionamiento del mercado de trabajo es la posibilidad de que la economía se encuentre en equilibrio con

desempleo⁷.

2.4 TASA DE DESEMPLEO

El desempleo es el número de personas que no tienen empleo, pero están buscando uno.

La población activa es la suma del empleo y el desempleo:

$$L = N + U$$

población activa = empleo + desempleo

La tasa de desempleo es el cociente entre el número de personas desempleadas y el número de personas activas⁸:

$$\text{Tasa de desempleo} = \frac{U}{PEA} * 100$$

Donde:

PEA= Personas económicamente activas, **U**=Personas desempleadas

2.5 PRODUCTO INTERNO BRUTO (PIB)

El PIB es el valor monetario de los bienes y servicios finales producidos por una economía en un período determinado, generalmente un año. EL PIB es un indicador representativo que ayuda a medir el crecimiento o decrecimiento de la producción de bienes y servicios de las empresas de cada país, únicamente dentro de su territorio.

2.5.1 PRODUCTO INTERNO BRUTO REAL (PIBr)

El PIB real se refiere al valor total de los bienes y servicios producidos por un país, sin tener en cuenta la inflación ocurrida en el periodo respectivo.

El PIB real es igual al PIB nominal deflactado según el incremento del índice de precios al consumidor (IPC).

⁷<http://diccionarioempresarial.wolterskluwer.es>

⁸ macroeconomía Olivier Blanchard, Alessia Amighini y Francesco Giavazzi 5^{ta} edición pág. 25

El PIB real es la producción de bienes y servicios finales producidos en un país, pero a precios constantes, es decir, el PIB real elimina el cambio de los precios a lo largo de los años, mientras que el PIB nominal o a precios corrientes sí refleja estos cambios anuales, ya sean incrementos (inflación) o disminuciones (deflación).

A pesar de que el crecimiento del PIB real no recoge los cambios tecnológicos que constantemente modifican las características de los bienes y servicios producidos por una economía es sin embargo la mejor forma de calcular el crecimiento económico de una nación. De ahí que el crecimiento del PIB real proporciona la mejor información sobre el crecimiento de una economía

2.6 LEY DE OKUN

2.6.1 Fundamento Teórico

La llamada ley de Okun es una observación empírica que señala la correlación existente entre los cambios en la tasa de desempleo y el crecimiento de una economía. Fue propuesta en 1962 por el economista norteamericano Arthur Okun.⁹

Okun señaló que, para mantener los niveles de empleo, una economía necesitaba crecer cada año entre el 2,6% y el 3%. Cualquier crecimiento inferior significaba un incremento del desempleo debido a la mejora de la productividad. La ley de Okun señala, además, que una vez mantenido el nivel de empleo gracias al crecimiento de 3%, para conseguir disminuir el desempleo es necesario crecer dos puntos porcentuales por cada punto de desempleo que se quiera reducir.¹⁰

Esta “ley”, es solo una observación empírica, ya que no es posible demostrarla. Okun se basó en datos de los años 1950 en Estados Unidos, y además avisó que esta teoría

⁹ Okun, Arthur M. "Potential GNP: Its Measurement and Significance". Proceedings of the Business and Economic Statistics Section of the American Statistical Association. Alexandria, VA: American Statistical Association, 1962, pp. 89-104.

¹⁰ O'Kean, Jose María (2005). «Capítulo 14». *Economía*. McGraw-Hill /Iberoamericana de España S.A.U. pp. 245-246.

sólo es efectiva cuando la tasa de desempleo está entre el 3 y 7,5 %. A pesar de eso, la regla se ha cumplido aproximadamente en la mayoría de casos, y por eso es considerada como una observación muy fiable en macroeconomía. El porcentaje exacto depende del período y país considerados, aunque lo normal es que esté alrededor del 2,5 % (entre 2 y 3). El hecho de que el coeficiente no sea predecible hace que algunos consideren a esta regla poco apropiada.

Como ya se ha mencionado; la ley de Okun establece la relación que existe entre las variaciones que se producen en el PIB real y la tasa de desempleo. Esta relación debe ser negativa, ya que un menor crecimiento económico supone también la necesidad de contratar una cantidad menor de trabajadores. Por tanto, dada la población activa, aumentará el porcentaje de desempleados.

2.6.2 Fórmula de cálculo de la Ley De Okun

Cuadro:1

MODELO	ECUACIÓN
Primeras diferencias (1) (*) ¹¹	$\Delta U_t = \beta_1 + \beta_2 * \Delta \ln \text{PIB}_{rt} + u_t$ $\Delta U_t = \beta_1 + \beta_2 \Delta \text{PIB}_{rt} + u_t$ $U_t - U_{t-1} = \beta_1 - \beta_2 (\text{PIB}_t - \text{PIB}_{t-1}) + u_t$
Prueba de brechas (2)	$U_t = \beta_1 + B_2 \text{PIB}_t^B + u_t$
Ajuste de tendencia y elasticidad (3)	$\ln E_t = \beta_1 + \beta_2 \ln \text{PIB}_{rt} + \beta_3 t + u_t$

FUENTE: Ley de Okun: una relectura para México” LORÍA, Eduardo y RAMOS, Manuel. pág.4

Donde:

U_t = tasa de desempleo, ΔU_t =tasa de crecimiento de la tasa de desempleo, ΔPIB_{rt} =tasa de crecimiento de producto real, PIB_t^B =brecha de producción: $((\text{PIB}_t^P - \text{PIB}_t)/\text{PIB}_t^P)$, PIB_t^P =producto potencial, PIB_{rt} =producto real en el año t, $E_t=(100-U_t)$ y t =tiempo.

¹¹ GREGORIO, J. de. Macroeconomía. Teoría y Políticas. México D.F.: Pearson Prentice Hall, 2007. P.589-590

2.6.2.1 Modelos de Arthur Okun:

2.6.2.1.1 Primeras diferencias

Es la técnica que permite relacionar el cambio porcentual en la tasa de desempleo y el cambio porcentual del PIB real.

2.6.2.1.2 Prueba de brechas

Esta técnica consiste en la selección y control de determinadas evoluciones o trayectorias de la producción potencial (PIB potencial), utilizando alternativas como tasas de crecimiento asumidas e índices. Esta estimación requiere la aplicación del denominado Filtro de **Hodrick- Prescott**, para una de las variables independientes; es decir, se obtendrá la brecha entre el PIB Potencial y el PIB observado¹².

2.6.2.1.3 Ajuste de tendencias

Este método deriva el coeficiente sin utilizar ninguna tendencia; presenta una elasticidad constante en el producto potencial y el observado; también propone la existencia de un crecimiento constante en el producto potencial.

2.6.2.2 Implicancias e interpretaciones

El parámetro β_1 de la ecuación 1, indica la tasa de variación del desempleo (demográficos, institucionales y tecnológicos). De igual manera, el parámetro β_2 que se señala, establece la relación dinámica entre variaciones del desempleo y el crecimiento.

Para la ecuación 2, señalan que β_1 es un proxy de la tasa natural de desempleo que Okun asume exógenamente para calcular el producto potencial. Al igual que en la ecuación 1, al suponer que $\beta_1 = 0$, la lectura puede hacerse directamente y en sentido positivo de la brecha del producto al nivel de desempleo y viceversa; esto es, para el primer caso, si el producto corriente crece en un punto por arriba del producto potencial

¹² El cual constituye el método para extraer el componente secular o tendencia de una serie temporal. En donde: PIB_t^B =brecha de producción: $(PIB_t^P - PIB_t)/PIB_t^P$

Como se mencionó antes, la ecuación 1 correspondiente al método de las Primeras Diferencias es el más común y el más utilizado para explicar las implicancias de la Ley de Okun; sin embargo, se cuenta en la mayoría de los libros de texto con otra representación que surge de esta primera ecuación con el objetivo de explicar los resultados de Okun. Y es la siguiente:

$$U_t - U_{t-1} = \beta_1 - \beta_2(\text{PIB}_t - \text{PIB}_{t-1})$$

Esta relación muestra que debe haber una tasa de crecimiento mínima para que el desempleo no suba. Si el producto no crece, la tasa de desempleo irá aumentando en β_1 puntos porcentuales por periodo. Si se define el crecimiento potencial como aquel que mantiene la tasa de desempleo constante, se puede concluir que, según esta relación, dicho crecimiento es β_1/β_2 .

Otra forma de expresar la ley de Okun es la que presenta a continuación;¹³

$$U_t - U_{t-1} = -k(\Delta\text{PIB}_t - 1\%)$$

El coeficiente de la desviación del crecimiento de la producción con respecto a la tasa normal es igual a $-k$; en otras palabras, cuando la producción crece un 1 % más de lo normal, la tasa de desempleo sólo disminuye un k por ciento; esto sucede por las siguientes razones:

Cuando el crecimiento de la producción se desvía de la tasa normal, las empresas ajustan el empleo en una cuantía inferior a esa desviación.

- Una de las razones se encuentra en que es necesario tener algunos trabajadores, cualquiera que sea el nivel de producción. Otra razón reside en que la formación de nuevos trabajadores es cara, por lo que muchas empresas prefieren conservar a los que ya tienen, en lugar de despedirlos cuando la demanda es más baja de

¹³ BLANCHARD, Oliver. Macroeconomía. 2ª. ed. Barcelona: Prentice Hall, 2000. p. 171

lo normal, y pedirles que trabajen horas extraordinarias, en lugar de contratar otros nuevos cuando la demanda es más alta de lo normal¹⁴.

- Un aumento de la tasa de empleo no provoca una reducción de la tasa de desempleo de la misma cuantía.

La razón se halla en que la población activa aumenta. Cuando aumenta el empleo, no todos los puestos de trabajo nuevos son ocupados por desempleados; algunos son ocupados por personas clasificadas como inactivas, es decir, personas que no estaban buscando trabajo oficialmente. Y, a medida que mejoran las perspectivas laborales de los desempleados, algunos trabajadores desanimados (que antes se consideraban inactivos) deciden comenzar a buscar trabajo activamente y pasan a considerarse desempleados.¹⁵

Por ambas razones, se señala que la disminución del desempleo es menor que el aumento del empleo.

2.7 MARCO TEÓRICO ECONOMÉTRICO

2.7.1 Variables

Variable es una palabra que representa a aquello que varía o que está sujeto a algún tipo de cambio. Se trata de algo que se caracteriza por ser inestable, inconstante y mudable. En otras palabras, una variable es un símbolo que permite identificar a un elemento no especificado dentro de un determinado grupo. Este conjunto suele ser definido como el conjunto universal de la variable (universo de la variable, en otras ocasiones), y cada pieza incluida en él constituye un valor de la variable.¹⁶

¹⁴ En las épocas malas, las empresas atesoran trabajo; esta conducta se denomina *atesoramiento de trabajo*

¹⁵ BLANCHARD, Oliver. Macroeconomía. 2ª. ed. Barcelona: Prentice Hall, 2000. p. 171

¹⁶ Julián Pérez Porto y Ana Gardey. Publicado: 2008. Actualizado: 2012 (<https://definicion.de/variable/>)

2.7.1.1 Variables dependientes

Una variable dependiente es aquella cuyos valores dependen de los que tomen otra variable. La variable dependiente en una función que suele representar por Y. La variable dependiente se representa en el eje ordenadas. Son las variables de respuesta que se observan en el estudio, y que podrían estar influidas por los valores de las variables independientes. La variable dependiente es el factor que es observado y medido para determinar el efecto de la variable independiente.¹⁷

2.7.1.2 Variables independientes

Una variable independiente es aquella cuyo valor no depende de otra variable. Es aquella característica o propiedad que se supone es la causa del fenómeno estudiado.

En investigación experimental se llama así a la variable que el investigador manipula.

Las variables independientes son las que el investigador escoge para establecer agrupaciones en el estudio, clasificando intrínsecamente a los casos de este. Un tipo especial son las variables de control, que modifican al resto de las variables independientes y que de no tenerse en cuenta adecuadamente pueden alterar los resultados por medio de un sesgo.¹⁸

2.7.2 Modelo econométrico

Un modelo es una representación simplificada de un proceso del mundo real.¹⁹

2.7.2.1 Modelo de regresión lineal (mco)

En estadística la regresión lineal o ajuste lineal es un modelo matemático usado para aproximar la relación de dependencia entre una variable dependiente Y, las variables independientes X_i y un término aleatorio “u”. Este modelo puede ser expresado como:

¹⁷ <https://es.wikipedia.org>

¹⁸ <https://es.wikipedia.org>

¹⁹ G.S. Maddala

$$Y_i = \beta_0 + \beta_1 X_{1i} + \beta_2 X_{2i} + \dots + \beta_k X_{ki} + u$$

Donde:

Y_i = Variable dependiente, explicada o regresando, X_1, X_2, \dots, X_{ki} =Variables explicativas, independientes o regresores., $\beta_0, \beta_1, \beta_2, \dots, \beta_k$ = parámetros, miden la influencia que las variables explicativas tienen sobre la variable regresora., u = Perturbación estocástica

2.7.2.1.1 Tipos de modelos de regresión lineal

- **Regresión lineal simple**

La regresión lineal simple se basa en estudiar los cambios en una variable, no aleatoria, afectan a una variable aleatoria, en el caso de existir una relación funcional entre ambas variables que puede ser establecida por una expresión lineal, es decir, su representación gráfica es una línea recta. Es decir, se está en presencia de una regresión lineal simple cuando una variable independiente ejerce influencia sobre otra variable dependiente.

$$Y = f(x)$$

- **Regresión lineal múltiple**

La regresión lineal permite trabajar con una variable a nivel de intervalo o razón, así también se puede comprender la relación de dos o más variables y permitirá relacionar mediante ecuaciones, una variable en relación con otras variables llamándose regresión múltiple. O sea, la regresión lineal múltiple es cuando dos o más variables independientes influyen sobre una variable dependiente²⁰.

$$Y = f(x, w, z)$$

²⁰ “Tipos de regresión lineal” <https://www.ecured.cu>

2.7.3 Modelo clásico de regresión lineal

Si deseamos estimar sólo β_1 y β_2 , basta el método MCO presentado de la sección anterior. Pero recuerde que en el análisis de regresión el objetivo es no sólo obtener $\hat{\beta}_1$ y $\hat{\beta}_2$, sino también inferir los verdaderos β_1 y β_2 ; por ejemplo, si quisiéramos saber cuán cerca están $\hat{\beta}_1$ y $\hat{\beta}_2$ de sus contrapartes en la población, o cuán cerca está \hat{Y}_i de la verdadera $E(Y/X_i)$.

Para esto no sólo se debe especificar la forma funcional del modelo, sino también hacer ciertos supuestos sobre la forma como se genera Y_i . Para ver por qué es necesario este requisito, observemos la FRP: $Y_i = \beta_0 + \beta_1 X_i + u_i$. Esta expresión muestra que Y_i depende de X_i y de u_i . Por consiguiente, mientras no se especifique la forma como se crean o se generan X_i y u_i , no hay manera de hacer alguna inferencia estadística sobre Y_i , ni tampoco, como veremos, sobre β_1 y β_2 .

Así, los supuestos sobre la(s) variable(s) X_i y el término de error son relevantes para lograr una interpretación válida de los valores estimados de la regresión.

El modelo de Gauss, modelo clásico o estándar de regresión lineal (MCRL), es el cimiento de la mayor parte de la teoría econométrica y plantea siete supuestos.²¹

2.7.3.1 Supuestos de los mco

Los supuestos del modelo clásico de regresión son las siguientes²²:

- **Supuesto 1: Modelo de regresión lineal:**

El modelo de regresión es lineal en los parámetros, aunque puede o no ser lineal en las variables. Es decir, el modelo de regresión como se muestra en la ecuación:

$$Y_i = \beta_0 + \beta_1 X_i + u_i$$

²¹ Es un modelo clásico en el sentido de que Gauss lo empleó por primera vez en 1821 y desde entonces sirve como norma o patrón con el cual comparar los modelos de regresión que no satisfacen los supuestos gaussianos.

²² Econometría. D.N Gujarati y Porter Ed. Mc Graw Hill 5^{ta} Edición

- **Supuesto 2: Valores fijos de X, o valores de X independientes del término de error:**

Los valores que toma la regresora X pueden considerarse fijos en muestras repetidas (el caso de la regresora fija), o haber sido muestreados junto con la variable dependiente Y (el caso de la regresora estocástica). En el segundo caso se supone que la(s) variable(s) X y el término de error son independientes, esto es, $\text{cov}(X_i, u_i) = 0$.

- **Supuesto 3: El valor medio de la perturbación u_i es igual a cero:**

Dado el valor de X_i , la media o el valor esperado del término de perturbación aleatoria u_i es cero. Simbólicamente, tenemos que:

$$E(u_i|X_i) = 0$$

O, si X no es estocástica,

$$E(u_i) = 0$$

- **Supuesto 4: Homocedasticidad o varianza constante de u_i :**

La varianza del término de error, o de perturbación, es la misma sin importar el valor de X . Simbólicamente, tenemos que:

$$\begin{aligned} \text{var}(u_i) &= E [u_i - E(u_i/X_i)]^2 \\ &= E(u_i^2/X_i) \\ &= E(u_i^2), \text{ si } X_i \text{ son variables no estocásticas} \\ &= \sigma^2 \end{aligned}$$

Donde: **var** significa varianza

- **Supuesto 5: No hay autocorrelación entre las perturbaciones:**

Dados dos valores cualesquiera de X , X_i y X_j ($i \neq j$), la correlación entre dos u_i y u_j cualesquiera ($i \neq j$) es cero. En pocas palabras, estas observaciones se muestrean de manera independiente. Simbólicamente,

$$\text{Cov} (\mathbf{u}_i, \mathbf{u}_j / X_i, X_j) = 0$$

$$\text{Cov} (\mathbf{u}_i, \mathbf{u}_j) = 0, \text{ si } X \text{ no es estocástica}$$

Donde “i y j” son dos observaciones diferentes y cov significa covarianza

- **Supuesto 6: El número de observaciones n debe ser mayor que el número de parámetros por estimar:**

Sucesivamente, el número de observaciones n debe ser mayor que el número de variables explicativas.

- **Supuesto 7: La naturaleza de las variables X:**

No todos los valores X en una muestra determinada deben ser iguales. Técnicamente, $\text{var}(X)$ debe ser un número positivo. Además, no puede haber **valores atípicos** de la variable X, es decir, valores muy grandes en relación con el resto de las observaciones.

3. METODOLOGÍA DE LA RECOPIACIÓN DE LA INFORMACIÓN

3.1 ENFOQUE DE LA INVESTIGACIÓN

En el presente trabajo de investigación Desempleo y Crecimiento económico: “Estimación econométrica de la ley de Okun para la economía boliviana (período 2006-2017)” pertenece al estudio de carácter cuantitativo, por el hecho que dentro de su cálculo hace uso de datos numéricos tomados en un determinado periodo de tiempo, que incluye la utilización de dos macro variables representados por la tasa de desempleo y del crecimiento del producto interno bruto real (%), las cuales en cierto grado se relacionan entre sí de manera inversa.

3.2 TIPO DE INVESTIGACIÓN

En la presente investigación abarca dentro de sí, en primer lugar, el método descriptivo, porque se describe las características y los rasgos más importantes de las variables que estamos haciendo uso, entre ellas la tasa de crecimiento del PIB real y por supuesto la tasa de desempleo, posteriormente mediante el uso de métodos econométricos se estima el modelo y cuantifica la relación o el grado de asociación entre las variables que lo componen.

También es retrospectivo²³, debido a que para lograr el cálculo del coeficiente de Okun es necesario acudir a la serie de datos del periodo 2006 – 2017 de las variables tasa de desempleo y nivel de producto para nuestro país, y es instrumental porque se provee de insumos de conocimiento al tema que estamos abordando en esta investigación.

²³El análisis **retrospectivo** se utiliza para calcular la precisión futura esperada de un **método** de pronóstico, lo que resulta útil para evaluar qué modelo de pronóstico debería considerarse más preciso. (<https://www.google.com/search?q=metodo+retrospectivo&ie=utf-8&oe=utf-8&client=firefox-b>)

3.3 MÉTODO DE INVESTIGACIÓN

El método de investigación empleado en este trabajo, es el estadístico.

El método estadístico consiste en una secuencia de procedimientos para el manejo de los datos cualitativos y cuantitativos de la investigación, pero en este caso solo abarca datos del tipo cuantitativo.

El manejo de los datos que estamos empleando tiene por propósito la comprobación, de una hipótesis general la cual la hemos mencionado al inicio de la presente.

3.4 PROCESO METODOLÓGICO

El método estadístico de esta investigación tiene las siguientes etapas, que sumaron el proceso metodológico, las cuales son:

- **Recolección:** Que consiste en la medición de las variables que estamos haciendo uso, es decir; Tasa de desempleo y la tasa de crecimiento del Producto Interno Bruto real (PIBr) en el periodo 2006-2017.
- **Recuento:** Etapa de computo, la información seleccionada es procesada a través de un programa especial para el manejo de datos llamado Eviews 9.
- **Presentación:** Se presenta los resultados a través de tablas y gráficos que permiten una inspección precisa y rápida de los datos.
- **Síntesis:** En esta etapa la información es resumida en forma de medidas que permiten expresar de manera sintética las principales propiedades numéricas de grandes series o agrupamientos de datos, en este caso a través de modelo econométrico y matemático, esta etapa de la investigación tiene por propósito facilitar la comprensión global de las características fundamentales de los agrupamientos de datos que hemos empleado.
- **Análisis:** Se presentan las principales respuestas resumidas de los objetivos de la investigación, y posteriormente se da a conocer algunas recomendaciones.

4. ANÁLISIS DE RESULTADOS

4.1 TASA DE DESEMPLEO

- **Comparación de la Tasa de Desempleo de Países Sudamericanos**

Autores como Arthur Okun, hicieron aportes de estudios sobre el desempleo, el mismo que explica que existe una estrecha relación con el nivel de crecimiento económico en una nación, afirma que la economía reduciría sus niveles de desempleo si sus tasas de crecimiento aumentaban.

De manera general el siguiente cuadro nos muestra una comparación de las tasas de desempleo de Sudamérica, en los últimos cuatro años.

Cuadro:2
Tasa de desempleo

	2014	2015	2016	2017
BOLIVIA	6,23	4,4	4,1	4,5
PERÚ	6	6	6	5,4
CHILE	6,63	6,2	7	6,5
ECUADOR	5	4,8	6,1	6,8
VENEZUELA	7,9	7,4	18,1	7,5
PARAGUAY	5,5	6,1	5,9	7,7
URUGUAY	6,8	7,5	7,9	8,2
ARGENTINA	8,83	7,3	9,2	8,5
COLOMBIA	9,3	8,9	9,7	9,7
BRASIL	5,5	8,5	11,2	13

Fuente: Elaboración propia en base a datos Fondo Monetario Internacional

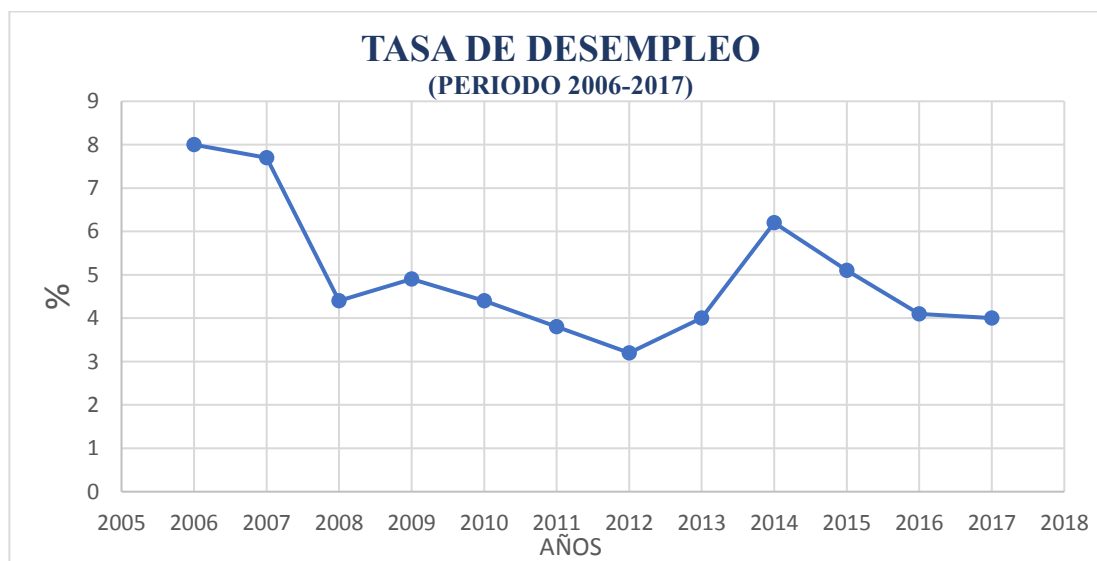
La lista de la tasa de desempleo de países sudamericanos para el 2014 está encabezado por Venezuela, seguido por Argentina, entre otras naciones; la economía boliviana se encuentra en 6° lugar con una tasa de desempleo del 6.23% del total de su población económicamente activa, obviamente no es la mas baja, pero se encuentra entre las tasas de paro mas reducidas de la región.

En la gestión 2015 la economía tuvo una disminución de su tasa de desempleo, a pesar de que su crecimiento económico disminuyó, esto no fue causa para aumentar sus niveles de desempleo, sino que sucedió lo contrario, lo afirman los resultados del Fondo Monetario Internacional. Ese mismo año, y los dos posteriores Bolivia experimentaba las tasas de paro más baja de toda la región con un 4.4%, 4.1% y 4.5% de desempleo para los años 2015, 2016 y 2017, respectivamente.

Y al parecer, las noticias de los indicadores macroeconómicos no fueron muy buenas para otras naciones tales como ser: Argentina, Colombia, Venezuela y Brasil, que de cierta manera fueron incrementándose sus tasas de paro, de tal manera que para el caso de Venezuela llegaban hasta un 18.1% dato muy alarmante para el año 2016.

- **Tasa de desempleo en Bolivia periodos 2006-2017**

Gráfico:1



Fuente: Elaboración propia en base a datos del INE y la Unidad de Análisis de Políticas Económicas y Sociales (UDAPE)

La tasa de desempleo de la economía boliviana periodos 2006-2017 tuvo comportamientos muy variables, especialmente hasta el año 2014, con una tasa de paro de 6.2% del total de su población activa económicamente, posterior a esos años la tasa

de desempleo tendría resultados muy favorables, ya que empezaron a disminuir hasta el año 2017, llegando así a un 4%.

Los años de estudios que estamos analizando, casualmente son los periodos de gobierno del actual presidente Evo Morales Ayma, desde sus inicios como mandatario hasta el día de hoy, y según resultados del Banco Mundial, fondo monetario, etc. la tasa de desempleo ha disminuido, de un 8% del 2006 hasta un 4% del año 2017.

4.2 PRODUCTO INTERNO BRUTO REAL (PIBr)

- **Comparación del Producto Interno Bruto de Países Sudamericanos**

El siguiente cuadro muestra la comparación del crecimiento porcentual del PIB de los países sudamericanos, durante los últimos cuatro años:

Cuadro:3
Crecimiento del producto interno bruto

<i>PAÍS</i>	2014	2015	2016	2017(p)
BOLIVIA	5,5	4,8	4,3	4,2
PARAGUAY	4,7	3,1	4	3,9
COLOMBIA	4,4	3,1	2	1,7
ECUADOR	3,7	0,3	-2	0,2
URUGUAY	3,2	1	0,6	3,5
PERÚ	2,4	3,3	3,9	2,7
CHILE	1,9	2,3	1,6	1,4
ARGENTINA	0,5	2,1	-2	2,5
BRASIL	0,1	-3,8	-3,6	0,7
VENEZUELA	-3,9	-5,7	-9,7	-12

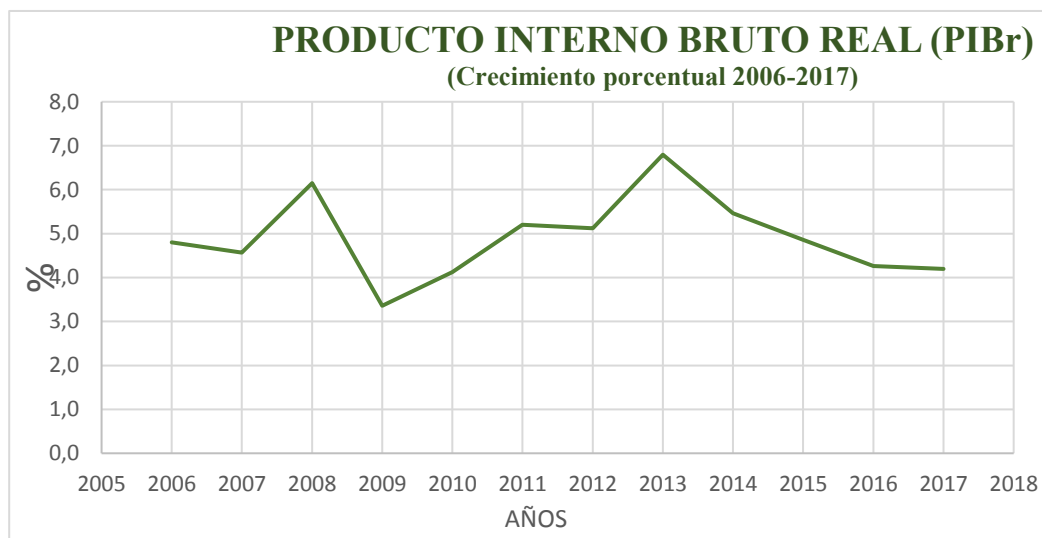
Fuente: elaboración propia, en base a datos del Banco Mundial, la Cepal y el Fondo Monetario Internacional.

Se puede apreciar en el cuadro anterior que Bolivia fue el país con mayor crecimiento de Sudamérica en los últimos cuatro años, encabezando así la lista con un 5.5% en el año 2014, estando por sobre los demás países de la región. El año 2015 también en primer lugar con el 4.8%, y nuevamente el año 2016 cuando redujo su crecimiento, pero aun así continúa siendo el primero, y estando por debajo el país vecino de Paraguay con un 4% de crecimiento del PIB; un crecimiento casi similar que el de nuestra economía. Obsérvese que a pesar de que el PIB de Bolivia es el más alto de la región en los últimos 4 años, no podemos ocultar el hecho de la producción ha tenido una evolución decreciente del 5.5% del 2014 a un 4.2% en el 2017 según el Banco Mundial.

Los primeros días del mes de enero del año 2018, en medio de aplausos, el presidente Evo Morales afirmó que entre los años 2014 y 2017 Bolivia ha sido el primer país en crecimiento económico de Sudamérica y también mencionó que “eso nunca hubo antes”. Sin embargo, datos del Banco Mundial contradicen la afirmación del presidente, ya que datos de esta entidad fueron recogidos y trabajados por el analista de datos Rafael López, muestran que Bolivia fue el primer país en crecimiento económico en Sudamérica dos veces antes de la era Evo Morales: la primera en el año 1963 y la segunda para 1998, durante los gobiernos de Víctor Paz Estenssoro y Hugo Banzer Suárez respectivamente.

- **Comportamiento de la Tasa de Crecimiento del Producto Interno Bruto real de Bolivia, periodos 2006-2017**

Gráfico:2



Fuente: elaboración propia, en base a datos del Banco Mundial (BM).

En los últimos 12 años Bolivia, como en toda economía; ha experimentado cambios en su tasa de crecimiento, esos cambios no fueron muy elevados, como por ejemplo del año 2008, el PIB al año siguiente disminuyó de un 6.15% a un 3.36%, lo que significa que es una tremenda baja de los ingresos nacionales. Después el PIB tuvo una tendencia creciente hasta el año 2013, donde prácticamente alcanzó su punto máximo en el periodo que estamos estudiando de un 6.8% registrado por el INE.

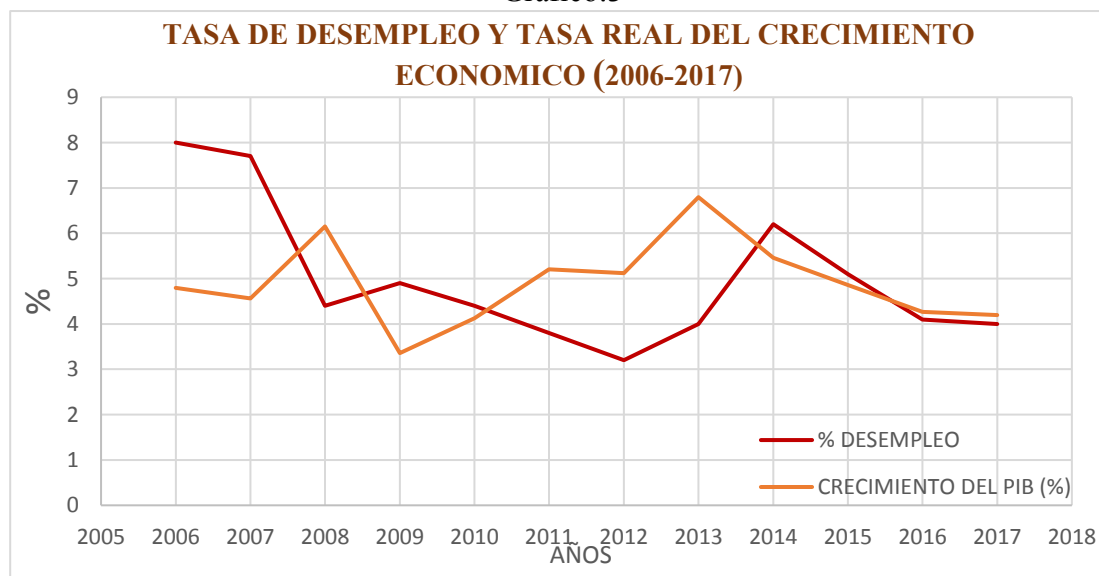
Después, efectivamente hubo un decaimiento por los siguientes cuatro años, aunque se ha dicho que para ese periodo de tiempo la economía boliviana ha sido la que experimento mayor crecimiento en toda Sudamérica, no se debe dejar de lado la importancia que se merece y las implicancias que generaría el bajo crecimiento de la producción.

Lo cual significaría que, si el crecimiento económico tiende a disminuir, cualquiera de sus componentes está desacelerándose. En este sentido el PBI puede caer si las inversiones disminuyen, puesto que redundará en un menor empleo y por ende en una menor cantidad de personas con disponibilidad de dinero, lo que a su vez disminuye el consumo.

Así, el menor crecimiento de la economía también puede dejar de incentivar las inversiones por las expectativas de un menor consumo; a la vez que las personas podrían ser más cautas para gastar, convirtiéndose este impacto negativo en un círculo vicioso.

4.2.1 Relación de la Tasa de Desempleo y la tasa de Crecimiento Del Producto Interno Bruto Real, Periodos 2006-2017

Gráfico:3



Fuente: Elaboración propia, en base a datos del INE, la Unidad de Análisis de Políticas Económicas y Sociales (UDAPE) y el Banco Mundial (BM).

En un análisis un conjunto del periodo de estudio se observa que para el año 2009 la tasa de crecimiento del PIB tuvo un gran descenso en comparación del año anterior, lo que provocó un elevado crecimiento en la tasa de desempleo, llegando al 8,5% de la población económicamente activa sin empleo.

Si bien la tasa de desempleo experimento un descenso a partir del año 2013 (lo cual es muy favorable social y económicamente), no dejemos de lado que también el crecimiento económico experimentó bajas, aunque para muchas instituciones de origen internacional Bolivia haya tenido el mayor crecimiento estos últimos tres años, al parecer el halago no vale de mucho cuando una economía en vías de desarrollo como la nuestra baja su productividad.

4.3 RELACIÓN ECONOMÉTRICA DE OKUN

- **Modelo de primeras diferencias:**

La regresión siguiente sugiere el método de primeras diferencias de la Ley de Okun, la cual es de la forma:

$$\Delta U_t = \beta_1 + \beta_2 * \Delta \text{LnPIBr}_t + u_t \quad 24$$

$$\Delta \text{LnPIBr} = \left(\text{Ln} \left(\frac{\text{PIBr}_t}{\text{PIBr}_{t-1}} \right) \right)$$

$$\Delta U_t = U_t - U_{t-1}$$

- **Estacionariedad de las series**

En esta investigación se desarrollan algunos modelos con series de tiempo, y es necesario conocer previamente si las series; tasa de desempleo y producto real, son estacionarias o no con respecto al tiempo.

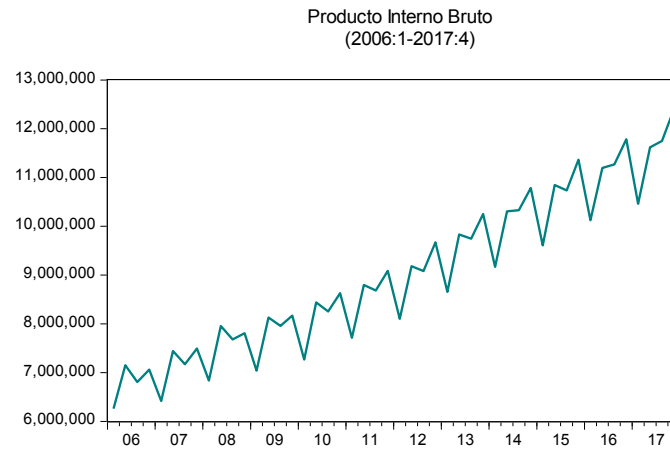
La inclusión de series que son no estacionarias en los modelos económicos puede conducir a resultados falsos acerca de las relaciones entre las variables.

Una serie es estacionaria cuando se encuentra en equilibrio estadístico, en el sentido de que sus propiedades no varían a lo largo del tiempo, y por lo tanto no pueden existir tendencias. Por lo contrario, una serie no estacionaria cambia sus propiedades estadísticas en el tiempo.

En los siguientes gráficos de las series; tasa de desempleo y producto interno bruto real periodos trimestrales desde 2006 hasta 2017, se evidencia que presentan un comportamiento tendencial, esto equivale a que las series presentan cambios de forma descendente y ascendente respectivamente.

²⁴ Molero Oliva, Leobaldo Enrique, Maracaibo Venezuela.

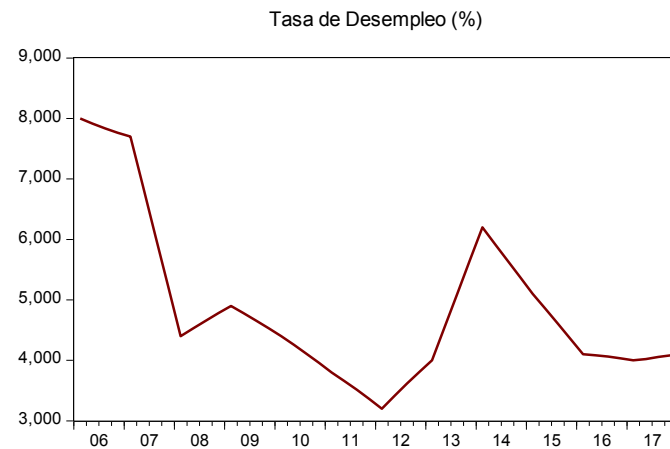
Gráfico:4



Las series temporales estacionarias son aquellas en las que ni la media, ni la varianza van a depender del tiempo, también se describe por un grupo de datos o valores que no presentan ningún cambio en la media.

Prácticamente ese no es el caso, al contrario, cambia la media de la serie a medida que va pasando el tiempo, en pocas palabras es una serie no estacionaria.

Gráfico:5



De igual manera que en el anterior caso, aquí tampoco existe una varianza y una media constante con el pasar el tiempo. La misma situación, la serie es no estacionaria.

Para estudiar la estacionariedad se analizaron los gráficos de las series y se aplicaron las pruebas de Dickey-Fuller Aumentado (ADF) cuyos resultados se presentan en el siguiente cuadro.

Cuadro: 4

Estacionariedad de series

Contraste Variable	Dickey-Fuller aumentado (DFA)		Serie
	Estadístico	Valor crítico (5%)	
U	-3,242178	-2,926622	Estacionaria
D(U)	-2,964101	-2,929734	Estacionaria
D(LnU)	-2,684057	-2,926622	No estacionaria
PIBr	1.222659	-2,931404	No estacionaria
D(PIBr)	-2.985812	-2,931404	Estacionaria
D(LNPIBr)	-6.696628	-2,928143	Estacionaria

Fuente: Elaboración propia sobre la base de Eviews 9.

Donde:

U= Tasa de desempleo, D(U)= Primera diferencia de U, D(lnU)= Primera diferencia de lnU, PIBr= Producto Interno Bruto real, D(PIBr)= Primera diferencia del PIBr, D(lnPIBr)= Primera diferencia de lnPIBr.

La prueba de ADF se aplicó a sus niveles y primeras diferencias con el término constante. (Revisar Anexo:5)

Se aplica la prueba de Raíz Unitaria Test de Dickey Fuller con el fin de determinar las propiedades de estacionariedad de las series.

Esta prueba busca determinar la existencia o no de raíces unitarias en una serie de tiempo. La hipótesis nula de esta prueba es que existe una raíz unitaria en la serie.²⁵

²⁵ Quantitative MicroSoftware. «EViews Help: Unit Root Testing». www.eviews.com (en inglés).

- **Modelo de primeras diferencias según la ley de Okun**

Dependent Variable: D(U)
 Method: Least Squares
 Sample (adjusted): 2006Q2 2017Q4
 Included observations: 47 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-83.40818	46.91792	-1.777747	0.0822
D(LNPIBR)	0.000176	0.002888	0.061005	0.9516

R-squared	0.000083	Mean dependent var	-83.36170
Adjusted R-squared	-0.022138	S.D. dependent var	318.1088
S.E. of regression	321.6107	Akaike info criterion	14.42618
Sum squared resid	4654504.	Schwarz criterion	14.50491
Log likelihood	-337.0153	Hannan-Quinn criter.	14.45581
F-statistic	0.003722	Durbin-Watson stat	0.552993
Prob(F-statistic)	0.951625		

Los resultados del modelo estimado, en efecto, el coeficiente R^2 , que mide el grado de asociación o relación de las variables, no es aceptable. El R^2 que normalmente se encuentra entre 0 y 1, explica que mientras mas cercano a cero esté, la regresión no tiene un buen ajuste en sus variables explicativas, de igual modo que mientras más cercano a 1 esté, significa una estrecha relación entre las variables.

El coeficiente R^2 obtenido nos muestra que, la variabilidad total de los cambios trimestrales en la tasa de desempleo está siendo explicados en un 0.0083% por los cambios trimestrales del crecimiento del Producto Interno Bruto real.

El modelo no es óptimo, no puede expresar la correcta relación de las variables, donde supuestamente un crecimiento del PIBr tendría que generar una reacción negativa en la tasa de desempleo, lo cual no existe en el modelo.

Nos encontramos en una situación donde el grado de ajuste de las variables regresoras es muy baja ($R^2=0.0083\%$, prácticamente cero), lo cual significa que el modelo no es confiable, ante estas situaciones, hay varias maneras de mejorar el modelo, entre las formas conocidas está el incluir aún más datos de otros años, o bien incrementar ciertas variables que pueden verse involucradas para explicar el desempleo en la economía

boliviana. Pero no es el caso, por el hecho de que para realizar un estudio de la “ley de Okun”, solo incluye 2 variables para su cálculo (tasa de desempleo y crecimiento del PIB real).

“La ley de Okun es una relación empírica que se cumple con regularidad aceptable para la mayoría de las economías desarrolladas, variando únicamente el valor de los coeficientes.”²⁶

Con lo anterior no podemos confirmar que la ley de Okun para la economía boliviana fue un éxito, varios trabajos se hicieron con el objetivo de encontrar factores que puedan explicar el desempleo en la economía boliviana, y ciertamente entre esos trabajos se destacan la implementación de variables como la inflación, la formación bruta de capital fijo, salario mínimo, consumo familiar, etc.

Posiblemente esta sea una de las explicaciones más lógicas, que el desempleo de la economía Bolivia no puede ser solo explicado con el nivel de crecimiento del producto interno bruto, sino que en su especificación también se ven incluidas otras variables económicas.

Para respaldar lo anterior un estudio realizado por Lal et al. (2010), que hizo investigaciones sobre la ley de Okun, encontró que el coeficiente de Okun no era significativo en varios países, tales como ser: Pakistán, India, Sri Lanka y china, por lo que parecía que la especificación de la ley no es aplicable a países con cambios importantes en sus niveles de producción y empleo.

El primer trabajo que se realizó fue en 1962, en una economía de altos niveles de crecimiento en su producto, y que además se encontraba para ese momento en plena época de expansión económica, sí, los Estados Unidos pudo comprobar la validez de la ley de Okun en su economía, y cuyos resultados eran demasiado favorables.

²⁶ Lal et al. (2010)

En sus trabajos Okun encontró una relación de 3:1, es decir que, por cada 3 puntos del crecimiento del PIB por encima del potencial, se reduciría 1 punto el desempleo”²⁷, además indicó que esta ley es efectiva únicamente cuando la tasa de desempleo oscila entre el 3% y el 7,5%.

- **DETECCIÓN DE HETEROSCEDASTICIDAD:**

Entre los supuestos del modelo clásico de regresión lineal se encuentra en que el modelo debe ser homocedastico, lo cual significa que debe tener varianza constante de u_i .

Para verificar este supuesto debemos pasar el modelo a ciertas pruebas para detectarlo.

En este caso se hará uso de la prueba de WHITE.

Heteroskedasticity Test: White

F-statistic	0.042552	Prob. F(2,43)	0.9487
Obs*R-squared	0.065872	Prob. Chi-Square(2)	0.9556
Scaled explained SS	0.114565	Prob. Chi-Square(2)	0.9488

Hipótesis

H₀: No existe heteroscedasticidad

$$\chi^2_{gl.2} = 5.99$$

H_a: Existe heteroscedasticidad

NS:5%

Según el test de heteroscedasticidad de White, las observaciones por la R^2 del modelo se distribuyen con una probabilidad de una ji-dos con gl.2, y el valor obtenido a un nivel de significancia del 5%, encontramos que: **0.065872 < 5.99**, bajo este resultado no rechazamos la “**H₀**”, con lo cual concluimos que en el modelo no existe la presencia de heteroscedasticidad, y mediante la prueba de Breusch-Pagan-Godfrey también se descarta la existencia de heteroscedasticidad en el modelo, a un NS=5% (ver anexo:6)

²⁷ Desempleo, inflación y política económica pag.219

- **DETECCIÓN DE AUTOCORRELACIÓN**

Otro de los supuestos del modelo clásico de regresión lineal es que no debe existir autocorrelación entre las perturbaciones del modelo.

El siguiente es el modelo corregido, vale decir sin presencia de heteroscedasticidad. Ahora será expuesto a una evaluación para detectar la presencia de autocorrelación.

R-squared	0.000083	Mean dependent var	-83.36170
Adjusted R-squared	-0.022138	S.D. dependent var	318.1088
S.E. of regression	321.6107	Akaike info criterion	14.42618
Sum squared resid	4654504.	Schwarz criterion	14.50491
Log likelihood	-337.0153	Hannan-Quinn criter.	14.45581
F-statistic	0.003722	Durbin-Watson stat	0.552993
Prob(F-statistic)	0.951625		

H₀: No existe autocorrelación

H_a: Existe autocorrelación

Se puede observar que el estadístico de Durbin-Watson es de 0.55

Cuando el estadístico D-W esta cercano a 0 o a 4, indica la presencia de autocorrelación en el modelo. En este caso es muy clara la existencia de autocorrelación, y se debe encontrar la forma de corregirla.

- **Corrección de autocorrelación en el modelo**

Al tener presente que la “ley de Okun” solo trabaja con una variable regresora, es demasiado complicado corregir la autocorrelación.

Dado que la violación de este supuesto en las regresiones implica algunas consecuencias, cómo, por ejemplo, la perdida de eficiencia de los estimadores de regresión.

1. **Proceso autorregresivo**

Para corregir la autocorrelación del modelo, incluimos un proceso autorregresivo de primer orden AR(1), en el cual aún continua la presencia de autocorrelación.

El proceso autorregresivo especifica que la variable regresada depende linealmente de sus propios valores anteriores.

Dependent Variable: D(U)
 Method: ARMA Maximum Likelihood (OPG - BHHH)
 Sample: 2006Q2 2017Q4
 Included observations: 47
 Convergence achieved after 29 iterations
 Coefficient covariance computed using outer product of gradients

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-78.54365	207.2826	-0.378921	0.7066
D(LNPIBR)	0.000148	0.001789	0.082810	0.9344
AR(1)	0.709558	0.080048	8.864207	0.0000
SIGMASQ	47261.44	6775.898	6.974934	0.0000
R-squared	0.522805	Mean dependent var		-83.36170
Adjusted R-squared	0.489513	S.D. dependent var		318.1088
S.E. of regression	227.2836	Akaike info criterion		13.78644
Sum squared resid	2221288.	Schwarz criterion		13.94390
Log likelihood	-319.9812	Hannan-Quinn criter.		13.84569
F-statistic	15.70333	Durbin-Watson stat		1.795670
Prob(F-statistic)	0.000000			
Inverted AR Roots	.71			

El problema de autocorrelación no está corregido, podemos apreciar que la DW aun no está en el intervalo (1.85 y 2.15), en este caso se tuvo que incluir una variable explicativa de orden 1, o como se la llama variable autorregresiva de orden 1 (AR1) con el fin de corregir la autocorrelación.

2. Rezago de la variable dependiente a un periodo

En este caso se incluyó a la variable endógena rezagada un periodo como variable explicativa en el modelo.

Los resultados de la última regresión se presentan el siguiente cuadro, donde podemos apreciar que se corrigió el problema de autocorrelación, ahora la Darwin Watson es de 2.077438, vale decir que ahora si se encuentra dentro del rango requerido (1.85 y 2.15).

Dependent Variable: D(U)
 Method: Least Squares
 Date: 09/08/18 Time: 15:35
 Sample: 2007Q1 2017Q4
 Included observations: 44

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-21.49944	36.28446	-0.592525	0.5568
D(LNPIBR)	0.000299	0.002162	0.138501	0.8905
D(U(-1))	0.724146	0.107995	6.705364	0.0000
R-squared	0.523088	Mean dependent var		-83.68182
Adjusted R-squared	0.499824	S.D. dependent var		329.0121
S.E. of regression	232.6877	Akaike info criterion		13.80302
Sum squared resid	2219886.	Schwarz criterion		13.92467
Log likelihood	-300.6664	Hannan-Quinn criter.		13.84813
F-statistic	22.48485	Durbin-Watson stat		2.077438
Prob(F-statistic)	0.000000			

El coeficiente de Okun es el parámetro de β_2 , la cual es igual a 0.000299.
 β_2 = Se estima que cuando el cambio de la tasa de variación trimestral de avance del PIB real se incremente en 1%, el cambio de la tasa de desempleo de un periodo trimestral a otro aumentará en 0.0299% manteniendo las demás variables constantes.

Sencillamente estos resultados escapan de la realidad económica. Porque no es posible que cuando haya más ingresos, también haya más desempleo.

En conclusión, este es el modelo final de la ley de Okun, el modelo no puede explicar el desempleo en nuestro país, por el hecho de que sus variables no son significativas, ni tampoco el coeficiente de Okun es negativa o menor a cero.

En estas instancias concluimos que es cierto que solo se puede aplicar el modelo a países desarrollados.

Sugerimos que la dinámica del desempleo en Bolivia se encuentra condicionada por otros factores adicionales a las fluctuaciones del producto.

- **DETECCIÓN DE MULTICOLINEALIDAD**

H₀: No existe multicolinealidad

H_a: Existe multicolinealidad

El proceso o término de multicolinealidad en econometría es una situación en la que se presenta una fuerte correlación entre variables explicativas del modelo.

Como nuestro modelo solo contiene una variable explicativa no podemos hacer la prueba correspondiente para detectar, ni corregir la multicolinealidad.

5.1 CONCLUSIONES

En este trabajo se relacionó la tasa de desempleo con el PIB real (desagregadas trimestralmente), tal como se hace el trabajo original de Okun; para esto se utilizaron datos en los que se incluyeron 12 años como periodo de estudio desde 2006 hasta 2017.

Al tener solamente datos anuales se pasó a la forma econométrica para desagregarlos en datos trimestrales mediante el filtro de Chow-Lin, en el caso de la tasa de desempleo.

Como se mencionó en la primera parte de la investigación, se formuló el modelo mediante el método de primeras diferencias según la metodología econométrica de Okun.

Las conclusiones a las que se llegó son las siguientes:

- La tasa de desempleo de la economía boliviana periodos 2006-2017 tuvo comportamientos muy variables, especialmente hasta el año 2014, con una tasa de paro de más del 6% del total de su población activa económicamente, posterior a esos años la tasa de desempleo tendría resultados muy favorables, ya que empezaron a disminuir hasta el año 2017, llegando así a un 4%.

La tendencia de la tasa de desempleo ha sido muy variable anualmente, en algunos años aumenta y en otros disminuye de golpe, en el periodo de estudio que estamos haciendo, la economía boliviana pudo llegar a su tasa más baja en el año 2012 con un 3.2% de desempleo.

Casualmente los años de estudios que estamos analizando son los periodos de gobierno del actual presidente Evo Morales Ayma, desde sus inicios como mandatario hasta el día de hoy, y según resultados del Banco Mundial, fondo monetario, etc. la tasa de desempleo ha disminuido, de un 8% del 2006 hasta un 4% del año 2017.

- En los últimos 12 años Bolivia, como en toda economía; ha experimentado cambios en su tasa de crecimiento económico, esos cambios no fueron muy elevados en algunos años, como por ejemplo del año 2008, el PIB al año

siguiente disminuyó de un 6.15% a un 3.36%, lo que significa que es una tremenda baja de los ingresos nacionales. Después el PIB tuvo una tendencia creciente hasta el año 2013, donde prácticamente alcanzó su punto máximo en el periodo que estamos estudiando de un 6.8% registrado por el INE.

Si el crecimiento económico tiende a disminuir, cualquiera de sus componentes está desacelerándose. En este sentido el PBI puede caer si las inversiones disminuyen, puesto que redundará en un menor empleo y por ende en una menor cantidad de personas con disponibilidad de dinero, lo que a su vez disminuye el consumo.

El menor crecimiento de la economía también puede dejar de incentivar las inversiones por las expectativas de un menor consumo; a la vez que las personas podrían ser más cautas para gastar, convirtiéndose este impacto negativo en un círculo vicioso, que obviamente afectaría a toda la economía.

- La regresión estimada para obtener el coeficiente de Okun mediante el método de mínimos cuadrados ordinarios, según el planteamiento de primeras diferencias; no respondió con éxito a nuestra hipótesis planteada.

A. Okun en su primer trabajo afirma que los ciclos del desempleo se relacionan de manera negativa con los ciclos del producto. Y esto no se pudo comprobar de manera efectiva, ya que en los resultados principales al correr el modelo econométrico no se encontró esa relación inversa entre esas dos variables.

En otras instancias la relación de Okun se cumple con regularidad aceptable para la mayoría de las economías desarrolladas, variando únicamente el valor de los coeficientes.²⁸

El coeficiente R^2 obtenido nos muestra que los cambios trimestrales en la tasa de desempleo están siendo explicados en un 52% por los cambios trimestrales del crecimiento del Producto Interno Bruto real.

²⁸ Lal et al. (2010)

Con lo anterior no podemos confirmar que la ley de Okun para la economía boliviana fue un éxito, varios trabajos se hicieron con el objetivo de encontrar factores que puedan explicar el desempleo en la economía boliviana, y ciertamente entre esos trabajos se destacan la implementación de variables como la inflación (tal es la curva de Phillips), otros modelos de desempleo tienen en su cálculo variables explicativas tales como: la formación bruta de capital fijo, salario mínimo, consumo familiar, etc.

Posiblemente esta sea una de las explicaciones más lógicas, que el desempleo de la economía Bolivia no puede ser solo explicado con el nivel de crecimiento del producto interno bruto, sino que en su especificación también se ven incluidas otras variables económicas.

Los resultados de la regresión pasaron a pruebas que exige un buen modelo, no se encontró la evidencia de heteroscedasticidad mediante la prueba de White y BP-G, recuérdese que la presencia de heteroscedasticidad rompe con uno de los supuestos del modelo clásico de regresión, lo cual no sucedió en este caso.

También se hicieron las pruebas para la detección autocorrelación, y evidentemente se encontraba presente en el modelo, se aplicó una variable autorregresiva de orden 1 (AR1) para corregirla, pero no se logro tal objetivo, así que se tuvo que correr el modelo incluyendo la variable endógena como una variable explicativa rezagada a un periodo.

Finalmente rechazamos nuestra hipótesis, la relación entre la tasa de desempleo y la tasa de crecimiento del Producto Interno Bruto real para el caso de la economía boliviana no ha sido negativa, por lo tanto, no se cumple la ley de Okun para nuestra economía durante el periodo 2006-2017.

5.2 RECOMENDACIONES

- Las políticas del gobierno deben de ser encaminadas con beneficios al sector productivo, donde tendrán efectos positivos en la generación de nuevas fuentes de empleos beneficiando de esta manera a las familias bolivianas, así también se reducirán los índices de desempleo, que en muchos casos empujan a las familias a migrar en busca de oportunidades a otros departamentos, pero también algunos lo hacen a otros países.
- Los controles al sector informal son muy necesarios, ya que a pesar de que ayudan a varias familias con su sustento, no permiten el eficaz desarrollo y crecimiento de una nación en su conjunto.
- Se sugiere hacer uso de la presente como base para futuras investigaciones que se deseen realizar en el ámbito al que corresponde.