



UNIVERSIDAD DE ESPECIALIDADES ESPÍRITU SANTO

FACULTAD DE ECONOMIA Y CIENCIAS EMPRESARIALES

**”Relación entre el desempleo y el Producto Interno Bruto en el Ecuador
en el periodo 2006-2016 en base a la Ley de Okun”**

Emilio José García Navarro

Tutor: Christian Rosero

Samborondón, Septiembre 2017.

Resumen

Para el presente estudio se tomó referencialmente el periodo entre los años 2006-2016 dentro del cual se buscó demostrar la relación entre la tasa de desempleo y el Producto Interno Bruto en el Ecuador en base a la ley de Okun. Se observó la importancia de emplear esta ley en el Ecuador debido a los escasos estudios actualizados sobre el tema. Dentro de la información se consideraron datos trimestrales establecidos en el periodo de estudio; y se utilizó el método estadístico de Mínimo Cuadrados Ordinarios (M.C.O) empleando una la regresión lineal debido a que se tomaron en cuenta dos variables: Producto Interno Bruto y desempleo. Se extrajo el coeficiente de correlación para saber cuánto depende una variable de la otra; y se empleó la prueba estadística T de Student para ver si se cumple la hipótesis planteada. En conclusión los resultados obtenidos en las distintas pruebas comprobaron que dentro del periodo 2006-2016 se evidenció relación inversa en un 69,78% entre variables, es decir un incremento en el Producto Interno Bruto provocaría una disminución en cierta proporción en la tasa de interés. Adicional se pudo determinar que el PIB influye en un 51% en la tasa del desempleo.

Palabras clave: Ecuador, Ley de Okun, Producto Interno Bruto, Tasa de Desempleo, Economía.

Abstract

The objective of this issue consists on analyzing the relation between unemployment rate and growth domestic product in Ecuador in the period 2006-2016 according to the Okun law. The important of this study is to observe the relation between the mentioned variables described previously, due to the non-updated studies about the topic. Within the information it is taken into account a three-month established data in the period 2006-2016. The methodology will be based on the statistic method (M.C.O) applying lineal regression due to the fact that exist two variables to consider: unemployment, growth domestic product (PIB). It will be taken correlation coefficient to know how much a variable will depend on each other; finally it will be applied a T-Student statistic test to see if the issue raised is achieved. In conclusion the results obtained in the different tests verified that within the period 2006-2016 showed an inverse relation in a 69.78% between variables, that is to say an increase in the Gross Domestic Product would cause a decrease in a certain proportion in the interest rate. Additional it was possible to determine that the GDP influences a 51% in the rate of unemployment.

Keywords: Ecuador, Okun law, Growth domestic product, unemployment, Economy

Introducción

El producto interno Bruto (PIB) y la tasa de desempleo son unos de los indicadores económicos más sensibles para un país. Por una parte el PIB “refleja el valor en dólares de la producción de bienes y servicios producidos en un país” (Díaz, 1999, p. 148); “el desempleo nos muestra el ocio involuntario de una persona que desea encontrar trabajo” (Mankiw, 2012, p. 437). “La ley de Okun analiza la relación de estas dos variables, indicando que mientras mayor crecimiento económico exista en un país menor desempleo habrá” (Lemois, 2013, p. 337); sin embargo no en todos los casos se da esta situación.

Este tipo de investigación ya se ha realizado hace varios años en diferentes países en busca una respuesta a la causa y efecto de esta relación. Dornbusch y Fischer afirmó que uno de los pilares de la constitución de la curva de Oferta Agregada es la relación entre la tasa de desempleo y el nivel de producción, por la que la producción es mayor cuanto más baja es la tasa de desempleo (Dornbusch, Fischer, & Startz, 2015); sin embargo este efecto no se da en todas las economías.

Existen varios economistas, que han aportado con su respectivo estudio para esta relación.; sin embargo el modelo más reconocido a nivel mundial es sin duda la teoría propuesta en 1962 por Arthur Okun, La ley de Okun, misma que fue utilizada para ilustrar los efectos de la política macroeconómica cuando perteneció al Council of Economic Adviser durante la primera época de la administración de Kennedy, la misma que afirma que por cada punto de porcentaje en la tasa de desempleo es

superior a la natural, el Producto Nacional Bruto (PNB) es el 3% inferior al potencial. Hall y Hohn indicaron que la desviación porcentual del PNB con respecto al potencial se denomina, brecha del PNB. Por ejemplo si la tasa de desempleo es del 8%, es decir, 2 puntos superior a la tasa natural del 6%, el PIB real es un 6% inferior al potencial La brecha del PIB es de menos 6% (Hall & Hohn, 1992; Murillo & Usabiaga, 2003).

En el año 2006 Ecuador inicia con el Gobierno de Rafael Correa; uno de los gobiernos que vivió la etapa de mayores ingresos en el país gracias a diferentes factores como lo fue el creciente mercado petrolero, el fortalecimiento del dólar, reducción de las exportaciones entre otros. A lo largo de su periodo de gobierno existieron diferentes críticas con respecto a la tasa de desempleo. Según datos del Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC) presentados en octubre del 2015, la tasa de desempleo en Ecuador alcanzo en septiembre del 2015 el 4,28% frente al 3,90% registrado en el mismo mes del año 2016; lo que representa un crecimiento del 0,38% de desocupación (INEC, 2012).

Considerando los ingresos que obtuvo el gobierno a lo largo de su periodo mandatario se desea observar de qué forma se relacionan estas dos variables: Producto Interno Bruto (PIB) y la tasa desempleo.

Ecuador registra estudios donde se muestra el efecto entre las variables del desempleo y el PIB utilizando la Ley de Okun, por ejemplo Marco Baquero Latorre (2013) realizo una investigación sobre el caso Ecuador y las estimaciones obtenidas

en su estudio, “evidencian la relación negativa entre ambas variables; así, un crecimiento del PIB de 1%, por encima de su crecimiento normal reduce la tasa de desempleo entre 0.25 y 0.32%.” (Baquero, 2013, p.40).

En referencia a lo antes mencionado se puede concluir que la Ley de Okun es la teoría más utilizada en todos los países del mundo para el análisis de la relación de las variables del desempleo y crecimiento económico.

Uno de los indicadores más importantes para conocer la economía de cualquier país, es el desempleo y el crecimiento económico representado por el Producto Interno. Ante la situación actual del decrecimiento del PIB en Ecuador durante los últimos años y las bajas proyecciones para el 2017; El diario el Universo (2016) declara “El Banco Central del Ecuador considera que Ecuador crecerá 1,42% del Producto Interno Bruto (PIB) en el 2017”. Es importante conocer si a través de las teorías de Arthur Okun, se puede determinar la relación entre el desempleo y el PIB a fin de estimar su comportamiento en los próximos años (Baquero, 2009; BCE, 2016b).

En Ecuador hay una deficiente información sobre el impacto de estas variables según la teoría de Okun. No existen estudios recientes que aporten a esta teoría, sin embargo el análisis hecho en otros países del mundo muestran que no siempre se cumple esta ley. Con este estudio concluiremos si pasa lo mismo en Ecuador.

La importancia de realizar este análisis en el Ecuador radica en conocer el comportamiento que mantiene la tasa de desempleo del país con el crecimiento económico (PIB) dentro del periodo 2006 al 2016 y determinar en qué porcentaje influye la una a la otra.

Este estudio tiene como objetivo principal analizar la relación de la tasa de desempleo y Producto Interno Bruto en el Ecuador en el periodo 2006-2016 en base a la ley de Okun.

Marco Teórico

La ley de Okun (1962) indica cómo varía la tasa de paro en función de la tasa de crecimiento de la producción o, a la inversa, cómo varía la tasa de crecimiento de la producción cuando varía la tasa de desempleo (Barceló, 1992; Priego, 2006)

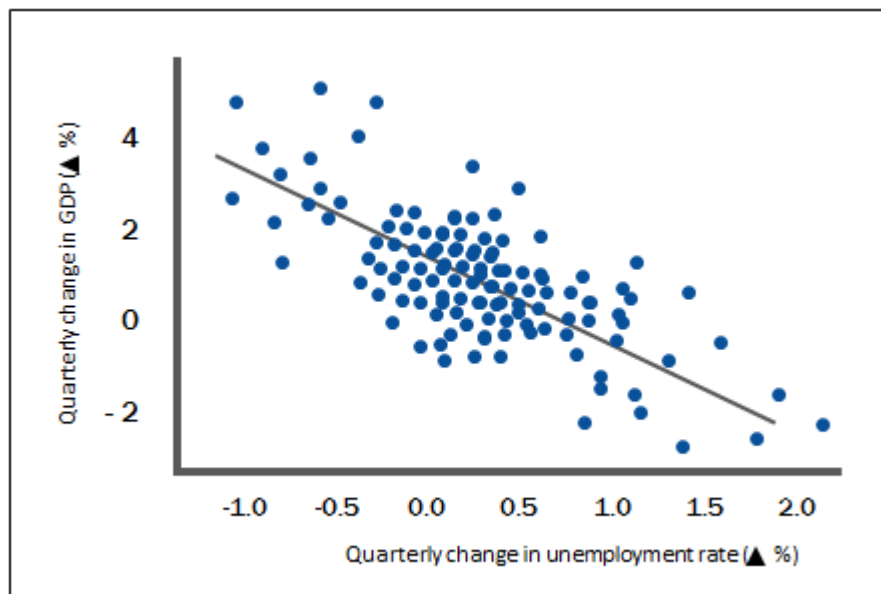


Figura 1. Grafico Representa la Ley de Okun. Relacion tasa desempleo y PIB
Obtenido de: Virén, M. (2001).

El primer trabajo donde se establece esta relación estudia conjuntamente los valores del desempleo y el PIB para la economía de los Estados Unidos desde el segundo trimestre del año 1947 hasta el último trimestre de 1960 (Virén, 2001). Realiza una regresión lineal sobre los valores de la tasa de desempleo y del crecimiento de la producción entre dos trimestres consecutivos, a continuación se muestra el modelo utilizado. La tabla expresa en su primera ecuación el modelo inicial, sin embargo la segunda ecuación presenta la relación en forma de tasa de crecimiento la cual relaciona los cambios en la producción con los cambios del desempleo. Finalmente en la última ecuación estima que el % anual de crecimiento es de 3% y que el factor que relaciona los cambios en el desempleo (c) está alrededor de 2.

Modelo	Dónde:
$((\bar{Y} - Y)/\bar{Y} = c(u - \bar{u}))$	\bar{Y} es la PIB natural o producción potencial Y es la PIB real \bar{u} es la tasa natural de desempleo u es la tasa real de desempleo c es el factor que relaciona los cambios en el desempleo con los cambios en la producción

$\Delta Y/Y = k - c\Delta u$	<p>Y y c tal como se definieron anteriormente ΔY es el cambio en la producción real desde un año al siguiente. Δu es el cambio en el desempleo real desde un año al siguiente. K es el porcentaje anual del crecimiento de la producción de pleno empleo.</p>
$\Delta Y/Y = 3 - 2\Delta u$	<p>Y tal como se definieron anteriormente ΔY es el cambio en la producción real desde un año al siguiente. Δu es el cambio en el desempleo real desde un año al siguiente</p>

Tabla # 1: Ley Okun

Obtenido de: Barceló, A. (1992). *Filosofía de la economía: leyes, teorías y modelos*. España: Icaria Editorial.

Okun (1962) indicó que el desempleo provoca efectos de depresión a largo plazo que afecta en la sociedad representándose como un círculo vicioso, efecto que es provocado ya que el desempleo representa costos sociales y económicos en un estado. El subempleo tiene una afectación directa en los problemas que se producen en el equilibrio económico, ya que es complicado obtener como variable el empleo por razones como: tecnología, costo transaccional, factor moral y variación contractual, estas razones también son motivos de la relación que se mencionó con el subempleo y el equilibrio económico (Jablanovic, 2013).

Okun (1962) planteó que una economía que se mantiene en un constante crecimiento en conjunto con una población económicamente activa, provoca que en el país aumente su oferta de empleo y personal para así disminuir la tasa de desempleo y aumentar la producción. Así podemos determinar que el desempleo es la variable dependiente mientras que el Producto Interno Bruto es la independiente.

Okun (1962) Afirio que para que exista una tasa de crecimiento del 10% en la producción potencial, el desempleo debe mantenerse en un promedio del 4% e igualar a la producción potencial. La respuesta proporcionada a esto fue la que mencionamos a continuación considerando que por la teoría nombrada anteriormente el crecimiento potencial es igual al 3,5%.

$u_t = Y_o + Y_Y \frac{Y_t^P - Y_t}{Y_t^P}, Y_o, Y_Y > 0$	(1)
$Y_o = 3,72 \text{ y } Y_Y = 0,36$	(2)

Tabla # 2: Ecuaciones demostrativas del modelo Okun
 Obtenido de: Barceló, A. (1992). *Filosofía de la economía: leyes, teorías y modelos*.
 España: Icaria Editorial.

Nota: Modelo de Ecuación planteada indica que el crecimiento potencial es igual a 0.36 es decir 3.6%

Si la ecuación u_t hace referencia a la relación entre el crecimiento y la tasa de desempleo, quiere decir que la tasa de desempleo es continua e igual a γ_o y es posible mencionar que cualquier tipo de cambio produce que la desviación de la tasa de desempleo en relación al empleo pleno sea una parte de la brecha.

La teoría mantiene que el incremento del crecimiento económico infiere directamente a la reducción de la tasa de desempleo, ya que de esta forma las compañías por el crecimiento existente requieren mayor mano de obra.

La Ley de Okun ha recibido varias críticas por diferentes autores. La ley es cuestionada por motivo que no hace observaciones de como la mediación del producto potencial afectaría en una economía que tenga como características elevados niveles de subempleo. Una posibilidad de ajuste de una economía con estas características es que, ante contracciones del producto, la economía presente mayores niveles de subempleo, antes que aumentos en la tasa de desempleo” (Baquero, 2013. p. 120). Se indicaba también que lo planteado residía en anular las variables con excepción de la tasa de desempleo y la tendencia temporal de la función de producción, y podría aprobarse y considerarse en el caso que el desempleo y la tendencia sean variables de las funciones. (Barro, 1991; Keynes, 2010).

Como es de conocimiento la Ley de Okun ha sido aplicada en varios países. A continuación mostramos un cuadro resumen de los resultados.

País	Paldam (1987)		Abril et al. (1996)		Moosa (1997)		Lee (2000)		Schanabel (2002)	
	β_2	$1/\beta_2$	β_2	$1/\beta_2$	β_2	$1/\beta_2$	β_2	$1/\beta_2$	β_2	$1/\beta_2$
Alemania	0.19	5.26	0.42	2.38	0.42	2.33	0.40	2.50	0.27	3.70
Australia	0.23	4.34	N.c.		N.c.		0.65	1.53	0.37	2.70
Canadá	0.31	3.22	N.c.		0.49	2.03	0.60	1.66	0.33	3.03
USA	0.42	2.38	0.47	2.12	0.46	2.15	0.54	1.85	0.42	2.38
Francia	0.12	8.33	N.c.		0.36	2.71	0.34	2.94	0.17	5.88
Inglaterra	0.36	2.77	0.49	2.04	0.38	2.57	0.72	1.38	0.50	2.00
Italia	0.14	7.14	N.c.		0.20	4.95	0.92	1.08	0.14	7.14
Japón	0.03	33.33	0.23	4.34	0.09	10.63	0.23	4.34	0.04	25.00

Tabla # 3: Ley de Okun Varios Países Desarrollados.

Obtenido de: Barro, R. (1991). Economic Growth in a Cross Section of Countries. Quarterly Journal of Economics, 106(2), 407-43. <https://doi.org/10.3386/w3120>

Nota: β_2 Establece la relación dinámica entre las variaciones del desempleo y el crecimiento. N.c.: No calculado; los coeficientes $1/\beta_2$ fueron calculados a partir de los β_2 reportados por los autores.

En España se realizó un estudio para demostrar el desarrollo en los últimos 20 años y hacer flexible el proceso de aplicar teorías econométricas más elaboradas. Belmonte & Polo (1974) utilizaron las tres formulaciones de la Ley de Okun para efectuar el estudio correspondiente a los años 1986 a 1995 (Mankiw, 2013). El resultado obtenido de los coeficientes de Okun estimados en el largo plazo con información semestral de producción en base 1986 y 1995. El resultado según los intervalos obtenidos fueron que si existe relación entre el crecimiento económico y la tasa de desempleo (Plosser & Schwert, 1979).

Estados Unidos en el periodo 2003 al 2006 mantuvo un Producto Interno Bruto en promedio del 3.4%, y en consecuencia la tasa de desempleo bajo por dicho motivo.

La lógica económica indica que mientras un país se mantenga en crecimiento la tasa de desempleo va a disminuir y el mismo caso viceversa. Estados Unidos en el 2007 tuvo una desaceleración en su crecimiento y no se dio el caso que se vio afectado en forma negativa la tasa de desempleo, sino lo contrario la tasa se mantuvo disminuyendo pese a que el crecimiento se detuvo. Esta situación demostró que la relación de estas variables no es tan sencilla y basándose en la ley de Okun no se dio lo pronosticado que era un aumento en la tasa de desempleo (Kaufman, 1988).

Se realiza un estudio parecido con México. En este país existían grandes problemas en cuestión al crecimiento en los últimos años, aunque registraban valores favorables, el desempleo no mejoraba y no se satisfacía la demanda del país (Almonte & Carbajal, 2011). El estudio propuesto se lo realizó en el periodo 2000 a 2009 y la intención fue realizar la estimación en la tasa de sacrificio entre el Producto Interno Bruto y la tasa de desempleo. Con el propósito de analizar una economía abierta y obtener elementos de comparación para la ley de Okun se desarrolló el ensayo con dos modelos. El resultado del estudio otorgó, un coeficiente de 2,47 para una economía abierta y 3,9 para una economía cerrada. Se llega a la conclusión que por cada punto diferente en la reducción de la tasa de desempleo, el producto interno bruto incrementará en 2,47 puntos porcentuales, e incrementará 4,3 puntos en cada ocasión que incremente por un punto la tasa de desempleo.

En conclusión estas variables tienen una importante relación que afecta directamente al crecimiento económico en un país.

Loria & Ramírez (2012) en su estudio en base a al modelo de Okun demostró la existencia una diferencia entre el indicador de desempleo de hombres y mujeres versus en el incremento del producto interno bruto en México, cual afirma la existencia de productividades por género. Este estudio se realizó durante 1985 al 2008 en México donde el objetivo era determinar las variables del crecimiento del Producto Interno Bruto y la tasa de desempleo. Esto recomienda el estudio por división de género y para ello se estimó el modelo UVAR con impulso generalizado junto por una regresión lineal dentro del periodo de 2000 al 2011 y se llegó a concluir

que la tasa de desempleo masculina es afectada de forma positiva por el crecimiento económico, en cambio la tasa de desempleo femenina reacciona de forma más lenta por el crecimiento económico (Abril, Ferullo, & Gainza, 1998).

Miskolczi, Langhamrova & Fiala (2011) también aplicaron el modelo de Okun en Republica Checa dada la significación e importancia de proyectar la tasa de desempleo. Observando en base a una regresión lineal, la afectación del desempleo en los ciclos económicos del estado y en su producto interno bruto (Berumen, 2006). “La convergencia en la tasa de desempleo entre mujeres y hombres puede deberse a diversos factores, entre los cuales están: diferencias en su salario de reserva, 8 mayor flexibilidad (precarización) en las condiciones de trabajo (horarios de trabajo, facilidad de contratación y despido) y mayor empleabilidad en el sector informal” (Loria, Marquéz, & Salas, 2011).

El desempleo

El desempleo es un indicador económico que todo líder de estado de un país debe estudiarlo y trabajar en disminuirlo hasta llegar al pleno empleo. “La tasa de desempleo es el porcentaje de personas a que les gustaría trabajar pero no tienen empleo” (Mankiw, 2012, p.791) permite observar la situación laboral en el país y es muy importante para determinar el porcentaje de personas que desean laboral y no encuentran empleo por motivo que no existe la demanda para cubrir dicha oferta por diferentes razones que el país debe analizar. Este indicador es uno de los que más afecta en el bienestar social económico dentro de un país, ya que es la forma de

ingreso de la familia para vivir el día a día. “Para los ciudadanos, el desempleo es una de las peores formas de represión, una demostración en carne propia de la violencia del capitalismo” (Ramonet, 2009, p42). El pleno empleo es la situación deseada en todo país donde el ciudadano que desee laboral pueda prescindir de la oferta laboral. Es correcto que no podemos afirmar que el pleno empleo es el 0% de la tasa de desempleo porque el cambio de empleo entre otros factores no lo permite. Pero la Ley de Okun menciona que para que un país pueda mantener o llegar al pleno empleo debe de mantener constante su crecimiento económico año tras año (Jimenez, 2007).

Otro factor importante es el subempleo que se forma cuando los ciudadanos que se encuentran ocupados no llegan al pleno empleo. Según el sentido dado a este concepto se menciona que existe el subempleo cuando se observa que se utiliza parcialmente las capacidades de producción de las personas que se encuentran en un estado ocupado. En otras palabras cuando existe la disponibilidad completa del sujeto para laborar pero se solicita parcialmente su disposición y no se cumple el objetivo completo del término empleo ya mencionado anteriormente (Mankiw, 2012, p.791). Se pueden mencionar como ejemplos de subempleo como: los trabajadores de medio tiempo, un profesional no radicando en su rama laboral, el trabajo informal, entre otras.

Se debe considerar adicional que el desempleo puede variar entre países por factores adicionales al PIB, según (Felipe Larraín B., 2002) existen varios factores que pueden variar la tasa de desempleo entre países. La primera se refiere a la centralización de las negociaciones de los salarios. El autor cita un estudio

realizado por (Michael Bruno, 1985) donde se demuestra que luego de la crisis petrolera por la baja de los precios del petróleo en 1980 y 1990 las económicas centralizadas y descentralizadas tenían se ajustaban con éxito a los cambios de la económica y se diferencian en la rapidez que se adaptan al nuevo escenario. Otro factor que influye en la tasa de desempleo es la definición del salario mínimo, según (Menéndez, 1989) el salario mínimo limita la capacidad de contratación de las empresas, y cita el principio liberal de Friedman que afirma que el desempleo se extingue con la eliminación del salario mínimo, dejando esto a las fuerzas de la oferta y la demanda. Por último la regulación del mercado laboral determina la capacidad de contratar de una empresa, la flexibilidad para la contratación, tiempos mínimo de contratación, son factores que fomentan la creación de puestos de trabajo.

Producto Interno Bruto (PIB)

El Crecimiento económico es el indicador que permite observar el reflejo de la economía dentro de un país. Una de sus principales variables es el Producto Interno Bruto ya que es la imagen de la contabilidad dentro del país, la cual observamos el “valor monetario de toda la producción y todos los servicios que ha proporcionado el país” (Díaz, 1999, p. 147). Esto ayuda a confirmar si existe o no un crecimiento en el país. Por ejemplo si en los últimos años un país ha aumentado su Producto Interno Bruto se puede concluir que ese país ha estado en crecimiento y está mejorando o también concluir que la administración del país está funcionando.

El crecimiento económico mantiene muchas variables y por ese motivo no es sencillo determinar la relación directa que se menciona que tiene con el desempleo, porque no en todos los países se da el efecto que mientras mayor crecimiento menor desempleo. Dentro del marco referencial se mencionaran con mayor detalle ejemplos de lo mencionado pero hay ciertos casos que aunque el crecimiento económico de un país disminuya o el Producto interno Bruto decaiga la tasa de desempleo se vea afectada y aumente.

Esta ley es aprobada y reconocida para la medición de la rotación de los productos que afectan a la tasa de empleo y desempleo en la política económica, para regular el mercado de trabajo, incluyendo las políticas de las empresas de bienes y servicios. “A partir de la estimación de los coeficientes de Okun; y, de inferir una tasa natural de desempleo. Okun propuso una metodología para contar con una aproximación al PIB potencial, y con ello, contar con una herramienta para tener una idea de qué tan lejos (o qué tan cerca) se encuentra una economía de su nivel de producto potencial” (Baquero, 2013, p. 96). la ley de Okun se fundamenta en la teoría Keynesiana (2003) la cual indica que la deficiente demanda agregada es el motivo que provoca el desempleo en un país y que la misma no se lo ejecutaba por una disminución de salarios sino en base de una. (Dornbusch et al., 2015).

Metodología

La investigación tiene un enfoque cuantitativo; se emplearán el método estadístico de mínimos cuadrados ordinarios (MCO) donde se determinará la relación

de las variables de estudio en el Ecuador en el periodo 2006-2016 mediante un modelo de regresión lineal. Además se extraerá el coeficiente de correlación el cual “mide la dependencia de una variable con respecto de otra variable independiente” (Marqués, 2009, p. 155). Finalmente se empleará la prueba estadística T de student la cual se define como “el cociente entre una variable normal estandarizada y la raíz cuadrada positiva de una segunda variable dividida por sus grados de libertad” (Levin & Rubin, 2000). Su aplicación en este estudio es debido a su tamaño muestral pequeño.

La investigación será de carácter no experimental motivo por el cual se usarán datos que están ya dados por el tiempo y no es posible la modificación de los mismos.

La base de datos para el presente trabajo comprende a información trimestral de las variables del periodo 2006-2016, esta información corresponde a una base de 88 datos; obtenidos del Instituto Nacional de Estadísticas (INEC) y Banco Central del Ecuador (BCE)(BCE, 2016a; INEC, 2012).

Como ya es de conocimiento la investigación mantiene dos variables. La variable dependiente o “Y” es la tasa de desempleo y la variable dependiente “X” corresponde al crecimiento económico. La aplicación de este método estadístico nos permitirá predecir el valor de la variable dependiente “Y” con base a un valor de la variable dependiente “X”; esta técnica se la denomina análisis de regresión (Evans & Rosenthal, 2005; Levin & Rubin, 2000).

Resultados

En el Ecuador se realizó esta investigación en el periodo de 1972 y 2008 por Peñaherrera (2011) el cual estimó los coeficientes de la Ley de Okun y el método de cointegración de Johansen, para así presentar la relación en el empleo como dependiente y el crecimiento del Producto Interno Bruto real del Ecuador como variable independiente. Estas dos variables en el periodo estimado dieron como resultado la compatibilidad de las mismas utilizando dos modelos auto regresivo (Peñaherrera, 2011). Las variaciones del PIB real demostraron que la mayor parte de las rotaciones de varianza para el desempleo mantiene la posibilidad de cambio en las variables del Producto Interno Bruto y lo que provoca a la tasa de desempleo. Johansen demuestra en su estudio la prueba de la tasa y valor propio, que detalla con mayor exactitud con resultados estadísticos la realidad de Ecuador por la evaluación estadística correspondiente a las pruebas realizadas. El primer resultado de las pruebas fue en base a una relación entre ambas variables la cual concluye a que la variación del producto interno bruto total influye directamente al desempleo al largo plazo. Los modelos estadísticos planteados corresponden a tres cointegraciones auto regresivas, las mismas que otorgaron como resultado la desintegración de parámetros en base a una recta de cointegración, cuya resolución es por medio de la reducción de la tasa de desempleo en 0,23%. Cabe recalcar que por cada punto porcentual que incrementa en el crecimiento económico, la tasa de desempleo disminuye en nivel al porcentaje antes mencionado.

En la Economía y en el ámbito político público la relación entre el crecimiento económico y la tasa de desempleo es una de las relaciones más estudiadas. Este estudio se lo ha realizado en varios países y al relacionar estas variables la respuesta no ha sido siempre la misma. Como se ha mencionado en la investigación no en todos los casos cuando se mantiene un crecimiento económico significativo y constante la tasa de desempleo va a disminuir. El Ecuador ha mantenido en los últimos años un incremento en su Producto Interno Bruto y este estudio desea comprobar que el crecimiento económico utilizando como base el Producto Interno Bruto del Ecuador en el periodo 2006 - 2016 tiene una relación inversa a la tasa de desempleo.

Ecuador en su último trimestre del año 2016 obtuvo una tasa de desempleo del 5,2% a diferencia del 2015 de 4,8%, por consiguiente un incremento del 0,4%. A continuación se muestra la tasa de desempleo desde el año 2007 hasta 2016 para nuestro estudio.

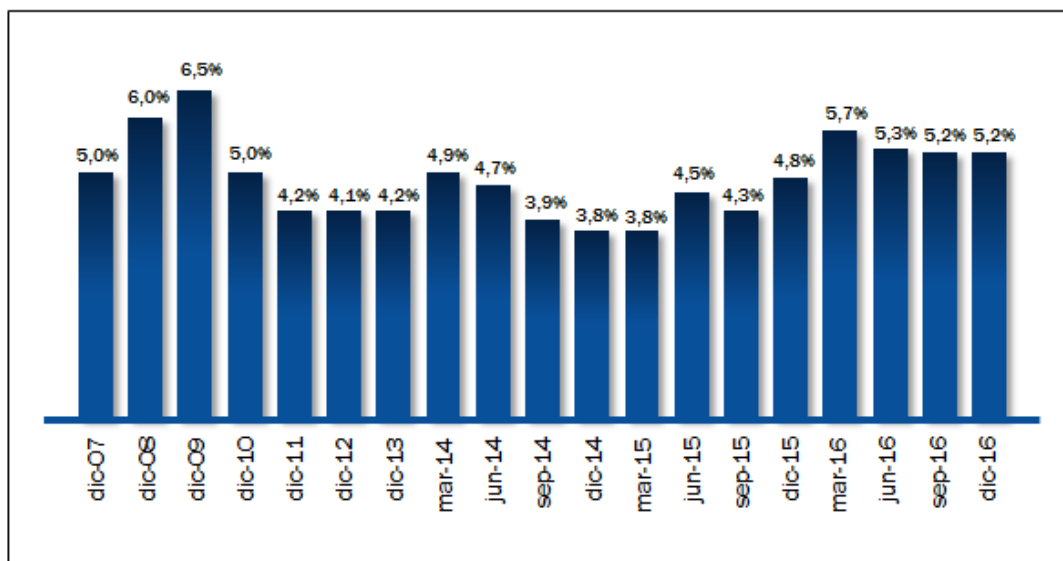


Figura 2. Grafico Tasa de Desempleo 2007 – 2016

Obtenido de: Instituto Nacional de Estadísticas y Censos. Ecuador en Cifras.
<http://www.ecuadorencifras.gob.ec/empleo-junio-2017/>

Con respecto al Producto Interno Bruto, el Banco Mundial detalla los resultados obtenidos desde el 2006 hasta el 2016. Al término del 2016 en el Ecuador se obtuvo un PIB de \$97,802 miles de millones de dólares. A continuación se detalla la evolución del PIB.

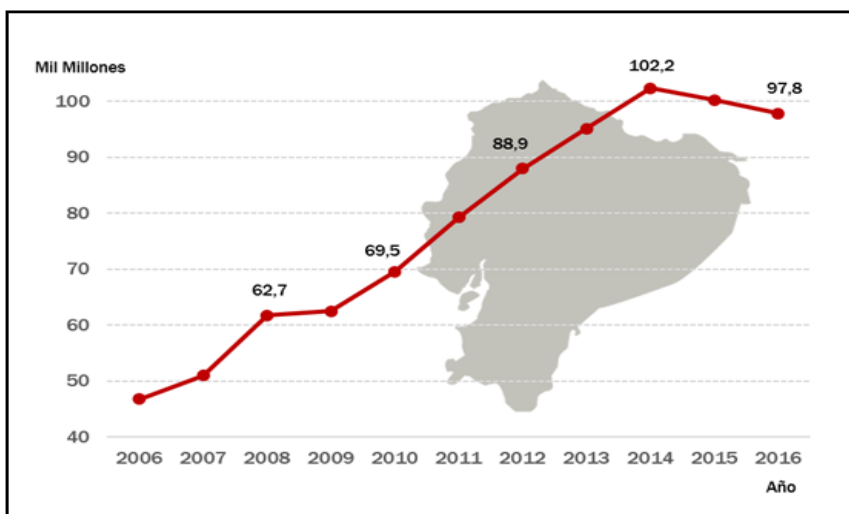


Figura 3. Grafico Producto Interno Bruto 2006 – 2016
 Obtenido de: BCE. (2016a). Cuentas Nacionales. Recuperado a partir de <https://www.bce.fin.ec/index.php/component/k2/item/763>

El resultado obtenido dio a conocer en qué proporción debe crecer el PIB para que este mantenga un efecto en la tasa de desempleo que es nuestra variable dependiente. El ejercicio fue realizado en Excel aplicando el modelo de regresión y proporcionó los siguientes datos:

Coefficiente de correlación múltiple	0,7146
Coefficiente R^2	0,5107
R^2 ajustado	0,4991
Error típico	1,0074
Observaciones	44

Tabla # 4: Resultados de Regresión.
 Elaborado por Autor.

Según los resultados obtenidos por el método de mínimo cuadrado ordinarios mediante la regresión simple; se concluye que el desempleo y Producto Interno Bruto

mantiene una relación directa ya que el coeficiente de correlación múltiple es 0,71 y está próximo a 1. El coeficiente de determinación indica el grado que influye el producto interno Bruto al desempleo. Como resultado en el periodo 2006 -2016 se obtuvo un coeficiente de determinación de 0,51. En otras palabras el 51% del desempleo en el país se puede explicar mediante el Producto Interno Bruto; motivo del porque el desempleo aumenta o disminuye. El coeficiente de determinación ajustado o R^2 ajustado, explica que el número de observaciones da una respuesta de relación entre las variables en un 49%, y que en el caso que se aumente o disminuya o cambie el ciclo de tomar la información el resultado no sería el mismo. Por ejemplo para esta investigación la base de información tomada fueron 88 datos trimestrales entre el periodo 2006-2016, si se llega a modificar el número de observación el resultado sería distinto. EL error típico como último resultado relevante para el análisis menciona que en el caso de que la relación exista entre el desempleo y el PIB y el modelo de regresión se apruebe, va a existir una diferencia o error de 0,007 en el supuesto de la tasa de desempleo. Parte de la elaboración de esta investigación es determinar cuáles son nuestras dos hipótesis estadísticas, para así poder determinar si hay o no relación entre las variables estudiadas. El objetivo de las hipótesis es comprobar cuál de estas se rechaza y cual se acepta para así cumplir con el objetivo de la investigación.

Hipótesis	Prueba
Ho: $\beta_1 = 0$	Si $p \leq 0,05 \rightarrow$ Se rechaza Ho
H1: $\beta_1 \neq 0$	Si $p > 0,05 \rightarrow$ No se rechaza Ho

Tabla # 5. Hipótesis del problema.
Elaborado por Autor

El valor p es definido como la probabilidad de recibir una respuesta y se lo relación con el valor de significancia. 0,05 es el valor que se va a comparar con nuestro valor p. Según lo mencionado observamos los resultados obtenidos y confirmamos cual fue la probabilidad.

	<i>Probabilidad</i>
Intercepción	6,93792E-20
PIB 2017	5,06312E-08

Tabla # 6. Resultados: Probabilidad
Elaborado por Autor

El resultado proporciona información que nos permite establecer que en base a que la probabilidad es menor a 0,005. Se rechaza la hipótesis nula y en consecuencia se puede afirmar que si hay relación entre el PIB y la tasa de desempleo. Ya confirmando la relación entre las variables ahora se va a proceder a verificar que modelo de regresión se puede aplicar al Ecuador para así proyectar la tasa de desempleo en el Ecuador. La información que se procede a considerar son los coeficientes que proporcionó el modelo de regresión realizado.

	<i>Coefficientes</i>
Intercepción	10,23871342
PIB 2017	-2,0629E-07

Tabla # 7: Resultados Coeficientes
Elaborado por Autor

Según la información recopilada podemos concluir que el modelo de regresión que se debe que considerar sería:

$$\text{Modelo de Regresión Lineal } \Rightarrow \text{Desempleo} = 10,23871342 - 2,0629E-07(\text{PIB})$$

Según esta ecuación considerada como modelo se determina que por cada mil se reducirá en 0,0000000282.

	<i>Tasa de Desempleo</i>	<i>PIB</i>
<i>Tasa de Desempleo</i>	1	
<i>PIB</i>	-0,697855781	1

Tabla # 8. Resultado Coeficiente de Correlación
Elaborado por Autor

En este caso se demuestra que entre la tasa de desempleo y el PIB hay una relación inversa del 69,78%; es decir que cuando una aumenta la otra disminuye.

La prueba T-Student tiene como objetivo comprobar si la hipótesis nula (H_0) es cierta. En donde el nivel de significancia es = 0.05 y la hipótesis:

El resultado de la Prueba Estadística T- Student para el caso de estudio fue la siguiente:

T	-6,3144
<i>T CRITIC</i>	2,0181

Tabla # 9: Resultado de la Prueba T-Student.
Elaborado por Autor

En este caso nuestra T Student -6.31 es menor a la T-critic 2,01 se rechaza la hipótesis (Ho) y se comprueba que si existe relación significativa entre la tasa de desempleo y el PIB

Conclusiones y Recomendaciones

Según los resultados obtenidos de los métodos y pruebas estadísticas en esta investigación podemos mencionar las siguientes conclusiones sobre la relación entre la tasa de desempleo y el Producto Interno Bruto.

- En base al modelo de regresión, la tasa de desempleo disminuye en comparación al crecimiento del Producto Interno Bruto a $-2,0629E-07$ por cada mil dólares; por consiguiente se comprueba que existe relación entre variables y que dicha relación es inversa, es decir un incremento en el Producto Interno Bruto provocaría una disminución en cierta proporción en la tasa de interés.
- El coeficiente de determinación fue de 0,51. En otras palabras el 51% del desempleo en el país se puede explicar mediante el Producto Interno Bruto; motivo del porque el desempleo aumenta o disminuye.

- El coeficiente de correlación de Pearson fue de -69,78%, el cual nos indica que hay un alto grado de relación entre las variables y su signo negativo nos habla de una relación inversa.
- La prueba T –Student determina el rechazo de la Hipótesis Nula (Ho) para nuestro estudio corroboró la relación significativa entre las variables estudiadas.
- Se concluye que la Ley de Okun si aplica para el caso de Ecuador. Como dato adicional el modelo aplicado menciona que la relación entre las variables es de 1/3. Es decir, para que la tasa de desempleo disminuya 1% el PIB debe de crecer 30%, de acuerdo a la regresión esta proporción no se cumple; por consiguiente no se cumpliría la ley de Okun de manera integral.

Para el presente estudio se recomienda en base a los resultados obtenidos lo siguiente:

- Se observó escasas investigaciones actualizadas sobre este tema en el Ecuador. Dada la importancia es recomendable realizar estudios constantes en la economía del país y ampliar la investigación para así determinar cuáles son los factores más importantes y relevantes en la afectación de la tasa de desempleo.
- Se recomienda investigar y analizar cuáles son todas las variables que afectan a la tasa de desempleo y tener una proyección más real del Producto Interno Bruto en los próximos años.

- Se sugiere utilizar varios métodos estadísticos para obtener con mayor exactitud que variables provocan una reacción en la tasa de desempleo. El modelo de Okun es el más recomendable y el más utilizado en el mundo, sin embargo no considera ciertas variables que sería importante utilizar en un análisis de relación. Por lo tanto para obtener un modelo de regresión más completo se sugiere considerar más variables en relación al desempleo y no solo el Producto Interno Bruto; estas variables pueden ser: población económicamente activa, la oferta de empleo en el país etc.
- Finalmente podemos mencionar que la tasa de desempleo no es el único factor importante. Es posible que la tasa decrezca por el incremento del PIB, pero se debe estimar el porcentaje de proximidad, por motivo que existe la posibilidad que no aumente la tasa de subempleo. Por lo tanto se debe realizar un estudio detallado de los factores del desempleo ya que una tasa alta de subempleo no sinónimo del bienestar de un país y es oportuno quitar el sub-empleo del desempleo.

Referencias bibliográficas

- Abril, J., Ferullo, D., & Gainza, A. (1998). Estimación de la relación de Okun: Argentina 1980-1996. Recuperado a partir de http://www.aaep.org.ar/espa/anales/pdf_98/abril_ferullo_gainza-cordoba.pdf
- Almonte, L., & Carbajal, Y. (2011). Crecimiento económico y desempleo en el Estado de México: una relación estructural urbe. *Rev Brasileira de Gestao Urbana*, 3(1), 77-88.
- Baquero, M. (2009). Respuesta del Desempleo a Variaciones del Producto: Cuantificaciones para Ecuador a partir de la Ley de Okun. *Observatorio de la Economía Latinoamericana*, 122(1). Recuperado a partir de <http://www.eumed.net/coursecon/ecolat/ec/2009/mbl.htm>
- Baquero, M. (2013). *Respuesta del desempleo a variaciones de la producción: Cuantificaciones para ecuador a partir de la ley de Okun*. Ecuador: Editorial Académica Española.
- Barceló, A. (1992). *Filosofía de la economía: leyes, teorías y modelos*. España: Icaria Editorial.
- Barro, R. (1991). Economic Growth in a Cross Section of Countries. *Quarterly Journal of Economics*, 106(2), 407-43. <https://doi.org/10.3386/w3120>
- BCE. (2016a). Cuentas Nacionales. Recuperado a partir de <https://www.bce.fin.ec/index.php/component/k2/item/763>
- BCE. (2016b). Indicadores Económicos. Recuperado a partir de <https://www.bce.fin.ec/index.php/component/k2/item/754>.

- Berumen, S. (2006). *Economía: Introducción a la economía internacional*. Madrid: ESIC.
- Díaz, J. (1999). *Macroeconomía: Primeros Conceptos*. (A. Bosch, Ed.). Barcelona: VEGAP.
- Dornbusch, R., Fischer, S., & Startz, R. (2015). *Macroeconomía*. México: Mc Graw Hill.
- Evans, M., & Rosenthal, J. (2005). *Probabilidad y estadística*. Mexico: Reverte.
- Hall, R., & Hohn, T. (1992). *Macroeconomía*. Barcelona: Antonio Bosch.
- INEC. (2012). *Clasificación Nacional de Actividades Económicas* (No. CIIU Rev 4.0) (p. 44). Ecuador: Instituto Nacional de Estadísticas y censos.
- Jablanovic, V. (2013). La ley de Okun y la caotica tasa de desempleo del modelo de crecimiento. *Economics*, 3(1).
- Jimenez, F. (2007). *Macroeconomía. Enfoques y modelos Tomo 2*. Lima: Fondo editorial.
- Kaufman, R. T. (1988). An international comparison of Okun's laws. *Journal of Comparative Economics*, 12(2), 182-203. [https://doi.org/10.1016/0147-5967\(88\)90002-9](https://doi.org/10.1016/0147-5967(88)90002-9)
- Keynes, J. (2010). *Teoria general de la ocupacion, el interes y el dinero* (Cuarta). Mexico: Fondo de Cultura Económica.
- Lemois, F. (2013). Estimaciones de la Ley de Okun para Puerto Rico.
- Levin, R., & Rubin, D. (2000). *Estadística para Administración y Economía* (Septima). Mexico: Alfaomega.

- Loria, E., Marquéz, J., & Salas, E. (2011). Crecimiento y precarización del empleo femenino en México 2000-2009. *Papeles de población*, 17(70), 183-218.
- Mankiw, G. (2012). *Principios de Economía* (Sexta). Mexico: CENGAGE Learning Custom Publishing.
- Mankiw, G. (2013). *Macroeconomía* (Octava). Barcelona: Antonio Bosch.
- Marqués, F. (2009). *Estadística descriptiva a través de Excel*. RC Libros.
- Murillo, I., & Usabiaga, C. (2003). Estimaciones de la tasa de paro de equilibrio de la economía española a partir de la ley de Okun. Instituto de Estudios Fiscales. *Papeles de trabajo del Instituto de Estudios Fiscales. Serie economía*, 15(3), 7-20.
- Peñaherrera, A. (2011). *Desempleo y Crecimiento económico. Un nuevo enfoque para la estimación econométrica de la Ley de Okun para la economía ecuatoriana en el período 1972-2008* (Pre-grado). Universidad Técnica Particular de Loja, Loja. Recuperado a partir de http://dspace.utpl.edu.ec/bitstream/123456789/1820/3/UTPL_Pe%C3%B1aherrera_Aguilar_Martha_Alexandra_331X129.pdf
- Plosser, C. I., & Schwert, G. W. (1979). Potential GNP: Its measurement and significance. *Carnegie-Rochester Conference Series on Public Policy*, 10, 179-186. [https://doi.org/10.1016/0167-2231\(79\)90009-5](https://doi.org/10.1016/0167-2231(79)90009-5)
- Priego, L. (2006). *Ley de Okun: fundamentos teóricos, estimación y espacio para la política pública en México, 185-2005*. Mexico: Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey.

Ramonet, I. (2009). La explosión del desempleo. Recuperado a partir de

<http://www.rebelion.org/noticia.php?id=81623>

Virén, M. (2001). The Okun curve is non-linear. *Economics Letters*, 70(2), 253-257.

[https://doi.org/10.1016/S0165-1765\(00\)00370-0](https://doi.org/10.1016/S0165-1765(00)00370-0)