

**PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR
FACULTAD DE ECONOMÍA**

Disertación Previa a la Obtención del Título de Economista

***Empleo y crecimiento: Una estimación de la Ley de Okun para
Ecuador 2003 – 2019***

**María Belén Miranda Villacis
belen97miranda@gmail.com**

**Director: Ec. Richard Amaguaña
richard.amaguana@gmail.com**

Quito, febrero del 2022

Resumen

El objetivo de esta investigación es analizar el efecto de los cambios del producto interno bruto en la dimensión de variación del desempleo en Ecuador durante el periodo 2003 – 2019 a partir de la metodología diseñada por Okun. Los resultados obtenidos muestran una relación negativa entre las variables. De este modo, el incremento de un punto porcentual de en el producto real reduce la tasa de desempleo entre 0,13% y 0,23% considerando los datos del periodo 2003 – 2019 y entre 0,17% y 0,21% considerando los datos de 2007 – 2019. Los resultados sugieren que la aplicación de la metodología de Okun demuestra una relación inversa entre la variación del PIB y el desempleo y ofrece información relevante para el análisis de la dinámica y relación del mercado laboral con el crecimiento económico.

Palabras clave: Ley de Okun, producto, desempleo, Ecuador, PIB, mercado laboral, macro econometría.

Abstract

The objective of this research is to analyze the effect of changes in gross domestic product on the unemployment variation dimension in Ecuador during the period 2003 - 2019 based on the methodology designed by Okun. The results obtained show a negative relationship between the variables. In this way, an increase of one percentage point of in the real product reduces the unemployment rate between 0,13% and 0,23% considering the data for the period 2003 - 2019 and between 0,17% and 0,21% considering the data from 2007 - 2019. The results suggest that the application of Okun's methodology demonstrates an inverse relationship between the variation in GDP and unemployment and offers relevant information for the analysis of the dynamics and relationship of the labor market with economic growth.

Keywords: Okun's Law, product, unemployment, Ecuador, GDP, labor market, macro econometrics.

Om namo bhagavate vasudevaya.

*Agradezco a mis padres José y Ximena:
Por ser la inspiración, motor y mayor bendición de mi vida
Gracias por enseñarme el valor del esfuerzo y la voluntad,
y por ser mis grandes maestros.*

*A mi hermana Ángeles:
Por su apoyo incondicional durante todo este proceso y toda nuestra vida.
Por ser parte fundamental y profunda de mi alma.*

*A mis hermanos Ana y José:
Por su motivación a lo largo de la carrera.*

*A mi tutor Richard Amaguaña:
Por su apoyo y guía en la elaboración de este trabajo.*

A todos quienes aportaron en la elaboración de este trabajo.

Empleo y crecimiento: Una estimación de la Ley de Okun para Ecuador 2003 – 2019

Introducción.....	8
Justificación	9
Metodología de trabajo	11
Preguntas de investigación	11
Objetivos de investigación.....	11
Diseño de investigación.....	13
Población y muestra.....	13
Variables e indicadores.....	16
Procedimiento metodológico de desestacionalización	17
Procedimiento metodológico de para la obtención del PIB potencial	19
Procedimiento metodológico de La Ley de Okun	21
Capítulo II: Fundamentos teóricos.....	24
Ley de Okun, su aplicación en países desarrollados.....	24
Ley de Okun, su aplicación en la región de Suramérica.....	28
Ley de Okun, su aplicación en Ecuador	29
Aproximaciones al estudio del mercado laboral.....	29
Aproximaciones al estudio del crecimiento económico	30
Capítulo III: Mercado laboral y crecimiento económico.....	32
Estructura del mercado laboral ecuatoriano.....	32
Análisis del mercado laboral	34
Análisis del crecimiento económico ecuatoriano	37
Capítulo IV: Resultados.....	39
PIB desestacionalizado y potencial	39
Desempleo y crecimiento económico.....	41
Estimación econométrica.....	44
Conclusiones.....	47
Recomendaciones	48
Referencias Bibliográficas.....	49
Anexos	53

Índice de tablas y gráficos

Gráfico 1.- Caracterización de la PEA.....	32
Gráfico 2.- Comparativo de PIB (2003) desestacionalizado	39
Gráfico 3.- Comparativo del PIB Potencial.....	41
Gráfico 4.- Regresión lineal variación del PIB vs desempleo (2003)	43
Tabla 1.- Descripción de variables	16
Tabla 2.- Estudios Empíricos de la Ley de Okun en Suramérica	28
Tabla 3.- Resumen de Ley de Okun I 2003 – 2019 y 2007 - 2019.....	44
Tabla 4.- Resumen de Ley de Okun II 2003 – 2019 y 2007 - 2019	45
Tabla 5.- Resumen de Ley de Okun III 2003 – 2019 y 2007 – 2019	45

Introducción

“El crecimiento económico es bueno para los trabajadores” (Banco Mundial, 1995). El mercado laboral se encuentra profundamente relacionado al crecimiento económico. El crecimiento económico, además de ser evidentemente bueno en términos productivos para un país, tiene extensas implicaciones en la economía. Una de ellas es su interrelación con el mercado laboral. El interés de los economistas por llegar a comprender la interrelación entre la tasa de crecimiento y del desempleo, surgió cuando el economista norteamericano Arthur Okun (1962) propuso la teoría donde establece una relación entre ambas variables.

Las implicaciones del estancamiento o decrecimiento del PIB representan una problemática severa en términos sociales y económicos (Banco Mundial, 1995). Un deterioro del mercado laboral es considerado como un grave problema económico y social, ya que muestra la incapacidad de una economía para proporcionar plazas de trabajo adecuadas, a la vez que restringe a miles de personas la oportunidad de trabajar y, por ende, de consumir. La privación de ingresos representa un riesgo para la calidad de vida de cientos de familias que deberán restringir su consumo de bienes y servicios, ingresar al mercado laboral de forma informal en condiciones de mayor vulnerabilidad o permitir el ingreso forzoso de otros integrantes del hogar al mercado laboral. En este sentido, resulta fundamental analizar la relación empleo - crecimiento, dado que las recesiones pueden llevar a una pérdida de puestos de trabajo, caída de ingresos y del consumo deteriorando las condiciones de vida de las familias.

De acuerdo con Antelo (2017), el análisis de la relación entre el desempleo y el crecimiento económico es de suma importancia. Como indica Perugini (2009), la relación entre el crecimiento económico y el desempleo representa uno de los problemas más estudiados y de mayor relevancia en el análisis económico. Las implicaciones del sostenimiento de tasas bajas de desempleo y de crecimiento estable y sostenido del producto son fundamentales y deseables en toda política económica, así como un factor de desarrollo armónico de la economía, ya que todos los países buscan mejorar las condiciones de vida de su población sobre un contexto que favorezca el crecimiento y el empleo.

De acuerdo con el reporte trimestral de mercado laboral de BCE (2019) en la macroeconomía el empleo se encuentra directamente relacionado con el crecimiento económico. Se afirma que al analizar la evolución de ambas variables se percibe que el crecimiento del PIB se traduce en más empleo. Para el año 2003 la tasa de variación del PIB en millones de dólares a precios del 2007 ($t/t-4$) fue de 2,7% mientras que en 2001 fue de 4%. Para este periodo la tasa de empleo pasó de 43,1% a 35,8% siendo evidente un decremento en ambas variables. De esta forma existen similitudes tendenciales en ambas variables tanto en etapas de incremento, como por ejemplo el periodo desde marzo hasta diciembre de 2010 cuando la tasa de variación del PIB pasó de 0,1% a 7,6% y la tasa de empleo pasó de 39,2% a 44,7%, como en etapas de disminución, como por ejemplo el periodo desde marzo de 2015 hasta marzo

de 2016 cuando la tasa de variación del PIB pasó de 4,2% a -3,4% y la tasa de empleo pasó de 43,7% a 40%.

Una de las primeras metodologías que relaciona el desempleo y crecimiento es conocida como La Ley de Okun y ha sido hallada en diversos países¹ que presentan una relación inversa entre el crecimiento económico y el desempleo. Los resultados de Okun en su artículo original (1962) muestran que un cambio de 1% en la tasa de desempleo está asociado con la variación de aproximadamente 3% del crecimiento económico. Es decir, el producto aumenta cerca de 3% cuando el empleo incrementa en 1%.

El estudio de la relación crecimiento - desempleo es relevante para el entendimiento de la dinámica laboral, las implicaciones en política pública, la comprensión del costo del desempleo y el comportamiento del producto y el empleo de forma cíclica. La estructura de este trabajo se presenta en cuatro capítulos. La primera sección de la investigación presenta la metodología del trabajo que comprende las pregunta y objetivos de la investigación, además del método empleado para el desarrollo de esta. La segunda sección presenta la revisión de la teoría existente sobre la Ley de Okun y sus diferentes aplicaciones incluyendo los escasos aportes para la economía ecuatoriana. A continuación, se realiza un análisis sobre el mercado laboral y el crecimiento económico. Posteriormente se realiza la aplicación metodológica para la desestacionalización de series, el cálculo del PIB potencial y la estimación del modelo econométrico empleado para evidenciar la relación existente entre el desempleo y el crecimiento económico. Finalmente, dicho análisis es complementado por la presentación de conclusiones y recomendaciones derivadas del análisis.

Justificación

A lo largo de su historia Ecuador ha enfrentado diversas crisis económicas que han dejado un sin número de consecuencias tanto económicas como sociales. Durante la última década la economía ecuatoriana ha sufrido marcadas fluctuaciones económicas. Además, las reformas en cuanto a la legislación y política del mercado laboral afectaron profundamente la dinámica de este. En este marco, la ley de Okun permite tener una aproximación del costo de las crisis económicas en términos de desempleo, adicional al análisis productivo. Los planteamientos de Okun explican las reacciones tanto del sector productivo, como del mercado laboral frente a ciclos económicos, permitiendo entender las dinámicas de ambos mercados.

¹ De acuerdo con Prachowny en "Okun's Law: Theoretical Foundations and Revised Estimates. The MIT Press. Página 331.

Tanto para Ecuador, como para todos los países, tener recursos ociosos implica un costo económico. En cuanto al mercado laboral esto se refleja con la tasa de desempleo, pues es una oferta laboral que no está siendo utilizada en su capacidad óptima, evidenciando las falencias de la economía para la generación plazas de empleo. Las estimaciones de Okun permiten realizar una medición de los costos que implica tener recursos ociosos y del costo de las crisis económicas en términos de desempleo. Adicionalmente, los planteamientos de Okun incluyen diversas consideraciones que explican las razones de las reacciones de respuesta tanto de las empresas, encargadas de la producción, como del mercado laboral frente a ciclos económicos. Todo esto constituye herramientas necesarias para el diseño de la política pública.

Al igual que todos los países, Ecuador ha enfrentado puntuales problemas económicos a lo largo de su historia. Varios factores como la mala administración, corrupción, inestabilidad política, fenómenos naturales, entre otros, conforman problemas políticos, económicos, sociales y naturales que han sido determinantes en los incrementos de la tasa de desempleo y la mayor participación del empleo informal (Porra, 2010). La dinámica entre la tasa de desempleo y las fluctuaciones del PIB es determinante para el diseño de políticas públicas frente a las variaciones cíclicas de la economía. Ecuador no posee una estimación de esta relación para el periodo propuesto en la presente investigación. Las estimaciones y literatura existente sobre la Ley de Okun en Ecuador son escasas. El objetivo principal de este trabajo investigativo es estimar los coeficientes de Okun para la economía ecuatoriana en el periodo 2003 – 2019, utilizando datos de frecuencia trimestral y las tres metodologías planteadas por Okun, las cuales presentan relaciones correlacionales mas no causales.

Metodología de trabajo

Este apartado presenta la metodología utilizada para la presente investigación. Para esto se incluye la problemática estudiada, que corresponde a la estimación de la Ley de Okun en Ecuador, mediante el planteamiento de las preguntas y objetivos de investigación. Esto es complementado con la descripción del enfoque del método de investigación tipo cuantitativo – correlacional. Finalmente, se hace un breve análisis de las técnicas de investigación, en base a las que se permite contrastar la evidencia y tener un apropiado acercamiento a la problemática y los resultados.

Preguntas de investigación

Pregunta general

¿Cuál es la relación del crecimiento económico y la tasa de desempleo en Ecuador durante 2003 – 2019?

Preguntas específicas

- ¿Cómo ha evolucionado el PIB potencial en Ecuador durante 2003 - 2019?
- ¿De qué manera el crecimiento económico afecta la dinámica del mercado laboral ecuatoriano?
- ¿Se cumple la Ley de Okun para Ecuador durante 2003 – 2019?

Objetivos de investigación

Objetivo general

Determinar la relación del crecimiento económico y la tasa de desempleo en Ecuador durante 2003 – 2019.

Objetivos específicos

- Analizar el comportamiento tendencial de la variación del desempleo y PIB en Ecuador durante 2003 – 2019.
- Determinar la evolución el PIB potencial en Ecuador durante 2003 – 2019.
- Identificar el cumplimiento de la Ley de Okun para Ecuador durante 2003 – 2019.

Método de investigación

La presente investigación es de tipo cuantitativo – correlacional pues busca hallar la existencia de una relación empírica con la estimación de tres modelos econométricos, sin llegar a establecer una correspondencia de causa – efecto. La metodología es de carácter inductivo ya que se busca evaluar la hipótesis de que La Ley de Okun para Ecuador resulta en una relación negativa entre el crecimiento económico y el desempleo.

Fuentes de información

La técnica utilizada para la presente investigación corresponde a análisis documental. Esta fue utilizada para la construcción de la fundamentación teórica, la metodología econométrica, la obtención, estudio e interpretación de los resultados. En cuanto a la recolección de datos se utilizaron los reportes y publicaciones del INEC, específicamente de La Encuesta Nacional de Empleo, Desempleo y Subempleo (ENEMDU) para la información respecto a desempleo abierto urbano. La variable PIB real (precios

constantes 2007) fue obtenida de los reportes Banco Central de Ecuador. Se consideran series trimestrales con un total de 80 observaciones para el PIB y 52 observaciones para la tasa de desempleo en el periodo 2003 - 2019.

Técnicas de investigación

Las técnicas utilizadas para la presente investigación corresponden al análisis documental y estadístico. Esta primera técnica permite recopilar información sobre la teoría económica del crecimiento económico y el mercado laboral. En cuanto a la técnica estadística esta permite organizar, sistematizar e interpretar los datos obtenidos en el análisis econométrico.

Diseño de investigación

Cómo parte del tratamiento de datos primeramente se analiza la estacionariedad de estos. De acuerdo con Mahadeva y Rovinson (2009), la estimación de parámetros resultado de regresiones bajo mínimos cuadrados en variables no estacionarios resulta falsa respecto a la relación entre variables. Por lo tanto, se requiere trabajar con datos estacionarios. Para analizar la estacionariedad de las series fueron aplicadas las pruebas de Dickey-Fuller Aumentado (ADF) y Phillips-Perron (PP). Además, se aplicaron métodos de estacionalización de las series que así lo requerían. Los resultados obtenidos se muestran en el Anexo 1.

Población y muestra

La base de datos contempla seis variables con datos estadísticos trimestrales con 80 datos estadísticos por cada una de las siguientes variables: PIB real (PIB), brecha porcentual (BPIB), PIB potencial (PPIB), desempleo abierto urbano (UAU), tasa de desempleo (U) y tasa de empleo (E). Los datos utilizados fueron tomados desde el segundo trimestre del año 2003 hasta el último trimestre del año 2019 considerando el territorio ecuatoriano.

Para la presente investigación fue necesario realizar la estimación de la tasa de desempleo abierto urbano para el periodo 2003 – 2006. Para la estimación se utilizó la metodología y sintaxis de 2007

utilizando las ENEMDUM de 2003 – 2006. Esta es la única variable que pudo ser reconstruida con la nueva metodología pues la variable “Querer trabajar” impide el adecuado emparejamiento de las series.

La Encuesta Nacional de Empleo, Subempleo y Desempleo (ENEMDU) nace a partir del objetivo de:

Conocer la actividad económica y las fuentes de ingresos de la población, (la encuesta) recaba información acorde a las principales categorías poblacionales en relación con el mercado laboral; es decir, recoge características sobre la población económicamente activa (empleados y desempleados) e inactiva (rentistas, jubilados o pensionados, amas de casa, estudiantes, incapacitados) (INEC, 2017).

La ENEMDU ha tenido diversas modificaciones metodológicas a lo largo de su existencia. Para el año 2007 la ENEMDU es sometida a revisiones metodológicas y varias adaptaciones son efectuadas. Las Conferencias de Estadísticas del Trabajo (CIET) 13 y 16, efectuadas por la OIT, son el punto de partida para las adaptaciones del marco conceptual de la ENEMDU. En el año 2013 la CIET 19 es realizada. Para 2014 el INEC realiza una actualización metodológica para la medición del empleo. Y, en el año 2015 la metodología para la medición del empleo informal es actualizada.

El marco muestral se usa para la creación de la Muestra Maestra que el INEC ejecuta y para conseguir una submuestra para la recopilación de información en base a la ENEMDU. El marco muestral utilizaba como base los resultados definitivos y cartografía del Censo de Población y Vivienda del año 2001. No es sino hasta el año 2014 cuando se comienza a utilizar el censo del 2010. El diseño muestral de la ENEMDU es probabilístico-bietápico.

De acuerdo con lo indicado por el INEC (s.f), en la Metodología del diseño Muestral de la Encuesta Nacional de Empleo y Desempleo ENEMDU, dicha encuesta posee una periodicidad trimestral, la cual considera los niveles nacional, urbano y rural y mensual. La población objetivo está conformada por todos los hogares particulares parte del territorio ecuatoriano. Se incluyen zonas no delimitadas. Se excluye población en viviendas flotantes, viviendas colectivas y sectores con población indigente.

Para la expansión de los datos de hogares hacia la población estudio en la ENEMDU se aplican factores de expansión, de esta forma puede asegurarse de que los datos sean representativos poblacionalmente. El factor de expansión básico considerado equivale al inverso de la probabilidad de selección de una vivienda (INEC, s.f). Dentro del documento referido anteriormente se puede encontrar los detalles metodológicos de la ENEMDU.

El PIB mide la producción en valor monetario de un determinado periodo a otro. De forma metodológica el PIB:

“Corresponde a la suma del valor agregado bruto de todas las unidades de producción residentes, durante un período determinado, más los otros elementos del PIB conformados por: impuestos indirectos sobre productos, subsidios sobre productos, derechos arancelarios, impuestos netos sobre importaciones, e impuesto al valor agregado (IVA)...En segundo lugar, el PIB es igual a la suma de las utilizaciones finales de bienes y servicios (todos los usos, excepto el consumo intermedio) medidas a precios de comprador, menos el valor de las importaciones de bienes y servicios. Finalmente, el PIB también es igual a la suma de los ingresos primarios distribuidos por las unidades de producción residentes”. (BCE, 2017)

De acuerdo con la metodología presentada por el Banco Central (2017) para el cálculo del PIB existen tres metodologías: método del gasto, método de la producción y método del ingreso.

Método del Gasto: El PIB es igual a la suma de las utilizaciones finales de bienes y servicios (todos los usos, excepto el consumo intermedio) medidas a precios de comprador, menos el valor de las importaciones de bienes y servicios.

$$\text{PIB} = \text{Consumo final Hogares} + \text{Consumo Final de Gobierno} + \text{Formación Bruta de Capital Fijo} + \text{Variación de Existencias} + \text{Exportaciones} - \text{Importaciones}$$

Método de la Producción: Corresponde al valor de todos los bienes y servicios producidos durante un período menos los bienes y servicios consumidos en el proceso de producción, más los otros elementos del PIB.

$$\text{PIB} = \text{Producción (Pb)} - \text{Consumo Intermedio (Ci)} + \text{Otros Elementos del PIB (OEPIB)}$$

Método del Ingreso. El PIB es igual también a la suma de los ingresos primarios distribuidos por las unidades de producción residentes más los otros elementos del PIB.

$$\text{PIB} = \text{Remuneraciones de los asalariados} + \text{Impuestos netos sobre la producción e importaciones} + \text{Ingreso mixto bruto} + \text{Excedente de explotación bruto} + \text{Otros Elementos del PIB (OEPIB)}$$

En cuanto a la información disponible en Cuentas Nacionales del Banco Central existen tres series. La serie 1993 – 1998 que considera la estructura productiva de 1993 a precios de 1993. La serie de 2000 - 2001 que considera la estructura productiva de 1993 a precios de 2000. Y la serie 2007 - 2013 que considera la estructura productiva 2007 con precios de 2007. No es posible comprar las series pues contemplan distintas unidades monetarias, estructuras productivas, niveles y aspectos metodológicos y hay información disponible para 1999 y para el periodo 2002 – 2006 pero no se considera su utilización por su aproximación metodológica y su periodicidad.

Variables e indicadores

A continuación, se presenta las variables e indicadores utilizados para la presente investigación.

Tabla 1.- Descripción de variables

Variable		Definición	Indicador	Fuentes
Independiente	PIB real	Producción de bienes y servicios producidos en Ecuador a precios constantes. (BCE)	Valor monetario	Banco Central del Ecuador
	Brecha porcentual	Brecha relativa que existe entre la producción observada y producción potencial. (Okun)	Variación porcentual	Cálculo del investigador
	PIB potencial	Nivel de producción obtenido cuando la tasa de desempleo es aquella resultante de que exista pleno empleo. (Okun)	Valor monetario	Cálculo del investigador
Dependientes	Desempleo abierto urbano	Personas sin empleo, que no estuvieron empleados en la semana pasada y que buscaron trabajo e hicieron gestiones concretas para conseguir empleo o para establecer algún negocio en las cuatro semanas anteriores a la entrevista. (INEC)	Variación porcentual	Instituto Nacional de Estadística y Censos y cálculo del investigador.

	Tasa de desempleo	Personas de 15 años y más que, en el período de referencia, no estuvieron Empleados y presentan ciertas características: i) No tuvieron empleo, no estuvieron empleados la semana pasada y están disponibles para trabajar; ii) buscaron trabajo o realizaron gestiones concretas para conseguir empleo o para establecer algún negocio en las cuatro semanas anteriores expresado como porcentaje. (INEC)	Variación porcentual	Instituto Nacional de Estadística y Censos
	Tasa de empleo	Personas de 15 años y más que, durante la semana de referencia, se dedicaban a alguna actividad para producir bienes o prestar servicios a cambio de remuneración o beneficios expresado como porcentaje. (INEC)	Variación porcentual	Instituto Nacional de Estadística y Censos

Elaboración: Belén Miranda

Procedimiento metodológico de desestacionalización

La estacionalidad es un concepto importante en el campo del análisis de series de tiempo, con una tremenda influencia en cómo se perciben y predicen los datos. Generalmente, la existencia de independencia entre cada punto se asume en cuanto a modelos de series de tiempo se refiere y el mejor indicador de esto se da cuando los datos del tiempo pasado muestran estacionariedad. Las propiedades estadísticas de los datos no cambian con el tiempo al ser estacionarios. La estacionariedad de los datos contempla que la media y la varianza de estos sea constante.

La primera metodología utilizada emplea las herramientas de ajuste estacional X-13 de la Oficina del Censo de EE. UU. Para esta metodología se realiza un ARIMA que permite emplear medias móviles con el objetivo de estimar los principales elementos de una serie temporal. Además, permite la

observación, ayuda al componente tendencial y la estacionalidad, pues da paso a estimaciones no paramétricas, o sea, no hace uso alguno de supuestos.

La segunda metodología utilizada emplea herramientas de ajuste estacional X-13 de la Oficina del Censo de EE. UU. Se utilizan las herramientas desarrolladas por Agustín Maravall y Víctor Gómez, “Extracción de señales en series temporales ARIMA”, que es un programa que estima y pronostica los componentes estacionales, tendenciales, irregulares y cíclicos de una serie de tiempo usando técnicas de extracción de señales aplicadas a modelos ARIMA y “Regresión de series temporales con ruido ARIMA, observaciones perdidas y valores atípicos”, que es un programa complementario para la estimación y el pronóstico de regresiones con errores ARIMA y valores perdidos, el cual interpola esos valores, identifica y corrige cuatro tipos de outliers y estima efectos especiales. Este es utilizado para preajustar una serie que será luego ajustada estacionalmente mediante “Extracción de señales en series temporales ARIMA”.

La tercera metodología para desestacionalizar las series del PIB emplea herramientas de ajuste estacional X-12 de la Oficina del Censo de EE. UU. Se utilizan modelos de regresión con errores ARIMA para extender la serie temporal con pronósticos y preajustar la serie para efectos de calendario y atípicos antes de que tenga lugar el ajuste estacional. Implica aplicar promedios móviles simétricos a una serie de tiempo para estimar los componentes tendenciales, estacionales e irregulares.

La metodología X-12 ARIMA realiza un ajuste estacional utilizando el método X-11. Primeramente, el método X-11 descompone la serie original Y en tendencia - ciclo C , un componente estacional S y un componente irregular I . Tendencia – ciclo C : está definido como el nivel subyacente de la serie. El proceso X-11 es el siguiente:

1. Asume la existencia de una relación multiplicativa entre componentes.
2. Se obtiene una tendencia – ciclo preliminar aplicando una tendencia media móvil a la serie original Y .
3. La estimación inicial de la tendencia se quita de la estimación original usando una serie de tiempo sin tendencia.
4. Los valores atípicos se identifican mediante un proceso automático y se reemplazan en la serie de tiempo sin tendencia.
5. Una media móvil estacional es aplicada a la serie sin tendencia modificada por cada periodo de forma separa para dar una estimación preliminar del componente estacional S .
6. Dividiendo Y por S se obtiene una serie ajustada por estacionalidad preliminar.
7. Se repite este proceso usando la media móvil Henderson para estima la tendencia – ciclo en el paso 1.

Procedimiento metodológico de para la obtención del PIB potencial

Para la obtención del producto potencial se utilizaron 3 filtros. A continuación, se detallan los tres filtros aplicados en la presente investigación. De acuerdo con Del Río (1999), el filtro Holdrick-Prescott, conocido generalmente como filtro HP, es un filtro simétrico y lineal que se usa en procesos discretos. Es utilizado, por lo general, para descomponer una serie previamente desestacionalizada en dos componentes, tendencia, g_t y ciclo, c_t . Si la serie no está desestacionalizada, su componente estacional estaría incluido dentro del ciclo. Entonces,

$$x_t = g_t - c_t,$$

El filtro Hodrick-Prescott puede entenderse bajo el criterio de un problema de minimización donde determina la tendencia y el ciclo equilibrando una compensación entre suavidad y ajuste en la tendencia,

$$\begin{aligned} \min_{\{c_t\}, \{m_t\}} & \left\{ \sum_{t=1}^T c_t^2 + \lambda \sum_{t=3}^T [(1-B)^2 m_t]^2 \right\} \\ \text{s. a.} & \quad x_t = g_t - c_t \end{aligned}$$

Tal que B es el operador de retardo donde $Bz_t = z_{t-1}$. El valor del parámetro λ modula la suavidad de la tendencia m_t y se establece a priori. Como indican Muñoz y Kikut (1994), el primer término da una noción del nivel de ajuste de las series puesto que mide la suma de las desviaciones al cuadrado de la serie original respecto a la tendencia. En cuanto al segundo componente, este contempla el parámetro λ positivo que multiplica al crecimiento de la variación del componente tendencial. Cuanto mayor será el parámetro λ mayor suavidad tendrá la tendencia. Si $\lambda \rightarrow \infty$ el suavizamiento será máximo y por ende la tendencia será lineal y por lo tanto la ciclicidad de la serie será máxima. Y, si $\lambda \rightarrow 0$ la tendencia coincidirá con la serie original y el componente cíclico será cero. El valor recomendado de λ a usar con datos trimestrales es de 1600.

De acuerdo con Baxter y King (1995), existen características para la determinación de un método óptimo para la extracción del ciclo de una serie. Un filtro debe extraer un rango específico de acuerdo con la periodicidad sin variar sus propiedades innatas. Las relaciones temporales de la serie no pueden ser alteradas. La diferencia de los resultados obtenidos con un filtro ideal y la metodología aproximada debe ser mínima. Cuando la serie presenta tendencia la aplicación del filtro debe causar que la serie se haga estacionaria. Debe existir independencia entre la longitud de la serie y el método y este debe ser

de fácil uso y aplicación. Dada la crítica de Baxter y King sobre la poca consideración de las características propias de ciclos al momento de su cálculo, desarrollan un método para medir ciclos económicos que sea útil, óptimo y cumpla las especificaciones asignadas por el investigador. La representación general del filtro Baxter King es la siguiente:

$$b(B) = \sum_{h=-k}^k a_h B^h$$

Donde B es el operar de rezagos y a_h son las ponderaciones muestrales del filtro. Baxter y King presentan 3 tipos de filtros lineales: “band-pass”, “high-pass” y “low-pass”. Un filtro de tipo “band-pass” aísla los componentes periódicos de una serie temporal que cae en una banda de frecuencias específicas. Un filtro de tipo “high-pass” aceptará componentes de datos con periodicidad menor a la mínima aceptable por el filtro. Un filtro de tipo “low-pass” únicamente retiene elementos que se mueven lento en la serie, es decir, aquellos producidos con frecuencias muy bajas. Este filtro cumple con la mayoría de las características planteadas por Baxter y King. Sin embargo, es necesario considerar que existirá una pérdida de datos en el inicio y el final de la serie

Por otro lado, Christiano y Fitzgerald, en su publicación “The Band Pass Filter” (2003), presentan un filtro que, al igual que el filtro Baxter King, es la aproximación ideal de un filtro “band-pass” considerando una longitud de tiempo finita para la serie temporal. La representación general para la obtención del componente cíclico usando la versión asimétrica se expresa:

$$c_t = b_0 y_t + \sum_{j=1}^{T-t-1} b_j y_{t+j} + \tilde{b}_T - t y_T + \sum_{j=1}^{t-2} b_j y_t + \tilde{b}_t - 1 y_1$$

Donde \tilde{b}_{T-t} y \tilde{b}_{t-1} son funciones lineales de los pesos ideales en esta formulación y b_0, b_1, \dots son los pesos utilizados por el filtro “band-pass” ideal.

Procedimiento metodológico de La Ley de Okun

Arthur Okun (1962) plantea tres especificaciones para medir la relación entre el desempleo y crecimiento, presentadas en el documento “Potential GNP: Its measurement and significance”. A continuación, se describen con brevedad las especificaciones de la ley de Okun.

Ley de Okun I

Se estima una relación entre las variaciones de las tasas de desempleo considerado en dos periodos consecutivos y la tasa de crecimiento de la producción. Se considera u_t como la tasa de desempleo y g_t^Y como la evolución de la producción capturado en el producto interno bruto. Se aplica MCO, método de mínimos cuadrados ordinados, para hallar parámetros poblacionales en una regresión lineal. Utiliza como supuestos que la tasa de desempleo en pleno empleo es constante y que existe una relación inversa entre el desempleo y la producción. El periodo utilizado para la estimación es desde el segundo trimestre de 1947 al cuarto trimestre de 1960. De tal forma que la ecuación que representa la relación entre las variables es la siguiente:

$$u_t - u_{t-1} = \beta_0 - \beta_Y g_t^Y, \quad \beta_0, \beta_Y > 0,$$

Por consiguiente, según Okun, se obtiene como resultado que $\beta_0 = 0,3$ y $\beta_Y = 0,3$. Es decir, los resultados obtenidos indican que la producción perdida por el incremento de cada punto porcentual de desempleo es el 3,3%, para llegar a dicha conclusión se considera $1/\beta_Y$. Por lo tanto, por cada punto porcentual de crecimiento de la producción, el desempleo disminuye en 0,3%.

Ley de Okun II

Se estima una relación entre la tasa de desempleo y lo que Okun denomina brecha relativa que existe entre la producción observada y producción potencial. Se considera g_t^p a la producción potencial y g_t a la producción observada. Para obtener la brecha, Okun supone que la producción esperada y la producción potencial son iguales cuando la tasa de desempleo observada es cercana a 4%. Adicionalmente, considera que la producción potencial crece a una tasa constante. Para el cálculo de la brecha relativa se utilizó la producción del segundo trimestre de 1955 para fijar la producción potencial. También se creó medidas alternas para la brecha entre el primer trimestre de 1953 y el cuarto semestre

de 1960. Se emplearon diversos datos de tasa de crecimiento de la producción potencial para la elaboración de las medidas alternas para la brecha. Okun eligió la tasa de crecimiento potencial g^p (Y^p) = 3,5%. De tal forma que la ecuación utilizada es la siguiente:

$$u_t = \beta_0 - \beta_Y \frac{g_t^p - g_t}{g_t^p}, \quad \beta_0, \beta_Y > 0,$$

Los resultados obtenidos del modelo indican que $\beta_0=3,72$ y $\beta_Y=0,36$. De acuerdo con lo indicado en la ecuación del modelo, la tasa de desempleo para alcanzar el pleno empleo será igual a la constante β_0 . Al sustituir este valor en la ecuación anteriormente presentada resulta que la desviación de la tasa de desempleo en razón a su valor de empleo pleno es una proporción de la brecha relativa, la cual está representada por β_Y :

$$u_t - u^p = \beta_Y \frac{g_t^p - g_t}{g_t^p},$$

Por lo tanto, según esta interpretación, la tasa natural de desempleo para alcanzar el empleo pleno será de 3,72%. Para Bernanke y Abel (2004) se interpreta u^p como la tasa de desempleo natural como el resultado del desempleo estructural y friccional. Por lo tanto, si la producción observada incrementa en un punto porcentual por sobre el producto potencial, la tasa de desempleo decrecerá en 0,36%.

Ley de Okun III

Esta especificación presenta una relación entre el logaritmo de la producción, utilizando los datos del producto interno bruto y el logaritmo de la tasa de empleo con tendencia temporal. Las variables utilizadas para la modelización son la producción observada, determinada por g_t y la producción potencial, determinada por g_t^p . Se incluye en el modelo, una relación de elasticidad constante entre ambas variables, considerándola como α y la relación de la tasa de empleo $E_t = 100 - u_t$ dado el nivel potencial de empleo E_t^p . Se consideran los siguientes supuestos: la tasa de empleo es constante y la tasa de empleo tiene una tasa de crecimiento constante \bar{g}_t^p . Por lo tanto, se considera la siguiente ecuación:

$$\frac{E_t}{E_t^P} = \left(\frac{g_t}{g_t^P} \right)^\alpha,$$

$$E_t = \left(\frac{E_t g_t}{(g_0^P)^\alpha (1 + \bar{g}_t^P)^{\alpha t}} \right)^\alpha,$$

$$\ln E_t = \ln \left(\frac{E_t^P}{(g_0^P)^\alpha} \right) + \alpha * \ln g_t - (\alpha * \bar{g}_t^P) * t,$$

Se considera como variable dependiente al logaritmo de la tasa de empleo E_t . Las variables independientes consideradas son el logaritmo de la producción g_t y el tiempo t . Esto quiere decir que: la elasticidad de la tasa de empleo es el coeficiente del logaritmo de la producción observada g_t , el punto de referencia de la producción potencial g_t^P para cualquier estado de la tasa de pleno empleo E_t^P es el intercepto y que el producto de la elasticidad constante α y la tasa de crecimiento potencial \bar{g}_t^P es el coeficiente del tiempo.

Capítulo II: Fundamentos teóricos

La presente sección establece la base teórica que fundamenta la investigación considerando principalmente tres temáticas. La primera de ellas trata sobre la aplicación de la Ley de Okun en países desarrollados, presentado las principales contribuciones considerando los factores relevantes de acuerdo con su contexto económico. La segunda de ellas trata sobre la aplicación de la Ley de Okun en la región suramericana. Finalmente, el tercer apartado presenta los aportes aplicados para Ecuador.

Ley de Okun, su aplicación en países desarrollados

El primer trabajo investigativo donde se estable una relación entre el nivel de desempleo y el producto interno bruto fue desarrollada por el economista Arthur Okun en 1962. En su artículo “Potencial GNP: Its Measurement and Significance” Okun estudia de forma conjunta los valores del desempleo y del PIB para la economía de Estados Unidos. Utiliza datos desde el segundo trimestre de 1947 hasta el último trimestre de 1960. Al realizar una regresión lineal sobre los valores de la tasa de desempleo y del crecimiento de la producción entre dos semestres consecutivos Okun obtuvo su primera aproximación metodológica.

A partir de esta ecuación se llegó a importantes conclusiones. La tasa de desempleo aumentaría 0,3% cada trimestre si no existiera crecimiento del producto en Estados Unidos. Para mantener constante la tasa de desempleo el PIB debería aumentar 1% trimestralmente. Y que por cada punto porcentual de incremento trimestral en el nivel de desempleo se produce una pérdida en la producción de Estados Unidos de aproximadamente 3,3%. Esta última conclusión fue de gran importancia y en su momento causó importantes repercusiones en la economía y política norteamericana, pues atribuía al crecimiento del producto interno un peso mayor en el desempleo del que en ese entonces se tenía como generalmente aceptado.

Ahora, Okun también cuantificó la importancia del desempleo en relación con las condiciones del producto potencial. Okun asumió la hipótesis de que la tasa de desempleo debía situarse en alrededor 4% anual, cómo por lo general era asumido por los economistas norteamericanos en dicha época, ya que no existía un método o forma para cuantificar el nivel de desempleo que coexiste con las condiciones de la producción potencial. Considerando este supuesto, Okun realiza una regresión lineal entre la brecha de la producción y la tasa de desempleo para la economía de los Estados Unidos con el mismo periodo utilizado en su primera especificación. Como conclusión de esta regresión se afirma que por cada 2,8% de variación en la producción en cuanto a las condiciones de producción, el nivel de desempleo variará un 1% respecto a las mismas condiciones. Okun presenta una metodología adicional

que contempla el uso de elasticidades. Para todas las especificaciones los valores de los coeficientes con muy similares y oscilan entre 0,3 y 0,4.

Según lo postulado por Okun, cada punto porcentual en la disminución de la tasa de desempleo se asocia con el aumento del tres por ciento en el producto. Esto indica el significativo beneficio en la producción al reducir el desempleo. Sin embargo, el hallazgo de Okun de que la disminución de un punto porcentual en la tasa de desempleo implicaba un incremento del tres por ciento en el incremento del producto, viola los principios básicos de rendimientos decrecientes del trabajo y de los rendimientos constantes a escala. Es decir, si el empleo aumentara en un punto porcentual, el efecto en la producción debería ser menor, pero cerca del uno por ciento. Frente a esto, Okun (1962, 1973) presentó los siguientes mecanismos de transmisión, los cuales fueron reflejados en la tasa de desempleo:

- i. La fuerza laboral tiene un comportamiento pro cíclico. Es decir, la participación de la fuerza laboral incrementa durante un incremento del producto y la participación disminuye durante una recesión. Existen dos fuerzas opuestas que actúan sobre el tamaño de la fuerza laboral durante los ciclos:
 - a. Efectos de sustitución ocasionan que la fuerza laboral sea pro cíclica. Durante épocas de crecimiento los salarios suben. Esto hace que el costo de oportunidad frente al ocio aumente, entonces esto atrae a más participantes a la fuerza laboral, como mujeres y adolescentes. En una recesión económica existe un ambiente de trabajo “desanimado”, los sueldos tienden a bajar y la gente tiende a dejar de buscar empleo.
 - b. Efectos de ingreso son favorables para que la fuerza laboral sea contra cíclica. Cuando la cabeza de una familia se convierte en desempleado, el resto de la familia tiene que ingresar a la fuerza laboral. Esto indica que cuando incrementa el desempleo, más miembros de un hogar con uno o más desempleados que aportaban significativamente con ingresos necesarios para la sustentación de necesidades del hogar ingresarán a la fuerza laboral.
- ii. El promedio de horas trabajadas por cada trabajador se mueve de forma pro cíclica. Esto ocasiona que se amplifiquen las fluctuaciones en el desempleo. A medida que la producción incrementa, las empresas prefieren aumentar el número de horas por trabajador y la cantidad de turnos y no contratar más trabajadores.
- iii. La productividad laboral se mueve de forma pro cíclica. Los mecanismos documentados son los siguientes:
 - a. Compromisos contractuales, costos generales, costos de despidos, costos de capacitación, limitaciones tecnológicas, curvas de aprendizaje y los efectos de despido sobre la moral.

- b. Durante periodos de crecimiento existen cambios en la composición industrial. Esta tiende a inclinarse a actividades más productivas.
- c. Existencia de mejoramiento de la mano de obra.
- d. Durante la fase de crecimiento, las diferencias salariales se reducen.
- e. Frente a variaciones en la producción, el empleo presenta una respuesta rezagada.

El coeficiente de Okun supone que los tres efectos mencionados cambian al mismo ritmo que la tasa de desempleo. Los efectos combinados pueden capturarse en el coeficiente. Sin embargo, Okun afirmó que, dada la poca fiabilidad de los datos de productividad y horas por trabajos, es preferible utilizar estadística confiable que incorpore todos los cambios anteriores.

A partir de este trabajo surgieron rápidamente distintas cuestiones y aportes. De acuerdo con Adachi (2007), la experiencia de los países desarrollados desde inicios de 1980 ha demostrado que el desempleo no es un fenómeno de corto plazo, pero también de mediano plazo. Esto indica que las economías en ese momento se caracterizaban por desarrollos de mediano plazo, los cuales son diferentes que los ciclos de producción de corto plazo o el estado estacionario de crecimiento. Frente a este escenario, Solow (2000) indica la necesidad de desarrollar teoría macroeconómica de mediano plazo que explique la salida del mediano plazo del estado estacionario. Para este propósito, Solow propone la utilización de la Ley de Okun en la teoría del crecimiento.

Gordon (1984) analiza también la economía de Estados Unidos y contempla nuevas variables económicas. Las nuevas variables añadidas fueron población activa, población empleada, población en edad de trabajar, jordanía laboral promedio, producción no agrícola y empleo no agrícola. El periodo considerado en su investigación fue desde 1951 hasta 1979. Metodológicamente utilizó una formulación autoregresiva para contrastar el efecto del desempleo en la producción de corto y largo plazo. Gordon halló que el peso del desempleo en la producción era de aproximadamente 2,03%.

Prachowny (1993) realiza una estimación del coeficiente de Okun usando las tres especificaciones presentadas por Okun. Utiliza datos trimestrales desde el primer trimestre de 1975 hasta el cuarto trimestre de 1988. Los coeficientes obtenidos son significativos. El autor indica que la ley de Okun se acepta como una regularidad empírica que predice un 3% de incremento en la producción por cada punto porcentual de reducción en el desempleo. Esto solo se corrobora cuando se considera que factores como horas de trabajo semanal inducen a que la oferta laboral y la productividad incrementen también.

Ball et al. (2012) analiza que tan bien se ajusta la Ley de Okun a las fluctuaciones de la tasa de desempleo en el corto plazo. El periodo que analiza para Estados Unidos va desde 1948. El periodo analizado para veinte economías avanzadas pertenecientes a la OECD va desde 1980. Este documento indica que se halló una relación estable y fuerte en la mayoría de los países en los cuales se realizó las estimaciones. También muestra que la Ley de Okun no cambió de manera sustancial durante la Gran Recesión. Los coeficientes variaron sustancialmente entre países. El documento indica que las diferencias entre los coeficientes se explican por las características idiosincráticas de cada uno de los mercados laborales de cada país, mas no se relacionan con las diferencias en la legislación de protección del empleo.

Kitov (2011) estima la Ley de Okun para los países desarrollados mas grandes utilizando datos desde 1968 hasta 2010. Los resultados de su investigación muestran que la variación en la tasa de desempleo puede predecirse con gran precisión. Para Kitov el inicio de una ruptura estructural puede ser causado por el cambio de las unidades de medida o de la política monetaria. La relación de Okun se caracteriza por el coeficiente de determinación entre 0,40%, perteneciente a Australia y 0,84%, para el caso de Estados Unidos. Se recalca que los errores residuales pueden asociarse con errores de medición. El documento sugiere que inexistencia de desempleo estructural en los países desarrollados. Además, indica que mediante la utilización del PIB per cápita en lugar del PIB total, la ley de Okun incrementa su poder de predicción para los países desarrollados grandes logrando describir con precisión la dinámica del desempleo desde 1960. El documento muestra que en el caso de los países desarrollados los altos niveles de desempleo no pueden reducirse sin un rápido crecimiento económico mucho mayor al 2% anual. Por lo tanto, no existen componentes de desempleo estructural en las tasas de empleo para los países estudiados

Freeman (2001) afirma que la Ley de Okun es uno de los hechos estilísticos más perdurables en macroeconomía. Su investigación utiliza nuevas y diversas metodologías en la descomposición de tendencias y ciclos para probar la Ley de Okun. Se utilizan diez países industriales como muestra para la investigación. Halla que la Ley de Okun, que originalmente estimaba tres puntos de crecimiento de PIB real por cada reducción del uno por ciento de la tasa de empleo, ahora se establece en poco menos de dos puntos de crecimiento de PIB real para los países analizados.

Sögner y Stiassny (2014) estudian la Ley de Okun y su estabilidad estructural en 15 países desarrollados pertenecientes a la OCDE. El documento afirma que para la mayoría de los países ha existido una disminución del coeficiente de Okun a lo largo del tiempo. Existen algunos países donde los efectos mas fuertes de las fluctuaciones del PIB real sobre el empleo se compensan en parte por un incremento de la elasticidad de la fuerza laboral, resultando solo en decrementos moderados en los coeficientes de Okun. En países como Francia, Suiza y Alemania el decremento del coeficiente de Okun parece verse reforzado por una disminución en la elasticidad de la fuerza de trabajo. Los coeficientes difirieron sustancialmente entre los países estudiados. Los autores indican que, para la mayoría de los países, las

variaciones en los coeficientes de Okun son causados principalmente por una mayor reacción de la demanda de trabajo sobre las variaciones del PIB.

Ley de Okun, su aplicación en la región de Suramérica

El coeficiente de Okun puede ser potencialmente diferente dentro de un país en sus distintas regiones, esto se relaciona con la heterogeneidad en términos de estructura económica y la relevancia de los mercados laborales informales en las distintas regiones. Cuando las regiones modernas se concentran en la capital, mientras que en el resto de los sectores prevalecen actividades tradicionales como la agricultura, se espera que la ley de Okun sea más evidente en la capital y que, en el resto de los sectores, la informalidad, autoempleo y subempleo sean más importantes. Así mismo, el coeficiente de Okun varía notablemente entre países de la región de América Latina.

La Revisión Literaria de los Estudios Empíricos de la Ley de Okun en América Latina y el Caribe con el Departamento de Política Laboral de la Organización Internacional del Trabajo (Pizzo, 2019), considera 5 estudios de datos de panel para América Latina y el Caribe y 44 estudios adicionales que se enfocan específicamente en uno o más países de América Latina. La tabla 1 resume los resultados individuales para los países de Suramérica.

Tabla 2.- Estudios Empíricos de la Ley de Okun en Suramérica

País	#de estudios	Periodo	Coeficiente de Okun		
			Min	Max	Promedio
Argentina	8	1970-2015	-0,61	-0,065	-0,169
Bolivia	7	1970-2015	-1,71	-0,02	-0,391
Brasil	8	1970-2015	-0,385	-0,034	-0,155
Chile	6	1970-2015	-0,465	-0,0515	-0,311
Colombia	9	1953-2015	-0,518	-0,08	-0,377
Costa Rica	5	1970-2015	-0,35	-0,139	-0,236
Ecuador	6	1970-2015	-0,77	-0,026	-0,302
México	13	1970-2015	-0,385	-0,16	-0,176
Perú	9	1979-2015	-0,25	-0,012	-0,12
Uruguay	4	1970-2010	-1,04	-0,15	-0,421
Venezuela	4	1970-2010	-0,24	-0,07	-0,181
Total	79				-0,25809

Elaboración: Belén Miranda

Fuente: Organización Internacional del Trabajo

El promedio del coeficiente de Okun para la región de Suramérica es de 0,25. Lo que quiere decir que por cada incremento de un punto porcentual en el PIB real el desempleo decrecerá en promedio 2,5%. El coeficiente promedio de Okun de Ecuador presenta mayor similitud con los coeficientes estimados para Chile y Costa Rica. De acuerdo con Pizzo (2019) la variación del coeficiente de Okun entre países responde a la estructura económica de cada país, la flexibilidad del mercado laboral, la importancia del sector informal en el mercado laboral, la regulación para el sector privado y la tasa de pobreza.

Ley de Okun, su aplicación en Ecuador

No existe mucha literatura respecto a las estimaciones de Okun para Ecuador. Uno de los pocos aportes corresponde a Briceño, Dávila y Rojas (2016) que analizan el efecto de la producción en la tasa de desempleo en Ecuador mediante una regresión simple. El periodo para analizar para Ecuador fue desde 1991 a 2014 con observaciones anuales. Demuestra que existe una correlación directa entre el desempleo y el PIB. Al incrementar otras variables al análisis como gasto público e impuestos los autores determinan que no existe una clara correlación entre desempleo y gasto público, pero si entre impuestos y desempleo donde se muestra una relación directa y un ajuste considerable de los datos. Las principales limitaciones de este estudio es el número de observaciones que considera y no contempla que las series pueden presentar procesos de raíz unitaria.

Marco Baquero (2009) utiliza el método de Okun para cuantificar el PIB potencial y estimar los coeficientes de Okun. Utiliza datos anuales desde 1970 a 2006 y datos trimestrales desde 1998 a 2009. Usa las tres especificaciones de Okun obteniendo como resultados que las tres metodologías producen resultados muy similares en sus magnitudes. Determinó que el coeficiente de Okun fluctuó entre 0,25 y 0,32.

Aproximaciones al estudio del mercado laboral

De acuerdo con Zambrano (2011), el equilibrio en el mercado laboral es alcanzable siempre y cuando no existan perturbaciones exógenas que causen algún nivel de ocio en los factores productivos que afecte a los salarios, haciéndolos disminuir. La teoría clásica y neoclásica tienen consideraciones en cuanto al empleo friccional y voluntario. Se define como desempleo friccional aquel periodo de tiempo en el que un trabajador que a dejado su trabajo encuentra otro empleo. Se define como desempleo

voluntario aquel caracterizado por que el trabajador decide voluntariamente no acceder a una plaza de empleo. Se considera que la tasa de desempleo resulta voluntaria y no friccional. Las fuerzas de la oferta y la demanda cumplen un rol fundamental en el mercado laboral, pues serán reguladas y ajustadas por el salario que permitirá la existencia del pleno empleo. Es decir, la teorías clásicas y neoclásicas contemplan la existencia de desempleo por una política salarial inflexible, que causa una limitación en la libertad de la ejecución del mercado laboral.

La teoría clásica tiene la “premisa fundamental de que el sistema flexible de precios conduciría inevitablemente a la ocupación plena” (Argoti, 2011). Se contempla que el precio a pagar por emplear a la fuerza laboral es la remuneración, por lo tanto, al flexibilizar los salarios, la remuneración fluctuaría hasta llegar a plena ocupación y, por ende, a un equilibrio en el mercado laboral. De acuerdo con Antúnez (2009), el pensamiento clásico indica que la competencia de mercado se alcanza cuando la oferta agregada iguala a la demanda agregada. Sin embargo, Keynes (1965) indica que a pesar de que las fuerzas de mercado se encuentren en equilibrio, la libre interacción entre las fuerzas de la oferta y demanda sin intervención gubernamental no garantiza que la economía llegue al pleno empleo y que existirán niveles de desempleo involuntario.

En cuanto a la corriente posterior a la keynesiana, Panigo (2006) indica que esta corriente afirma que la existencia de mercados en desequilibrio no debe entenderse como singular, pero como el estado normal resultado de la incertidumbre propia de la economía. Rodríguez (1993) indica que, de acuerdo con la Comisión Económica Para América Latina (Cepal), el desempleo es fundamentalmente un problema estructural en el cual las economías periféricas no son capaces de canalizar la oferta laboral debido al deterioro del proceso de acumulación, que a su vez es causado por la excesiva deuda externa y la pérdida de los términos de intercambio en el mercado.

Aproximaciones al estudio del crecimiento económico

Se entiende crecimiento económico como el incremento de la producción de un país en un determinado tiempo y por lo general es medido mediante la variación del Producto Interno Bruto (PIB). Regularmente se considera como algo deseable y bueno para la economía que la producción crezca. El PIB puede definirse como la producción final interna. Existen diversas escuelas del pensamiento económico que abordan la explicación del aumento en la producción.

Domar (1947) y Harrod (1939) presentan un modelo de crecimiento de largo plazo, considerando que la demanda global, el ingreso y el efecto multiplicador están determinados por la inversión. Solow (1956) presenta un modelo determinante para el desarrollo de la teoría neoclásica macroeconómica. La

función de producción contempla la utilización de capital, trabajo y tecnología. Solow indica que, para llegar a un mayor nivel estacionario, la única forma es con un mayor ahorro y menor consumo. De acuerdo con Kaldor (1966), el crecimiento del producto de un país depende directamente de la variación de la propensión al ahorro. Este considera que el sector de la manufactura e industrial son los factores más importantes para el crecimiento del producto puesto que ambos implican grandes encadenamientos y esto es aún más pronunciado con la división internacional del trabajo y la globalización.

Capítulo III: Mercado laboral y crecimiento económico

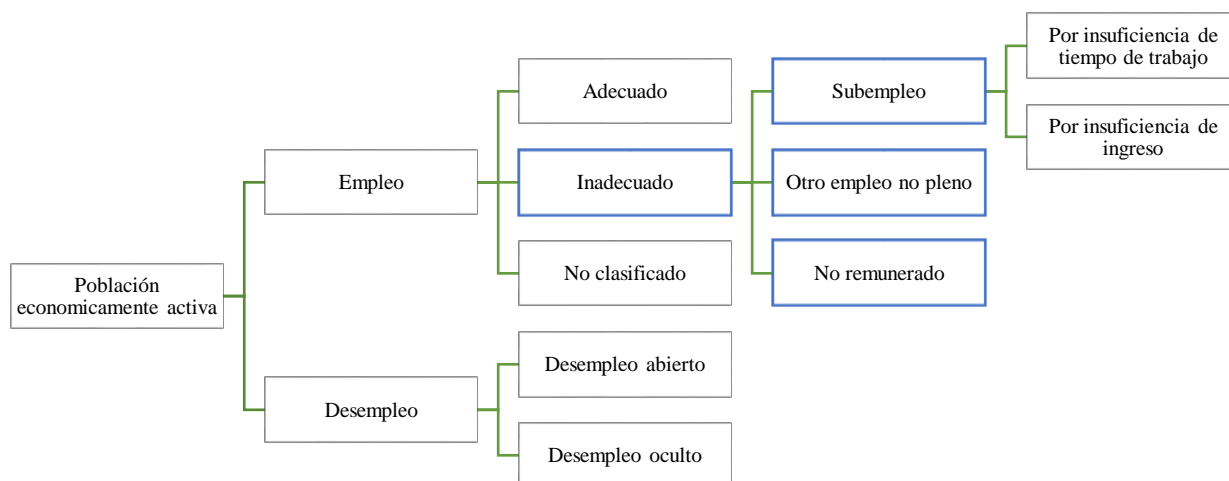
En el presente apartado se realiza un análisis exhaustivo del mercado laboral y el crecimiento económico para Ecuador en el periodo 2003- 2019. Es necesario entender con claridad las políticas y evolución histórica en relación con estos amplios campos para comprender la evolución tendencial del desempleo y PIB real y para la interpretación de los coeficientes de Okun.

Estructura del mercado laboral ecuatoriano

La estructura del mercado laboral se divide en diversas categorías de acuerdo con diversas instituciones, autores y organizaciones. Para la presente investigación se utilizará el marco conceptual presentado por el Instituto Ecuatoriano de Estadística y Censos, INEC en adelante.

Se puede desagregar el mercado laboral ecuatoriano en las siguientes categorías: menores de 15 años y población en edad de trabajar. Esta última categoría se divide en población económicamente inactiva (PEI) y población económicamente activa (PEA). La PEA comprende dos grandes categorías; empleo y desempleo. El gráfico 1 muestra la desagregación cualitativa de la PEA.

Gráfico 1.- Caracterización de la PEA



Elaboración: Belén Miranda

Fuente: Banco Central

Empleo Adecuado

El INEC define al empleo adecuado está conformado por:

“personas con empleo que, durante la semana de referencia trabajan igual o más de 40 horas y que...percibieron ingresos laborales iguales o superiores al salario mínimo, independientemente del deseo y la disponibilidad de trabajar horas adicionales. Y las personas con empleo que, durante la semana de referencia, trabajan menos de 40 horas a la semana; que... percibieron ingresos laborales mensuales iguales o superiores al salario mínimo, pero no desean trabajar horas adicionales.” (INEC, 2020)

Subempleo

El INEC define al subempleo considerando las características del mercado laboral ecuatoriano definiéndolo como:

“Personas con empleo que, durante la semana de referencia, trabajaron menos de la jornada legal y/o percibieron ingresos laborales inferiores al salario mínimo y tienen el deseo y disponibilidad de trabajar horas adicionales. Es la sumatoria del subempleo por insuficiencia de ingresos y el subempleo por insuficiencia de tiempo de trabajo.” (INEC, 2020)

Donde el subempleo por insuficiencia de ingresos

“Son personas con empleo que durante la semana trabajaron igual o más de 40 horas; en el mes anterior al levantamiento de la encuesta, percibieron ingresos laborales inferiores al salario mínimo y desean y están disponibles para trabajar horas adicionales.” (INEC, 2020)

Y subempleo por insuficiencia de tiempo de trabajo

“Son personas con empleo que durante una semana trabajan menos de 40 horas, percibieron ingresos laborales iguales o superiores al salario y desean y están disponibles para trabajar horas adicionales. Y las personas que además de trabajar menos de 40 horas semanales y tener el

deseo y la disponibilidad de trabajar horas adicionales, perciben ingresos laborales mensuales inferiores al salario mínimo.” (INEC, 2020)

Otros

El INEC (2020) considera dentro de su metodología la existencia de empleo no pleno y empleo no remunerado, donde se define como empleo pleno como trabajadores con empleo que poseen una insuficiencia en horas y/o ingresos y no tienen la disponibilidad y deseo de laborar horas adicionales. Y cómo empleo no remunerado aquel conformado por “aquellas personas con empleo en la semana de referencia y que, en el mes anterior a la encuesta, no percibieron ingresos laborales” (INEC, 2020) Dentro de esta categoría también se contemplan los trabajadores no remunerados del hogar, en otro hogar, ayudantes no pagos de jornaleros y asalariados.

Desempleo

De acuerdo con la Organización Internacional de Trabajo (2013), el desempleo es ahora definido en función del trabajo, “cuya finalidad principal es la generación de ingresos... el desempleo debería entrañar la búsqueda de cualquier tipo de empleo, ya sea asalariado e independiente, informal, ocasional, a tiempo parcial, estacional o cualquier otra forma de empleo temporal” (p.36). El desempleo surge cuando la oferta laboral, es decir, aquellas personas en busca de empleo no pueden ser absorbidas por la demanda productiva del sector empresarial, industrial o público. Existen varias escuelas económicas que abordan el desempleo.

El desempleo se conforma de dos tipos: desempleo abierto y desempleo oculto. El concepto de desempleo abierto menciona que entran en esta categoría las personas sin empleo, que buscaron trabajo de forma activa. Por otro lado, el desempleo oculto engloba a las personas sin empleo que no buscaron trabajo activamente porque “tienen un trabajo esporádico u ocasional, esperan respuesta de un empleador o esperan cosecha o temporada de trabajo, piensan que no le darán trabajo, o se cansaron de buscar.” (INEC, 2020).

Análisis del mercado laboral

El presente apartado analiza el mercado laboral ecuatoriano. Muñoz (2017) indica que existe un fuerte vínculo entre crecimiento, empleo, pobreza y desigualdad, lo que permite entender el proceso de

desarrollo que siguen los países. En los países en desarrollo, especialmente en América Latina, el desempeño de los mercados laborales es fundamental para lograr resultados favorables en la reducción de la pobreza y la desigualdad. Por ello, es importante analizar las políticas que permiten mejorar las variables clave del mercado laboral como son: el ingreso laboral, el empleo formal y el subempleo, el accionar de las instituciones, así como el efecto del salario mínimo en el empleo. El presente análisis estudia la dinámica poblacional, la participación laboral, las mujeres en el mercado laboral y la legislación laboral.

Como indica Modigliani en su teoría del ciclo de vida, toda población sufre de una modificación demográfica en el tiempo. Los cambios en la dinámica de la estructura poblacional son determinantes para el efecto en el crecimiento y el mercado laboral de un país. Sucede lo mismo en Ecuador. El ciclo de vida en el cual se encuentra la población define el comportamiento de los agentes económicos. Es decir, cuando una persona se encuentra en edad de trabajar puede aportar más que un agente dependiente al crecimiento económico del país.

Considerando el periodo 2007 – 2019 la población de 15 a 64 años, aquellos quienes se consideran potencialmente productivos, representan el 62,1% de la población total del Ecuador. En cuanto este segmento poblacional ingrese al mercado laboral y genere recursos que puedan ser destinados al consumo, ahorro o inversión, se considera que este permitiría aprovechar la oferta de capital humano. De acuerdo con el INEC (2012, 2013) la tasa de crecimiento promedio anual fue de 3,6% para la población productiva y de 1,6% para la población total en el periodo 2007 – 2019.

En cuanto a la población dependiente, aquel segmento poblacional comprendido entre personas menores a 15 años y mayores a 64 años, muestra un decrecimiento relevante desde el año 2011. El patrón decreciente de la población dependiente es favorable para el mercado laboral y el crecimiento económico. La economía del país entonces deberá garantizar plazas laborales para suplir la oferta laboral. Caso contrario de desaprovecharía la oportunidad que representa la población potencialmente productiva y se precarizaría más las condiciones del mercado laboral. Por ello es fundamental que la economía pueda garantizar ofrecer plazas de empleo dignas.

En cuanto la participación laboral para el periodo 2007 – 2013 los ingresos laborales más altos permitieron una disminución en la participación en la fuerza laboral, especialmente entre las cohortes más jóvenes, que pudieron regresar a la escuela. Para los trabajadores entre 15 y 19 años, la tasa de participación en la fuerza laboral se redujo más de 16 puntos porcentuales, es decir, del 39,6% al 23. Además, los niveles de informalidad se redujeron, alcanzando su mínimo histórico a fines de 2013.

El empleo no adecuado representa el principal reto del mercado laboral ecuatoriano. Cuando la economía está en decrecimiento esta es la principal alternativa. La informalidad está fuertemente relacionada con el acceso a la educación y al ciclo de vida. Los trabajadores jóvenes y ancianos tienen los niveles más altos de informalidad. Sin embargo, desde la crisis del precio del petróleo, la situación de informalidad de los jóvenes y los ancianos se ha agravado en relación con el grupo de mediana edad y ha alcanzado y superado los niveles de 2007. Debido a la reducción de los ingresos familiares, las mujeres ingresaron a un mercado laboral deteriorado con trabajos de menor calidad.

Existen importantes diferencias entre las características de los mercados laborales en los países desarrollados y en desarrollo en América Latina, como el nivel de informalidad de los mercados. En primer lugar, en los países en desarrollo como Ecuador, la informalidad abarca a buena parte de la población, e incluso en algunos países representa una gran parte de la población ocupada. En segundo lugar, quizás el desempleo no sea la variable clave para medir el desempeño del mercado laboral en los países en desarrollo, indicadores como el subempleo o la participación del empleo en el sector formal frente al informal pueden resultar más relevantes.

Además, prevalece una importante segregación ocupacional. Las mujeres representan la mayoría de los trabajadores de servicios poco calificados, pero están en gran parte ausentes de la minería, el transporte, la construcción y los servicios públicos. También existe una brecha de género persistente contra las mujeres. Las trabajadoras de estos grupos también presentan mayores tasas de subempleo. La tasa de participación de la fuerza laboral masculina sufrió una abrupta caída en el período 2003 – 2013, para pasar a una recuperación hasta el 2017, a partir del cual vuelve a decrecer, según el modelo de la OIT. Sin embargo, los porcentajes de participación se encuentran por encima de los registrados en las mujeres, lo que refleja una brecha de género.

La tasa de población activa masculina alcanzó casi un 86% como máximo en el periodo 2003 – 2019 y un mínimo cercano a 79%, al tiempo que la femenina solo llegó a poco más de 41% con un mínimo de poco más de 37% en el periodo 2003 – 2019. Las mujeres pasaron un poco más del 50% de participación en el período, mientras que los hombres alcanzaron casi un 86%, lo que refleja la diferencia de oportunidades entre ambos, a pesar de contar solo con educación básica. Mientras mayor educación tenga la persona, mayor será su participación en la fuerza laboral y en tiempos de crisis el impacto será menor. Lo anterior contrasta para el caso de las mujeres con educación intermedia, quienes no pasan del 58% de participación y llegan casi al 50% como mínimo, como se observa a continuación. De esta manera, podemos apreciar el rol que juega el nivel educativo alcanzado por la persona para su mayor participación en la fuerza laboral y la brecha de género que refleja la desventaja para las mujeres.

El mercado laboral ecuatoriano ha sufrido varios cambios regulatorios. A partir de 2006, se introdujeron restricciones para subcontratar trabajadores. En 2008 se prohibieron la subcontratación y los contratos

por horas de trabajo. Para 2010 las prestaciones económicas y la afiliación a la seguridad social se hicieron obligatorias para todo aquel que trabajase. En 2011 se penalizó penalmente la falta de afiliación a la seguridad social de los trabajadores. En 2012 se volvió obligatorio la afiliación de las empleadas de servicios domésticos a la seguridad social pública. En 2013, se introdujo un nuevo código laboral que implicaba imponer ciertas restricciones al trabajo de horas extraordinarias y ampliar aún más el acceso a la seguridad social. Dicho esto, ciertas restricciones vienen acompañadas de algunas flexibilidades. La ley de 2010, por ejemplo, ayudó al empleo de trabajadores con contratos temporales. En 2013, mientras tanto, se redujeron los costos laborales al eliminar la prestación obligatoria de guarderías, cafeterías y servicios médicos en el lugar de trabajo. El código de trabajo fue modificado en 2016 para flexibilizar el empleo.

Muñoz explica que, como resultado de los cambios institucionales en el marco legal, es decir, en el Código de Trabajo y la Ley de la Seguridad Social, la afiliación de los trabajadores al sistema de seguridad social aumentó en un 100,5% entre 2007 y 2016. Sin embargo, el número de ocupados solo creció en 24 % en el mismo período. Así, el empleo formal como porcentaje de la población ocupada, constituida principalmente por afiliación a la seguridad social, se incrementó de 25,9% a 39,3% respectivamente entre 2007 y 2016. Este aumento representó un crecimiento del 51,6% en el empleo formal. Además, entre 2007 y 2016, Ecuador implementó una activa política distributiva de salarios a través de incrementos frecuentes en su salario mínimo, el cual entre 2007 y 2016 se elevó un 50,2% en términos reales.

Análisis del crecimiento económico ecuatoriano

De acuerdo con Weisbrot et al. (2007) el proceso de mejora de la economía ecuatoriana posterior a la crisis económica y política de 1999 involucró una mayor participación del Estado a través de una expansión del gasto fiscal en diferentes áreas como protección social, infraestructura y seguridad. El gasto social como porcentaje del PIB se duplicó del 4,3% al 8,6% entre 2006 y 2016.

Oliva, et al. (2017), indica que este proceso mejoró el acceso y la calidad de los servicios públicos especialmente en las áreas de educación, salud y seguridad social para las personas más vulnerables en Ecuador. Para León (2015) una de las fuentes para financiar este proceso de desarrollo fue la recaudación a partir de la mejora de los precios del petróleo entre 2007 y 2014 que generó importantes flujos de ingresos al presupuesto general del estado.

La demanda privada representó la mayor parte del crecimiento medio anual del PIB del 4,8 por ciento durante 2001-2006, mientras que el consumo público se mantuvo constante. El crecimiento económico

del Ecuador ha estado impulsado principalmente por la acumulación de factores. Si bien el petróleo y las actividades relacionadas con el petróleo representan actualmente solo alrededor de una décima parte del PIB de Ecuador, representaron hasta la mitad de sus exportaciones y un tercio de sus ingresos fiscales durante los años de auge: 2003-2014. Históricamente el crecimiento económico de Ecuador se ha correlacionado con los precios del petróleo. Asimismo, el sector petrolero ha repercutido en las acciones de política fiscal, en particular después de 2007 cuando el Estado se convirtió en el administrador e inversionista clave en este sector.

Un conjunto de condiciones externas favorables y de reformas económicas, apoyaron el crecimiento, que inicialmente fue impulsado por la demanda privada hasta 2007, en que Ecuador experimentó un impacto positivo en los términos de intercambio, ya que el precio del petróleo se multiplicó por diez entre 1998 y 2012. Las reformas económicas clave implementadas a principios de la década de 2000, como la dolarización, la estabilización del sector financiero y la integración comercial, junto con la disciplina fiscal, resultaron favorables para el país. Las favorables condiciones externas e internas impulsaron la demanda privada, que impulsó un crecimiento anual promedio del 4.8% en el período 2001-2006.

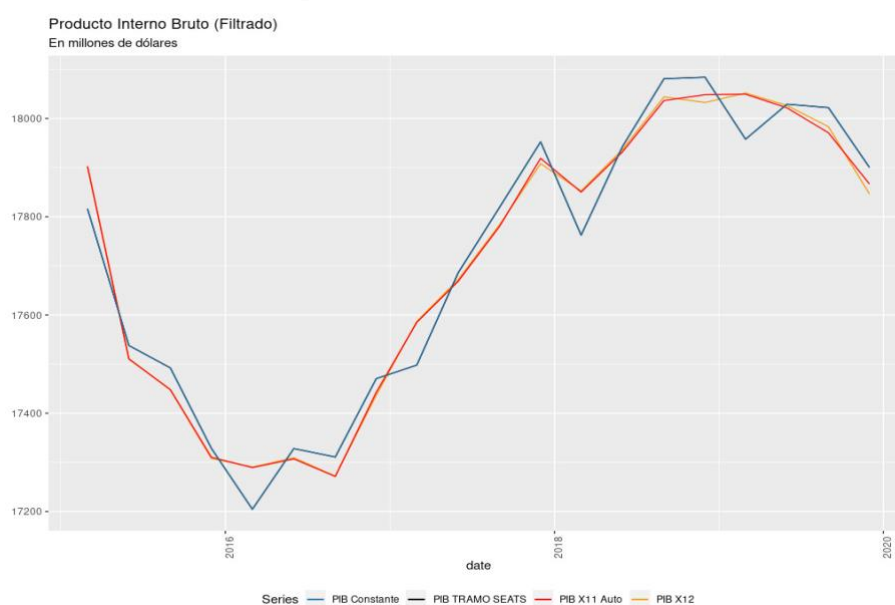
Capítulo IV: Resultados

Una vez revisada la literatura sobre Okun y las consideraciones sobre el mercado laboral y crecimiento económico en Ecuador, y luego de presentar el análisis descriptivo de las variables disponibles y las distintas metodologías para el desarrollo del modelo econométrico, se presenta la forma funcional del mismo.

PIB desestacionalizado y potencial

La estacionalidad es la repetición de determinadas variaciones en una serie temporal que se presenta cada cierto periodo de tiempo. Esto debe ser corregido como parte del tratamiento de datos. La metodología utilizada en la presente investigación para desestacionalizar las series del PIB emplea herramientas de ajuste estacional X-12 de la Oficina del Censo de EE. UU. Esta herramienta se explica con amplitud en el apartado metodológico de la presente investigación. El gráfico 1 presenta el comparativo de la serie original del PIB real y el PIB desestacionalizado con las diversas metodologías aplicadas para desestacionalizar la serie. Es evidente que todas las metodologías presentan resultados bastante similares entre ellas a la hora de desestacionalizar la series. El PIB real comparado con el PIB desestacionalizado se muestra como una serie menos suavizada con cambios notorios respecto a la serie desestacionalizada.

Gráfico 2.- Comparativo de PIB (2003) desestacionalizado



Elaboración: Belén Miranda

Fuente: Banco Central

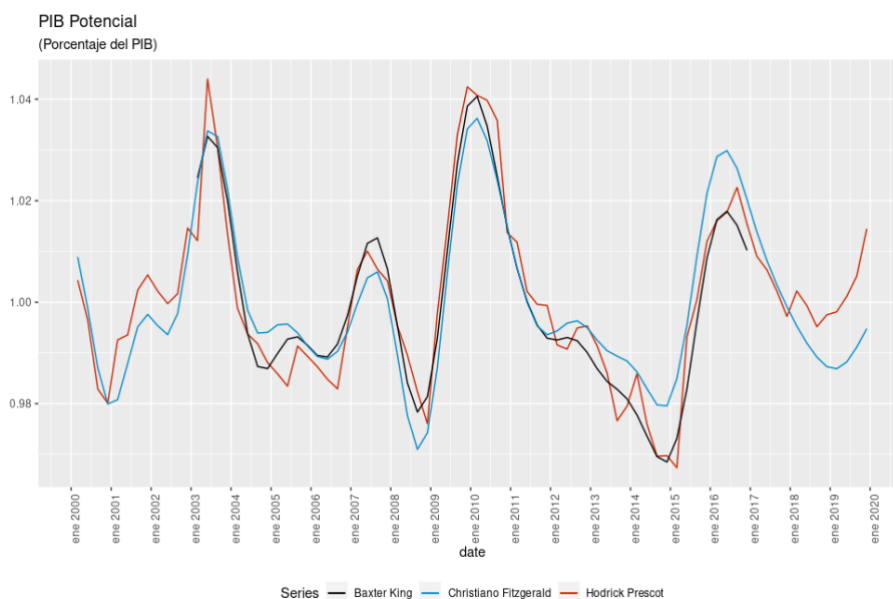
De acuerdo con la aproximación metodológica de la tercera Ley de Okun, es necesario contar con una estimación del PIB potencial para la realización del modelo econométrico. Para el caso de Ecuador existen pocas estimaciones del producto potencial. Marconi y Samaniego (1995) realizaron una estimación mediante la función Cobb Douglas que representa la relación entre el capital, los factores de trabajo y la producción. El supuesto para esta estimación es la existencia de una relación estable entre los factores y el producto, rendimientos constantes a escala y una evolución tecnológica no observable. Adicionalmente los autores utilizan una metodología de picos y la metodología de Harrod-Domar. Esta investigación utilizó el PIB real, las series anuales de FBKF y la tasa de desempleo. Todas las series fueron desestacionalizadas en valores constantes.

Por otro lado, Sandoval (2015) estima el empleo potencial mediante la forma funcional de la función Cobb Douglas complementada con el filtro Hodrick – Prescott y el producto potencial mediante un filtro de Kalman. Y Astorga y Valle (2003) utilizan nueve modelos econométricos para la obtención del PIB potencial. Al igual que en la presente investigación, los autores también contemplan la utilización del filtro Hodrick Prescott, uno de los más populares para extraer el componente cíclico del PIB, para la obtención del PIB potencial. Esas son las únicas aproximaciones que se tiene para el PIB potencial en Ecuador.

Para la estimación del PIB potencial se utilizaron los siguientes filtros: Baxter King, Christiano Fitzgerald y Hodrick Prescott. El gráfico 3 muestra la comparación entre los resultados de los tres filtros como porcentaje del PIB. Es notorio que todos los filtros posean una tendencia muy similar entre ellos. El filtro Baxter King contempla una periodicidad menor respecto a los otros filtros por su aproximación metodológica. El filtro Christiano Fitzgerald presenta los resultados más suavizados respecto a los otros filtros. La estimación de PIB potencial es un gran aporte para este trabajo investigativo. Es la estimación más actualizada y realizada con los varios filtros mencionados.

Se determinó la utilización del filtro Hodrick Prescott para la obtención del PIB potencial en la presente investigación. De acuerdo con Yaselga (2020) el método Hodrick Prescott para obtener el PIB potencial es el más empleado entre organismos estadísticos y especializados y además posee limitaciones en cuanto al parámetro de suavizamiento. Por lo general, el parámetro se encuentra sujeto a la discreción del investigador. Cuanto más grande sea este parámetro, más alta es la penalidad por variaciones en la tasa de crecimiento del componente tendencial. Además, en la revisión literaria se halló común la utilización de este filtro cuando se busca el coeficiente de Okun.

Gráfico 3.- Comparativo del PIB Potencial



Elaboración: Belén Miranda

Fuente: Banco Central

En cuanto a la evolución del PIB potencial de Ecuador se indica que la tasa de crecimiento de este ha fluctuado entre 2,4% en promedio en la década de los noventa y a tasas cercanas a 3,2% en la última década. Se considera que este incremento responde al aumento en la productividad del trabajo y capital en distintos momentos a lo largo de la década. Es importante mencionar que desde el año 2004 las altas tasas de inversión procuraron un importante incremento en la tasa de crecimiento potencial. Y como indica Yaselga (2020), entre 2005- 2009 el crecimiento del producto fue menor que su potencial. Entre 2019 y mediados de 2011 el PIB real fue menor al PIB potencial. Esto se revirtió desde 2012 hasta mediados de 2015 donde el PIB potencial estuvo por debajo del PIB real. En los últimos años, desde mediados de 2017 hasta mediados de 2019, el PIB real tuvo una evolución muy cercana a la del PIB potencial. A mediados de 2019 el PIB real empieza nuevamente a caer respecto al PIB potencial.

Desempleo y crecimiento económico

De acuerdo con el Banco Mundial (2018) se deben proponer condiciones de apoyo para abordar los desequilibrios macroeconómicos, así como levantar barreras al desenvolvimiento del sector privado, alinear el costo laboral con la productividad, renovar las regulaciones laborales y aumentar la validez de las redes de seguridad: de lo contrario, el mercado laboral de Ecuador permanecerá notablemente rígido. Esto restringiría la capacidad del sector privado para adaptarse de forma rápida a las variantes condiciones del mercado laboral.

En este contexto de análisis, en el que el comportamiento del sector real de la economía juega un rol fundamental sobre el mercado laboral, según CEPAL (2019), la actividad económica en Ecuador empezó a decaer en 2017 y empeoró en 2018, con un crecimiento del PIB del 1,4%, en comparación con el 2,4% de 2017. La demanda, la oferta y los factores externos contribuyeron a esta desaceleración. La falta de dinamismo por el lado de la oferta se debió en parte a la poca competitividad de los costos que no pudo ser compensado por el incremento de la productividad. En el plano externo, si bien las remesas sí impulsaron los ingresos y el consumo interno, la evolución de los precios del petróleo, que se ubicaron muy por debajo de los que se tuvo en el lustro anterior y el alto costo del financiamiento externo limitaron en gran medida la sostenibilidad de la política fiscal.

Señala el informe que, en lo referido a los componentes de la demanda agregada, tanto el consumo de los hogares como el del gobierno se desaceleró, así como también la formación bruta de capital fijo. Las exportaciones aumentaron ligeramente, un 0,9% en 2018, frente al 0,7% en 2017. Además del progreso en la reducción del déficit fiscal primario, se necesitaban otras medidas para retomar un camino firme hacia la sostenibilidad de la deuda, por lo cual el gobierno negoció y luego firmó un acuerdo extendido con el Fondo Monetario Internacional (FMI) a principios de 2019 que le permitiría un margen más cómodo en el pago del servicio de la deuda, que debía recortarse a niveles más sostenibles. La retirada del estímulo fiscal, un panorama internacional que hacía presagiar un contexto de crisis económica, ya hacía presagiar un fuerte impacto sobre el PIB en el 2019.

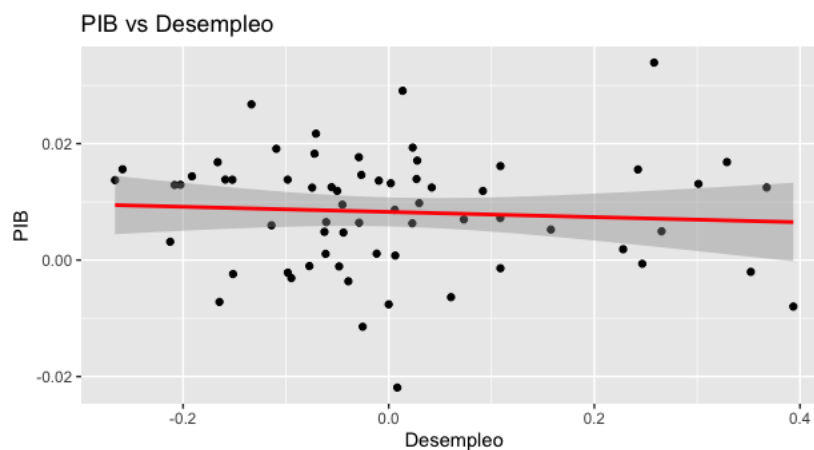
El documento de CEPAL explica que la política económica en 2018 se centró en tres objetivos principales: estimular la demanda aumentando el gasto fiscal corriente para prevenir una recesión; obtener un nivel de financiamiento externo e interno necesario para cerrar la brecha gasto-ingresos; y ajustar los incentivos para promover el crecimiento del sector privado. Este último objetivo implicó la aprobación de la Ley Orgánica de desarrollo productivo y atracción de inversiones, generación de empleo, estabilidad y equilibrio fiscal, además de medidas específicamente orientadas a incrementar la producción de petróleo en los próximos años.

En este sentido, se dictaron medidas que facilitaron la extracción de petróleo por parte del sector privado, el pago de parte de la deuda a los proveedores de servicios e insumos, lo que debería permitir la reanudación de los trabajos de mantenimiento esenciales. Ha continuado la leve tendencia a la disminución de la calidad del empleo. De hecho, el porcentaje de empleo adecuado o pleno a nivel nacional fue del 40,6% en diciembre de 2018, por debajo del 42,3% de diciembre de 2017 y las cifras de marzo de 2019 confirman la tendencia. En el lado positivo, la tasa de desempleo (total nacional) sigue siendo baja, 3,7% en diciembre de 2018, en comparación con 4,6% en diciembre de 2017.

De acuerdo con la información proporcionada por el Banco Mundial, para el año 2007 la tasa de desempleo de América Latina fue de 10,7%, mientras que la tasa de desempleo ecuatoriana para el cuarto trimestre del mismo año fue de 9,3%. Durante el periodo de 2003 a 2019 la tasa de desempleo de Ecuador siempre se ha mantenido más baja que la tasa de desempleo de América Latina y el Caribe. Para el año 2019, las tasas de desempleo fueron de 8,7% y 4,4% respectivamente. Para el año 2009 se registra la tasa más alta de desempleo, la cual llegó a situarse en 6,5%. El incremento de 0,5% respecto al año anterior y la alta tasa podrían responder a la crisis mundial del 2008 y al proceso de transición al régimen del correísmo, que iniciaría en 2007 y duraría una década.

De acuerdo con los datos proporcionados por el BCE El comportamiento tendencial de la variación del PIB durante 2003 – 2014 se mostró positivo. Posteriormente conservó su tendencia positiva, pero con una pendiente menor. El PIB ha tenido una tendencia creciente a excepción de determinados años correspondientes a crisis económicas y/o políticas. En cuanto al comportamiento tendencial de la variación del desempleo durante 2003 – 2019 se ha hallado que este ha tenido una tendencia negativa mínima durante 2003 a 2007, posteriormente entre 2007 a 2019 ha mostrado una tendencia casi constante con breves periodos que han mostrado una tendencia negativa entre 2009 y 2014 de acuerdo con los datos presentados por el INEC.

Gráfico 4.- Regresión lineal variación del PIB vs desempleo (2003)



Elaboración: Belén Miranda

Fuente: Banco Central del Ecuador

Si bien han existido periodos donde se ha percibido una disminución de la tasa de empleo, es necesario considerar la creciente participación en el sector informal. Por ejemplo, desde septiembre del 2015, el sector informal sufrió una importante expansión. Esto implica que existen dificultades para ingresar al empleo formal y los trabajadores optan por una forma de empleo con una remuneración menor a la

remuneración mínima, sin afiliación de la seguridad social ni beneficios de ley. El sector agrícola, seguido por el sector comercial son aquellos sectores que abarcan a una mayor cantidad de población con empleo. A causa de la pandemia causada por el COVID-19 es perceptible la frágil dinámica del mercado laboral ecuatoriano. El desempleo llegó a las tasas más altas de la historia y el PIB se ha estancado. Dadas las medidas de restricción de movilidad y de distanciamiento social existió una reducción del consumo muy alta. Entre mayo y junio de 2020 se registró una tasa de desempleo del 13,3% siendo esta la cifra más alta desde 2007.

Estimación econométrica

Previa la estimación de los coeficientes de Okun se requirió estimar la serie completa del desempleo abierto urbano, y el PIB potencial. Para la estimación del coeficiente de Okun, se realizaron tres regresiones definidas por Okun bajo el método de mínimos cuadrados ordinarios. A continuación, se presentan las tablas resumen para cada uno de los modelos con los periodos 2003 – 2019 y 2007 – 2019. Es necesario mencionar que todos los coeficientes obtenidos son significantes estadísticamente y que los resultados obtenidos en la presente investigación guardan congruencia con los resultados obtenidos en otras investigaciones para el análisis de la ley de Okun en Ecuador mencionadas con anterioridad. Véase las especificaciones de las regresiones en anexo 2. Se aplica las tres metodologías de Okun por su aporte analítico respecto a las variables utilizadas.

Tabla 3.- Resumen de Ley de Okun I

	Variable dependiente:	
	dif_unempaur1	
	Modelo 1 (2003-2019)	Modelo 2 (2007 – 2019)
vp_gdp_sa	-0.182* (0.100)	-0.206*** (0.096)
constante	0.001 (0.001)	0.001 (0.001)
Observaciones	65	50
R	0.050	0.087
R ajustado	0.035	0.068
Error estándar residual	0.008 (df = 63)	0.006 (df = 48)
Estadístico F	3.34*(df = 1; 63)	4.58*(df = 1; 48)
<i>Nota:</i>	*p<0.1; **p<0.05; ***p<0.01	

Elaboración: Belén Miranda

El modelo (1) corresponde al periodo 2003 – 2019 y el modelo (2) corresponde al periodo 2007 – 2019. De acuerdo con la primera ley de Okun por cada punto porcentual de incremento en el PIB, la tasa de

desempleo disminuirá 0,18% considerando el periodo 2003 – 2019 y 0,21% considerando el periodo 2007 – 2019.

Tabla 4.- Resumen de Ley de Okun II

	Variable dependiente:	
	unempaurl1	
	Modelo 1 (2003-2019)	Modelo 2 (2007 – 2019)
brecha	0.232 (0.060)	0.17 (0.060)
constante	0.053 (0.004)	0.050 (0.002)
Observaciones	66	51
AR	(2) 0.352	(4) 0.556
MA	(4) -0.459	(4) 0.611
Error estándar residual	0.009 (df = 65)	0.008 (df = 49)

Elaboración: Belén Miranda

La estimación de la segunda ley de Okun para Ecuador indica que, por cada punto porcentual de incremento en el PIB, la tasa de desempleo disminuirá 0,23% para el periodo 2003 – 2019 y 0,17% para el periodo 2007 – 2019.

Tabla 5.- Resumen de Ley de Okun III 2003 – 2019 y 2007 – 2019

	Variable dependiente:	
	log(pobla_ocupada)	
	Modelo 1 (2003-2019)	Modelo 2 (2007 – 2019)
log(gdp_sa)	0.132*** (0.023)	0.183*** (0.029)
t	-0.001*** (0.0002)	-0.001*** (0.0002)
constante	-1.294*** (0.212)	-1.818*** (0.001)
Observaciones	66	51
R	0.520	0.613
R ajustado	0.505	0.597

Error estándar residual	0.007 (df = 63)	0.0083 (df = 48)
Estadístico F	34.1***(df = 2; 63)	38.1***(df = 2; 48)
<i>Nota:</i>		
*p<0.1; **p<0.05; ***p<0.01		

Elaboración: Belén Miranda

La tasa de desempleo disminuirá en 0,13%, periodo 2003 – 2019, y 0,18%, periodo 2007 – 2019 conforme a lo indicado por la estimación de la tercera ley de Okun para Ecuador.

Los resultados obtenidos representan un aporte respecto a las indagaciones previas sobre la Ley de Okun en Ecuador. Briceño et al. (2016) estiman los coeficientes utilizando niveles logarítmicos y no primeras diferencias. Latorre (2009), estudia la relación de Okun utilizando datos desde 1970 a 2009, e incluye una evaluación de la estabilidad del coeficiente de Okun. Latorre indica que, durante el periodo de dolarización, el coeficiente de Okun dejó de ser significativo. A partir de la dolarización, el coeficiente de Okun se mantuvo estable en torno a -0.18. El coeficiente cambió de signo a partir del primer trimestre de 2006. El autor indica que, mediante la utilización de datos anuales, el coeficiente fluctuó entre -0.13 y -0.35. Los resultados son similares a los obtenidos por Latorre (2009), pero en la presente investigación se utilizan datos trimestrales ya que permite considerar una serie temporal mayor. Baquero (2009) en su artículo “Respuestas del Desempleo a Variaciones del Producto: Cuantificaciones para Ecuador a partir de la Ley de Okun” indica que el coeficiente de la ley de Okun se ubicará entre 0.21 y 0.30.

Conclusiones

Los resultados obtenidos de las estimaciones propuestas por Okun son relevantes y han proporcionado información útil sobre la variación del desempleo frente a las variaciones en el producto. Estos guardan congruencia con los resultados obtenidos en otras investigaciones para el análisis de la ley de Okun en Ecuador mencionadas con anterioridad. A continuación, se describe los resultados encontrados.

Se consideraron dos periodos de análisis en la presente investigación, el primero fue el periodo 2003 – 2019, y el segundo entre 2007 – 2019. Esto fue a causa de la disponibilidad de datos y la viabilidad de su uso considerando número de datos e imposibilidad de emparejar bases de datos con frecuencias distintas. Los tres métodos utilizados presentaron coeficientes de similar magnitud. Los coeficientes de Okun obtenidos poseen significancia estadística y fluctuaron entre 0,13% y 0,23% considerando los datos para el periodo 2003 – 2019 y entre 0,17% y 0,21% considerando los datos para 2007 - 2019.

De acuerdo con la revisión literaria presentada, el coeficiente cambia respecto al periodo de tiempo analizado. Si bien los coeficientes se aproximan entre ellos, es notorio que fluctúan en el tiempo. El coeficiente de Okun para Ecuador, comparado con otros coeficientes a nivel regional, muestra que el mercado laboral ecuatoriano posee más flexibilidad que varios países de la región.

Los coeficientes de Okun para América Latina muestran generalmente valores menores a los encontrados por Okun en Estados Unidos, pero estos son significativos estadísticamente y en cuanto a magnitud, se asemejan a los coeficientes hallados en algunos países europeos y Japón, donde los valores se hallan entre -0.10 y -0.20. Por lo tanto, se evidencia que el coeficiente de Okun parecería ser asimétrico; el desempleo incrementa más en recesiones económicas de lo que disminuye en expansiones.

Recomendaciones

En cuanto a recomendaciones, la presente investigación resalta la necesidad de políticas laborales que permitan que el mercado laboral reaccione flexiblemente frente a shocks exógenos y endógenos, en referencia a las fluctuaciones del producto. Es importante considerar que la flexibilización laboral debe constituir una herramienta para el incremento de la productividad, mas no para el deterioro del empleo, disminución de la garantías laborales ni seguridad de la fuerza laboral de ninguna manera, considerando que mayores salarios incrementan en costo de oportunidad frente al desempleo, atrayendo a más personas a la fuerza laboral.

Ya que la ley de Okun es mayor en regiones modernas donde ha existido mayor industrialización, se recomienda la aplicación de políticas direccionadas a la inversión en producción de capital privado en sectores que no se han modernizado, dando paso a la expansión laboral y disminución del mercado laboral informal. Se recomienda el desarrollo de programas y capacitaciones para personas en condición de vulnerabilidad para facilitar su acceso al trabajo.

Se recomienda tomar medidas para que las empresas prefieran invertir en mano de obra. Incrementar el financiamiento de servicios e industrias que requieran mayor mano de obra con distintos niveles de capacitación. Flexibilizar los costos burocráticos de la contratación sin afectar el cuidado de los trabajadores mediante la labor eficiente de las instituciones pertinentes tales como el Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social y el Ministerio de Trabajo. Habilitar plataformas electrónicas eficaces que permitan que el empleo no presente una respuesta rezagada frente a las variaciones de la producción.

Finalmente, se recomienda que INEC tenga una serie estimada empatada del desempleo desde 1991 o el año en que sea posible empatar series. Esto sería un notable avance dentro de la materia económica pues permitiría realizar estimaciones de series temporales con series largas.

Referencias Bibliográficas

- Abel, A., & Bernanke, B. (2004). *Macroeconomía*. Madrid: Pearson Educación.
- Acosta, A., Lopez, S., & Villamar, D. (2004). Ecuador frente a una estampida emigratoria - Oportunidades y amenazas económicas. En F. Hidalgo, *Migraciones: Un juego con cartas marcadas*. Quito: Ediciones Abya-Yala.
- Acosta, Alberto (2010) Análisis de coyuntura: una lectura de los principales componentes económicos, políticos y sociales de Ecuador durante el año 2009. FLACSO-Sede Ecuador.
- Antelo, M. (4 de Agosto de 2017). Crecimiento y creación de empleo. *La Voz de Galicia*.
- Antunez, C. (2009). *Crecimiento Económico: Modelos de Crecimiento Económico*. Lima.
- Aricó, F. (2003). Growth and Unemployment: Towards a Theoretical Integration. *Journal of Economic Surveys*, 419-437.
- Astorga, A., & Valle, A. (2003). Estimación del PIB potencial para el caso del Ecuador. Quito: Cuestiones Económicas, Vol. 19, No. 2:3.
- Banco Central del Ecuador. (2017). *Metodología de la Información Estadística Mensual*. Quito.
- Banco Mundial. (2020). *Banco Mundial*. Obtenido de Desempleo, total (% de la población activa total) (estimación modelado OIT) - Ecuador: <https://datos.bancomundial.org/indicador/SL.UEM.TOTL.ZS?end=2019&locations=EC&start=2007>
- 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*.
- Baxter, M., & King, R. (1995). *Measuring Business Cycles Approximate Band-Pass Filters for Economic Time Series*. Cambridge: National Bureau of Economic Research.
- Belmonte, A., & Polo, C. (2005). Formulaciones de la ley de Okun y resultados para España. *Estudios en homenaje a Luis Angel Rojo : políticas, mercados e instituciones económicas*, 263-294.
- Borjas, G. (2013). *Labor Economics* (Vol. 6th Edition). McGraw Hill.

- Briceño, M., Dávila, G., & Rojas, M. (2016). Estimación de la Ley de Okun: evidencia empírica para Ecuador, América Latina y el Mundo . *Revista Económica*, 35-45.
- CEPAL (2019). Economic Survey of Latin America and the Caribbean.
- Christiano, L., & Fitzgerald, T. (2003). The Band Pass Filter. *International Economic Review*, 435-465.
- Del Rio, A. (1999). Agregación temporal y Filtro Hodrick-Prescott. *Centro de Estudios Monetarios y Financieros*.
- De la Torre, C (2010) El gobierno de Rafael Correa: posneoliberalismo, confrontación con los movimientos sociales y democracia plebiscitaria. *Temas y debates*.
- Domar, E. (1947). Expansion and Employment. *American Economic Review*, 34-55.
- Flores, M. (2001). El Filtro Baxter - King, metodología y aplicaciones. *Economía y Sociedad*, 61-78.
- González, A, Ocampo, S, Rodríguez, D y Rodríguez, N (2011) Asimetrías del empleo y el producto, una aproximación de equilibrio general. Borradores de Economía Banco de la República.
- Gordon, R.J. (1984): “Unemployment and Potential Output in the 1980s”, *Brookings Papers on Economic Activity*.
- Gordon, R.J. (2010): “Okun’s Law and Productivity Innovations”, *American Economic Review. Papers and Proceedings*.
- Gruchelski. (2012). *Desempleo en el proceso de crecimiento económico*. Varsovia: Oficyna Wydawnicza.
- Harrod, R. (1939). An Essay in Dynamic Theory. *The Economic Journal*, 14-33.
- INEC (2012b). Proyecciones de la población de la República del Ecuador 2010-2050. Ecuador. Instituto Nacional de Estadística y Censos. Recuperado de: https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Poblacion_y_Demografia/Proyecciones_Poblacionales/metodologia.pdf
- INEC (2013). Encuesta Nacional de empleo, subempleo y desempleo. Ecuador. Instituto Nacional de Estadística y Censos.

- INEC. (2020). *Instituto Nacional de Estadística y Censos*. Obtenido de <https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/EMPLEO/2020/Septiembre-2020/Metodolog%20Encuesta%20Nacional%20de%20Empleo%20Desempleo%20y%20Subempleo.pdf>
- Instituto Nacional de Estadística y Censos. (s.f.). *Encuesta Nacional de Empleo, Desempleo y Subempleo (ENEMDU) Documento Metodológico*. Ecuador.
- Instituto Nacional de Estadística y Censos. (2017). *Matriz de Transición Laboral – Documento Metodológico Encuesta Nacional de Empleo, Desempleo y Subempleo*.
- Kaldor, N. (1966). *Causas de la lenta tasa de crecimiento económico del Reino Unido: una conferencia inaugural*. Londres: Cambridge University Press.
- Keynes, J. (1965). *Teoría General de la Ocupación, Interés y el Dinero*. México: Fondo de Cultura Económica.
- Kitov, I. (2011) Okun's Law Revisited: Is There Structural Unemployment in Developed Countries? Russian Academy of Sciences (RAS) - Institute for the Geospheres Dynamics
- Mahadeva, L., & Robinson, P. (2009). Prueba de raíz unitaria para ayudar a la construcción de un modelo. *Centro de Estudios Monetarios Latinoamericanos*.
- Marconi, S., & Samaniego, P. (1995). Una aproximación al cálculo del producto potencial para el Ecuador. Quito: Banco Central del Ecuador.
- Mochón, F. (1990). *Economía, teoría y política* (Vol. 2da Edición). McGraw Hill.
- Muñoz, E., & Kikut, A. (1994). El Filtro de Hodrick y Prescott: una técnica para la extracción de la tendencia de la serie. *Banco Central de Costa Rica Departamento de Investigaciones Económicas*.
- Muñoz, J. (2017). Employment, poverty and redistribution in Ecuador; A minimum wage story? The Hague.
- León, M. (2015) 'Ecuador, 1990 - 2014: Crecimiento, Pobreza, Productividad Y Cambio Estructural (Poverty, Growth, Productivity and Structural Change. Ecuador, 1990 - 2014)', 'Ecuador, 1990 - 2014: Crecimiento, Pobreza, Productividad Y Cambio Estructural (Poverty, Growth, Productivity and Structural Change. Ecuador, 1990 - 2014)', *Reporte De Pobreza Por Consumo Ecuador 2006 - 2014*, pp. 58. Quito - Ecuador: Instituto Nacional de Estadística y Censos.
- OIT. (2017) Tesauro de la Organización Internacional del Trabajo. Obtenido de <http://ilo.multites.net/defaultes.asp>
- OIT. (2017). Panorama Laboral de América Latina y el Caribe. Oficina Regional de la OIT para

América latina y el Caribe.

OIT. (2018) Organización Internacional del Trabajo. Obtenido de <http://www.ilo.org/global/topics/sdg-2030/lang-es/index.htm>

Perugini, C. (2009). Employment intensity of growth in Italy: A note using regional data . *Regional and Sectoral Economic Studies*.

Pizzo, A. (2019). Literature Review of Empirical Studies on Okun's Law in Latin America and the Caribbean. *International Labour Organization Employ Policy Department*.

Porras, A. (2010). Las reformas laborales en el Ecuador. 315-329.

Prachowny, M. (1993). Okun's Law: Theoretical Foundations and Revised Estimates. The MIT Press, 331 - 336.

Resico, M. F. (2010). Introducción a la Economía Social de Mercado. Konrad Adenauer Stiftung.

Robinson, J. (1963). *Introducción a la Teoría del Empleo*. Madrid: Sociedad De Estudios Y Publicaciones.

Rodríguez, O. (1993). *La teoría del subdesarrollo de la CEPAL*. México: Siglo Veintiuno Editores.

Roura, J. (2010). *Política Económica: Elaboración, objetivos e instrumentos*. Madrid: McGRAW-HILL/INTERAMERICANA DE ESPAÑA, S. L.

Sandoval, F. (2015). Estimación del crecimiento potencial del Ecuador. Quito: Escuela Politécnica Nacional. Tesis de Grado.

Stiglitz, J., & Walsch, V. (2004). *Macroeconomía*. Barcelona: Editorial Ariel.

Solow, R. (1956). *A Contribution to the Theory of Economic Growth*. Londres: Oxford University Press.

Systematic Country Diagnostic (SCD). (2018) Ecuador.

Weisbrot, M., J. Johnston and L. Merling (2017) 'Decade of Reform: Ecuador's Macroeconomic Policies, Institutional Changes, and Results'. Washington DC - The United States: Center for Economic and Policy Research.

World Bank. (1995). *World Development Report*. Washington: World Bank.

Yaselga, E. (2020). Estimación del Crecimiento Potencial para el Ecuador. Estudios económicos.

Anexos

Anexo 1. Test de Estacionariedad

Test de estacionariedad para el periodo 2003 - 2019

Variable	Tipo test	Estadístico	ADF	Valor critico	Decisión 95%
[1.] "gdp"	"none"	"1.88"	"-2.62"	"NO Estacionario"	
[2.] "gdp"	"drift"	"-1.9"	"-3.58"	"NO Estacionario"	
[3.] "gdp"	"trend"	"-0.72"	"-4.15"	"NO Estacionario"	
[4.] "gdp_sa"	"none"	"1.6"	"-2.62"	"NO Estacionario"	
[5.] "gdp_sa"	"drift"	"-1.93"	"-3.58"	"NO Estacionario"	
[6.] "gdp_sa"	"trend"	"-0.7"	"-4.15"	"NO Estacionario"	
[7.] "hptrend_sa"	"none"	"-3.2"	"-2.62"	"Estacionario"	
[8.] "hptrend_sa"	"drift"	"-7.06"	"-3.58"	"Estacionario"	
[9.] "hptrend_sa"	"trend"	"-11.07"	"-4.15"	"Estacionario"	
[10.] "unempaur"	"none"	"-0.22"	"-2.62"	"NO Estacionario"	
[11.] "unempaur"	"drift"	"-1.81"	"-3.58"	"NO Estacionario"	
[12.] "unempaur"	"trend"	"-2.09"	"-4.15"	"NO Estacionario"	
[13.] "unempaur11"	"none"	"-0.22"	"-2.62"	"NO Estacionario"	
[14.] "unempaur11"	"drift"	"-1.81"	"-3.58"	"NO Estacionario"	
[15.] "unempaur11"	"trend"	"-2.09"	"-4.15"	"NO Estacionario"	
[16.] "unempur"	"none"	"-0.58"	"-2.62"	"NO Estacionario"	
[17.] "unempur"	"drift"	"-1.31"	"-3.58"	"NO Estacionario"	
[18.] "unempur"	"trend"	"-1.74"	"-4.15"	"NO Estacionario"	
[19.] "unempur11"	"none"	"-0.58"	"-2.62"	"NO Estacionario"	
[20.] "unempur11"	"drift"	"-1.31"	"-3.58"	"NO Estacionario"	
[21.] "unempur11"	"trend"	"-1.74"	"-4.15"	"NO Estacionario"	
[22.] "hptrend_sa2"	"none"	"-3.17"	"-2.62"	"Estacionario"	
[23.] "hptrend_sa2"	"drift"	"-6.99"	"-3.58"	"Estacionario"	
[24.] "hptrend_sa2"	"trend"	"-10.96"	"-4.15"	"Estacionario"	
[25.] "dif_gdp"	"none"	"-2.61"	"-2.62"	"NO Estacionario"	
[26.] "dif_gdp"	"drift"	"-3.15"	"-3.58"	"NO Estacionario"	
[27.] "dif_gdp"	"trend"	"-3.58"	"-4.15"	"NO Estacionario"	
[28.] "dif_gdp_sa"	"none"	"-2.17"	"-2.62"	"NO Estacionario"	
[29.] "dif_gdp_sa"	"drift"	"-2.51"	"-3.58"	"NO Estacionario"	
[30.] "dif_gdp_sa"	"trend"	"-2.96"	"-4.15"	"NO Estacionario"	
[31.] "ld_gdp_sa"	"none"	"-2.17"	"-2.62"	"NO Estacionario"	
[32.] "ld_gdp_sa"	"drift"	"-2.48"	"-3.58"	"NO Estacionario"	
[33.] "ld_gdp_sa"	"trend"	"-2.99"	"-4.15"	"NO Estacionario"	
[34.] "dif_unempaur"	"none"	"-5.66"	"-2.62"	"Estacionario"	
[35.] "dif_unempaur"	"drift"	"-5.6"	"-3.58"	"Estacionario"	
[36.] "dif_unempaur"	"trend"	"-5.51"	"-4.15"	"Estacionario"	
[37.] "dif_unempaur11"	"none"	"-5.66"	"-2.62"	"Estacionario"	
[38.] "dif_unempaur11"	"drift"	"-5.6"	"-3.58"	"Estacionario"	

[39.]	"dif_unempaur11"	"trend"	"-5.51"	"-4.15"	"Estacionario"
[40.]	"dif_unempur"	"none"	"-4.59"	"-2.62"	"Estacionario"
[41.]	"dif_unempur"	"drift"	"-4.55"	"-3.58"	"Estacionario"
[42.]	"dif_unempur"	"trend"	"-4.46"	"-4.15"	"Estacionario"
[43.]	"dif_unempur11"	"none"	"-4.59"	"-2.62"	"Estacionario"
[44.]	"dif_unempur11"	"drift"	"-4.55"	"-3.58"	"Estacionario"
[45.]	"dif_unempur11"	"trend"	"-4.46"	"-4.15"	"Estacionario"

Test de estacionariedad para el periodo 2007 - 2019

Variable	Tipo test Estadístico		ADF	Valor critico	Decisión 95%
[1.]	"gdp"	"none"	"1.88"	"-2.62"	"NO Estacionario"
[2.]	"gdp"	"drift"	"-1.9"	"-3.58"	"NO Estacionario"
[3.]	"gdp"	"trend"	"-0.72"	"-4.15"	"NO Estacionario"
[4.]	"gdp_sa"	"none"	"1.6"	"-2.62"	"NO Estacionario"
[5.]	"gdp_sa"	"drift"	"-1.93"	"-3.58"	"NO Estacionario"
[6.]	"gdp_sa"	"trend"	"-0.7"	"-4.15"	"NO Estacionario"
[7.]	"hptrend_sa"	"none"	"-3.2"	"-2.62"	"Estacionario"
[8.]	"hptrend_sa"	"drift"	"-7.06"	"-3.58"	"Estacionario"
[9.]	"hptrend_sa"	"trend"	"-11.07"	"-4.15"	"Estacionario"
[10.]	"unempaur"	"none"	"-0.22"	"-2.62"	"NO Estacionario"
[11.]	"unempaur"	"drift"	"-1.81"	"-3.58"	"NO Estacionario"
[12.]	"unempaur"	"trend"	"-2.09"	"-4.15"	"NO Estacionario"
[13.]	"unempaur11"	"none"	"-0.22"	"-2.62"	"NO Estacionario"
[14.]	"unempaur11"	"drift"	"-1.81"	"-3.58"	"NO Estacionario"
[15.]	"unempaur11"	"trend"	"-2.09"	"-4.15"	"NO Estacionario"
[16.]	"unempur"	"none"	"-0.58"	"-2.62"	"NO Estacionario"
[17.]	"unempur"	"drift"	"-1.31"	"-3.58"	"NO Estacionario"
[18.]	"unempur"	"trend"	"-1.74"	"-4.15"	"NO Estacionario"
[19.]	"unempur11"	"none"	"-0.58"	"-2.62"	"NO Estacionario"
[20.]	"unempur11"	"drift"	"-1.31"	"-3.58"	"NO Estacionario"
[21.]	"unempur11"	"trend"	"-1.74"	"-4.15"	"NO Estacionario"
[22.]	"hptrend_sa2"	"none"	"-3.46"	"-2.62"	"Estacionario"
[23.]	"hptrend_sa2"	"drift"	"-6.19"	"-3.58"	"Estacionario"
[24.]	"hptrend_sa2"	"trend"	"-10.03"	"-4.15"	"Estacionario"
[25.]	"dif_gdp"	"none"	"-2.61"	"-2.62"	"NO Estacionario"
[26.]	"dif_gdp"	"drift"	"-3.15"	"-3.58"	"NO Estacionario"
[27.]	"dif_gdp"	"trend"	"-3.58"	"-4.15"	"NO Estacionario"
[28.]	"dif_gdp_sa"	"none"	"-2.17"	"-2.62"	"NO Estacionario"
[29.]	"dif_gdp_sa"	"drift"	"-2.51"	"-3.58"	"NO Estacionario"
[30.]	"dif_gdp_sa"	"trend"	"-2.96"	"-4.15"	"NO Estacionario"
[31.]	"ld_gdp_sa"	"none"	"-2.17"	"-2.62"	"NO Estacionario"
[32.]	"ld_gdp_sa"	"drift"	"-2.48"	"-3.58"	"NO Estacionario"
[33.]	"ld_gdp_sa"	"trend"	"-2.99"	"-4.15"	"NO Estacionario"
[34.]	"dif_unempaur"	"none"	"-5.66"	"-2.62"	"Estacionario"
[35.]	"dif_unempaur"	"drift"	"-5.6"	"-3.58"	"Estacionario"
[36.]	"dif_unempaur"	"trend"	"-5.51"	"-4.15"	"Estacionario"

```

[37.] "dif_unempaur1" "none" "-5.66" "-2.62" "Estacionario"
[38.] "dif_unempaur1" "drift" "-5.6" "-3.58" "Estacionario"
[39.] "dif_unempaur1" "trend" "-5.51" "-4.15" "Estacionario"
[40.] "dif_unempur" "none" "-4.59" "-2.62" "Estacionario"
[41.] "dif_unempur" "drift" "-4.55" "-3.58" "Estacionario"
[42.] "dif_unempur" "trend" "-4.46" "-4.15" "Estacionario"
[43.] "dif_unempurl1" "none" "-4.59" "-2.62" "Estacionario"
[44.] "dif_unempurl1" "drift" "-4.55" "-3.58" "Estacionario"
[45.] "dif_unempurl1" "trend" "-4.46" "-4.15" "Estacionario"

```

Anexo 2. Regresiones de la Ley de Okun

Ley de Okun I periodo 2003 – 2019

Call:

```
lm(formula = (dif_unempaur1) ~ (vp_gdp_sa), data = df_corr)
```

Residuals:

```

  Min      1Q  Median      3Q      Max
-0.01427 -0.00453 -0.00129  0.00365  0.01758

```

Coefficients:

```

      Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept)  0.00105   0.00129   0.82  0.417
vp_gdp_sa   -0.18238   0.09978  -1.83  0.072 .
---

```

Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 0.00798 on 63 degrees of freedom

(1 observation deleted due to missingness)

Multiple R-squared: 0.0504, Adjusted R-squared: 0.0353

F-statistic: 3.34 on 1 and 63 DF, p-value: 0.0723

Ley de Okun I periodo 2007 – 2019

Call:

```
lm(formula = (dif_unempurl1) ~ (vp_gdp_sa), data = dfc_corr)
```

Residuals:

```

  Min      1Q  Median      3Q      Max
-0.01264 -0.00445 -0.00077  0.00436  0.01592

```

Coefficients:

```

      Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept)  0.000926  0.001173   0.79  0.434
vp_gdp_sa   -0.205982  0.096294  -2.14  0.038 *
---

```

Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 0.00681 on 48 degrees of freedom

(1 observation deleted due to missingness)

Multiple R-squared: 0.087, Adjusted R-squared: 0.068

F-statistic: 4.58 on 1 and 48 DF, p-value: 0.0375

Ley de Okun II periodo 2003 – 2019

Generalized least squares fit by maximum likelihood

Model: (unempaur1) ~ (brecha2003)

Data: df_corr

AIC BIC logLik

-477 -458 248

Correlation Structure: ARMA(2,4)

Formula: ~1

Parameter estimate(s):

Phi1 Phi2 Theta1 Theta2 Theta3 Theta4

0.505 0.352 -0.358 0.426 0.463 -0.459

Coefficients:

Value Std.Error t-value p-value

(Intercept) 0.0536 0.0040 13.37 0e+00

brecha2003 0.2323 0.0605 3.84 3e-04

Correlation:

(Intr)

brecha2003 -0.049

Standardized residuals:

Min Q1 Med Q3 Max

-1.620 -0.759 -0.300 0.484 2.096

Residual standard error: 0.00903

Degrees of freedom: 66 total; 64 residual

Ley de Okun II periodo 2007 – 2019

Generalized least squares fit by maximum likelihood

Model: (unempaur1) ~ (brecha2007)

Data: dfc_corr

AIC BIC logLik

-388 -367 205

Correlation Structure: ARMA(4,4)

Formula: ~1

Parameter estimate(s):

Phi1 Phi2 Phi3 Phi4 Theta1 Theta2 Theta3 Theta4

-0.0528 -0.4236 -0.0516 0.5567 0.5473 1.4588 0.6262 0.6112

Coefficients:

	Value	Std.Error	t-value	p-value
(Intercept)	0.0504	0.0023	21.54	0.0000
brecha2007	0.1767	0.0607	2.91	0.0054

Correlation:

(Intr)
brecha2007 -0.064

Standardized residuals:

Min	Q1	Med	Q3	Max
-1.557	-0.844	-0.171	0.512	2.719

Residual standard error: 0.00732

Degrees of freedom: 51 total; 49 residual

Ley de Okun III periodo 2003 – 2019

lm(formula = log(pobla_ocupada) ~ (log(gdp_sa)) + t, data = df_corr)

Residuals:

Min	1Q	Median	3Q	Max
-0.017827	-0.003362	0.000555	0.003925	0.018702

Coefficients:

	Estimate	Std. Error	t value	Pr(> t)
(Intercept)	-1.294478	0.211575	-6.12	6.7e-08 ***
log(gdp_sa)	0.131991	0.022684	5.82	2.2e-07 ***
t	-0.000836	0.000198	-4.22	7.9e-05 ***

Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 0.00743 on 63 degrees of freedom

Multiple R-squared: 0.52, Adjusted R-squared: 0.505

F-statistic: 34.1 on 2 and 63 DF, p-value: 9.23e-11

Ley de Okun III periodo 2007 – 2019

lm(formula = log(pobla_ocupada) ~ (log(gdp_sa)) + t, data = dfc_corr)

Residuals:

Min	1Q	Median	3Q	Max
-0.01894	-0.00388	0.00020	0.00554	0.01806

Coefficients:

	Estimate	Std. Error	t value	Pr(> t)
(Intercept)	-1.817913	0.276470	-6.58	3.3e-08 ***
log(gdp_sa)	0.183707	0.029144	6.30	8.6e-08 ***

t -0.000892 0.000231 -3.86 0.00034 ***

Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 0.0083 on 48 degrees of freedom

Multiple R-squared: 0.613, Adjusted R-squared: 0.597

F-statistic: 38.1 on 2 and 48 DF, p-value: 1.24e-10

Anexo 3. Análisis de residuos

2003 – 2019

A continuación, se evalúan los supuestos estadísticos sobre el modelo de regresión 1 y sus residuos:

- **Linealidad:** En el gráfico 'Residuals vs Fitted', idealmente deberíamos observar puntos que no siguen un patrón aparente. Es decir, deberíamos ver una línea aproximadamente horizontal y puntos distribuidos aleatoriamente alrededor de esta línea.
- **Normalidad:** En el gráfico 'Normal QQ' deberíamos ver una serie de puntos posados sobre la línea entrecortada (diagonal a 45 grados), este gráfico contiene en el eje horizontal los cuantiles teóricos de una distribución normal, y en el eje Y los residuos estandarizados. Mientras mas próximos los puntos a la línea mas cercana será la distribución de los residuos a una distribución normal. También existen test estadísticos como el de Shapiro-Wilk para verificar la normalidad de un conjunto de datos, a continuación, se muestra el resultado de esta prueba:

$W = 0.95651$, $p\text{-value} = 0.02263$

Nota: Si el $p\text{-value}$ es > 0.05 , no se rechaza la hipótesis nula, y se asume la normalidad de los residuos.

- **Homocedasticidad:** El gráfico 'Scale-Location' muestra si los residuos se distribuyen por igual a lo largo de los rangos de predictores. Se considera que los residuos son homocedásticos (de varianza constante) si se ve una línea horizontal con puntos de distribución iguales. Existen test estadísticos para verificar la homocedasticidad, como el test de Breusch-Pagan. A continuación, se muestra el resultado de esta prueba aplicada a los residuos:

$BP = 0.10435$, $df = 1$, $p\text{-value} = 0.7467$

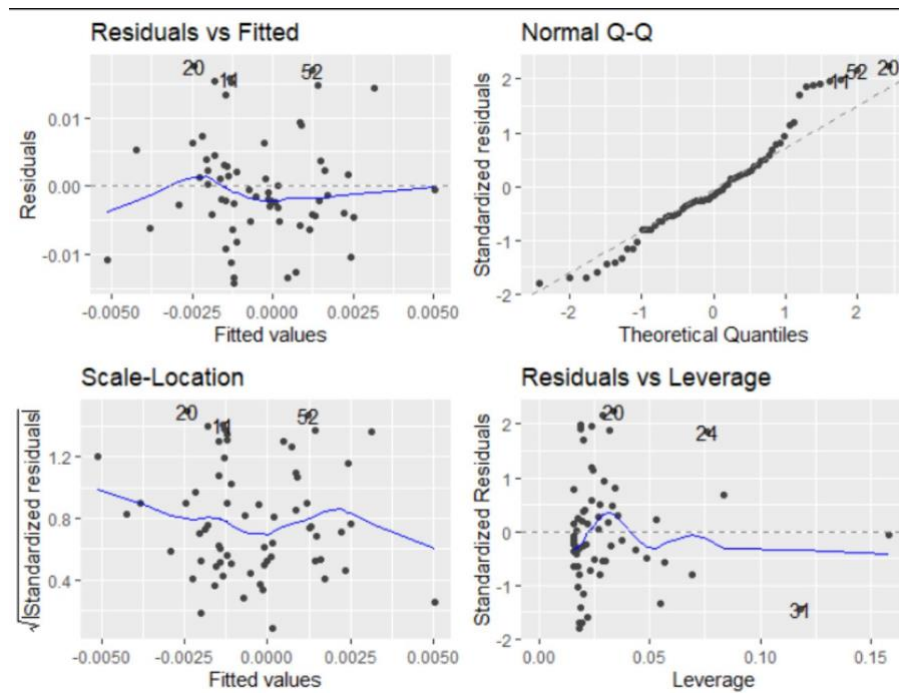
Nota: Si el $p\text{-value} > 0.05$ no se rechaza la hipótesis nula, y se asume homogeneidad de la varianza

- **Independencia:** Se realiza a los residuos estandarizados a través del Test de Durbin-Watson (asume bajo la hipótesis nula que no existe correlación). A continuación, se muestra el resultado de esta prueba:

$DW = 3.1466$, $p\text{-value} = 4.548e-07$

Nota: Si el p-value > 0.05 no se rechaza la hipótesis nula, y se asume que los residuos son independientes.

- Valores Atípicos (Outliers): Un valor atípico es un punto que tiene un valor de variable de resultado extremo. La presencia de valores atípicos puede afectar la interpretación del modelo, porque aumenta el RSE (Residual standard error)

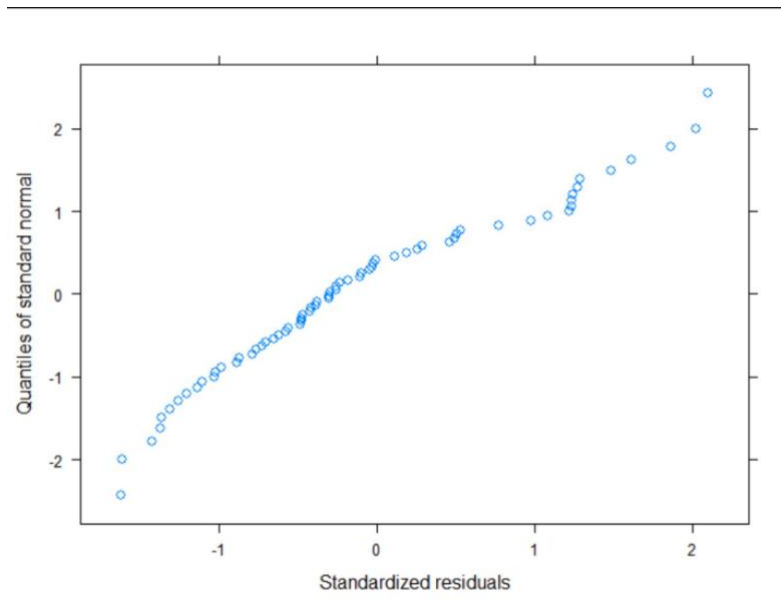


A continuación, se evalúan los supuestos estadísticos sobre el modelo de regresión 2 y sus residuos:

- Normalidad: En el gráfico 'Normal QQ' deberíamos ver una serie de puntos posados sobre la línea entrecortada (diagonal a 45 grados), este gráfico contiene en el eje horizontal los cuantiles teóricos de una distribución normal, y en el eje Y los residuos estandarizados. Mientras mas próximos los puntos a la línea mas cercana será la distribución de los residuos a una distribución normal. También existen test estadísticos como el de Shapiro-Wilk para verificar la normalidad de un conjunto de datos, a continuación, se muestra el resultado de esta prueba:

$W = 0.94873$, $p\text{-value} = 0.008478$

Nota: Si el p-value es > 0.05, no se rechaza la hipótesis nula, y se asume la normalidad de los residuos.



A continuación, se evalúan los supuestos estadísticos sobre el modelo de regresión 3 y sus residuos:

- Linealidad: En el gráfico 'Residuals vs Fitted', idealmente deberíamos observar puntos que no siguen un patrón aparente. Es decir, deberíamos ver una línea aproximadamente horizontal y puntos distribuidos aleatoriamente alrededor de esta línea.
- Normalidad: En el gráfico 'Normal QQ' deberíamos ver una serie de puntos posados sobre la línea entrecortada (diagonal a 45 grados), este gráfico contiene en el eje horizontal los cuantiles teóricos de una distribución normal, y en el eje Y los residuos estandarizados. Mientras mas próximos los puntos a la línea mas cercana será la distribución de los residuos a una distribución normal. También existen test estadísticos como el de Shapiro-Wilk para verificar la normalidad de un conjunto de datos, a continuación, se muestra el resultado de esta prueba:

$W = 0.97464$, $p\text{-value} = 0.1943$

Nota: Si el $p\text{-value}$ es > 0.05 , no se rechaza la hipótesis nula, y se asume la normalidad de los residuos.

- Homocedasticidad: El gráfico 'Scale-Location' muestra si los residuos se distribuyen por igual a lo largo de los rangos de predictores. Se considera que los residuos son homocedásticos (de varianza constante) si se ve una línea horizontal con puntos de distribución iguales. Existen test estadísticos para verificar la homocedasticidad, como el test de Breusch-Pagan. A continuación, se muestra el resultado de esta prueba aplicada a los residuos:

$BP = 2.6073$, $df = 2$, $p\text{-value} = 0.2715$

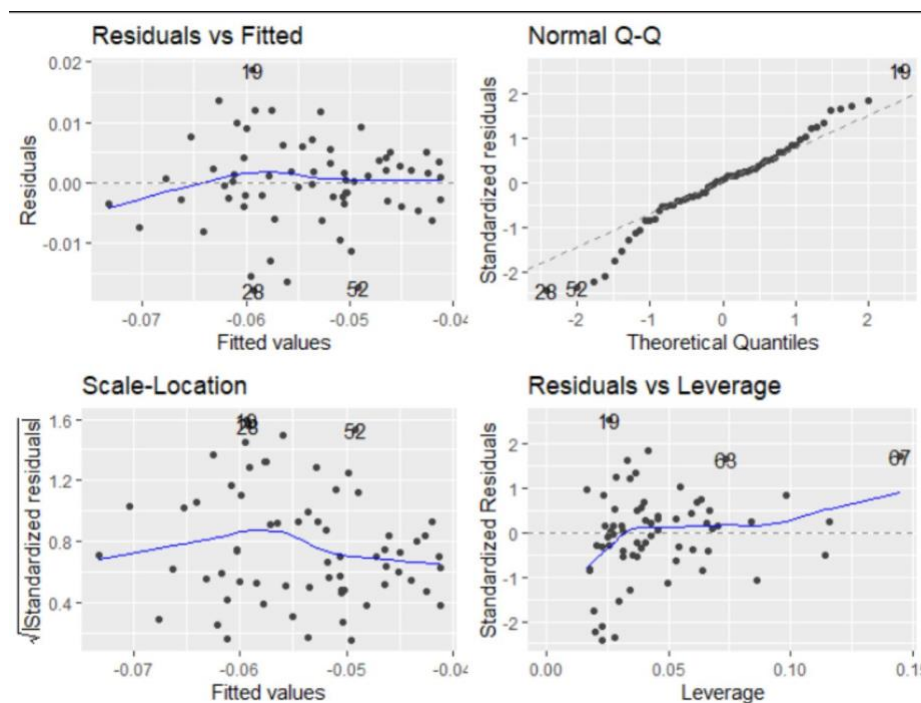
Nota: Si el $p\text{-value} > 0.05$ no se rechaza la hipótesis nula, y se asume homogeneidad de la varianza

- Independencia: Se realiza a los residuos estudentizados a través del Test de Durbin-Watson (asume bajo la hipótesis nula que no existe correlación). A continuación, se muestra el resultado de esta prueba:

DW = 1.2987, p-value = 0.001277

Nota: Si el p-value > 0.05 no se rechaza la hipótesis nula, y se asume que los residuos son independientes.

- Valores Atípicos (Outliers): Un valor atípico es un punto que tiene un valor de variable de resultado extremo. La presencia de valores atípicos puede afectar la interpretación del modelo, porque aumenta el RSE (Residual standard error)



2007 – 2019

A continuación, se evalúan los supuestos estadísticos sobre el modelo de regresión 1 y sus residuos:

- Linealidad: En el grafico 'Residuals vs Fitted', idealmente deberíamos observar puntos que no siguen un patrón aparente. Es decir, deberíamos ver una línea aproximadamente horizontal y puntos distribuidos aleatoriamente alrededor de esta línea.

- Normalidad: En el gráfico 'Normal QQ' deberíamos ver una serie de puntos posados sobre la línea entrecortada (diagonal a 45 grados), este gráfico contiene en el eje horizontal los cuantiles teóricos de una distribución normal, y en el eje Y los residuos estandarizados. Mientras más próximos los puntos a la línea más cercana será la distribución de los residuos a una distribución normal. También existen test estadísticos como el de Shapiro-Wilk para verificar la normalidad de un conjunto de datos, a continuación, se muestra el resultado de esta prueba:

$$W = 0.98284, p\text{-value} = 0.6883$$

Nota: Si el p-value es > 0.05 , no se rechaza la hipótesis nula, y se asume la normalidad de los residuos.

- Homocedasticidad: El gráfico 'Scale-Location' muestra si los residuos se distribuyen por igual a lo largo de los rangos de predictores. Se considera que los residuos son homocedásticos (de varianza constante) si se ve una línea horizontal con puntos de distribución iguales. Existen test estadísticos para verificar la homocedasticidad, como el test de Breusch-Pagan. A continuación, se muestra el resultado de esta prueba aplicada a los residuos:

$$BP = 0.00055884, df = 1, p\text{-value} = 0.9811$$

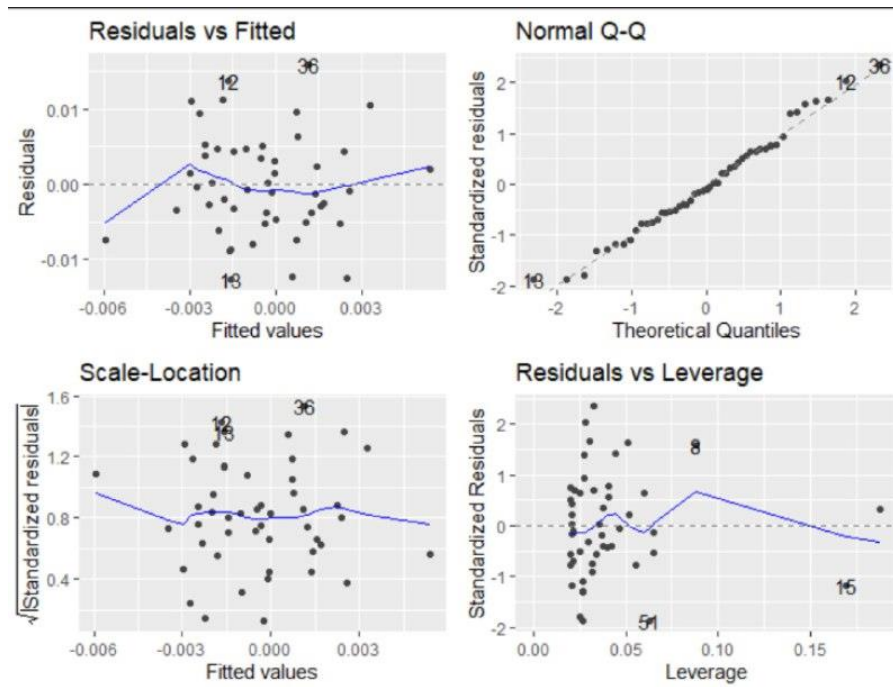
Nota: Si el p-value > 0.05 no se rechaza la hipótesis nula, y se asume homogeneidad de la varianza

- Independencia: Se realiza a los residuos estudentizados a través del Test de Durbin-Watson (asume bajo la hipótesis nula que no existe correlación). A continuación, se muestra el resultado de esta prueba:

$$DW = 2.7326, p\text{-value} = 0.009372$$

Nota: Si el p-value > 0.05 no se rechaza la hipótesis nula, y se asume que los residuos son independientes.

- Valores Atípicos (Outliers): Un valor atípico es un punto que tiene un valor de variable de resultado extremo. La presencia de valores atípicos puede afectar la interpretación del modelo, porque aumenta el RSE (Residual standard error)

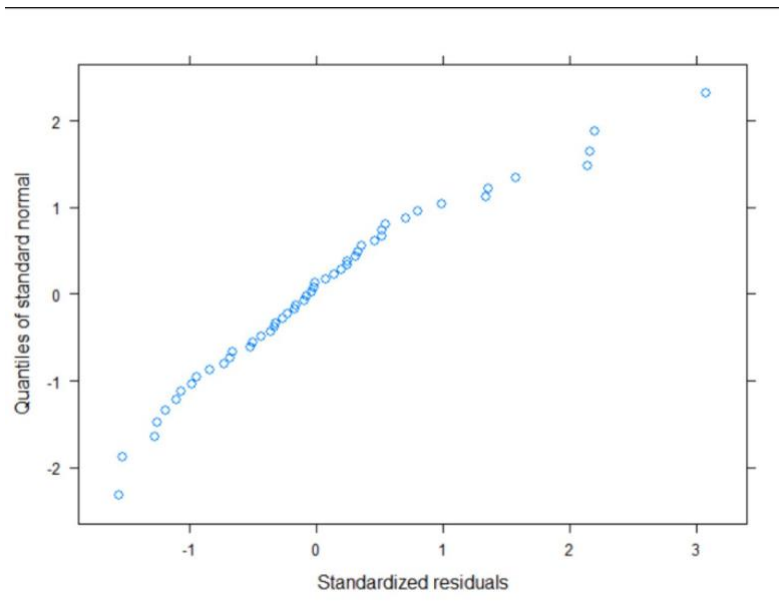


A continuación, se evalúan los supuestos estadísticos sobre el modelo de regresión 2 y sus residuos:

- Normalidad: En el gráfico 'Normal QQ' deberíamos ver una serie de puntos posados sobre la línea entrecortada (diagonal a 45 grados), este gráfico contiene en el eje horizontal los cuantiles teóricos de una distribución normal, y en el eje Y los residuos estandarizados. Mientras más próximos los puntos a la línea más cercana será la distribución de los residuos a una distribución normal. También existen test estadísticos como el de Shapiro-Wilk para verificar la normalidad de un conjunto de datos, a continuación, se muestra el resultado de esta prueba:

$$W = 0.94595, p\text{-value} = 0.02332$$

Nota: Si el p-value es > 0.05 , no se rechaza la hipótesis nula, y se asume la normalidad de los residuos.



A continuación, se evalúan los supuestos estadísticos sobre el modelo de regresión 3 y sus residuos:

- **Linealidad:** En el gráfico 'Residuals vs Fitted', idealmente deberíamos observar puntos que no siguen un patrón aparente. Es decir, deberíamos ver una línea aproximadamente horizontal y puntos distribuidos aleatoriamente alrededor de esta línea.
- **Normalidad:** En el gráfico 'Normal QQ' deberíamos ver una serie de puntos posados sobre la línea entrecortada (diagonal a 45 grados), este gráfico contiene en el eje horizontal los cuantiles teóricos de una distribución normal, y en el eje Y los residuos estandarizados. Mientras más próximos los puntos a la línea más cercana será la distribución de los residuos a una distribución normal. También existen test estadísticos como el de Shapiro-Wilk para verificar la normalidad de un conjunto de datos, a continuación, se muestra el resultado de esta prueba:

$W = 0.97464$, $p\text{-value} = 0.1943$

Nota: Si el $p\text{-value}$ es > 0.05 , no se rechaza la hipótesis nula, y se asume la normalidad de los residuos.

- **Homocedasticidad:** El gráfico 'Scale-Location' muestra si los residuos se distribuyen por igual a lo largo de los rangos de predictores. Se considera que los residuos son homocedásticos (de varianza constante) si se ve una línea horizontal con puntos de distribución iguales. Existen test estadísticos para verificar la homocedasticidad, como el test de Breusch-Pagan. A continuación, se muestra el resultado de esta prueba aplicada a los residuos:

$BP = 2.6073$, $df = 2$, $p\text{-value} = 0.2715$

Nota: Si el $p\text{-value} > 0.05$ no se rechaza la hipótesis nula, y se asume homogeneidad de la varianza

- Independencia: Se realiza a los residuos estudentizados a través del Test de Durbin-Watson (asume bajo la hipótesis nula que no existe correlación). A continuación, se muestra el resultado de esta prueba:

DW = 1.2987, p-value = 0.001277

Nota: Si el p-value > 0.05 no se rechaza la hipótesis nula, y se asume que los residuos son independientes.

- Valores Atípicos (Outliers): Un valor atípico es un punto que tiene un valor de variable de resultado extremo. La presencia de valores atípicos puede afectar la interpretación del modelo, porque aumenta el RSE (Residual standard error)

