

Crecimiento económico del Ecuador: análisis econométrico desde Cobb Douglas, período 1990-2016

Economic growth of Ecuador: econometric analysis from Cobb Douglas, period 1990-2016

Luis Fernando CEDILLO Chalaco [1](#); María Karolina JUMBO Ramos [2](#); John Alexander CAMPUZANO Vásquez [3](#)

Recibido: 22/05/2018 • Aprobado: 05/07/2018

Contenido

- [1. Introducción](#)
- [2. Metodología de estimación](#)
- [3. Resultados](#)
- [4. Conclusiones](#)
- [Referencias bibliográficas](#)

RESUMEN:

Este artículo sigue el comportamiento del crecimiento económico de la economía ecuatoriana desde 1990 hasta el año 2016, periodo que representa el antes y después de la dolarización con el cual se aplica la función de producción de Cobb Douglas que permitió encontrar de manera precisa resultados constantes en el crecimiento, los que son compatibles con trabajos similares que usan esta metodología.

Palabras clave: Cobb Douglas, Crecimiento Económico, Ecuador, Dolarización.

ABSTRACT:

This article follows the behavior of the economic growth of the Ecuadorian economy from 1990 to 2016, a period that represents the before and after the dollarization with which the production function of Cobb Douglas is applied, which made it possible to find constant results in constant growth, those that are compatible with similar jobs that use this methodology.

Keywords: Cobb Douglas, Economic Growth, Ecuador, Dollarization.

1. Introducción

El crecimiento económico es una de las principales preocupaciones que tienen las diferentes naciones alrededor del mundo. Estudios recientes determinan que el crecimiento económico genera mayor interés en algunos economistas ante la aparición de nuevas teorías, entre las que se pueden citar, la teoría de la convergencia económica (Rodríguez, Mendoza, y Perrotini, 2015; Mendoza y Valdivia, 2016), la teoría del crecimiento endógeno (Perrotini y Landa, 2015) y la teoría de la dependencia (Polo, 2016; Treacy, 2015) que hoy en día han aportado a la civilización a tener un mayor entendimiento sobre los efectos que esto acarrea, así como también la construcción de bases de datos que permitan la visualización del comportamiento y fluctuaciones que distintas economías de países han evidenciado, para posterior realizar análisis sobre qué ha ocasionado dichas variaciones (Rosende, 2000; Amtmann, 2014).

Dentro de la economía la existencia de estudios para la explicación y estimación de la producción en relación a dos factores productivos, ha utilizado la Función de Producción de Cobb Douglas (Mankiw, 2014), siendo las principales razones de su uso, la simplicidad para el análisis y la validez al explicar el comportamiento de una economía a través de distintos elementos, convertidos o presentados de forma logarítmica (Justo, 2013).

Con base en lo expuesto, el objetivo del presente trabajo consiste en conocer el comportamiento del crecimiento económico del Ecuador usando la función de producción de Cobb Douglas, con las variables Producción (regresada) y como factores explicativos en el modelado econométrico (variables regresoras), formación bruta de capital fijo (FBKF) y población económicamente Activa (PEA) utilizando un modelo logarítmico, el cual mediante la elasticidad permitirá conocer el aporte que cada variable hace a la economía ecuatoriana.

Función de producción Cobb Douglas

La función de producción Cobb Douglas fue desarrollada por el profesor de economía Paul Douglas y el matemático Charles Cobb, partiendo del cuestionamiento clave de cuáles son las condiciones que originan una participación constante de trabajo y capital (Mankiw, 2014). Dicha función desde su introducción ha gozado de gran popularidad hasta el día de hoy, ya que permite estimar la producción individual así como también de forma agregada a través de la elasticidad constante (Keat y Young, 2004; Kleyn, Arashi, Bekker, y Millard, 2014; Ospina, 2017).

Con la función de producción Cobb Douglas la economía de un país puede ser explicada tomando en cuenta la asignación y combinación de sus factores productivos de acuerdo a la tecnología que disponen (Méndez, Méndez, y Hernández, 2013), siendo en la actualidad la función más utilizada dentro de los diferentes estudios económicos (Jia, Long, Yu Wang, Yan, y Kang, 2016).

Esta función es apreciada por los economistas neoclásicos quienes consideran que "describe de una manera relativamente exacta la economía y es muy fácil de utilizar algebraicamente (Dornbusch, Fischer, y Startz, 2004; Mena, 2012). Lo cual es corroborado por Céspedes, Aquije, Sánchez, y Vera (2014) al identificar la capacidad que poseen las economías en transformar los distintos factores productivos en ingreso total.

Otra de las propiedades que esta función posee es la de analizar la productividad marginal o los productos marginales, como lo señalan Mankiw (2014) y Vargas (2014) al determinar la variación de la cantidad producida causada por el incremento de una unidad en uno de los factores productivos manteniendo los demás constantes.

Cobb presenta la siguiente función:

$$Y = F(K, L) = AK^\alpha L^{1-\alpha} \quad [1]$$

Dónde:

Y = Renta nacional

K = Capital

L = Trabajo

A = Productividad de la tecnología existente (A>0)

α = proporción de renta que obtiene el capital y el trabajo (0< α <1)

Pues dicha ecuación cumple con dos condiciones:

Renta del capital = PMK x K = αY

Renta del trabajo = PML x L = (1 - α) Y

α es una constante que describe la proporción de la renta que recibirá el factor capital y el factor trabajo, cuyo valor está comprendido entre cero y uno.

Otros autores como Díaz y Giral (2011) representan la función de producción de Cobb-Douglas de manera más sencilla:

$$P = bL^\alpha K^\beta \quad [2]$$

Dónde:

b: Productividad Total de los Factores (PTF), se trata de un coeficiente independiente de L y K cuya variación se da por los cambios tecnológicos u organizacionales.

α y β : Son en esta ecuación las constantes entre cero y uno (0< α, β <1) que miden la proporción de renta para el capital y el trabajo, siendo β igual a 1- α .

Igualmente la suma de las constantes α y β proporcionan información acerca de los rendimientos de escala, los cuales se identificarán según determinadas propiedades, que pueden ser rendimientos constantes cuando dicha suma es igual a 1, rendimientos crecientes al resultar >1 o rendimientos decrecientes al ser <1 (Gujarati y Porter, 2010). Autores como Keat y Young (2004, págs. 291-293) enlistan algunas otras propiedades a las cuales la función de producción Cobb-Douglas debe su fama:

- En primer lugar ambos insumos deben existir de forma que dé como resultado un número positivo en la producción total (Q).
- En un principio Cobb y Douglas adjudicaron a su función de producción rendimientos de escala constante, luego esta exigencia cambió, permitiendo entonces obtener rendimientos de escala crecientes, decrecientes o constantes.
- Además de la propiedad de producto marginal favorable para el análisis de la función a corto plazo, está la elasticidad de los factores productivos, la cual es constante por ser igual a los exponentes.
- Aunque esta función originalmente abarca únicamente dos variables de factores de producción (L y K) se pueden agregar más variables independientes.
- Si bien la teoría establece que en la función Cobb-Douglas la tecnología permanece constante, el investigador puede adaptar dicha función de manera que el insumo tecnología pueda ser tomado en cuenta.

Con este marco, analizar a la economía ecuatoriana con la función de Cobb Douglas lleva a explicar el comportamiento productivo del país, durante el periodo 1990 a 2016 antes y después de la dolarización, periodo con marcada presencia de producto de exportación agrícolas, mineros y de pesca; es decir, primario exportador (Villena, 2015); sumándose a estos el sector servicios y explotación de mineras (Arévalo, 2014) y el petrolero, el que después del boom bananero ha dejado al país formidables ingresos debido a la explotación del crudo que yace dentro del territorio (Martín, 2009).

2. Metodología de estimación

Para el desarrollo de esta investigación se ha hecho uso de la función de producción de Cobb-Douglas considerando un modelo econométrico log-log (logarítmico), permitiendo así reducir a priori el error de especificación hallado dentro de la elección de la forma funcional (Montoya y Soto, 2011). Esta investigación tiene un enfoque descriptivo con el que se pretende demostrar según las propiedades de dicha función que tipo de economía posee el Ecuador. Los datos tomados para realizar los respectivos análisis son obtenidos del Banco Central del Ecuador van del período 1990 al 2016.

Las variables empleadas para explicar el modelo econométrico son: PIB, formación bruta de capital fijo (FBKF) y población económicamente activa (PEA). (Ver anexo 2).

$$Y = F(K, L) \quad [3]$$

PIB (Y), producción total del Ecuador en precios constantes expresado en miles de dólares, tomado de las cuentas nacionales anuales; definidas según Parkin y Loría (2010) como el valor de mercado de los bienes y servicios finales producidos dentro del país en un determinado tiempo.

Formación bruta de capital fijo (K), corresponde a la inversión de un país, representada por la variación de los activos fijos no financieros tanto privados como públicos, (total de adquisiciones menos ventas de activos fijos), en un período de tiempo determinado (BCE, 2015, pág. 4). Expresado en miles de dólares.

La formación bruta de capital fijo, antes llamada inversión bruta fija interna (Banco Mundial, 2016), incluye cuestiones como el mejoramiento de terrenos, adquisiciones de planta y equipo (medios de trabajo), construcción de carreteras y obras afines como escuelas, hospitales y edificios comerciales e industriales. La inversión o FBKF permite identificar los sectores que están ampliando su capacidad para producir, incrementando a su vez la producción total y generando más empleo, además de impulsar el crecimiento económico mediante el aumento de la capacidad productiva nacional (BCE, 2014; García, 2016).

Población económicamente activa (L), la Conferencia Internacional de Estadísticos del Trabajo (CIET) define a la población económicamente activa (PEA) como aquella que abarca a todas las personas de 15 años y más, de uno u otro sexo que aportan o están disponibles para contribuir con su trabajo a la producción de bienes o servicios contemplados en el Sistema de Cuentas Nacionales, durante un periodo de referencia especificado (INEC, 2017).

2.1. Tendencias de variables de estudio

A continuación se presentan las tendencias de las variables de estudio, para que a priori se denote el comportamiento que han tenido en el tiempo.

Figura 1. El comportamiento de las variables producción y FBKF a través del tiempo denotan una tendencia positiva, es decir, si se desea estimar alguna de estas, se esperaría que los valores de cada una vayan en aumento con el paso del tiempo. Datos proporcionados por Banco Central del Ecuador.

Figura 2. El comportamiento de la tendencia de la PEA a través del tiempo es positiva, es decir, si se desea estimar alguna de estas variables, se esperaría que los valores de esta aumenten con el paso del tiempo. Datos proporcionados por Banco Central del Ecuador. [4]

Figura 3. La tendencia en valores porcentuales del PIB ha sido muy fluctuante, lo que se puede deber a eventos como la crisis financiera internacional que es parte del período de análisis o a deficiencias de políticas económicas, junto a la caída del precio de petróleo desde el 2014.

2.2 Adaptación de función de producción a regresión logarítmica (Enfoque econométrico)

La función de producción Cobb-Douglas según Gujarati y Porter (2010) en su forma estocástica posee una relación no lineal:

$$Y_i = \beta_1 X_{2i}^{\beta_2} X_{3i}^{\beta_3} e^{u_i} \quad [4]$$

Y = Producción

X2 = Factor trabajo (PEA)

X3 = Factor capital (FBKF)

u = termino de perturbación estocástica

e = base logaritmo natural

Debido a la complejidad presentada en la ecuación principal de la función de producción, es necesario realizar cambios en su estructura, con el objetivo de realizar estimaciones de la participación de los factores PEA y FBKF, basada en transformar las variables expresadas en forma lineal a variables en forma logarítmicas (modelo log-log). Obteniendo:

$$\ln Y_i = \ln \beta_1 + \beta_2 \ln X_{2i} + \beta_3 \ln X_{3i} + u_i \quad [5]$$

$$= \beta_0 + \beta_2 \ln FBKF_{2i} + \beta_3 \ln PEA_{3i} + u_i \quad [6]$$

Por lo tanto resulta ser un modelo de regresión múltiple log-lineal con dos variables, dada la linealidad en los parámetros β_0 , β_2 y β_3 aunque no en las variables X y Y, consecuentemente se lo llama también modelo log-log, log-lineal o doble log (Gujarati y Porter, 2010). Algunos lo denominan incluso modelo de elasticidad constante (Varela, 2005).

Para formar un modelo adecuado que explique el comportamiento del crecimiento del Ecuador a través de la adaptación de la función de Cobb-Douglas, es necesario aplicar varios test estadísticos (normalidad, heterocedasticidad, correlación, etc.) que permitan garantizar el correcto uso de las variables seleccionadas, como también la adecuada obtención de estimadores, estos test serán aplicados y determinados a través del software Stata 14.

3. Resultados

La regresión log-log presenta los siguientes resultados: la correlación del modelo es del 99.42%, lo que significa que las variables regresoras explican muy bien el efecto hacia la variable regresada, es decir existe un ajuste adecuado en el modelo. El complemento para dicho ajuste se apoya en el test de Fisher el cual es 2073.86 (> 1, mientras más alto mejor), representando una alta significancia conjunta del modelo.

	lnPIB	lnFBKF	lnPEA
lnY	1.0000		
lnFBKF	0.9341	1.0000	
lnPEA	0.9432	0.7726	1.0000

Además se observa la correlación existente de las variables lnFBKF y lnPEA en forma individual, en donde la correlación que posee lnPIB versus lnFBKF es del 93.41%; y la de PEA frente al PIB es de 94.32%, indicando que el modelo no solo se ajusta fuertemente en conjunto, sino también poseen un alto ajuste de forma individual.

De acuerdo a los resultados presentados por el test de Jarque-Bera, prueba que según Pedrosa, Juarros, Robles, Basteiro, y García (2014) posee ideal potencia estadística para la comprobación de normalidad en los residuos, las variables seleccionadas en el modelo $Y=F(K,L)$, poseen una distribución que se acerca a la normalidad, ya que el valor de JB es mayor que el valor de Chi(2).

El modelo seleccionado para explicar cómo funcionan los factores FBKF y PEA para el impulso del PIB dentro del Ecuador debe en lo mayor posible evitar la multicolinealidad, siendo el factor de inflación de la varianza (VIF por sus siglas en inglés) el que muestra

dicho resultado (Cuéllar, 2009). Los valores resultantes de la aplicación del test *vif*, manifiestan que el problema de multicolinealidad no es preocupante ya que al ser 2.48, menor que 10, valor límite (Salmerón, García, García, y García, 2016), por lo tanto los estimadores que se obtengan para explicar el crecimiento económico del Ecuador a través de FBKF y PEA, serán los adecuados.

Los resultados obtenidos al ejecutar la regresión del modelo log-log muestran que la significancia individual de las variables $\ln(\text{FBKF})$ y $\ln(\text{PEA})$ son las adecuadas por ser $p < 5\%$ (Zurita, Amboya, y Barba, 2016; Cárdenas y Arancibia, 2014).

$$\ln(\text{PIB}) = 7.677476 + 0.219749(\ln(\text{FBKF})) + 0.7412966(\ln(\text{PEA})) + u \quad [7]$$

Para el correcto análisis del impacto que genera cada variable dentro del modelo, es necesario extraer los coeficientes de los betas de la regresión logarítmica, siendo $\beta_2(\ln(\text{FBKF})) = 0.219749$, y $\beta_3(\ln(\text{PEA})) = 0.7412966$

Al extraer la suma de los coeficientes logarítmicos, se obtiene como resultado $\beta_2(\ln(\text{FBKF})) + \beta_3(\ln(\text{PEA})) = 0.96$; lo que según las propiedades de la función de producción de Cobb-Douglas y expresada en términos de economías de escalas, significa que Ecuador es un país que posee a priori una economía muy cercana a 1; que estaría indicando un crecimiento constante a lo largo de la data estudiada. Por otro lado, dicho valor obtenido de la suma de los coeficientes logarítmicos, es un valor que no se muestra extraño, puesto que existen estudios que han aplicado Cobb Douglas y que presentan valores menores a 1 confirmando la validez del hallazgo tal es el caso en Colombia con (Cote & Cotrino, 2006) (Villa, Moscoso, & Restrepo, 2012) y en México (Romero, 2012).

4. Conclusiones

Las variables FBKF y PEA en relación al PIB, explican adecuadamente el comportamiento de elasticidad del crecimiento económico en el Ecuador, puesto que, la bondad de ajuste del modelo es del 99.42%; lo que significa que cualquier cambio que se genere en las variables regresoras provocará fuerte impacto en la variable regresada PIB.

Dentro de la función de Cobb Douglas la variable PEA (0,7412) presenta un coeficiente más fuerte en comparación a FBKF (0,2197), lo que significa, que el mayor aporte en elasticidad para el crecimiento económico del Ecuador lo posee la población económicamente activa (factor trabajo). Sin embargo, la población contenida en dicha variable regresora según el INEC, un poco más del 50% son empleos no adecuados, y menos de la mitad la conforman empleos del sector formal público y privado; lo que da paso a presumir que el PIB está fuertemente influenciado por la fuerza laboral informal (personas que trabajan menos de 40 horas semanales). Dicho fenómeno deja abierta la posibilidad a futuras investigaciones que expliquen el porqué de este fenómeno.

En lo que respecta a la formación bruta de capital fijo, dicha baja participación puede explicarse a la debilidad que mantienen sus componentes públicos y privados, tales como: sociedades financieras, no financiera, gobierno general, familias y ONG's, en la que mayor participación según el BCE, la posee el sector de la construcción, el cual en los últimos años se ha visto afectado por las contracciones que ha sufrido la economía ecuatoriana debido a la dependencia que posee dicho país con el petróleo.

Los datos para Ecuador presentan resultados muy cercanos a uno, con lo que se puede concluir que la tendencia es casi constante a lo largo del periodo de análisis, con lo que se presume que los flujos de inversión recibidos no fueron lo suficientemente fuertes desde el sector privado empresarial para impulsar un mayor crecimiento en el PIB, lo que sumado a la inflexibilidad del mercado laboral marcado por las leyes que restringen la contratación en los últimos diez años pueden ser causantes de este resultado.

Referencias bibliográficas

- Amtmann, C. A. (2014). Por qué fracasan los países. Los orígenes del poder, la prosperidad y la pobreza. *Revista Austral de Ciencias Sociales*, 139-146. Obtenido de <http://mingaonline.uach.cl/pdf/racs/n26/art08.pdf>
- Arévalo, G. (2014). Ecuador: economía y política de la revolución ciudadana, evaluación preliminar. *Apuntes del CENES*, 114-118. Obtenido de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=479547210005>
- Banco Mundial. (08 de Junio de 2016). *Formación bruta de capital fijo (% del PIB)*. Obtenido de El Banco Mundial: <http://datos.bancomundial.org/indicador/NE.GDI.FTOT.ZS>
- BCE. (11 de Diciembre de 2014). *Banco Central del Ecuador*. Obtenido de <https://www.bce.fin.ec/index.php/boletines-de-prensa-archivo/item/728-inversi%C3%B3n-formaci%C3%B3n-bruta-de-capital-fijo-privada-y-p%C3%BAblica>
- BCE. (21 de Mayo de 2015). *Banco Central del Ecuador*. Obtenido de <https://contenido.bce.fin.ec/documentos/PublicacionesNotas/Catalogo/CuentasNacionales/Anuales/Dolares/FBKFvd.pdf>
- Cárdenas, M., & Arancibia, H. (2014). Potencia estadística y cálculo del tamaño del efecto en G*Power: complementos a las pruebas de significación estadística y su aplicación en psicología. *Salud & Sociedad*, 210-224. Obtenido de <http://revistas.ucn.cl/index.php/saludysociedad/article/view/899/729>
- Céspedes, N., Aquije, M., Sánchez, A., & Vera, R. (2014). Productividad sectorial en el Perú: un análisis a nivel de firmas. *Banco Central de Reserva del Perú*, 1-27. Obtenido de <http://www.bcrp.gob.pe/docs/Publicaciones/Documentos-de-Trabajo/2014/documento-de-trabajo-13-2014.pdf>
- Cote, A., & Cotrino, A. (2006). Crecimiento económico y distribución del ingreso en Colombia : afectado por el capital humano y el nivel de educación. *Cuadernos de Administración*, 337-356. Obtenido de <http://www.scielo.org.co/pdf/cadm/v19n32/v19n32a14.pdf>
- Cuéllar, C. (2009). Análisis y estimación de la contribución de los factores capital físico y capital humano, en la tasa de crecimiento económico de Colombia 1981 - 2005. *Revista Mundo Económico y Empresarial*, 1-18. Obtenido de <http://revistas.ut.edu.co/index.php/rmee/article/view/533/436>
- Díaz, W., & Giral, D. (2011). Comparación de la solución analítica de la función de producción de COBB-DOUGLAS con la obtenida por el método de mínimos cuadrado. *Tecnura*, 134-141. Obtenido de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=257019614012>
- García, J. (2016). Caída del precio de petróleo y su incidencia en la recaudación tributaria del Ecuador. *COMPENDIUM*, 70-81. Obtenido de <http://www.revistas.espol.edu.ec/index.php/compendium/article/view/165/136>
- Gujarati, D., & Porter, D. (2010). La función de producción Cobb-Douglas: más sobre la forma funcional. En D. Gujarati, & D. Porter, *Econometría* (págs. 207-208). México: McGraw-Hill.
- INEC. (2017). *Ecuador en cifras*. Obtenido de http://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/EMPLEO/2017/Junio/062017_Presentacion_M.Laboral.pdf
- Jia, S., Long, Q., Yu Wang, R., Yan, J., & Kang, D. (2016). On the inapplicability of the Cobb-Douglas production function for estimating the benefit of water use and the value of water resources. *Water Resources Management*, 3645-3650. Obtenido de <https://link.springer.com/article/10.1007/s11269-016-1349-z>
- Justo, D. J. (2013). Factores explicativos de las diferencias de eficiencia en el sector de la distribución en España: una aproximación paramétrica. *Revista de Métodos Cuantitativos para la Economía y la Empresa*, 101-116. Obtenido de <https://www.upo.es/revistas/index.php/RevMetCuant/article/view/2224/1793>

Keat, P., & Young, P. (2004). Capítulo 7: La teoría y la estimación de la producción. En P. Keat, & P. Young, *Economía de empresa* (págs. 291-293). México: Pearson Educación.

Kleyn, J., Arashi, M., Bekker, A., & Millard, S. (2014). Preliminary testing of the Cobb–Douglas production function and related inferential issues. *Journal*, 469-488. Obtenido de <http://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/03610918.2014.968724>

Mankiw, G. (2014). Capítulo 3: La función de producción Cobb-Douglas. En G. Mankiw, *Macroeconomía* (págs. 117-123). Barcelona, España: Antoni Bosch editor, S.A.

Martín, F. (2009). Estado y mercado en la historia de Ecuador: Desde los años 50 hasta el gobierno de Rafael Correa. *Nueva Sociedad*, 121-125. Obtenido de <http://132.248.9.34/hevila/Nuevasociedad/2009/no221/9.pdf>

Mena, R. (2012). Consideraciones sobre la función de producción agregada neoclásica. *Contribuciones a la Economía*, 2-19.

Méndez, J., Méndez, J., & Hernández, H. (2013). Productividad total de los factores, cambio técnico, eficiencia técnica y PIB potencial en latinoamérica. *Semestre Económico*, 69-70. Obtenido de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=165036219003>

Mendoza, M., & Valdivia, M. (2016). Remesas, crecimiento y convergencia regional en México: aproximación con un modelo panel espacial. *Estudios Económicos*, 125-167. Obtenido de <http://www.redalyc.org/pdf/597/59744842004.pdf>

Montoya, O., & Soto, J. (2011). Estimación de la eficiencia técnica de las economías de los departamentos cafeteros de Colombia aplicando la función Cobb Douglas translogarítmica con fronteras estocásticas y datos de panel. *Scientia Et Technica*, 83-88. Obtenido de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=84921327015>

Ospina, J. (2017). The Cobb-Douglas function for a continuum model. *Cuadernos de Economía*, 1-18. Obtenido de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=282146950001>

Parkin, M., & Loría, E. (2010). Definición del PIB. En M. Parkin, & E. Loría, *Macroeconomía. Versión para Latinoamérica* (pág. 86). México: Pearson Educación.

Pedrosa, I., Juarros, J., Robles, A., Basteiro, J., & García, E. (2014). Pruebas de bondad de ajuste en distribuciones simétricas, ¿qué estadístico utilizar? *Universitas Psychologica*, 245-254. Obtenido de <http://www.scielo.org.co/pdf/rups/v14n1/v14n1a21.pdf>

Perrotini, I., & Landa, H. (2015). Crecimiento endógeno y demanda agregada: un análisis de panel de la Unión Monetaria Europea. *Economía: teoría y práctica*, 83-113. Obtenido de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0188-33802015000300083

Polo, J. (2016). Teoría de la dependencia y colonialidad del poder. Dos ángulos de una misma dominación. *Revista San Gregorio*, 6-17. Obtenido de <http://revista.sangregorio.edu.ec/index.php/REVISTASANGREGORIO/article/view/179/111>

Rodríguez, D., Mendoza, M., & Perrotini, I. (2015). Análisis no lineal de la convergencia regional en América Latina, 1950-2010: un modelo panel Tar. *Problemas del Desarrollo*, 119-142. Obtenido de <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0301703615000255>

Romero, J. (2012). Inversión extranjera directa y crecimiento económico en México, 1940-2011. *Investigación económica*, 109-147. Obtenido de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S0185-16672012000400005&script=sci_arttext&tlng=en

Rosende, F. (2000). Teoría del crecimiento económico: un debate inconcluso*. *Estudios de Economía*, 95-122. Obtenido de <http://www.econ.uchile.cl/uploads/publicacion/27455ce5-cd0c-45b9-8c3b-876099c8d461.pdf>

Salmerón, R., García, C., García, J., & García, C. (2016). Treatment of collinearity through orthogonal regression: an economic application. *Boletín de Estadística e Investigación Operativa*, 184-202. Obtenido de <http://www.seio.es/BBEIO/BEIOVol32Num3/files/assets/common/downloads/publication.pdf#page=9>

Treacy, M. (2015). Dependencia, restricción externa y transferencia de excedencia en la Argentina (1970-2013). *Cuadernos de Economía Crítica*, 113-139. Obtenido de http://www.academia.edu/download/37612354/2015._CEC_N%C2%BA2_-_TREACY.publi.pdf

Varela, F. (2005). Modelos uniecuacionales de regresión. En *Econometría* (págs. 151-153). La Habana: Félix Varela.

Vargas, B. (2014). La Función de producción COBB - DOUGLAS. *Fides et Ratio - Revista de Difusión cultural y científica de la Universidad La Salle en Bolivia*. Obtenido de http://www.revistasbolivianas.org.bo/scielo.php?pid=S2071-081X2014000200006&script=sci_arttext

Villa, E., Moscoso, M., & Restrepo, J. (2012). Crecimiento, conflicto armado y crimen organizado: evidencia para Colombia. *Vniversitas económica*, 1-26. Obtenido de

http://cerac.org.co/assets/pdf/Other%20publications/CrecimientoConflicto%20ArmadoYCrimenOrganizado_EvidenciaParaColombia.pdf

Villena, N. (2015). El Ecuador y el proceso de cambio de la matriz productiva: consideraciones para el desarrollo y equilibrio de la balanza comercial. *Observatorio Economía Latinoamericana*, 1-10. Obtenido de <http://www.eumed.net/cursecon/ecolat/ec/2015/matriz-productiva.html>

Zurita, M., Amboya, R., & Barba, E. (2016). Infraestructura vial y crecimiento económico: Caso parroquias Sevilla Don Bosco y San Isidro, Provincia de Morona Santiago, Ecuador. *Revista de Investigaciones Altoandinas*, 83-92. Obtenido de <http://huajsapata.unap.edu.pe/ria/index.php/ria/article/view/182/160>

Anexos

Tabla 1
PIB, FBKF y PEA en el Ecuador

AÑOS	PIB (MILES DE DÓLARES) Y	FBKF (MILES DÓLARES) K	PEA (MILES PERSONAS) L
1990	30874092	5598369	4007
1991	32199005	5999038	4148
1992	32879792	6074252	4288
1993	33528582	6087342	4433

1994	34956313	6440394	4587
1995	35743721	6369945	4736
1996	36362712	6177175	4880
1997	37936441	6662640	5023
1998	39175646	6961316	5347
1999	37318961	5205829	5471
2000	37726410	3482000	5597
2001	39241363	4662000	5718
2002	40848994	5907000	5840
2003	41961262	6240000	6070
2004	45406710	7209000	6231
2005	47809319	8476000	6393
2006	49914615	9759000	6649
2007	51007777	10594000	6716
2008	54250408	13819000	6775
2009	54557732	14258000	6829
2010	56481055	17127000	6731
2011	60925064	20471000	6794
2012	64362433	23707838	7005
2013	67546128	26374421	7085
2014	70243048	27819000	7207
2015	70353852	24991815	7628
2016	69321410	23913829	8002

Nota: PIB (Y), FBKF (K)= Formación bruta de capital fijo, PEA (L)= Población económicamente activa.
 Datos proporcionados por Banco Central del Ecuador.

Tabla 2
 Producción, FBKF y PEA en el Ecuador forma logarítmica

AÑO	lnPIB	lnFBKP	lnPEA
1990	1.724.543	1.553.799	8.295.798
1991	1.728.745	1.560.711	8.330.381
1992	1.730.837	1.561.957	8.363.576
1993	1.732.791	1.562.172	8.396.832
1994	1.736.961	156.781	8.430.982
1995	1.739.189	156.671	8.462.948
1996	1.740.905	1.563.637	8.492.901
1997	1.745.142	1.571.203	8.521.783
1998	1.748.357	1.575.588	8.584.291

1999	1.743.501	1.546.529	8.607.217
2000	1.744.587	1.506.312	8.629.986
2001	1.748.524	1.535.495	8.651.375
2002	1.752.539	1.559.165	8.672.486
2003	1.755.226	1.564.649	8.711.114
2004	1.763.117	1.579.084	8.737.292
2005	1.768.273	1.595.275	8.762.959
2006	1.772.582	160.937	8.802.221
2007	1.774.749	161.758	8.812.248
2008	1.780.912	1.644.156	8.820.994
2009	1.781.477	1.647.283	8.828.934
2010	1.784.942	1.665.617	8.814.479
2011	1.792.516	1.683.452	8.823.795
2012	1.798.004	1.698.132	885.438
2013	1.802.832	1.708.791	8.865.735
2014	1.806.747	1.714.123	8.882.808
2015	1.806.905	1.703.406	8.939.581
2016	1.805.426	1.698.997	8.987.447

Nota: PIB (Y), FBKF (K)= Formación bruta de capital fijo, PEA (L)= Población económicamente activa, expresados en forma logarítmicos a través de Stata 14. Datos proporcionados por Banco Central del Ecuador.

Tabla 3

Resultados obtenidos mediante STATA 14, modelo log-log.

Source	SS	df	MS	Number of obs	=	27
				F(2, 24)	=	2073.86
Model	1.85797301	2	.928986503	Prob > F	=	0.0000
Residual	.01075083	24	.000447951	R-squared	=	0.9942
			.071873994	Adj R-squared	=	0.9938
Total	1.86872384	26	.045050325	Root MSE	=	.02957

Variable	VIF	1/VIF
lnFBKF	2.48	0.403124
lnPEA	2.48	0.403124
Mean VIF	2.48	

lnPIB	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
lnFBKF	.219749	.0105152	20.90	0.000	.1980466	.2414514
lnPEA	.7412966	.032899	22.53	0.000	.6733965	.8091968
constante	7.677476	.1883182	40.77	0.000	7.288806	8.066145

1. Estudiante de economía de la Universidad Técnica de Machala, Email: icedillo_est@utmachala.edu.com
2. Estudiante de economía de la Universidad Técnica de Machala, Email: mjumboramos_est@utmachala.edu.com
3. Economista, Doctorando en Economía de la Universidad del Zulia, profesor de la Universidad Técnica de Machala Email: j_campuzano@fces.luz.edu.ve
4. Se consideró la elaboración del gráfico de tendencias de la variable PEA por separado de las variables PIB y FBKF, debido que los valores de los datos difieren en grandes cantidades entre sí.
5. JB = 7.26 Chi(2)= .0265