

Propuesta de modelo de predicción del crecimiento económico basado en la ecuación keynesiana de demanda agregada: Caso Ecuador 1965-2018

Ruso León Jorge Antonio
<https://orcid.org/0000-0001-9505-8237>
jruso@uagraria.edu.ec
Universidad Agraria del Ecuador
Guayaquil-Ecuador

Contreras Chacón Edmundo Ricardo
<https://orcid.org/0000-0001-5217-5521>
econtreras@uagraria.edu.ec
Universidad Agraria del Ecuador
Guayaquil-Ecuador

Villamar Ortiz Digna Priscila
<https://orcid.org/0000-0002-4601-8674>
pvillamar@uagraria.edu.ec
Universidad Agraria del Ecuador
Guayaquil-Ecuador

Recibido (13/12/21) Aceptado (10/01/22)

Resumen: Es importante para investigadores y decisores de política económica pronosticar el PIB pero en ocasiones es complicado o caro acceder a la información de los cinco componentes de la ecuación, por lo que esta investigación se propuso validar un modelo lo más parsimonioso posible que posibilitara realizar predicciones fiables del PIB. Mediante un proceso iterativo se estimaron y validaron, utilizando la regresión lineal múltiple y partiendo de la ecuación del Método de Gasto, ecuaciones a las que se les eliminaban los regresores no significativos y/o de menor peso explicativo buscando la máxima parsimonia, para luego probar el poder predictivo de las ecuaciones válidas. Como resultado se encontró un estimador estadísticamente válido y con alto poder predictivo, pero que incluye a los cinco regresores de la ecuación original.

Palabras Clave: PIB, demanda agregada, pronóstico, parsimonia.

Proposed model for predicting economic growth based on the Keynesian aggregate demand equation: Case of Ecuador 1965-2018

Abstract: It is important for researchers and economic policy makers to forecast GDP but sometimes it is complicated or expensive to access the information of the five components of the equation, so this research proposed to validate a model as parsimonious as possible that would make reliable predictions of GDP. Through an iterative process they were estimated and validated, using multiple linear regression and based on the Expenditure Method equation, equations to which non-significant and / or less explanatory regressors were eliminated seeking maximum parsimony, to then prove the predictive power of valid equations. As a result, a statistically valid estimator with high predictive power was found, but it includes the five regressors of the original equation.

Keywords: GDP, aggregate demand, forecast, parsimony.



I. INTRODUCCIÓN

A partir del martes 29 de octubre de 1929 [1] se sucedieron en la Bolsa de Valores de New York una cadena de acontecimientos que cambiaron la historia, la depresión económica que se generó a partir de ese momento se extendió con rapidez por todo el mundo con efectos devastadores a nivel global.

La depresión fue de tal magnitud y persistencia, [2], que la realidad refutó los postulados de la teoría clásica en tanto que, según esta, el libre mercado regulado por sí mismo debería tender, teóricamente, al equilibrio, lo que no ocurrió, quedando al desnudo, como expresa [3], la incapacidad del saber teórico vigente para solucionar los problemas económicos y sociales generados por la crisis de 1929.

Es entonces frente a esta situación en que la teoría clásica fue puesta en duda y surgieron nuevas teorías acerca del equilibrio macroeconómico y el desempleo. Siendo el mayor aporte el del economista británico John Maynard Keynes que critica a los clásicos y postula que la demanda agregada pasa a desempeñar un papel clave en la determinación del producto, según [4].

Teniendo en cuenta, entonces, que [5], define a la demanda agregada (DA) como el total de bienes y servicios demandados por un país, a un determinado nivel de precios, en un determinado periodo de tiempo y que esta mide lo mismo que el producto interno bruto (PIB) y entendiendo, a tenor de [6], que el PIB, según [7], resume en una única cifra el valor monetario de la actividad económica en un determinado periodo de tiempo por lo que se convierte en un reflejo de la evolución económica de un país y del ritmo al que se incrementa su producción de bienes y servicios y, por tanto, su renta, es que utilizaremos en este trabajo al PIB como medida del crecimiento económico y variable proxy de la DA.

Por su parte, obtener un modelo que posibilite predecir con fiabilidad el crecimiento económico partiendo del mínimo de información relevante es útil para investigadores de temas económicos o decisores en asuntos de política económica. Por ello, esta investigación se propone obtener un estimador estadísticamente válido del PIB del Ecuador basado en la ecuación teórica de demanda agregada pero que sea más parsimonioso que dicha ecuación, de manera tal que permita obtener buenas predicciones a partir de la menor cantidad posible de variables explicativas.

Por ello, el objetivo de esta investigación es formular un modelo de pronóstico del crecimiento económico que, partiendo de la ecuación de demanda agregada propuesta por Keynes, sea más parsimonioso que dicha ecuación.

II. DESARROLLO

Si se parte de la definición de demanda agregada dada por [8] podemos afirmar que es el volumen total de los bienes que se piden en la economía. Si se distingue entre bienes demandados para consumo (C), para inversión (I), por el gobierno (G) y exportaciones (X) e importaciones (M), la demanda agregada (DA) se determina como:

$$DA=C+I+G+X-M \quad (1)$$

Por su parte, expresa [7], que el Producto Interno Bruto (PIB) es el valor de mercado de todos los bienes y servicios finales producidos en el interior de un país durante un periodo de tiempo determinado. Hay tres formas de calcularlo, una de ellas es el Método del Gasto, [9], que se formula de la siguiente manera:

$$PIB=C+I+G+X-M \quad (2)$$

Siendo cada uno de los componentes de la ecuación (2) los mismos de la ecuación (1), por tanto, podemos concluir que:

$$PIB=DA=C+I+G+X-M \quad (3)$$

Citando a Keynes, [10] argumentan que el producto de bienes y servicios de una economía es la suma de cuatro componentes: consumo, inversión, compras del gobierno y exportaciones netas. Cualquier aumento de la demanda tiene que provenir de uno de esos cuatro componentes.

Para obtener las ecuaciones que relacionan los datos empíricos correspondientes a las variables que conforman la ecuación teórica de demanda agregada se aplicarán regresiones lineales múltiples por mínimos cuadrados ordinarios (MCO) a las series de datos correspondientes a cada variable, hasta obtener una ecuación parsimoniosa con alta capacidad predictiva.

Para las ecuaciones a estimar se descartará cualquier transformación del tipo Box-Cox, [11] [12], a los datos originales, por lo que se estimarían modelos de regresión lineal múltiple en su forma funcional lineal-lineal como el que se describe seguidamente [13]:

$$\hat{y} = \hat{\beta}_0 + \hat{\beta}_1 x_1 + \hat{\beta}_2 x_2 + \dots + \hat{\beta}_p x_p \quad (4)$$

donde:
 \hat{y} : es el valor estimado de la variable dependiente
 $\hat{\beta}_p$: es el valor estimado del coeficiente de la variable

III. METODOLOGÍA

Se compiló la información del período 1965-2018 de las siguientes variables para el Ecuador:

Variable Dependiente.

- Producto Interno Bruto. (PIB)

Variables Independientes.

- Consumo. (C)
- Inversión. (I)
- Gasto fiscal. (G)
- Exportaciones. (X)
- Importaciones. (M)

Esta información es pública y está disponible en el repositorio digital del Banco Central del Ecuador a través del enlace:

<https://contenido.bce.fin.ec/documentos/Administracion/CuentasNacionalesAnuales.html>

Para cada variable se obtuvieron 54 observaciones con frecuencia anual, correspondientes al período antes mencionado, los datos se tabularon y graficaron, ver figura 1, lo que permitió apreciar la tendencia creciente de todas las variables involucradas en el estudio. Las 48 observaciones correspondientes al período de 1965 al 2012 se utilizarían para estimar las ecuaciones de regresión mientras que los 6 datos correspondientes a los años del 2013 al 2018 serían utilizados para comprobar el ajuste de las predicciones realizadas con cada modelo válido.

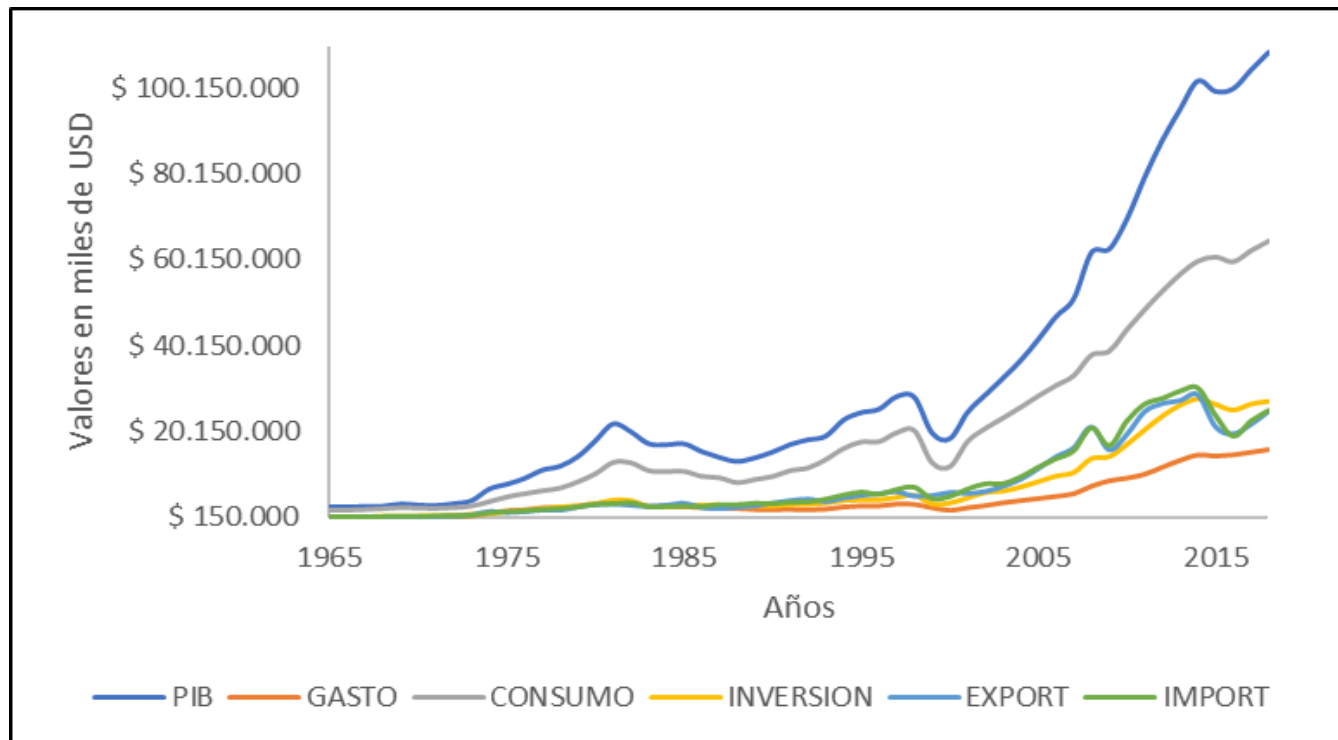


Fig. 1. Evolución de las variables estudiadas en el período desde 1965 al 2018.

Fuente: [14]

Todo el análisis estadístico se realizó con Eviews, el nivel de significación utilizado para validar los resultados de las diferentes pruebas estadísticas fue del 5%.

Aunque la teoría keynesiana postula la real relación de las variables a estudiar, todas ellas son series de tiempo de indicadores económicos, por lo que antes de estimar una ecuación de regresión que las involucre y para garantizar estadísticamente que la relación obtenida no sea espuria, [15], debe probarse la estacionariedad o no

de las mismas, así como su orden de integración, para ello se realizaría la prueba de Dickey -Fuller Aumentada (ADF) a cada una de las variables en niveles y en diferencias, si dichas variables resultaran ser series no estacionarias y con igual orden de integración se pasaría a ejecutar el contraste de Cointegración de Engle-Granger, [16], de estar cointegradas las variables se estaría garantizando que la relación que entre las mismas se establezca luego de estimar la ecuación de regresión

no será espuria. En el caso de que las variables fueran todas estacionarias se podría proceder a la regresión directamente y de ser no estacionarias de diferente orden de integración entonces no cointegrarían y no sería adecuado obtener una ecuación de regresión por MCO a partir de ellas.

Una vez comprobado el orden de integración de cada serie y la cointegración entre las mismas, de ser necesario, se procedería a obtener las ecuaciones de regresión partiendo de la que contendría todas las variables independientes, es decir, la que se corresponde con el cálculo del PIB según el Método de Gasto, siguiendo el siguiente procedimiento:

1-Estimar la ecuación de regresión.

2-Si todos los coeficientes $\widehat{\beta}_p$ fueran significativos se procedería a validar los supuestos del modelo de re-

gresión lineal para la ecuación obtenida. Luego se retornaría a ejecutar el punto 1 para estimar una nueva ecuación eliminando la variable con menor coeficiente ($\widehat{\beta}_p$) estandarizado a valor absoluto, pues esa variable sería la que menor impacto explicativo tendría en la ecuación actual, esto con el fin de estimar una nueva ecuación más parsimoniosa que además, tendría como resultado añadido, la reducción de la potencial multicolinealidad que se espera en el modelo atendiendo a lo planteado por [17] y a la alta correlación entre los regresores que se evidencia en la tabla 1.

3-Si algún o algunos coeficientes $\widehat{\beta}_p$ no fueran significativos se descartaría la ecuación obtenida y se volvería al punto 1 para estimar una nueva ecuación eliminando la o las variables correspondientes a los coeficientes ($\widehat{\beta}_p$) no significativos.

Tabla 1. Coeficientes de correlación entre los regresores.

Correlaciones	C	I	G	X	M
C	1.000000	0.986630	0.978574	0.970263	0.970635
I	0.986630	1.000000	0.991636	0.966736	0.968090
G	0.978574	0.991636	1.000000	0.940697	0.940199
X	0.970263	0.966736	0.940697	1.000000	0.996424
M	0.970635	0.968090	0.940199	0.996424	1.000000

Luego de obtenerse las diferentes ecuaciones de regresión válidas se procedería a evaluar la capacidad predictiva de cada una de ellas con los datos del período 2013-2018, para ello se tomarían como criterios el coeficiente de Theil y la raíz del error cuadrático medio

La significancia individual de los coeficientes (β_p) de cada ecuación de regresión obtenida se verificaría mediante la prueba t de cada coeficiente.

-La prueba de supuestos de la regresión lineal a realizar a cada ecuación y las técnicas a emplear serían las siguientes:

-Contraste de linealidad (error de especificación): Test RESET de Ramsey.

-Contraste de normalidad de los errores: Test de Jarque-Bera.

-Contraste de homocedasticidad de los errores: Test de White con términos cruzados.

-Contraste de independencia de los errores: Test Breusch-Godfrey LM.

Análisis de multicolinealidad en el modelo: Factor de varianza inflada.

IV.RESULTADOS

Antes de estimar la ecuación de regresión entre las variables estudiadas se verificó la estacionariedad de las series y su orden de integración. Primeramente, se aplicó el test ADF a cada serie en niveles, probándose en cada caso la existencia de raíz unitaria y, por tanto, la no estacionariedad de las mismas, luego se volvió a realizar el test ADF a cada serie, pero en primeras diferencias, hallándose, para todos los casos nuevamente, que todas las variables eran estacionarias y, por tanto, integradas de 1er. orden.

Dado que todas las series de tiempo a analizar eran no estacionarias con igual orden de integración se hizo necesario, antes de obtener una regresión entre las mismas, verificar la cointegración para ello se realizó el test de Engel-Granger encontrándose evidencia, en el caso de que el PIB sea la variable dependiente, para rechazar

la hipótesis nula de no cointegración, ver tabla 2, demostrándose lo que la teoría postula, es decir, que entre las variables estudiadas existe una real relación de largo

plazo por lo que las regresiones entre ellas no serán espurias.

Tabla 2. Salida en Eviews del Test de Cointegración de Engle – Granger (se debe revisar el valor del estadístico tau y el p_valor para la ecuación de cointegración que tiene la variable PIB como dependiente.

Series: PIB Consumo Inversion Gasto Export Import				
Sample: 1965 2012				
Included observations: 48				
Null hypothesis: Series are not cointegrated				
Cointegrating equation deterministics: C				
Automatic lags specification based on Schwarz criterion (maxlag=9)				
Dependent	tau-statistic	Prob.*	z-statistic	Prob.*
PIB	-5.193448	0.0393	-35.24321	0.0304
C	-5.154325	0.0426	-34.83278	0.0337
I	-5.318349	0.0323	56.52651	1.0000
G	-4.964193	0.0621	-32.67753	0.0568
X	-5.169264	0.0413	-35.72107	0.0269
M	-5.752280	0.0116	-43.65010	0.0025

*MacKinnon (1996) p-values.

Entonces, a partir de los datos sin transformar correspondientes a los años 1965 hasta 2012, 48 observaciones, se realizó la estimación de las diferentes ecuaciones de regresión según el procedimiento descrito en la metodología y se obtuvieron los resultados que se describen en la tabla 3 en el apéndice.

De las 5 ecuaciones de regresión obtenidas, solo la ecuación A cumple todos los supuestos del modelo de regresión lineal, ver tabla 4 en el apéndice, siendo ella la menos parsimoniosa de todas. En el caso de la ecuación B, el coeficiente β de la variable Importación (M) no es significativo. Para el resto de las ecuaciones no se validan algunos de los supuestos de la regresión lineal.

La ecuación de regresión A, la única obtenida que fue válida para todos los supuestos de la regresión lineal y, a la vez, la menos parsimoniosa, se muestra a continuación:

$$\widehat{PIB} = 0.9572 * C + 0.4340 * I + 1.5884 * G + 0.8096 * X - 0.4723 * M + 237290.27 \quad (5)$$

Como se observa en el caso de la ecuación A, los supuestos de la regresión lineal quedaron validados excepto que la multicolinealidad imperfecta es alta para el modelo obtenido, no obstante, según [17], la colinealidad no sólo es normal, sino que es esperable y deseable. Es imposible que unas variables que explican y son

explicadas por un fenómeno sean tan completamente independientes que no estén correlacionadas en algún grado, asimismo, [15] expresan que, otra razón para la multicolinealidad, sobre todo en los datos de series de tiempo, puede ser que las regresoras del modelo compartan una tendencia común; es decir, que todas aumenten o disminuyan a lo largo del tiempo, que, obviamente, es el caso que se da en el conjunto de datos objeto de la investigación.

Una de las formas de reducir o eliminar la multicolinealidad sería suprimiendo alguno de los regresores, los más correlacionados entre sí, aunque todos estaban muy correlacionados, véase la tabla 1, que es lo que se fue haciendo para obtener ecuaciones más parsimoniosas que proveyeran un estimador del PIB ecuatoriano. Sin embargo, ninguna de esas otras ecuaciones resultó válida para todos los supuestos de la regresión lineal.

No obstante y teniendo en cuenta la ecuación A, plantea [18], que en presencia de alta multicolinealidad los estimadores MCO de los coeficientes de regresión siguen siendo mejores estimadores lineales e insesgados (MELI), también [19] y [20] postulan que, la multicolinealidad no viola los supuestos básicos de la regresión y que se presentarán estimaciones consistentes e insesgadas y sus errores estándar se estimarán en la forma correcta, asimismo, según [15], con alta multicolinealidad es probable que la razón t de uno o más coeficientes tienda a ser estadísticamente no significativa, lo

cual no ocurre con la ecuación A.

Además de lo anterior el propósito de la investigación es proveer de un estimador válido a los efectos de hacer pronósticos del PIB ecuatoriano a partir de los datos suministrados por las variables predictoras y, según [15], cuando el propósito del análisis de regresión es el pronóstico o la predicción entonces la multicolinealidad no es un problema grave, a esto se añade que si el coeficiente de determinación R^2 es alto y los coeficientes de regresión son significativos individualmente, tal y como se cumple en la ecuación A, la predicción será buena, a tenor de lo planteado por [21].

A. Validación del pronóstico.

Con el fin de evaluar la capacidad predictiva para el PIB del Ecuador de la ecuación A, la única válida para todos los supuestos de la regresión lineal, se realizó la predicción del PIB para el período 2013-2018. En la tabla 5 del apéndice se aprecia el valor de la raíz del error cuadrático medio (root mean squared error) y el coeficiente de desigualdad de Theil (Theil Inequality Coefficient).

Como solo se obtuvo una ecuación válida la raíz del error cuadrático medio no se puede comparar con la de una predicción hecha con otro estimador pero sí pueden sacarse conclusiones del coeficiente de Theil y sus componentes:

1-El coeficiente de Theil es de 0.005144, este coeficiente oscila entre 0 y 1, si tiende a 0 entonces el modelo puede utilizarse para predecir pues sus resultados serán fiables, lo que es el caso de la predicción con la ecuación A.

2-El componente de sesgo es de 0.035906, entre más cercano a 0 sea el sesgo más confiable es el pronóstico, en este caso es cercano a 0.

3-El componente de varianza es de 0.189970, si es más cercano a 0 que a 1 indica que el modelo posee capacidad para replicar el comportamiento de la serie, que es lo que ocurre en este pronóstico.

4-El componente de covarianza es de 0.774124, si el valor es más cercano a 1 que a 0 indica que el error de la predicción será pequeño y, por tanto, ésta será una buena predicción, para el pronóstico hecho con la ecuación A esto es lo que sucede.

V. CONCLUSIONES

Como conclusiones de la investigación se relacionan las siguientes:

1-Después de seguir el procedimiento planteado en la metodología para estimar la ecuación más parsimoniosa que, partiendo del modelo definido para el cálculo del PIB por el Método de Gasto, permitiera pronosticar el crecimiento económico del Ecuador, se obtuvo que no es posible estimar una ecuación más parsimoniosa que sea estadísticamente válida diferente a la que propone la propia teoría keynesiana en la cual se basa el Método de Gasto.

2-Posteriores estudios podrían investigar si es posible hallar un estimador válido del PIB del Ecuador con una especificación funcional diferente de la lineal que sea más parsimoniosa que la ecuación propuesta por el Método de Gasto.

3-La ecuación estimada A, que contiene las mismas variables predictoras del PIB y en la misma forma funcional que postula el Método de Gasto y la teoría keynesiana, presenta todos sus coeficientes $(\beta_p)^{\wedge}$ significativos. Asimismo, se demuestra que la relación obtenida y que describe el estimador hallado no es espuria y que todos los supuestos del modelo encontrado se cumplen.

4-Al analizar los coeficientes $(\beta_p)^{\wedge}$ estandarizados en valor absoluto de la ecuación A se confirma otro postulado teórico [9], pues el componente más significativo de la demanda agregada es el consumo (C) teniendo en cuenta los datos empíricos analizados.

5-Al analizar, la capacidad predictiva del modelo obtenido utilizando los datos del período 2013 – 2018 como referencia se obtuvo que el coeficiente de Theil correspondiente al pronóstico y sus componentes indican que la capacidad predictiva del modelo obtenido es alta.

APÉNDICE

Tabla 3. Proceso de estimación de las ecuaciones de regresión para el pronóstico del PIB del Ecuador partiendo de la menos parsimoniosa.

Ecuación	Variables independientes	Variable indep. con $\widehat{\beta}_p$ no significativo al 5%	Variable indep. con menor $ \widehat{\beta}_p $ estandarizado
A	C, I, G, X, M	Ninguna	I
B	C, G, X, M	M	
C	C, G, X	Ninguna	X
D	C, G	Ninguna	G
E	C	Ninguna	

Tabla 4. Proceso de validación de supuestos de las ecuaciones de regresión estimadas para el pronóstico del PIB del Ecuador partiendo de la menos parsimoniosa.

Ecuación	Cumplimiento de los supuestos del modelo de regresión lineal (nivel de significancia 5%)				
	Linealidad	Homocedasticidad del error	Normalidad del error	Independencia del error	Multilinealidad imperfecta
A	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Sí
B					
C	Cumple	Cumple	Incumple	Cumple	Sí
D	Incumple	Incumple	Cumple	Incumple	Sí
E	Incumple	Incumple	Cumple	Incumple	No procede

Tabla 5. Validación de la capacidad predictiva de las ecuaciones de regresión obtenidas como estimadores del PIB del Ecuador que cumplen los supuestos del modelo de regresión lineal (solo la ecuación A cumple todos los supuestos).

Ecuación	Variables independientes	R ²	Criterio de Inf. de Akaike	Criterio de Inf. de Schwarz	Raíz error cuadrático o medio	Capacidad predictiva del modelo Coef. de Theil
A	C, I, G, X, M	0.999770	28.37366	28.60756	458190.10	0.005144

REFERENCIAS

- [1] E. López Fernández de Lascoiti, «CRACK DE 1929: Causas, desarrollo y consecuencias.» Revista Internacional del Mundo Económico y del Derecho, vol. I, pp. 1 - 16, 2009.
- [2] J. Montano, «Gran Depresión: Causas, Características y Consecuencias.» 2019. [En línea]. Available: <https://www.lifeder.com/gran-depresion/>.
- [3] M. Rapoport, «La crisis de 1929, la teoría económica y el New Deal.» 2008. [En línea]. Available: <https://www.pagina12.com.ar/diario/economia/subnotas/111712-35315-2008-09-17.html>.
- [4] J. Ros, «La Teoría General de Keynes y la macroeconomía moderna.» 2012. [En línea]. Available: <https://www.redalyc.org/pdf/601/60123307002.pdf>.
- [5] M. Kiziryan, «Demanda agregada.» 2019. [En línea]. Available: <https://economipedia.com/definiciones/demanda-agregada.html>.
- [6] G. Mankiw, Macroeconomía, 6ta. Ed., España: Antoni Bosch, editor, S.A., 2006.
- [7] L. Gastón Lorente, «Cómo calcular el PIB: Tres métodos.» 2019. [En línea]. Available: <https://www.bbva.com/es/bbva-patrocina-el-almuerzo-inaugural-de-la-cumbre-del-clima-disenado-por-los-hermanos-roca/>.
- [8] R. Dornbusch, S. Fischer y R. Startz, Macroeconomía, 10ma. Ed., México D. F.: McGraw-Hill/Interamericana Editores, S.A. de C.V., 2009.
- [9] A. B. Abel y B. S. Bernanke, Macroeconomía, 4ta. Ed., Madrid: Pearson Educación S.A., 2004.
- [10] S. Jahan, A. Saber Mahmud y C. Papageorgiou, «¿Qué es la economía keynesiana?» 09 2014. [En línea]. Available: <https://www.imf.org/external/pubs/ft/fandd/spa/2014/09/pdf/basics.pdf>.
- [11] D. A. Lind, W. G. Marchal y S. A. Wathen, Estadística aplicada a los negocios y la economía. 15ta. Ed., México D.F.: McGraw Hill/Interamericana Editores S.A. de C.V., 2012.
- [12] R. S. Pindick y D. L. Rubinfeld, Econometría: Modelos y pronósticos, 4ta. Ed., México D.F.: McGraw-Hill Interamericana, 2001.
- [13] D. R. Anderson, D. J. Sweeney y T. A. Williams, Estadística para administración y economía. 10ma. Ed., México D.F.: Cengage Learning Editores, S.A., 2008.
- [14] Banco Central del Ecuador, «Información Económica - Estadísticas del sector real.» 2020. [En línea]. Available: <https://contenido.bce.fin.ec/documentos/Administracion/CuentasNacionalesAnuales.html>.
- [15] D. N. Gujarati y D. C. Porter, Econometría. 5ta. Ed., México, D. F.: McGraw Hill Educación, 2010.
- [16] E. Court y E. Williams, Estadísticas y econometría financiera, 1ra. Ed., Buenos Aires: Cengage Learning Argentina, 2011.
- [17] R. Montero Granados, «Modelos de regresión lineal múltiple.» Documentos de Trabajo en Economía Aplicada. Universidad de Granada. España, 2016.
- [18] R. A. Fernández Montt, «Regresión lineal. Multicolinealidad perfecta.» 2006. [En línea]. Available: <http://www.eumed.net/cursecon/medir/rfm-multico.htm>.
- [19] C. H. Achen, Interpreting and Using Regression, Beverly Hills: Sage, 1982.
- [20] J. M. Wooldridge, Introducción a la econometría. Un enfoque moderno. 4ta. Ed., México, D. F.: Cengage Learning, 2010.
- [21] R. Geary, «Some Results about Relations Between Stochastic Variables: A Discussion Document.» Review of International Statistical Institute, vol. 31, pp. 163-181, 1963.