

Deuda económica y su impacto en el producto per cápita: un análisis econométrico con datos de panel

Economic debt and its impact on per capita product: an econometric analysis with panel data

Mishel Piña¹ | Pablo Ponce¹

¹Carrera de Economía, Universidad Nacional de Loja, Loja, Ecuador

Correspondencia

Mishel Piña, Carrera de Economía, Universidad Nacional de Loja, Loja, Ecuador
Email: misjel.pina@unl.edu.ec

Agradecimientos

Club de Investigación de Economía (CIE)

Fecha de recepción

Enero 2021

Fecha de aceptación

Junio 2021

Dirección

Bloque 100. Ciudad Universitaria Guillermo Falconí. Código Postal: 110150, Loja, Ecuador

RESUMEN

El objetivo de esta investigación es estudiar el efecto de la deuda externa total en relación al producto per cápita a nivel global y por grupo de países. Utilizamos datos del World Development Indicators durante 1990 - 2016. Aplicamos, el test de Hausman (1978) para elegir entre modelo de efectos fijos o aleatorios, una serie de pruebas para determinar la estacionariedad de los datos, además, estimamos la fuerza del vector de cointegración con el modelo de Mínimos Cuadrados Ordinarios Dinámicos (DOLS) y un modelo de Panel Dinámico con Mínimos Cuadrados Ordinarios (PDOLS). Los resultados encontrados indican la existencia de un equilibrio en el corto y largo plazo. La fuerza del vector es débil en los PIEA y PIA, sin embargo, la relación de las dos variables, es positiva y estadísticamente significativa en la mayoría de los países. Nuestras implicaciones de política van encaminadas a establecer un órgano oficial para que estime e informe constantemente sobre el coeficiente promedio deuda/PIB para cada economía de acuerdo a los factores propios de cada país para que estos logren tener una sostenibilidad fiscal. Además, de realizar un seguimiento de la política fiscal que implementa cada país y analizar su consistencia temporal.

Palabras clave: Deuda externa; PIB; Cointegración; Datos de panel.

Códigos JEL: C23. H63. P44.

ABSTRACT

The objective of this research is to study the effect of the total external debt in relation to the per capita product at a global level and by group of countries. We use data from the World Development Indicators during 1990 - 2016. We apply the Hausman test (1978) to choose between a fixed or random effects model, a series of tests to determine the stationarity of the data, in addition, we estimate the strength of the vector of cointegration with the Dynamic Ordinary Least Squares (DOLS) model and a Panel Dynamic Ordinary Least Squares (PDOLS) model. The results found indicate the existence of a balance in the short and long term. The force of the vector is weak in the PIEA and PIA, however, the relationship between the two variables is positive and statistically significant in most of the countries. Our policy implications are aimed at establishing an official body to constantly estimate and report on the average debt/GDP ratio for each economy according to the factors specific to each country so that they achieve fiscal sustainability. In addition, to monitor the fiscal policy implemented by each country and analyze its temporal consistency.

Keywords: External debt; GDP; Cointegration; Panel data, DOLS, Econometrics.

JEL codes: C23. H63. P44.

1 | INTRODUCCIÓN

La dinámica de la deuda externa es un determinante importante del entorno macroeconómico de una economía puesto que es un elemento principal para el progreso de muchos países en desarrollo. Sin embargo, hoy el endeudamiento es un problema grave y visible para varios países debido al incremento en los niveles de deuda. Según el Fondo Monetario Internacional (FMI, 2017), estimó que la deuda mundial asciende a US164billones, monto que equivale al 225

Los impactos generados por la deuda externa guardan estrecha relación con vínculos históricos generados en varios países y por las diferentes políticas aplicadas. Por tal motivo, resulta indispensable abordar la estructura de la deuda externa total a nivel global y por grupos de países en relación al producto per cápita. Estos impactos pueden ser positivos o negativos de acuerdo al manejo de la situación económica de cada país. Por ejemplo, Baum et al. (2012) y Zubaidi et al. (2016) encuentran que la deuda es sostenible y tiene efectos beneficiosos para el crecimiento económico cuando el nivel de deuda está por debajo de cierto umbral. Pasado cierto umbral la relación entre deuda y el crecimiento es negativamente correlacionado y la deuda podría volverse insostenible en el largo plazo. Ante ambas situaciones, está dado que cada país debe aplicar políticas apropiadas que les permita enfrentar las problemáticas que trae consigo la deuda, teniendo presente los hallazgos de Eberhardt y Presbitero (2015), quienes establecen que las políticas apropiadas para un país pueden ser equivocadas para otro.

Este artículo estudia el impacto económico de la deuda externa en relación al PIB a nivel global durante el periodo 1990 - 2016. Las variables tomadas han sido la deuda externa total que comprende la deuda a largo plazo pública, con garantía pública, y privada no garantizada, el uso del crédito del FMI y la deuda a corto plazo. Y, el Producto Bruto Interno per cápita, que es la relación entre el valor total de todos los bienes y servicios finales generados durante un año por la economía de cada país y el número de sus habitantes en ese año. Los resultados encontrados indican la existencia de un equilibrio en el corto y largo plazo. La fuerza del vector es débil en los PIEA y PIA, sin embargo, la relación de las dos variables, es positiva y estadísticamente significativa en la mayoría de los países. La estrategia econométrica utilizada fue la siguiente: primero aplicamos el test de Hausman (1978) para elegir entre un modelo de efectos fijos y aleatorios. Para determinar la estacionariedad de los datos se realiza un análisis usando los test de Dickey-Fuller (1979), la prueba de Phillips Perron (1988), Levine, Lin y Chu (2002), Im, Pesaran y Shin (2003) y la prueba de Breitung (2002) que se basa en la homogeneidad de la raíz unitaria. Para determinar la existencia de largo plazo y los vectores de equilibrio a corto plazo se estimaron utilizando las técnicas de cointegración de Pedroni (1999) y modelos de corrección de errores de Westerlund (2007), respectivamente. Finalmente se aplicó la prueba de causalidad de Granger. Los resultados contribuyen a la convicción de que la sostenibilidad del endeudamiento público depende en gran medida de las políticas fiscales que maneja cada país. Además, esta investigación intenta plantear una política que le permita a los diferentes gobiernos tomar medidas para que mantengan una posición financiera solvente.

El presente estudio está organizado en cinco secciones. La primera sección contiene la introducción, la segunda contiene la revisión de la literatura previa. La tercera sección presenta los datos y la metodología econométrica aplicada. La cuarta sección discute los resultados obtenidos luego de haber aplicado el modelo econométrico. Finalmente, la quinta sección presenta las conclusiones e implicaciones de política.

2 | REVISIÓN DE LITERATURA PREVIA

Según la teoría, la relación entre deuda y PIB es el cociente entre la deuda de un país y su producto interno bruto. Una baja relación entre deuda y PIB indica que una economía produce y vende bienes y servicios suficientes para pagar sus deudas sin incurrir en más deuda. Sin embargo, cuando los índices de endeudamiento son muy altos, su reducción tendría efectos positivos para el crecimiento económico en el largo plazo. Por otro lado, cuando hay niveles bajos de deuda, reducirla tendría un efecto perjudicial en el impacto del crecimiento económico en el corto plazo mientras que en el largo plazo puede diferir. Por lo que Baum et al. (2012) defienden el aumento de deuda con motivos de estímulo económico solo cuando la deuda inicial está por debajo de un cierto umbral.

Gran parte de la literatura ha investigado esta relación, identificando las causas que tiene la deuda sobre el PIB en los diferentes tiempos, los mismos que clasificamos en dos grupos. El primer grupo compila estudios que muestra la relación positiva y negativa entre deuda y PIB, además de la inversión gubernamental y el segundo muestra investigaciones que enfocan sus estudios para la misma relación incorporando otros agregados macroeconómicos. En este contexto, Chen et al. (2016) en su estudio sobre la inversión gubernamental óptima y deuda pública en un modelo de crecimiento económico determinan que la inversión del gobierno tiene efectos positivos en el crecimiento económico en países pobres, de ingresos medios bajos, de ingresos medios y economías de ingresos medios altos con mucha deuda, pero los países de ingresos altos tienen un efecto negativo en su crecimiento económico. Estos resultados pueden entenderse con los encontrados por Zubaidi et al. (2016), donde menciona que si la deuda pública excede un cierto nivel de umbral (superior al 55 % del producto interno bruto), es negativamente correlacionado con la actividad económica. Por tanto, el gobierno debería reducir los déficits solo si se excede un cierto nivel, para garantizar la sostenibilidad a largo plazo. De tal forma que el gobierno obtendría resultados favorables al buscar maneras para disminuir la carga de deuda externa del país, esto requiere probablemente un crecimiento del PIB tal que la relación deuda/producto se reduzca menos del 9.63 % (Flores et al., 2017). Desde un enfoque de la literatura actual de identificar los umbrales, Greiner (2011) sugiere que la optimización del nivel de deuda pública oscila entre el 43 % y el 63 % del PIB.

Esta dado que los niveles de deuda no deben pasar cierto umbral, sin embargo, en países como China, según Cuestas, y Regis (2017) la dinámica de su deuda muestra que la relación deuda/PIB cruzó el 20 % del umbral en 1999. Se situó en torno al 30 % desde principios de la década de 2000 hasta recientemente cuando subió por encima del 50 %. Esto implica que las autoridades chinas han estado acumulando deudas de una manera que podría representar un peligro para la estabilidad de las finanzas públicas. Sin embargo, puede haber subperiodos cuando las autoridades han logrado mantener la relación deuda/PIB bajo control. Vinculado a estos resultados, Minea y Parent (2012) mediante el modelo de regresión de umbral uniforme de panel encuentra que hay un efecto negativo de la deuda pública sobre el crecimiento cuando el nivel de la deuda se encuentra entre el 90 % y el 115 % del PIB. Por tanto, para algunos países con relación deuda/PIB superior al 90 % puede traer consecuencias adversas al crecimiento. Por tanto, la relación entre deuda y el producto per cápita puede ser negativa en ciertos países, tal es el caso de la India, donde una mayor deuda pública, independientemente de su origen, implica una reducción en el crecimiento económico en el largo plazo según Prasas, y Narayan (2014). Este caso no es particular en este país, donde la mayoría de los préstamos del gobierno son utilizados en el gasto de consumo y muy pocas porciones van hacia la formación de capital productivo.

Los niveles de deuda actuales según Fournier y Fall (2017), son sostenibles sin un cambio en el comportamiento del gobierno en la zona del euro. Sin embargo, las políticas que se mantienen en este país no pueden ser aplicadas en otros países porque pueden resultar equivocadas (Eberhardt y Presbitero, 2015), ya que los resultados son extremadamente sensibles a la dimensión temporal y a la cobertura de país considerada (Égert, 2015). Es por eso que Gnegne y Jawadi (2013) señala que es importante conocer que las deudas públicas varían significativamente de acuerdo con el régimen y que un régimen puede ser inducido por factores macroeconómicos específicos. Por ejemplo, entre otras medidas, las sugeridas por Baltas (2013), para Estados Unidos y las economías europeas el gobierno debe hacer mayor énfasis en la economía de la demanda y el crecimiento económico, llevando a una economía a un círculo vicioso de deuda para alcanzar su recuperación económica.

En el siguiente apartado otros países como Italia, la acumulación de la deuda pública reside en el desequilibrio fiscal extraordinario de las regiones del sur, por tanto, la descentralización sin responsabilidad fiscal es un hecho insostenible. En este sentido, las implicaciones de política según Buiatti et al. (2013) se direccionen al tipo de reformas institucionales. En otro estudio, Gogas et al. (2014), investigan la relación a largo plazo entre la deuda pública y el consumo privado con el fin de probar la validez potencial de RE, encontrando que la falta de proporcionar evidencia histórica a favor de la propuesta RE insta de equilibrar los presupuestos del gobierno y el servicio de la deuda pública al momento de la creación en lugar de atenderlos luego. Otros factores que se relacionan con la deuda son la contaminación y los impuestos ambientales, según Halkos y Papageorgiou (2018), la acumulación de la deuda pública puede producir desutilidad y la acumulación en el tiempo debe ser económicamente sostenible. Sin embargo, muestran que las condiciones bajo las cuales el conflicto es más intenso, se da en ambos casos por el precio sombra de los daños ambientales.

Según Jaramillo y Kimani (2017), los grandes picos de la deuda pública también están impulsados por ajustes de flujo de acciones considerables (ASF), en lugar de déficits primarios o disminuciones en el rendimiento. Además, de verse influenciada por la calidad de las instituciones que tiene cada país como sostiene Kortellos et al. (2013). Los países en los cuales las instituciones tienen un nivel de calidad elevado, la deuda se mantiene en un nivel neutro y hay un crecimiento significativo, mientras que si el nivel de la institución es de baja calidad la deuda lleva a un crecimiento menor. La existencia de una institución de alta calidad permitiría que el riesgo de los niveles altos de deuda pública reduzca la acumulación de capital y el crecimiento de la productividad a largo plazo como argumenta Cecchetti et al. (2011). Por otro lado, en Europa, Matesanz y Ortega (2015) estudian los efectos de la crisis financiera mundial sobre la deuda pública a nivel global y en comunidades, determinando que

la crisis es otra variable potencial que impulsa la nueva aparición de grupos organizados por niveles de deuda entre sí. La literatura teórica y empírica mencionada ha distinguido entre varias variables para describir la acumulación o disminución de la deuda, y determinan que las políticas que se implementan varían para cada economía de acuerdo sus características.

Los aportes de las diferentes teorías citadas permiten destacar la importancia de evaluar la sostenibilidad del endeudamiento público, misma que está en función de la generación de recursos, actuales y futuros, que permitan servir la deuda pública adquirida sin comprometer la situación patrimonial de la economía. Desde este punto de vista, está claro que el gobierno de cada país puede incurrir en déficit fiscales siempre y cuando este mantenga su capacidad de poder cumplir con sus obligaciones (Fernández, 2001). Además, cada país debe tener en cuenta que mientras menor sea el crecimiento económico y mayor sea el costo del endeudamiento se requerirá de un mayor esfuerzo por parte del gobierno para generar un ahorro y no poner en riesgo la estabilidad del sistema financiero.

3 | DATOS Y METODOLOGÍA

3.1 | Datos

Los datos de panel utilizados han sido obtenidos del World Development Indicators (WDI), base de datos emitida por el Banco Mundial (2017). Las variables tomadas son la deuda externa acumulada total a precios actuales y el PIB per cápita a precios actuales, durante el periodo 1990 – 2016. La variable dependiente es la deuda externa que es la suma de las deudas que tiene un país con entidades extranjeras y se compone de deuda externa (la contraída por el Estado) y deuda privada (la contraída por empresas y particulares). La variable independiente es el PIB per cápita que mide la relación existente entre el nivel de renta de un país y su población. Además, agrupamos los países por niveles de ingresos planteando nuevos niveles de umbrales los mismo que fueron modificados basándonos en los umbrales actualizados planteados por el Banco Mundial.

La Tabla 1, muestra los estadísticos descriptivos de los países a nivel global para los 120 países y para los países agrupados por regiones. Este modelo presenta un panel estrictamente balanceado de 3240 observaciones. La desviación estándar between del producto per capita es aproximadamente de 1,49, lo cual representa casi tres veces la variación within que es 0,54. Con relación a la deuda, la variación between es de 2,49 aproximadamente y la variación within es de 0,3 aproximadamente, por tanto, existe mayor variabilidad entre los países que dentro de los países.

Tabla 1. Estadísticos descriptivos de las variables.

Variable		Mean	Std. Dev.	Min.	Max.	N
Log PIB (PIB per cápita)	Overall	7.66	1.58	4.17	11.68	N = 3240
	Between		1.49	5.20	11.16	n = 120
	Within		0.54	5.01	9.71	T = 27
Log Deuda (Deuda externa acumulada, total)	Overall	21.68	2.59	5.33	28.20	N = 3240
	Between		2.49	7.98	26.33	n = 120
	Within		0.73	15.60	24.26	T = 27

Previo al análisis econométrico, realizamos un análisis descriptivo y de correlación de las variables. La Figura 1, muestra la dispersión entre la deuda externa y el PIB y señala una relación negativa entre las variables. Los resultados de la Figura 2, sugieren que los países agrupados por ingresos, los países de ingresos extremadamente

altos y de ingresos altos tienen una relación negativa entre ambas variables, mientras que los países de ingresos medios altos, medios bajos, bajos y extremadamente bajos tienen una relación positiva entre las dos variables en términos per cápita.

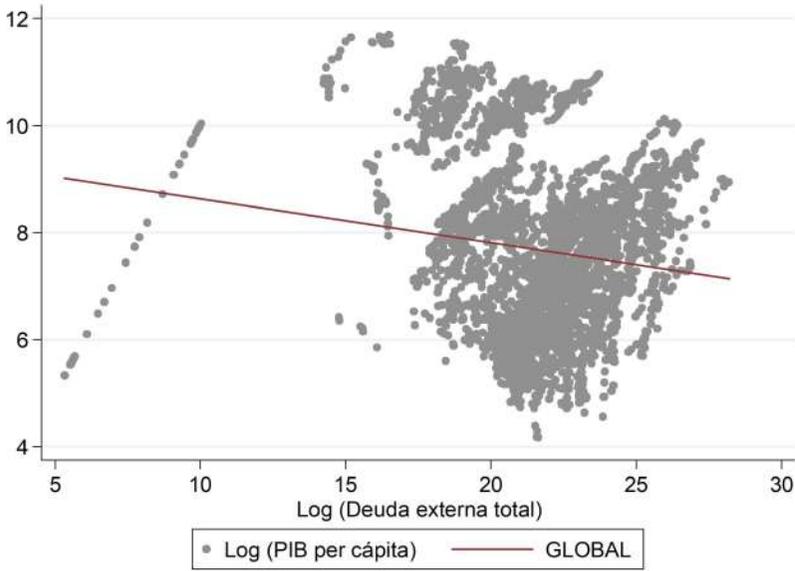


Figura 1. Correlación entre la deuda externa y el producto per cápita.

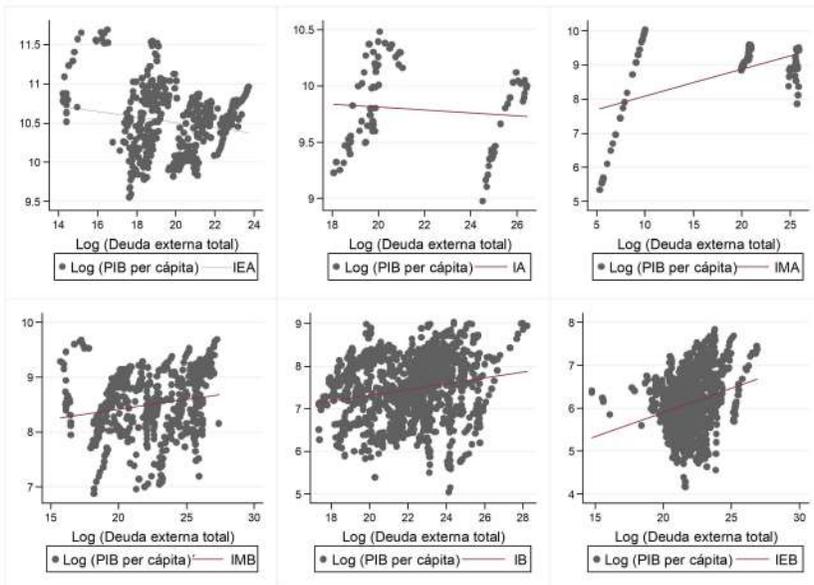


Figura 2. Correlación entre la deuda externa y el producto per cápita por grupos.

3.2 | Metodología

Los datos de panel tienen una estructura que contiene una amplia información, por tener observaciones de unidades individuales

a través del tiempo. Su estructura básica nos permite verificar la relación entre la deuda externa total y el producto per cápita a nivel global y por grupos de países. Por tanto, el modelo general de regresión lineal con datos de panel se puede representar como:

$$\text{Log}(DE_{i,t}) = (\gamma_0 + \delta_0) + \gamma_1 \text{Log}(GDP_{i,t}) + \theta_{i,t} \quad (1)$$

Donde DE es la deuda externa total y GDP el PIB per cápita. El subíndice *i* se refiere al número de países, y *t* se refiere a la serie de tiempo que llega hasta e periodo T. las letras griegas representan los parámetros del modelo que recogen elementos particulares de las variables que se presumen cambian a través del tiempo. Partiendo de un análisis específico, implementamos pruebas de cointegración para el conjunto de datos de panel que permiten el uso de más observaciones y, por tanto, más grados de libertad en las estadísticas de prueba y la potencia adecuada para las pruebas correspondientes a rechazar una posible falsa hipótesis nula. Otra ventaja de un enfoque de panel puede ser la reducción de la multicolinealidad entre las variables (Hsiao, 2002). Existe una variedad de pruebas de raíz unitaria en panel que comprenden el equivalente multivariado a las pruebas de raíz unitarias univariadas estándar, como las pruebas Dickey y Fuller Augmented (1981) y Phillips y Perron (1988), sin embargo, también se ha tomado en cuenta diversas pruebas sobre raíces unitarias en panel sugeridas por Levine, Lin y Chu (2002), Im, Pesaran y Shin (2003) y con extensiones y ajustes más recientes la prueba de Breitung (2002), para verificar nuestros resultados. Estas pruebas consideran como hipótesis nula la presencia de una raíz unitaria (es decir, la no estacionariedad) y prueban contra la alternativa de estacionariedad. A la expresión autoregresiva le damos un enfoque básico para probar la existencia de una raíz unitaria con el siguiente modelo:

$$y_t = \alpha + \lambda y_{t-1} + \alpha_1 t + \sum_{i=2}^p \beta_i y_{t-i} + \epsilon_t \quad (2)$$

Las pruebas de Levin et al. (2002) y Breitung (2000) prueban la hipótesis nula de existencia de raíz de unidad homogénea común, mientras que Im et al. (2003) y las pruebas tipo Fisher usando pruebas ADF y PP examinan el individuo heterogéneo de la hipótesis nula. En la ecuación 2, cuando el resultado es significativo, se puede concluir que al menos uno de las series tiene el problema de raíz unitaria. Para determinar la existencia de equilibrio a corto y largo plazo entre las variables de análisis utilizamos la prueba de cointegración planteada por Pedroni (1999), quien emplea un enfoque uniecuacional donde la hipótesis es que no existe cointegración entre las variables en cuestión. Esta prueba se la estima en base a la siguiente ecuación:

$$y_{i,t} = \alpha_i + \sum_{n=1}^{j-1} X_{it-j} + \sum_{j=1}^{n-1} w_{ij} y_{i,t-j} + \pi ECT_{t-1} + \epsilon_{i,t} \quad (3)$$

Donde, $y_{i,t}$ representa la variable dependiente del país *i* en el periodo *t*. β, w, π son los parámetros a estimar y el termino ECT_{t-1} es el vector de cointegración que determina si hay o no equilibrio en el largo plazo y finalmente $\epsilon_{i,t}$ que es el termino de error aleatorio estacionario con media cero. Para determinar la existencia de equilibrio en el corto plazo usamos la prueba de Westerlund (2007) a partir de la siguiente ecuación:

$$y_{i,t} = \delta_i \delta_t + \alpha_i (y_{i,t-1} - \beta_i X_{i,t-1}) + \sum_{j=1}^{p_i} \alpha_{i,j} y_{i,t-j} + \sum_{j=qi}^{p_i} y_{ij} X_{i,t-j} + \epsilon_{i,j} \quad (4)$$

Donde *t* representa los periodos y la *i* el número de países. El componente determinístico está dado por d_t , el vector X_i , t es aleatorio e independiente de $\epsilon_{i,t}$. Esta prueba nos permite ver la fuerza de equilibrio que tiene el vector entre la deuda externa total y el producto per cápita. Además, para estimar la fuerza de la relación entre las variables en estudio para cada país se estimó un modelo dinámico de mínimos cuadrados ordinarios (DOLS) y para la región en su conjunto o para grupos de países a través del modelo de panel de mínimos cuadrados (PDOLS). Para los cuales se planteó la siguiente ecuación:

$$y_{i,t} = \delta_i + \delta_j X_{i,t} + \sum_{j=-p}^p y_{i,t} \Delta X_{i,t-j} + \mu_{i,t} \quad (5)$$

En la ecuación dada (5) se muestra el procedimiento de estimación del vector de los parámetros de interés en paneles de datos para modelos homogéneos estimada por DOLPS y PDOSL como lo antes mencionado, donde $y_{i,t}$ representa el producto per cápita, *i* representa el número de países y *t* mide el tiempo. Finalmente, utilizamos la prueba de causalidad de Granger (1969) que sugiere una noción de causalidad basada en la asimetría de los esquemas de correlación. Es decir, permite determinar si la variable *x* causa a la variable *y*, o viceversa (Hugo, 1986). Para lo cual se establece la siguiente ecuación:

$$y_{i,t} = \delta_i + \sum_{K=1}^K \gamma_i^K + y_{i,t} \sum_{K=1}^K \beta_i^K X_{i,t-k} + \mu_{i,t} \quad (6)$$

4 | DISCUSIÓN DE RESULTADOS

La investigación analiza el impacto económico que tiene la deuda externa total sobre el PIB per cápita a nivel global y en los países agrupados por niveles de ingresos durante el periodo 1990 – 2016. El conjunto de datos consiste en los logaritmos naturales de observaciones anuales reales de 1990 a 2016 sobre la deuda eterna y el producto per cápita para 120 países. Primero aplicamos el test de Hausman (1978) para elegir entre un modelo de efectos fijos o aleatorios, para determinar la estacionariedad de los datos se realiza un análisis usando los test de Dickey-Fuller (1979), la prueba de Phillips Perron (1988), The Levine, Lin y Chu (2002), Im, Pesaran y Shin (2003) y la prueba de Breitung (2002) que se basa en la homogeneidad de la raíz unitaria. Utilizando las técnicas de cointegración de Pedroni (1999) para estimar la existencia de los vectores de equilibrio en el corto y largo plazo, además, de los modelos de corrección de errores de Westerlund (2007). Para medir la fuerza del vector de cointegración para cada país y grupos de países se estimó los modelos DOLS y PDOLS propuestos por Pedroni (2001) y finalmente se aplicó la prueba de causalidad de Granger.

4.1 | Prueba de efectos fijos y aleatorios

La Tabla 2 muestra los resultados de la estimación a través de la prueba de Hausman (1978) a nivel global y por grupos de países.

Según la prueba de Hausman (1978) se estimó a nivel Global, por países de ingresos bajos, medios bajos, medios altos, de ingresos altos y por países extremadamente altos con RE y para los países de ingresos extremadamente bajos con FE. Para esta prueba los resultados están expresados en logaritmos. Los resultados indican una

relación positiva y estadísticamente significativa entre las variables tanto a nivel global como por grupo de países. Los países de ingresos medios altos, son los que mayor dependencia tienen de la deuda externa, mientras que los países de ingresos extremadamente bajos son los que mantienen una menor dependencia.

Tabla 2. Relación entre deuda externa y el PIB per capita.

	GLOBAL	PIEB	PIB	PIMB	PIMA	PIA	PIEA
Ideuda	0.423*** (39.44)	0.185*** (7.94)	0.377*** (21.93)	0.307*** (17.74)	0.583*** (10.55)	0.250*** (6.45)	0.235*** (11.57)
Constant	-1.498*** (-5.56)	2.057*** (4.03)	-0.886* (-2.29)	1.631*** (4.14)	-1.796 (-1.52)	4.408*** (5.19)	5.907*** (14.63)
Observations	3240	1053	1080	540	81	81	405

Nota: t estadísticos en paréntesis *p < 0.05, **p < 0.01, ***p < 0.001.

4.2 | Test de raíces unitarias

La Tabla 3 muestra las pruebas de raíz unitaria en niveles y en primeras diferencias para las variables deuda externa total y producto per cápita con primeras diferencias. Ambas variables se expresan en logaritmos. Usamos cinco pruebas que aseguran una alta consistencia confirmando que las series no tienen el problema de la raíz unitaria. Estas pruebas corresponden a los tests de Levine, Lin y Chu (2002), Im, Pesaran y Shin (2003) y las pruebas paramétricas y tipo Fisher de Dickey y Fuller (1981), Phillips y Perron (1988) y finalmente la de Breitung (2002) que se basa en la homogeneidad de una raíz unitaria.

Las cinco pruebas son consistentes y señalan que las series tienen un orden de integración I (0). Al igual que el estudio presentado por Tourinho, Reis y Goulart (2013) sobre la deuda pública en Brasil, esta investigación implementa varias pruebas de raíz unitaria con la finalidad de tener resultados concisos y descartar que se trate de una regresión espuria. Además, la verificación de la estacionariedad es un factor importante para pronosticar que procesos deben adoptarse para realizar predicciones más precisas y conocer las propiedades dinámicas de las variables (Diebold y Kilian, 2000).

Tabla 3. Pruebas de raíz unitaria en niveles y en primeras diferencias.

		LL	UB	IPS	ADF	PP	LL	UB	IPS	ADF	PP
		Niveles					Primeras diferencias				
GLOBAL	PIB	-30.15	-8.13	-29.70	-1.71	-27.92	-31.00	-7.42	-32.66	-8.14	-33.18
	DEUDA	-42.72	-4.91	-36.20	-9.10	-30.42	-42.03	-3.57	-36.53	-8.44	-33.29
PIEA	PIB	-6.37	-3.19	-6.07	-0.68	-8.00	-10.60	-2.13	-11.64	-4.13	-12.48
	DEUDA	-8.12	-5.64	-9.59	0.42	-7.54	-8.94	-4.50	-14.87	-2.07	-15.32
PIA	PIB	-1.21	-1.51	-1.13	0.85	-3.48	-5.61	-0.88	-6.01	-1.38	-7.03
	DEUDA	-5.06	-0.95	-3.95	1.24	-3.31	-5.04	0.35	-4.16	-0.39	-4.52
PIMA	PIB	-4.53	-3.16	-4.45	-0.63	-3.85	-5.70	-2.28	-4.84	0.40	-4.60
	DEUDA	-14.14	-2.07	-4.93	-0.42	-4.46	-13.74	-2.41	-4.30	0.80	-3.84
PIMB	PIB	-12.44	-3.65	-12.83	-1.13	-11.88	-15.27	-4.16	-14.36	-2.34	-12.59
	DEUDA	-14.14	-4.20	-14.63	-3.77	-13.89	-13.74	-4.29	-15.07	-3.10	-15.33
PIB	PIB	-16.63	-4.38	-16.19	0.28	-14.79	-16.31	-4.39	-16.37	-2.95	-16.49
	DEUDA	-16.85	-3.01	-16.26	-4.00	-14.96	-16.01	-2.50	-15.61	-4.16	-15.95
PIEB	PIB	-20.95	-4.34	-21.29	-2.11	-18.48	-21.61	-3.58	-24.49	-6.87	-23.75
	DEUDA	-36.41	-0.88	-28.11	-9.70	-21.42	-31.14	0.47	-26.30	-9.00	-22.98

Note: T statistic with *p < 0.005

4.3 | Test de cointegración de Pedroni

En la Tabla 4 presentamos los resultados de la prueba de cointegración Pedroni (1999) en los datos del panel. Los hallazgos indican que las dos series se mueven juntas y simultáneamente en el tiempo. Esta categoría incluye cuatro estadísticas: panel v-estadístico, panel v-

estadística, panel PP-estadística y panel ADF-estadística. La segunda categoría incluye el grupo v-estadística, grupo estadístico PP y grupo ADF-estadística. De los cuales solo se ha reportado en la Tabla el panel PP-estadística, panel ADF-estadística, grupo estadístico PP y grupo ADF-estadística para su respectivo análisis. Estas estadísticas se basan en los promedios de los coeficientes autoregresivos indivi-

duales de las pruebas de raíz unitarias individuales para cada país en el panel. Los cuatro estadísticos indican que existe un equilibrio de largo plazo entre el producto per cápita y la deuda externa, por tanto,

las dos series se mueven de forma conjunta y simultáneamente en el tiempo.

Tabla 4. *Tabla 4. Resultado de la prueba de cointegración de Pedroni.*

	GLOBAL	PIEB	PIB	PIMB	PIMA	PIA	PIEA
Panel PP	-34.01***	-25.72***	-17.36**	-12.22**	-4.89**	-8.32**	-13.56**
Panel ADF	-24.43***	-20.6***	-13.67**	-7.25**	-4.70**	-6.80**	-11.51**
Grupo PP	-35.94***	-27.97***	-17.47**	-12.57**	-4.81**	-8.47**	-13.78**
Grupo ADF	-22.25***	-17.87**	-12.12**	-7.47**	-4.61**	-6.11**	-11.04**

Note: Note: t statistics in parentheses ** p <0.01, *** p <0.001.

Estos resultados difieren de los encontrados por Panizza y Presbitero (2014) donde encuentra una correlación negativa entre la deuda y el crecimiento, sin embargo, esta relación desaparece cuando corrigen la endogeneidad. Esta correlación negativa entre las variables a veces se usa para justificar políticas que asumen que la deuda tiene un efecto negativo en el crecimiento económico.

o presencia de determinación de cointegración a nivel global y por niveles de ingreso. Esta categoría incluye cuatro estadísticas: panel v-estadístico, panel -estadística, panel PP-estadística y panel ADF-estadística. La segunda categoría incluye el grupo -estadística, grupo estadístico PP y grupo ADF-estadística. De los cuales solo se ha reportado en la Tabla el panel PP-estadística, panel ADF-estadística, grupo estadístico PP y grupo ADF-estadística para su respectivo análisis. Estas estadísticas se basan en los promedios de los coeficientes autoregresivos individuales de las pruebas de raíz unitarias individuales para cada país en el panel.

4.4 | Modelo de error vectorial por Westerlund

La Tabla 5 indica los resultados del modelo de error vectorial del panel VECM propuesto por Westerlund (2007), que muestra la ausen-

Tabla 4. *Tabla 4. Resultado de la prueba de cointegración de Pedroni.*

	Statistic	Value	Z-value	P-value
GLOBAL	Gt	-3.935	-21.543	0.000
	Ga	-21.245	-15.393	0.000
	Pt	-42.532	-22.582	0.000
	Pa	-23.125	-25.988	0.000
PIEA	Gt	-4.021	-8.029	0.000
	Ga	-19.591	-4.479	0.000
	Pt	-14.003	-6.779	0.000
	Pa	-22.457	-8.755	0.000
PIA	Gt	-3.742	-2.989	0.001
	Ga	-17.453	-1.447	0.074
	Pt	-4.210	-0.641	0.261
	Pa	-17.600	-2.507	0.006
PIMA	Gt	-3.259	-1.948	0.026
	Ga	-12.529	-0.164	0.435
	Pt	-6.253	-3.020	0.001
	Pa	-21.273	-3.572	0.000
PIMB	Gt	-4.425	-11.523	0.000
	Ga	-22.153	-6.894	0.000
	Pt	-19.071	-11.207	0.000
	Pa	-20.858	-8.913	0.000
PIB	Gt	-3.670	-10.345	0.000
	Ga	-20.480	-8.160	0.000
	Pt	-23.646	-11.978	0.000
	Pa	-21.368	-13.145	0.000
PIEB	Gt	-3.973	-12.578	0.000
	Ga	-23.163	-10.576	0.000
	Pt	-25.254	-14.046	0.000
	Pa	-26.106	-17.933	0.000

4.5 | Cointegración de Pedroni (2001) DOLS

La Tabla 6 muestra los resultados del modelo DOLS para los grupos de países de forma individual con efectos fijos del tiempo. Aunque la fuerza del vector es débil en los PIEA y PIA, la relación de las dos variables del modelo, es positiva y estadísticamente significativa en la mayoría de los países. En los PIMA, la fuerza del vector es contundente en Argentina y Guinea Ecuatorial, pero estadísticamente no significativa. En los PIMB la fuerza del vector es contundente en Federación de Rusia, Turquía, Malasia y Sudáfrica. Por otro lado, de los países de PIB, Egipto es el único país que tiene fuerza del vector estadísticamente significativa, sin embargo, al incorporar la variable dummy el efecto se vuelve negativo. De manera similar ocurre con Bangladesh y Zimbabwe, dos países de ingresos extremadamente bajos. En general, estos resultados sugieren que los incrementos de la

deuda externa tienden a tener un efecto positivo en el producto per cápita. Al incorporar una variable dummy del tiempo, los resultados de los PIEA, se mantienen. Sin embargo, algunos de los países de los PIA y PIMA, cobran significancia estadística. Razón por la cual se puede considerar que las economías son sostenibles en el corto y largo plazo de acuerdo al nivel de crecimiento económico que vayan alcanzando. Además, de respetar el nivel de umbral expuesto para no elevar el riesgo soberano a un nivel insostenible. Sin embargo, los niveles de sostenibilidad manifestados en los resultados no son iguales en todas las economías, por ejemplo, Tran (2017) en un análisis sobre economías emergentes, encuentra que para los países latinoamericanos la sostenibilidad fiscal es mucho más desafiante, pues en tiempos de gran deuda, se enfrentan a un mayor riesgo de incumplimiento debido a que su prima de riesgo soberano responde más fuerte al aumento de la deuda, por tanto, requieren fomentar medidas estrictas en sus políticas fiscales.

Tabla 6. Resultados del método DOLS para países individuales, PIEA, PIA y PIMA

PIEA	PIA				PIMA									
	WD		WOD		WD		WOD		WD		WOD			
País	Beta	T-stat	Beta	T-stat	País	Beta	T-stat	Beta	T-stat	País	Beta	T-stat	Beta	T-stat
Estados Unidos	-0,2	-1,72	1,03	2,46	España	-0,45	-1,3	0,12	0,71	Argentina	-1,27	-1,4	0,77	1,69
Canadá	0,2	0,78	0,89	1,98	Grecia	1,02	3,58	0,53	2,82	Antigua y barbuda	0,06	0,15	0,69	2,22
Luxemburgo	0,14	1,23	0,16	1,41	Portugal	0,38	1,32	-1,03	-2,11	Guinea Ecuatorial	1	5,91e+15	0,76	3,53
Italia	0,8	3,31	0,12	0,33										
Irlanda	-0,4	-2,68	-0,57	-5,14										
Dinamarca	0,3	0,81	-0,3	-0,89										
Reino unido	-0,23	-0,72	0,56	1,05										
Noruega	0,64	3,93	0,22	1,72										
Japón	0,36	2,24	0,14	0,5										
Francia	0,71	3,59	0,15	0,4										
Alemania	0,69	3,49	-0,55	-1,87										
Suecia	0,03	0,1	-0,15	-0,79										
Australia	0,09	0,63	0,19	1,62										
Finlandia	0,45	1,22	0,42	2,26										
Austria	0,64	4,75	0,57	1,52										

Tabla 7. Resultados del método DOLS para países individuales, PIEA, PIA y PIMA

PIMB	PIB				PIEB									
	WD	WOD		WD	WOD		WD	WOD						
País	Beta	T-stat	Beta	t-stat	País	Beta	t-stat	Beta	t-stat	País	Beta	t-stat	Beta	t-stat
Brasil	0,08	0,18	0,17	0,6	Belice	0,06	0,92	0,28	1,74	Haiti	-0,04	-0,08	-0,09	-0,22
Costa Rica	0,23	1,23	-0,12	-0,5	Bolivia	0,51	0,81	-0,15	-0,26	Bangladesh	1,01	2,85	-1,03	-5,85
México	0,04	0,09	-0,57	-0,06	Colombia	-0,11	-0,28	0,13	0,23	India	0,45	2,38	-0,27	-2,02
Panamá	0,24	4,12	0,13	0,9	Ecuador	-0,15	-0,3	-0,06	-0,19	Kirguistán	0,79	2,07	-0,28	-1,03
Dominica	-0,05	-0,32	0,17	1,56	Guatemala	0,16	0,89	-0,38	-3,74	Camboya	-0,01	-0,04	0,12	0,91
Granada	0,13	0,89	0,12	1,04	Guyana	0,09	0,23	-0,35	-1,08	Nepal	0,62	0,52	-0,21	-0,66
Santa Lucía	0,2	1,06	0,08	0,91	Honduras	-0,1	-0,9	0,33	0,91	Pakistán	0,57	1,1	-0,25	-1,88
San Vicente	0,03	0,1	0,62	4,41	Nicaragua	-0,28	-0,83	-0,44	-1,09	Tayikistán	0,03	0,19	-0,17	-1,3
Rumania	0,7	4,74	0,51	4,47	Perú	0,94	2,06	1,02	2,38	Uzbekistán	0,46	1,5	0,87	4,45
Rusia	1,43	2,49	0,8	1,21	Paraguay	0,37	0,87	-0,26	-1,37	Viet Nam	0,22	1,62	-0,16	-1,12
Turquía	1,74	2,42	0,89	1,72	El Salvador	-0,05	-0,23	0,23	1,43	Yemen, Rep. del	0,21	0,39	0,13	0,57
Bulgaria	0,54	4,16	0,44	3,09	Rep. Dominicana	0,23	0,93	-0,18	-0,56	Burundi	-0,37	-1,32	-0,12	-0,76
Maldivas	0,23	2,09	-0,16	-0,87	Jamaica	-0,37	-1,87	-0,63	-3,42	Benin	-0,3	-1,25	0,01	0,06
Malasia	1,35	4,41	1	2,87	Albania	0,09	0,26	0,16	0,47	Burkina Faso	-0,61	-1,32	0,38	0,88
Libano	0,03	0,16	0,14	0,77	Belarus	0,61	1,9	0,32	1,22	Rep. Centroafr.	-1,01	-2,54	-0,07	-0,29
Botswana	-0,04	-0,41	-0,08	-1,32	Ucrania	0,54	1,87	0,21	1,23	Côte d'Ivoire	-0,03	-0,06	-0,14	-0,68
Gabón	-0,55	-1,59	-0,14	-0,96	Bhután	-0,29	-1,58	0	-0,02	Congo	-1,35	-1,82	-0,44	-0,69
Mauricio	-0,01	-0,3	0,05	1,94	China	0,48	1,79	0,08	0,3	Comoras	-0,13	-0,17	0,2	1,01
Sudáfrica	1,02	3,27	0,95	2,81	Indonesia	-0,16	-0,27	-0,8	-0,91	Etiopía	0,11	0,5	0,22	1,76
Chile	-0,24	-0,97	-0,17	-1,07	Sri Lanka	0,63	3,25	0,39	1,72	Ghana	-0,37	-0,77	-0,17	-0,42
					Mongolia	0,25	0,76	0,2	0,83	Gambia	-0,91	-3,09	-0,37	-1,11
					Filipinas	-0,78	-1,75	0	0,01	Guinea-Bissau	0,19	1	0,17	0,91
					Tailandia	-0,14	1,14	0,15	1,1	Kenya	0,48	1,04	-0,5	-1,54
					Turkmenistán	-0,52	-13,68	-0,37	-5,49	Liberia	-0,22	-1,16	-0,09	-0,42
					Georgia	0,4	1,86	0,12	1,02	Lesotho	-1,18	-1,17	-2,34	-2,44
					Armenia	-0,41	-0,93	0,15	0,44	Madagascar	-0,17	-0,96	0,72	2,5
					Azerbaiyán	-0,15	-0,63	-0,16	-0,66	Mali	-0,41	-1,4	0,41	1,09
					Jordania	-0,19	-0,67	0,33	1,58	Mozambique	0,14	0,67	-0,01	-0,04
					Angola	0,14	0,23	-0,01	-0,01	Mauritania	-0,13	-0,26	-0,08	-0,23
					Camerún	-0,4	-1,97	-0,2	-0,83	Malawi	-0,29	-0,93	0,07	0,18
					Cabo Verde	-1,14	-1,61	1,31	1,69	Niger	-0,17	-0,88	-0,01	-0,13
					Djibouti	0,31	1,27	-0,22	-1,38	Rwanda	-0,49	-1,43	-0,13	-0,41
					Egipto	2,01	2,77	-0,81	-0,77	Sudán	3,35	3,31	0,4	0,96
					Nigeria	0,1	0,34	0,42	1,69	Senegal	-0,45	-1,27	-0,1	-0,37
					Swazilandia	0,8	1,21	0,61	1,67	Sierra Leona	0,46	1,29	0,43	1,19
					Fiji	-0,19	-0,74	-0,2	-0,84	Chad	1,2	0,66	0,75	1,16
					Samoa	0,4	1	-0,05	-0,13	Tanzania	-0,15	-0,72	-0,4	-1,32
					Vanuatu	-0,57	-4,59	0,02	0,24	Zambia	-0,32	-0,93	-0,25	-0,98
					Tonga	0,19	0,36	-0,4	-0,8	Zimbabwe	1,91	2,73	-0,32	-0,48
					Nueva Guinea	0,16	0,71	0,2	1,27					

4.6 | Cointegración de Pedroni PDOLS

Con el fin de obtener la fuerza del vector de cointegración por grupos de países, estimamos el modelo de panel PDOLS. La Tabla 8 muestra los resultados de las estimaciones. Los estimadores $\hat{\beta}_i$ de los diferentes niveles de ingreso no se acercan a 1, por lo cual se rechaza

la hipótesis nula y se concluye que la fuerza del vector de cointegración no es contundente. En este sentido, al igual que en las pruebas de panel individuales DOLS, resulta lógico concluir que los países que adquieren una mayor deuda pública, tienen efectos negativos en su crecimiento económico.

Tabla 8. Resultados del modelo PDOLS para los países por grupos.

Grupos	With time dummy	
	Beta	t-stat
GLOBAL	0	1,24
PIEA	0,19	1,7
PIA	-0,12	0,82
PIMA	0,74	4,3
PIMB	0,26	5,26
PIB	0,02	-0,05
PIEB	-0,08	-1,4

4.7 | 4.7 Causalidad de Granger

Finalmente, la Tabla 9 muestra los resultados de causalidad tipo Granger, a partir del test formalizado por Dumitrescu y Hurlin (2012). Existe causalidad unidireccional en los PIEA y PIA que va desde la deuda externa al PIB per cápita. Para los demás grupos de países, no existe evidencia de causalidad en ninguna dirección. Este resultado

podría explicarse por los diferentes estados que pueden presentarse en cada país, donde pueden tener un crecimiento cero mostrando así inestabilidad en la deuda o un crecimiento positivo mostrando estabilidad. Según, Ueshina (2018), cuando los parámetros satisfacen una determinada condición tienen relación al ser estables de lo contrario no la tienen.

Tabla 9. Resultados de la causalidad de Granger

Causal direction	Group	W-bar	Z-bar	p-value	Causal direction	Group	W-bar	Z-bar	p-value
PIB	GLOBAL				DEUDA	GLOBAL			
causa a	PIEA	0,78	-0,57	0,56	causa a	PIEA	26,66	70,29	0
DEUDA	PIA	1,47	0,58	0,55	PIB	PIA	16,65	19,16	0
	PIMA					PIMA			
	PIMB	1,39	1,26	0,2		PIMB	1	0,02	0,98
	PIB	1,39	1,26	0,2		PIB	0,97	-0,11	0,91
	PIEB	1,39	1,26	0,2		PIEB	0,66	-1,48	0,13

5 | CONCLUSIONES E IMPLICACIONES DE POLÍTICA

En esta investigación estimamos el impacto económico que tiene la deuda externa total en relación al producto per cápita a nivel mundial y en países agrupados por niveles de ingresos. Utilizamos el test de Hausman (1978) para elegir entre modelo de efectos fijos o aleatorios, una serie de pruebas para determinar la estacionariedad de los datos, estimamos la fuerza del vector de cointegración con el modelo de Mínimos Cuadrados Ordinarios Dinámicos (DOLS) y un modelo de Panel Dinámico con Mínimos Cuadrados Ordinarios (PDOLS) y finalmente, estimamos la causalidad de Granger (). Pruebas que permitieron determinar la existencia de un equilibrio en el

corto y largo plazo. Además, la fuerza del vector es débil en los PIEA y PIA, sin embargo, la relación de las dos variables, es positiva y estadísticamente significativa en la mayoría de los países.

La mejora sostenida y permanente de las cuentas fiscales de una economía permite mantener una mayor relación deuda/producto, sin alterar la condición de sostenibilidad. Por tanto, las emisiones de deuda no son malas, pero se requiere que el país esté en la capacidad de generar en el futuro un crecimiento económico suficiente para reembolsar las deudas pendientes de pago (FMI, 2003). Otros estudios relacionados, concluyen que es el bajo crecimiento económico el que conduce a altos niveles de deuda pública. Para su efecto, se requiere que la deuda crezca de forma gradual y heterogénea con relación al producto per cápita. En este contexto, varios autores, sugieren que las políticas fiscales que se manejan en cada economía lo hagan te-

niendo en cuenta el umbral de endeudamiento establecido (coeficiente promedio deuda/PIB) con el fin de no tener consecuencias adversas al crecimiento, este sería el determinante de si la relación deuda y producto per cápita es positiva o negativa en cada país. Por lo tanto, nuestras implicaciones de política van encaminadas a establecer un órgano oficial para que estime e informe constantemente sobre el coeficiente promedio deuda/PIB para cada economía de acuerdo a los factores propios de cada país, y logren mantener una sostenibilidad fiscal. Además, de realizar un análisis de su consistencia temporal manteniendo un ritmo de crecimiento constante.

Referencias bibliográficas

- [1] Akaike, H. (1974). A new look at the statistical model identification. *IEEE Transactions on Automatic Control*, 19(6), 716-723.
- [2] Baharumshah, A. Z., Soon, S. V., Lau, E. (2017). Fiscal sustainability in an emerging market economy: When does public debt turn bad?. *Journal of Policy Modeling*, 39(1), 99-113.
- [3] Bal, D. P., Rath, B. N. (2014). Public debt and economic growth in India: A reassessment. *Economic Analysis and Policy*, 44(3), 292-300.
- [4] Baltas, N. C. (2013). The Greek financial crisis and the outlook of the Greek economy. *The Journal of Economic Asymmetries*, 10(1), 32-37.
- [5] Banco Mundial (2018). Informe sobre el desarrollo mundial 2018. Washington, DC.
- [6] Baum, A., Checherita-Westphal, C., Rother, P. (2013). Debt and growth: New evidence for the euro area. *Journal of International Money and Finance*, 32, 809-821.
- [7] Breitung, J. (2002). Nonparametric tests for unit roots and cointegration. *Journal of econometrics*, 108(2), 343-363.
- [8] Buiatti, C., Carmeci, G., Mauro, L. (2014). The origins of the public debt of Italy: Geographically dispersed interests?. *Journal of Policy Modeling*, 36(1), 43-62.
- [9] Cecchetti, S., Mohanty, M., y Zampolli, F. (2010). El futuro de la deuda pública: perspectivas e implicaciones.
- [10] Checherita-Westphal, C., Rother, P. (2012). The impact of high government debt on economic growth and its channels: An empirical investigation for the euro area. *European economic review*, 56(7), 1392-1405.
- [11] Chen, C., Yao, S., Hu, P., Lin, Y. (2017). Optimal government investment and public debt in an economic growth model. *China Economic Review*, 45, 257-278.
- [12] Cuestas, J. C., Regis, P. J. (2018). On the dynamics of sovereign debt in China: Sustainability and structural change. *Economic Modelling*, 68, 356-359.
- [13] Dickey, D. A., Fuller, W. A. (1979). Distribution of the estimators for autoregressive time series with a unit root. *Journal of the American statistical association*, 74(366a), 427-431.
- [14] Diebold, F. X., Kilian, L. (2000). Unit-root tests are useful for selecting forecasting models. *Journal of Business Economic Statistics*, 18(3), 265-273.
- [15] Eberhardt, M., Presbitero, A. F. (2015). Public debt and growth: Heterogeneity and non-linearity. *Journal of International Economics*, 97(1), 45-58.
- [16] Égert, B. (2015). Public debt, economic growth and non-linear effects: Myth or reality?. *Journal of Macroeconomics*, 43, 226-238.
- [17] Fernández A, G. (2001). Análisis empírico de la sostenibilidad externa: El caso de Ecuador. *El Trimestre Económico*, 68(269 (1), 135-153.
- [18] Flores Prieto, P., Fullerton Jr, T. M., Olivás Andrade, C. (2007). Evidencia empírica sobre deuda externa, inversión y crecimiento en México, 1980-2003. *Análisis Económico*, 22(50).
- [19] FMI. (2003). Fondo Moneario Internacional-Informe anual 2003.
- [20] Fournier, J. M., Fall, F. (2017). Limits to government debt sustainability in OECD countries. *Economic Modelling*, 66, 30-41.
- [21] Gnegne, Y., Jawadi, F. (2013). Boundedness and nonlinearities in public debt dynamics: A TAR assessment. *Economic Modelling*, 34, 154-160.
- [22] Gogas, P., Plakandaras, V., Papadimitriou, T. (2014). Public debt and private consumption in OECD countries. *The Journal of Economic Asymmetries*, 11, 1-7.
- [23] Greiner, A. (2011). Crecimiento económico, deuda pública y bienestar: comparación de tres reglas presupuestarias. *German Economic Review*, 12 (2), 205-222.
- [24] Halkos, G. E., Papageorgiou, G. J. (2018). Pollution, environmental taxes and public debt: A game theory setup. *Economic Analysis and Policy*, 58, 111-120.

- [25] Hausman, J. A. (1978). Specification tests in econometrics. *Econometrica: Journal of the econometric society*, 1251-1271.
- [26] Hsiao, C. (2014). *Analysis of panel data* (No. 54). Cambridge university press.
- [27] Hugo, B. Algunas consideraciones sobre definición de causalidad de Granger en el análisis econométrico. *Económica, La Plata, Vol, XXXII, Nro, 2*.
- [28] Im, K. S., Pesaran, M. H., Shin, Y. (2003). Testing for unit roots in heterogeneous panels. *Journal of Econometrics*, 115(1), 53-74. J
- [29] Jaramillo, L., Mulas-Granados, C., Kimani, E. (2017). Debt spikes and stock flow adjustments: Emerging economies in perspective. *Journal of Economics and Business*, 94, 1-14.
- [30] Kourtellos, A., Stengos, T., Tan, C. M. (2013). The effect of public debt on growth in multiple regimes. *Journal of Macroeconomics*, 38, 35-43.
- [31] Levin, A., Lin, C. F., Chu, C. S. J. (2002). Unit root tests in panel data: asymptotic and finite-sample properties. *Journal of econometrics*, 108(1), 1-24.
- [32] Matesanz, D., Ortega, G. J. (2015). Sovereign public debt crisis in Europe. A network analysis. *Physica A: Statistical Mechanics and its Applications*, 436, 756-766.
- [33] Minea, A., Parent, A. (2012). Is high public debt always harmful to economic growth? Reinhart and Rogoff and some complex nonlinearities.
- [34] Panizza, U., Presbitero, A. F. (2014). Public debt and economic growth: is there a causal effect?. *Journal of Macroeconomics*, 41, 21-41.
- [35] Pedroni, P. (1999). Critical values for cointegration tests in heterogeneous panels with multiple regressors. *Oxford Bulletin of Economics and statistics*, 61(S1), 653-670.
- [36] Pedroni, P. (2001). Purchasing power parity tests in integrated panels. *Review of Economics and Statistics*, 83(4), 727-731.
- [37] Phillips, P., Perron, P. (1988). Testing for a unit root in time series regression. *Biometrika*, 75, 335-346.
- [38] Puente-Ajovín, M., Sanso-Navarro, M. (2015). Granger causality between debt and growth: Evidence from OECD countries. *International Review of Economics Finance*, 35, 66-77.
- [39] Tourinho, O. A. F., Mercês, G. M. R., Costa, J. G. (2013). Public debt in Brazil: Sustainability and its implications. *EconomiA*, 14(3-4), 233-250.
- [40] Tran, N. (2018). Debt threshold for fiscal sustainability assessment in emerging economies. *Journal of Policy Modeling*, 40(2), 375-394.
- [41] Ueshina, M. (2018). The effect of public debt on growth and welfare under the golden rule of public finance. *Journal of Macroeconomics*, 55, 1-11.
- [42] Westerlund, J. (2007). Testing for error correction in panel data. *Oxford Bulletin of Economics and statistics*, 69(6), 709-748.