



UNIVERSIDAD DE CUENCA

FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS Y ADMINISTRATIVAS

CARRERA DE ECONOMÍA

**“EL IMPACTO DE LA DEUDA EXTERNA PÚBLICA SOBRE LA INVERSIÓN
PRIVADA EN ECUADOR: UN ANÁLISIS DE COINTEGRACIÓN PARA EL
PERÍODO 2000 - 2016”**

**TRABAJO DE TITULACIÓN PREVIO A LA
OBTENCIÓN DE TÍTULO DE ECONOMISTA
MODALIDAD: ARTICULO ACADÉMICO**

**AUTOR:
ANCELMO ALLAICO PICHISACA
C.I.0302201181**

**ASESOR:
ECO. SANTIAGO ESTUARDO POZO RODRÍGUEZ
C.I.0300989563**

CUENCA – ECUADOR

2017



UNIVERSIDAD DE CUENCA

Resumen

Los estudios empíricos, han determinado que, la deuda pública y la inversión privada tienen dos relaciones: i) la existencia de un efecto crowding-out entre la deuda pública y la privada, es decir, la ejecución de la primera estimula el desplazamiento de la segunda, y ii) la existencia de un efecto crowding-in, es decir, por contraer la deuda pública surge externalidades positivas para la ejecución de la inversión privada. El presente trabajo pretende analizar el efecto de la deuda externa pública sobre la inversión privada en Ecuador, y así, determinar cómo influye el manejo de la política económica a la inversión privada a corto y largo plazo. Se aplicó la metodología de Engle Granger (1987); modelo autoregresivos de rezagos distribuidos (ADRL) y el test de cointegración de Johansen (1992) para el periodo trimestral de 2000: I - 2016: IV, los resultados de las distintas especificaciones indican que la inversión privada es desplazada por la deuda externa pública en el corto plazo, mientras que en el largo plazo muestra que existe una relación de complementariedad entre estas variables.

Palabras claves: Deuda externa pública, inversión privada, crowding out, crowding in, cointegración.



UNIVERSIDAD DE CUENCA

Abstract

Empirical studies have determined that public debt and private investment have two relationships: i) the existence of a crowding-out effect between public and private debt, that is, the execution of the former stimulates the displacement of the latter, and ii) the existence of a crowding-in effect, that is, by contracting the public debt, gives rise to positive externalities for the execution of private investment. This paper aims to analyze the effect of public external debt on private investment in Ecuador, and thus determine how the management of economic policy influences private investment in the short and long term. The methodology was applied of Engle Granger (1987); Autoregressive models of distributed lags (ARDL) and the Johansen cointegration test (1992) for the quarterly period of 2000: I - 2016: IV, The results of the different specifications indicate that private investment is displaced by public external debt in the short term, while in the long run it shows that there is a complementary relationship between these variables.

Keywords: Public external debt, private investment, crowding out, crowding in, cointegration.

Clasificación JEL: B12, C13, E12, E62.



UNIVERSIDAD DE CUENCA

ÍNDICE

Resumen	2
Abstract	3
ÍNDICE	4
CLÁUSULA DE LICENCIA Y AUTORIZACIÓN PARA LA PUBLICACIÓN EN EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	5
Cláusula de propiedad intelectual	6
1 Introducción	7
2 Marco teórico.....	9
2.1 Conceptos	9
3 Metodología.....	24
3.1 Fuentes de datos.....	24
3.2 Especificación del modelo y descripción de las variables	24
3.3.1 Test de estacionariedad	26
3.3.2.1 Cointegración	29
3.3.3 Método de Johansen	36
Bibliografía.....	47
Anexo 3.5. Función de impulso respuesta (FIR).	58
Anexo 3.6. Pruebas de autocorrelación.	58



UNIVERSIDAD DE CUENCA

CLÁUSULA DE LICENCIA Y AUTORIZACIÓN PARA LA PUBLICACIÓN EN EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL



Universidad de Cuenca

Cláusula de licencia y autorización para publicación en el Repositorio Institucional

Ancelmo Allaico Pichisaca, en calidad de autor y titular de los derechos morales y patrimoniales del trabajo de titulación **"EL IMPACTO DE LA DEUDA EXTERNA PÚBLICA SOBRE LA INVERSIÓN PRIVADA EN ECUADOR: UN ANÁLISIS DE COINTEGRACIÓN. PERIODO 2000- 2016"**, de conformidad con el Art. 114 del CÓDIGO ORGÁNICO DE LA ECONOMÍA SOCIAL DE LOS CONOCIMIENTOS, CREATIVIDAD E INNOVACIÓN reconozco a favor de la Universidad de Cuenca una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra, con fines estrictamente académicos.

Asimismo, autorizo a la Universidad de Cuenca para que realice la publicación de este trabajo de titulación en el repositorio institucional, de conformidad a lo dispuesto en el Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

Cuenca, septiembre de 2017

Ancelmo Allaico Pichisaca

C.I: 0302201181



UNIVERSIDAD DE CUENCA

CLÁUSULA DE PROPIEDAD INTELECTUAL



Universidad de Cuenca
Cláusula de Propiedad Intelectual

Ancelmo Allaico Pichisaca, autor del trabajo de titulación “EL IMPACTO DE LA DEUDA EXTERNA PÚBLICA SOBRE LA INVERSIÓN PRIVADA EN ECUADOR: UN ANÁLISIS DE COINTEGRACIÓN. PERIODO 2000- 2016”, certifico que todas las ideas, opiniones y contenidos expuestos en la presente investigación son de exclusiva responsabilidad de su autor.

Cuenca, septiembre de 2017

Ancelmo Allaico Pichisaca

C.I: 0302201181



UNIVERSIDAD DE CUENCA

1 Introducción

La deuda pública se ha incrementado en los últimos tiempos, tanto en países desarrollados como emergentes, y el Ecuador no es la excepción. Desde la vida republicana el endeudamiento público siempre ha estado presente y en la actualidad pasó a ser uno de las principales fuentes de financiamiento del déficit presupuestario. Un incremento en la deuda pública puede producir en el sector privado tres posibles efectos: desplazamiento, nulo y complementario¹.

El gasto público y los impuestos, a través de su efecto en el ingreso disponible, influyen a la demanda agregada de una economía y puede generar o propagar los ciclos económicos. El gasto público posee dos componentes: primero está el gasto público no financiero o primario y segundo gasto financiero. Entonces cuando el gasto primario aumenta, ceteris paribus, el déficit fiscal se eleva y en consecuencia se necesitará un mayor endeudamiento público (Mendoza, 2014).

La relación que ha sido ampliamente analizada en la ciencia económica, es la que existe entre el gasto público y la inversión privada, hasta la actualidad algunos autores afirman que no hay un consenso sobre la relación que hay y/o debe haber, entre ambas variables. Es decir, unos estudios concluyen que el gasto público incentiva a la inversión privada y otros concluyen lo contrario. Este trabajo analiza la relación entre la deuda pública y la inversión privada en Ecuador para el periodo 2000-2016 con el objetivo central de tratar de responder a la siguiente pregunta: *¿La relación entre la deuda externa pública y la inversión privada en el corto y largo plazo tendrá efecto crowding out o*

¹ Desplazamiento: cuando la inversión privada es desplazada o expulsada por la acción gubernamental, este último con el afán de alcanzar el objetivo de promover la expansión económica (Calderón & Roa, 2006); Nulo: cuando el gobierno financia su inversión mediante impuestos o deuda pública no tiene ningún efecto en la inversión privada; Complementario: cuando la inversión por parte del gobierno a través del multiplicador del gasto estimula positivamente a la inversión privada.



UNIVERSIDAD DE CUENCA

*efecto crowding in?*² Para tal propósito se adopta el estudio o modelo realizado por Kehind, Olanike y Oni, (2015)³ y Castillo y Garcia, (2007)⁴.

Para el caso ecuatoriano, no existe estudio sobre un tema similar, o al menos no se lo ha hecho de manera pública, razón por lo cual es importante intentar hacer este estudio. Esta investigación servirá, dentro del ámbito académico como fuente de consulta e información para expandir a las futuras investigaciones relacionadas con el tema. Dentro del ámbito institucional, como material de consulta, aportando un punto de vista a las instituciones como las universidades, ministerios y entidades financieras. En cuanto a la factibilidad, se dispone de la información y datos necesarios para llevar a cabo el presente trabajo en la página web del Banco Central del Ecuador y de las publicaciones del Ministerio de Finanzas, y entre otras entidades oficiales.

El trabajo está organizado de la siguiente manera: en la sección dos presenta el marco teórico y expone algunas definiciones; enfoques teóricos del efecto desplazamiento y la revisión literaria. La sección tres contiene los aspectos metodológicos y los resultados de las estimaciones de las especificaciones empleadas. La sección cuatro contiene las conclusiones de los hallazgos del presente trabajo.

2 Es importante anotar que esta investigación no pretende realizar una exploración a cerca de los determinantes de la inversión en Ecuador.

3 En su estudio denominado, Public Debt and Private Investment in Nigeria. Publicado en American Journal of Economics.

4 En su estudio denominado: Impacto de la deuda externa pública sobre la inversión privada en Mexico: un análisis de cointegración.



UNIVERSIDAD DE CUENCA

2 Marco teórico

2.1 Conceptos

Una primera definición de referencia corresponde a Dornbusch y Fischer (1988) sostiene que la deuda pública está integrada por el total de los bonos públicos que se encuentra en circulación. Según Samuelson y Nordhaus (1992) la deuda pública la constituye los préstamos totales o acumulados recibidos por el estado; en otras palabras, es el valor monetario total de los bonos del Estado que se encuentran en manos del público. Por último, Cuamatzin (2006) para quien la deuda pública representa una obligación establecida por el gobierno con aquellos que compran los títulos gubernamentales, este compromiso implica que el gobierno se compromete a regresar el préstamo, en un periodo determinado con los intereses devengados.

Ahora por el lado de la inversión, según Samuelson (2005) y Dornbusch (2008) es el componente más volátil de la demanda agregada y conduce a fluctuaciones significativas del PIB a lo largo del ciclo económico. De esta manera, la inversión es una fuente relevante que influye a la producción en el corto plazo por su impacto en la demanda agregada y al crecimiento económico en el largo plazo. Para Dornbusch, Fischer y Startz (2008)⁵ “*la inversión es el flujo de gasto que aumenta el stock físico de capital*” o también, “*la inversión es la cantidad que gastan las empresas para aumentar el stock de capital a lo largo de un determinado periodo de tiempo*”.

El efecto desplazamiento (Crowding Out) se refiere a una situación en la cual un aumento del gasto público o financiamiento del déficit presupuestario con deuda pública, como resultado, disminuye el gasto privado (consumo e inversión). Sin embargo, se necesita una definición más formal. Carlson y Spencer, (1975) lo definen así: “*el efecto Crowding Out generalmente hace*

⁵ Las empresas y los individuos deciden el stock de capital que deseen y entonces invierten para aumentar el stock de capital que hay en ese momento hasta el nivel deseado. (Dornbusch, Fischer, & Startz, 2008). El nivel de inversión estará determinado por el deseo de eliminar la diferencia entre el stock de capital disponible y el deseado. (Olives, Solórzano, & Ordeñana, 2009)



UNIVERSIDAD DE CUENCA

*referencia a los efectos de las políticas fiscales expansivas. Si un incremento de la demanda gubernamental, financiada ya sea por impuestos o por una emisión de bonos al público, falla en estimular la actividad económica en su conjunto, entonces se dice que el sector privado ha sido desplazado por la acción gubernamental”.*⁶

Por otra parte, Calderón y Roa, (2006), este efecto tiene que ver con la sustitución de la inversión privada como consecuencia de la expansión del gasto público, tal efecto suele darse en un entorno en donde el objetivo esencial de la política económica es promover la expansión económica. Así mismo, Dornbusch, Fischer y Startz (2008) *“Existe un efecto expulsión cuando una política fiscal expansiva eleva las tasas de interés, lo que reduce el gasto privado, en particular la inversión.”*

Históricamente en la literatura económica han existido fuertes opiniones contrapuestas entorno a los efectos que produce la financiación del gasto del gobierno mediante la deuda pública sobre la inversión del sector privado. Por aquello, la teoría económica, en cuanto a corrientes de pensamientos establece ante un incremento en el gasto público, su efecto, está en las variaciones de consumo e inversión y se puede encontrar tres puntos de vistas relativas: i) la vertiente clásica, sostiene el efecto crowding out; ii) la vertiente keynesiana, sostiene el efecto crowding in; iii) el principio de equivalencia ricardiana, sostiene el efecto nulo.

2.1.1 Corriente clásica

Para Adam Smith y la mayoría de los clásicos y neoclásicos se admite la presencia del efecto *Crowding Out*, al menos bajo la hipótesis de pleno empleo de los recursos⁷. Mora (1982) *“cuando la economía se encuentra en pleno empleo, cualquier aumento en el gasto público debe desplazar, inevitablemente, un volumen equivalente de gasto privado”*. En este efonque, la

⁶ Traducción propia.

⁷ No será necesario la intervención del gasto público para garantizar la plena ocupación de recursos.



UNIVERSIDAD DE CUENCA

tasa de interés real se determina en el mercado de bienes, cuando se igualan el ahorro con la inversión, sin embargo, cualquier desajuste en este mercado, entre el ahorro y la inversión, se elimina a través de los cambios en la tasa de interés real Mendoza (2014).

Con el supuesto del pleno empleo Željko (2015)⁸ señala, que los clásicos y neoclásicos consideran que las inversiones gubernamentales son ineficaces, ya que el incremento del gasto público financiado con la emisión de deuda aumentará la tasa de interés y habrá un desplazamiento (crowding out) de las inversiones privadas, por lo que el ingreso nacional y el empleo permanecerán inalterados⁹.

La hipótesis de sobreendeudamiento, se relaciona a los enfoques de esta corriente, la cual consiste, el sector privado lo ve como un impuesto futuro sobre la rentabilidad del capital al mayor endeudamiento que hace el gobierno y por consiguiente crea expectativas de desincentivo sobre la inversión que conduce a una reducción de la inversión privada (crowding out) lo que a su vez arrastra a una menor tasa de crecimiento Salamanca y Monroy (2008). Y una de las conjeturas de esta hipótesis se destaca a Krugman (2008) y sostiene que "altos niveles de endeudamiento externo son percibidos por el sector privado como una alta probabilidad de mayores impuestos futuros lo cual reduce el retorno esperado de capital creando un desincentivo para la inversión presente".

2.1.2 Principio de equivalencia ricardiana

El principio de equivalencia ricardiana, "determina que el efecto de la inversión pública sobre la privada es nulo, debido a que los tenedores de activos descuentan completamente los pagos de impuestos implicados en el

⁸ "El caso clásico, en el que el incremento del gasto público tiene efecto de expulsión total, también puede describirse por la curva de las fronteras posibilidades de producción. Si la economía se encuentra en situación de eficiencia asignativa y productiva, el incremento del gasto público tiene que provocar el decremento del gasto privado, porque es necesario reubicar la cierta cantidad de factores de producción del el sector privado al sector público". (ŽELJKO, 2015)

⁹ Este crowding out "Clásico" en un modelo IS-LM se ve reflejado cuando la curva IS se desplaza a la derecha, pero la curva LM es vertical. En ese caso, se mantiene inalterados el nivel de la renta nacional, elevando en cambio, la tasa de interés. En este modelo muestra que la elasticidad de la demanda de dinero, respecto a la tasa de interés es bajísimo.



UNIVERSIDAD DE CUENCA

déficit público, de manera que los bonos gubernamentales no se consideran una riqueza en términos netos, lo que implica que los individuos no cambian sus decisiones de consumo/ahorro dejando las tasas de interés como la inversión privada sin cambios” Fonseca (2009).

De la misma forma, Velásquez y Gonzáles (2016) sobre la equivalencia ricardiana argumenta que un incremento en los impuestos destinado a pagar la deuda pública no tendría por qué tener efecto alguno en la economía. La razón de esto es que cuando el gobierno incurrió en déficit, los agentes toman la precaución de ahorrar todos sus ingresos extras previniendo que tarde o temprano el gobierno incrementaría los impuestos para pagar la deuda. Bajo este principio la deuda pública se puede realizar sin que sea socialmente costosa. Sin embargo, Mora Narvaéz (2014) discrepa al respecto y sostiene, esta teoría bajo supuestos económicos fuertes como son previsión perfecta; mercados de capitales perfectos y financiación de deuda con impuestos de suma fija, estos hacen que se anule los efectos de la inversión pública financiado con la deuda pública sobre la privada¹⁰.

2.1.3 Corriente keynesiana

La teoría keynesiana, la precondition esencial es el nivel de desempleo alto de recursos, por tal razón, la intervención del gobierno es necesaria para conducir a la actividad económica. Para Keynes, el error de los clásicos era asumir que el estado normal de una economía es el pleno empleo de los recursos. Mora (1982) sostiene que el razonamiento de Keynes estaba apoyado en el que el aumento en la renta inducido por el gasto público incrementaría la recaudación impositiva y el ahorro permitiendo la financiación del déficit, sin embargo, Dornbusch (2008) contradice esta afirmación, sosteniendo que los incrementos del gasto público elevan la demanda agregada y, por lo tanto, la recaudación de impuestos, pero tal recaudación

¹⁰ Debido a la fragilidad real de estos supuestos, la teoría ha sido fuertemente criticada y relegada. (Mora Narvaéz, 2014)



UNIVERSIDAD DE CUENCA

aumenta en una cuantía inferior al incremento del gasto público, por lo que eleva el déficit presupuestario.

Para Keynes la relación entre el sector público y privado tiene efecto de complementariedad (crowding in) debido que, a través, del multiplicador de gasto estimula positivamente a la inversión privada, y el efecto sobre esta última variable no depende tan solo de la tasa de interés¹¹, sino también del equilibrio conjunto entre los mercados financieros y de bienes¹². *“Consideraba que el factor más importante para determinar la inversión privada eran las expectativas sobre el futuro, a las que llamó instintos animales, antes que a la tasa de interés”* Mendoza (2014).

Željko (2015) sostiene que en general, la economía en los países en transición tienen el mayor nivel de desempleo en los factores de producción, ante esta situación, según la teoría económica y mediante las experiencias históricas, la política económica apropiada debe ser keynesiana, debido a que una inversión del gobierno tendrá una influencia múltiple e incrementará la renta nacional y el empleo, donde la tasa de interés asumirá una influencia significativamente menor frente a las actividades del sector privado¹³, consecuentemente aumentará la inversión privada. Sin embargo, en los países desarrollados, la producción está cerca de la producto potencial, el incremento del gasto público es ineficaz¹⁴ porque tiene poca influencia en la renta nacional, más bien, generará niveles de interés más altos debido a la baja demanda

¹¹ El incremento del déficit presupuestario tendrá una influencia muy pequeña sobre el crecimiento de las tasas de interés debido a la alta elasticidad de la demanda especulativa de dinero (curva LM horizontal)

¹² Los economistas keynesianos defienden el crowding in, sosteniendo que, la economía no siempre está en pleno empleo sobre todo en países en desarrollo, el gasto público incrementa la demanda agregada generando un mayor mercado para los bienes que producen en el sector privado y, en consecuencia, incrementando también el gasto privado. Loyola (2013).

¹³ El incremento de la renta nacional tiene mayor influencia en el incremento de las inversiones privadas que el incremento de la tasa de interés que influye en la disminución de las inversiones privadas. Por lo tanto, el resultado neto de la influencia simultánea de la renta nacional y la tasa de interés en las inversiones privadas es positivo, en el caso de los países en transición o desarrollo.

¹⁴ Los pagos por transferencia (por ejemplo, asistencia social, jubilación), como componente del gasto público, sólo pueden crear efectos de exclusión con una ausencia total de efectos complemento, tanto en los países en transición como en los desarrollados.



UNIVERSIDAD DE CUENCA

especulativa de dinero, en esta situación, el efecto crowding out dominan por encima del efecto crowding in.

Dentro de este enfoque, según Loyola (2013)¹⁵ el gasto público actúa como un multiplicador del sector privado al permitir la creación y mantenimiento de la infraestructura de uso público incentivando las actividades empresariales. Por lo general, la inversión pública tiende a atraer a la inversión privada, sobre todo en economía de bajo desarrollo como la nuestra.

Los efectos no sólo varían por ser unos países en desarrollo y desarrollados, sino también según el tamaño del gobierno Karras (1994) y Mora Narvaéz (2014) sustentan que los efectos entre la inversión privada y la inversión pública dependen del tamaño del gobierno, es decir, si una economía parte de un tiempo inicial t_0 donde no existe inversión pública y solo hay inversión privada en la economía, entonces en t_1 los aumentos de la inversión pública generan el efecto crowding in, pero en la medida en que dicha inversión pública va ascendiendo llega a un tiempo t_{max} donde deja de incentivar a la inversión privada, y por el contrario, cada unidad de inversión pública adicional comienza a sustituirla a la inversión privada, generando así el efecto crowding out¹⁶.

Cuando el gobierno promueve la política fiscal expansiva, esto es lo que propone Keynes, por lo general lleva a un déficit fiscal, ante esta situación Mora (1982) sostiene, cuando la inversión pública se financia mediante el endeudamiento, el efecto monetario hará que incremente las tasas de interés, provocando el encarecimiento del crédito y desincentivando la inversión. Cuando la inversión pública se financia con recursos tributarios, la sociedad espera un incremento de impuestos a futuro, reduciendo las expectativas de la rentabilidad y consecuentemente desalienta la inversión de los empresarios.

¹⁵ En su trabajo final de maestría.

¹⁶ A medida que el sector público se expande la relación entre la inversión privada y la inversión pública se convierte en sustitución en lugar de complementariedad.



UNIVERSIDAD DE CUENCA

No obstante, el desempeño del sector privado Calderón y Roa (2006) sostiene, que la intensidad del efecto crowding out está establecida por el grado de sensibilidad de la inversión privada a la tasa de interés, es decir, cuando mayor sea la sensibilidad de la inversión privada a la tasa de interés mayor será el efecto y viceversa. La presencia del efecto desplazamiento promovería la caída la tasa de crecimiento de los años siguientes, debido a la contracción de la inversión, la permanencia del efecto crowding out sobrellevaría a la existencia y aumento de un déficit público esto a su vez puede generar algún tipo de endeudamiento, la misma, puede convertirse en un obstáculo para el crecimiento.

El efecto desplazamiento para Keynes, es en el sentido de que el gasto público incrementa la preferencia por la liquidez reduciendo en la disponibilidad de crédito para la inversión del sector privado, disminuyendo la eficiencia marginal del capital, este influye en la confianza del sector privado Pizarro (2014). Aunque, hay que resaltar que Keynes concordaba con los clásicos, una mayor tasa de interés reduce la demanda de inversión.

2.2 Revisión de la literatura

Kehind, Olanike y Oni (2015) en su estudio denominado "*Public Debt and Private Investment in Nigeria*" analiza el efecto de la deuda pública sobre la inversión privada en Nigeria, planteando un modelo para la función de inversión como variable dependiente y el endeudamiento público, el PIB y la tasa de interés como variables independientes. Las metodologías aplicadas para la estimación fueron: Johansen Co-integración para la relación de largo plazo y modelo de vector de corrección de errores para la relación de corto. Entre las principales conclusiones se establece, la deuda externa pública tiene un efecto crowding in sobre la inversión en el largo plazo, pero un efecto crowding out en



UNIVERSIDAD DE CUENCA

el corto plazo. Sin embargo, la deuda interna pública tiene un efecto crowding out sobre la inversión doméstica tanto a corto y a largo plazo.

Fonseca (2009) en su estudio titulado *“El impacto de la inversión pública sobre la inversión privada en México, 1980-2007”* plantea como objetivo general la cuantificación de la relación entre ambas variables aplicando la metodología desarrollada por Perrón (1997), pruebas de raíz unitaria con un rompimiento endógeno y para la estimación a largo plazo realizaron con las técnicas de integración de Engel y Granger y Johansen. Concluyeron que mediante distintas especificaciones hay un efecto crowding out parcial de la inversión pública hacia la privada en el corto plazo, mientras que para el largo plazo se aprecia un débil y marginal efecto crowding in entre ambos tipos de inversión.

Loyola Ordoñez (2013) para el caso ecuatoriano, analiza en su investigación denominada *“Influencia de la inversión pública sobre la inversión privada en la economía ecuatoriana. 2000-2012”* intentando responder si la primera complementa (efecto crowding in) o desplaza (efecto crowding out) a la segunda. La metodología empleada consiste en un modelo RegARIMA definido en función de las características de las series de datos utilizadas. La principal conclusión a la que llega, es que existen importantes indicios para respaldar la presencia predominante del efecto complemento (crowding in) entre las variables.

Pizarro Morales, (2014) en su investigación titulada *“La deuda pública y el efecto desplazamiento/inclusión en México.”*, a partir de modelamientos econométricos analiza el efecto desplazamiento de la deuda pública sobre la inversión privada, para evaluar cómo influye el manejo de la política económica a la inversión privada a corto y largo plazo, para el periodo anual de 1980 a 2013 (análisis estructural) y para el periodo trimestral de 1993: I-2013: IV (análisis de cointegración). Resultando que en México se presenta un efecto



UNIVERSIDAD DE CUENCA

desplazamiento en el corto plazo, pero en el largo plazo es de complementariedad. En el caso del análisis estructural se demuestra el efecto desplazamiento en ambas direcciones y que además este efecto es causado por otras variables como las tasas de interés que provocan el desajuste en el ciclo económico.

Castillo y Garcia (2007) para el caso mexicano, analizan en su investigación denominada *“Impacto de la deuda externa pública sobre la inversión privada en México: un análisis de cointegración”* la dinámica estocástica de corto y de largo plazo de la inversión privada y la deuda externa pública en México, una variable que ha sido poco utilizada como proxy del gasto público. Las variables utilizadas, la deuda externa pública, la inversión privada y el PIB como la variable de control. Con la metodología de la estimación de un modelo de corrección de error, concluyó que, la deuda pública externa exhibe una relación inversa (efecto crowding in) con la inversión privada en el corto plazo, esta relación se invierte en horizontes amplios (efecto crowding out).

Salamanca y Monroy (2008) en su investigación titulada *“Deuda externa pública e inversión en Colombia. 1994-2007”* analizan la relación existente entre estas dos variables a partir del modelo de series de tiempo no lineales TAR. La metodología que usó, fue la estimación del modelo a través de los métodos MCMC y el enfoque bayesiano. Los resultados encontrados fueron la evidencia de una relación no lineal entre las variables de estudio, explicada por el modelo TAR. Llegando a la conclusión, la existencia de una relación inversa entre el crecimiento de la inversión privada y el crecimiento de la deuda pública externa.

Olives, Solórzano y Ordeñana (2009) para el caso ecuatoriano analiza en su investigación intitulado *“Efecto de la Inversión Pública sobre la Inversión Privada en Ecuador durante el periodo 1996 - 2007: Un enfoque econométrico”*



UNIVERSIDAD DE CUENCA

Utilizan procedimientos econométricos como análisis de cointegración, exogeneidad débil y superexogeneidad. Entre las principales conclusiones se establece: en el corto plazo la predominancia del efecto crowding-in mientras que en el largo plazo se manifiesta el efecto crowding-out.

(Olives J. , 2014) En su investigación titulado “*Análisis econométrico de políticas económicas de inversiones en el Ecuador mediante vectores-autoregresivos en un entorno financiero, económico y crediticio en el periodo 1996-2012*” examina el efecto de la inversión pública en la inversión privada para el caso ecuatoriano para cada uno de los mandatos presidenciales en este período. Los hallazgos clave fueron: a corto y largo plazo en este período de estudio la prevalencia de "crowding out" y diferentes discrepancias para cada una de las políticas implementadas en cada período presidencial.

Riera Andrés (2015) en su tesis doctoral intitulado “*Un estudio del impacto producido por la deuda pública sobre el crédito al sector privado*” analiza la existencia o no de un efecto expulsión y concluye la presencia del desplazamiento de la capacidad de financiación de la economía desde el sector privado hacia el sector público, a partir de un intenso crecimiento de la deuda pública, y en un marco temporal que incluye diferentes episodios del ciclo económico de la economía española, abarcando el periodo 1995 - 2014.

Calderón y Roa (2006) en su investigación denominado “*¿Existe un crowding out del financiamiento privado en México?*” prueba la hipótesis de que el gasto corriente del gobierno federal desplaza la formación bruta de capital fijo. Realiza un análisis econométrico utilizando series anuales y trimestrales comprendiendo el periodo 1986-2003. Con los resultados obtenidos concluye la existencia de un crowding-out sobre la inversión privada durante este periodo, y sostiene que pudo haber caracterizado por la aplicación de las reformas estructurales y la liberalización de la economía mexicana durante el periodo de análisis.



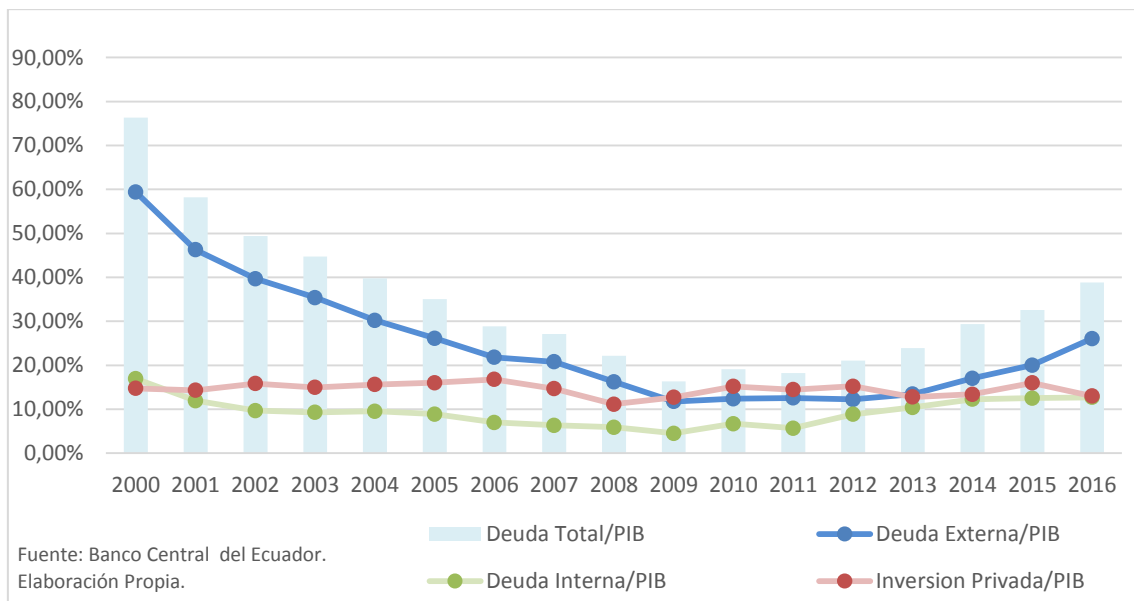
UNIVERSIDAD DE CUENCA

2.3 Análisis de series temporales

Previa a la presentación de los resultados econométricos se hace unas observaciones descriptivas a las series temporales empleadas, con el afán de tener una idea precedente de su comportamiento histórico. En el gráfico 1, se muestra la evolución de la deuda pública e inversión privada como coeficiente del PIB para el periodo 2000-2016. Se observa, el punto de inflexión de la deuda en el año 2009, por la cual, se detalla la serie en sub periodos.

Gráfico 1

Coefficientes de la Deudas Pública e Inversión en relación al PIB



Durante el sub periodo de los años 2000-2009, la deuda descendió significativamente de 59.40% a 11.78% del PIB respectivamente, considerando un decrecimiento promedio anual para en dicho lapso de 3.79% del PIB. En el año 2000, se compró los bonos cupón O (cero) del tesoro de EE. UU por un valor USD 722 millones con deudas contratadas por el gobierno en el Banco Mundial (BM), el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) y la Corporación Andina de Fomento (CAF). Es decir, se ha adquirido deuda para cubrir la deuda previa.



UNIVERSIDAD DE CUENCA

En el gobierno de Gustavo Noboa entró en vigencia la “ley de transparencia fiscal” que dio paso a la creación de Fondo de Estabilización, Inversión y Reducción del Endeudamiento Público -FEIREP- y se pre asignaron desde el 2002 gran cantidad de recursos petroleros para anticipar la recompra de los bonos de la deuda. De los recursos de FEIREP, el 70% se iba para la recompra de la deuda, 20% para estabilización y 10% para inversión social. Ante esto, por ley el estado garantizaba con recursos procedentes del petróleo el pago de la deuda y, de hecho, así fue.

En 2009 la deuda llega a su mínimo debido a que el gobierno de Rafael Correa consideró deuda ilegítima y declaró una moratoria voluntaria en el pago de bono Global 2012 y 2030, lo que significó que el Ecuador compró esos papeles a menos de 30% de su valor nominal, lo que permitió reducir la deuda externa en aproximadamente USD 3.000 millones¹⁷. De la misma forma, a nivel interno, el gobierno compró con el 100% de descuento los bonos AGD en poder del Banco Central, lo que permitió disminuir en USD 1.100 millones el saldo de la deuda interna¹⁸. Estos y múltiples reestructuraciones, renegociaciones y suspensiones de pago por cada gobierno de turno se justifican el decrecimiento significativo de la deuda pública en este sub periodo. Sin embargo, en términos corrientes la deuda pública total para el año 2000 fue de USD 14.052,7 millones incrementando a USD 38.136,6 millones en el 2016¹⁹.

El problema del déficit fiscal durante los últimos siete años consecutivos ha conllevado a un creciente endeudamiento público. Para el sub periodo 2010-2016 se observa un crecimiento de 19.20% a 39.6% del PIB respectivamente. A partir, del 2010 el sector público acudió a nueva deuda interno y externo para financiar las inversiones, consecuentemente la deuda pública ha incrementado cada año a un ritmo mayor que el crecimiento de la economía. Aun siendo así,

¹⁷ Se reduce el 93.05 % del saldo de los Bonos Globales 2012 y 2030 (junio y diciembre 2009). Ministerio de Economía y Finanzas. Deudas consolidadas al 31 de diciembre del 2009.

¹⁸ Ministerio de Economía y Finanzas. Deudas consolidadas al 31 de diciembre del 2009.

¹⁹ Ministerio de Finanzas. Deuda pública, boletín mensual al 31 de diciembre 2016.

AUTOR:

ANCELMO ALLAICO PICHISACA



UNIVERSIDAD DE CUENCA

el crecimiento pronunciado de la deuda externa es a partir del año 2013 (ver gráfico 1) paralelamente cuando el Ecuador experimenta una nueva crisis fiscal²⁰.

En el 2014 el gobierno emitió USD 2.000 millones a 10 años plazo y con un interés de anual de 7,95%. En 2015 se ejecutó dos emisiones, por USD 750 millones cada una a 5 años plazo; la primera con un interés de 10.5% y 8.5% la otra. En 2016 se dio tres emisiones: dos por USD 1.000 millones cada una, a 6 años plazo, a 10,75% de interés; y una por USD 750 millones a 10 años plazo y a 9,65% de interés.

Dentro de la deuda bilateral, el prestamista principal para el Ecuador en los últimos años ha sido China, que pasó de USD 4,7 millones (0,31% de la deuda externa) en diciembre de 2009 a USD 8.143,6 millones (31,7% de la deuda externa) en diciembre de 2016²¹. Según el observatorio de la política fiscal la deuda externa pública aumento en 247% entre 2009 y 2016²². Estas deudas se tradujeron en un amplio gasto²³ de inversión pública en formación bruta de capital fijo, es decir, construcción de infraestructuras y aumento del stock de maquinarias y equipos²⁴. A pesar de tener un incremento en la inversión por parte del Estado, no se vio acompañado por un dinamismo similar de la inversión privada al menos desde el año 2010 hasta el final del 2016.

El comportamiento de la inversión privada no muestra una tendencia creciente como se esperaría para cualquier economía, más bien se muestra como tener una estabilidad con picos negativos para los años 2008 y 2016 (ver Gráfico 1), representando el 14.74 % del PIB en el año 2000 frente a un 13.02% al año 2016. Se puede notar, hasta el año 2009 la inversión y la deuda

20 El Ecuador ha tenido crisis fiscal en el año 2000 y a partir del año 2009 hasta el 2016. Las cifras más pronunciadas siendo de -4,9% del PIB en 2013; -7,4% del PIB en 2014; -6,9% del PIB en 2015 y -7,8% del PIB en 2016. Observatorio de la política fiscal (2016).

21 (Ministerio de Finanzas , 2017)

22 Reporte macroeconómico # 25 febrero 2017. Observatorio de la Política Fiscal (OPF)

23 Entre 2006-2015 el gasto público creció 290 % y el PIB aumentó 112 % en valores nominales. Según OPF

24 A partir del año 2007, inició un nuevo régimen gubernamental, que involucró la implementación de un amplio programa de inversión estatal.

AUTOR:

ANCELMO ALLAICO PICHISACA



UNIVERSIDAD DE CUENCA

externa y total no parece tener ninguna relación, la primera, se mantiene aparentemente estable y la segunda, muestra un claro decrecimiento. Sin embargo, a partir del 2009, parece seguir una relación inversa entre estas dos variables.

La crisis financiera internacional del 2008 con su epicentro en EE.UU. afectó a nuestro país a finales de ese año a través de los importantes canales de ingresos financieros. Además, la actividad económica sufrió una fuerte contracción debido a la caída del precio internacional del petróleo, dado que el barril de crudo pasó de USD 117.36 en junio del 2008 a USD 26.09 en diciembre del mismo año²⁵. Paralelamente, cayeron las remesas considerado para aquel año el segundo rubro de ingresos en la balanza externa ecuatoriana detrás del petróleo. Este flujo para el cuarto trimestre del 2008 fue de USD 643.9 millones, representó un decrecimiento en 22% en relación al mismo trimestre del 2007 que fue USD 825.6 millones²⁶. De la misma forma, la inversión extranjera directa reportada en la balanza de pagos decreció de USD 425.17 millones en el primer trimestre del 2008 a USD 213.52 millones para el cuarto trimestre del mismo año y aún más, para el primer trimestre del 2009 a USD 147.18 millones²⁷. Estos factores influyeron para que el coeficiente de la inversión privada sobre PIB sea mínimo en el 2008.

En los últimos años el modelo económico implantado en el país, ha llevado al aparato productivo privado a la dependencia de alto grado del gasto del gobierno, sin embargo, en 2015 y 2016 decreció el gasto público²⁸ a esto le acompañó la contracción del consumo de los hogares y la apreciación de tipo de cambio real, la cual, disminuyó la competitividad externa para las exportaciones. Además, el sector privado se volvió sensible a estas

²⁵ Boletín estadístico mensual del Banco Central del Ecuador. "Estadísticas de exportaciones de petróleo crudo. Marzo 2009"

²⁶ Cifras publicadas en la balanza de pagos por el Banco Central del Ecuador. Marzo 2009.

²⁷ Cifras publicadas en la balanza de pagos por Banco Central del Ecuador. Período: 2002 - 2016. IVT

²⁸ Según las cifras publicadas en operaciones del sector público no financiero por el Banco Central del Ecuador, en 2013 y 2014 el gasto público fue de 43.7% y 43.4% del PIB respectivamente descendió a 38.6% y 38.5% del PIB para 2015 y 2016 respectivamente.

AUTOR:

ANCELMO ALLAICO PICHISACA



UNIVERSIDAD DE CUENCA

situaciones, según los datos de las cuentas nacionales publicados por el Banco Central que muestran que en 2015 y 2016 la economía ecuatoriana registró una contracción en 1.9% de 2.6% respectivamente. Situaciones por la cuales el sector privado tuvo un descenso en el último año del periodo de análisis.



UNIVERSIDAD DE CUENCA

3 Metodología

Para probar la existencia de relación a largo plazo, se utiliza, la metodología de Engle Granger (1987); test cointegración de Johansen (1992) y para determinar de forma combinada entre el corto y largo plazo se instrumenta un modelo de corrección de errores (MCE), misma que se deriva a partir de un modelo autoregresivo de rezagos distribuidos (ARDL). Solo se utilizará las variables integradas de orden uno I (1), a este último, se verificará mediante el test de Dickey-Fuller de la forma aumentada(ADF). En cambio, para conocer la dinámica que tiene cada variable relacionado con el sistema en el corto plazo, se planteará, un modelo de vectores de corrección de errores (MVCE) para las dos primeras metodologías.

3.1 Fuentes de datos

El periodo de estudio se desarrolla desde el primer trimestre del año 2000 hasta el cuarto trimestre del año 2016, es decir, se registran 68 observaciones. Los datos provienen de los boletines estadísticos mensuales publicados por el Banco Central de Ecuador, Ministerio de Finanzas e Instituto Nacional de Estadísticas y Censo. Las cifras utilizadas están en términos reales a precios del 2007.

3.2 Especificación del modelo y descripción de las variables

Con base en el marco teórico de la hipótesis de desplazamiento, este trabajo adopta el modelo utilizado por Castillo y Garcia (2007) y Kehind, Olanike y Oni (2015) sobre la relación entre la deuda pública e inversión privada. El modelo se modifica en conformidad con los objetivos de este trabajo, y se presenta a continuación.

$$I_{priv} = f(DIP, DEP, PIB, IR) \quad (1)$$

Donde, el I_{priv} es la inversión privada, la DIP es la deuda interna pública, el DEP es la deuda externa pública, el PIB es el producto interno bruto e IR es el tipo de interés real. La forma econométrica del modelo se presenta a continuación.



UNIVERSIDAD DE CUENCA

$$I_{priv} = \beta_0 + \beta_1 DIP + \beta_2 DEP + \beta_3 PIB + \beta_4 IR + u_t \quad (2)$$

Todas las variables, excepto la tasa de interés están en forma logarítmica.

Inversión privada

Para obtener, la información sobre la inversión privada en Ecuador. Se utilizó los datos de la Formación Bruta de Capital Fijo (FBKF)²⁹ de las cuentas nacionales publicado por el Banco Central del Ecuador como medida aproximada. La parte correspondiente a la inversión pública se utilizan los datos en FBKF de las Operaciones del Sector Público No Financiero (SPNF). La diferencia entre la FBKF total de las cuentas nacionales y la del SPNF se utiliza como aproximación de la inversión privada³⁰.

Deuda externa pública

La deuda externa pública, es la deuda contraídas por el estado que se le debe a los acreedores fuera del país. Puede tener una relación positiva o negativa; según el signo del coeficiente estimado permitirá determinar el impacto de la deuda externa pública sobre la inversión privada. Es decir, si es positiva indica una relación de complementariedad (crowding in) y en caso de ser negativa refleja una relación de sustitución (crowding out).

Deuda interna pública

La deuda interna pública, es la deuda contraídas por el estado que se le debe a los acreedores dentro del país. Puede tener una relación positiva o negativa; según el signo del coeficiente estimado permitirá determinar el impacto de la deuda interna pública sobre la inversión privada. Es decir, si es positiva indica una relación de complementariedad (crowding in) y en caso de ser negativa refleja una relación de sustitución (crowding out). Se utilizaron

²⁹ Los datos obtenidos del siguiente link. <https://www.bce.fin.ec/index.php/component/k2/item/763>

³⁰ La forma de obtener datos para esta variable, se acopla a (Loyola Ordoñez, 2013) en su trabajo final de maestría. Los datos obtenidos del siguiente link. <https://www.bce.fin.ec/index.php/component/k2/item/295-operaciones-del-sector-p%C3%BAblico-no-financiero>



UNIVERSIDAD DE CUENCA

datos de deuda interna y externa pública publicados por el Banco Central de Ecuador³¹.

Producto Interno Bruto

Representa la producción en su conjunto o en forma agregada de la economía ecuatoriana. “*permite recoger la estabilidad macroeconómica y por tanto las expectativas de los agentes*” Loyola (2013). Se espera que exista una relación positiva, es decir, que el signo sea positivo. Datos obtenidos, de las cuentas nacionales publicados por el Banco Central del Ecuador³².

Tasa de interés

Es el costo de capital. Un aumento en la tasa de interés, aumentaría el costo del capital y, por tanto, amortiguará la inversión. Se espera que sea una relación negativa con inversión privada. Se utilizan los datos publicados por el Banco Central de Ecuador.

3.3 Resultados

3.3.1 Test de estacionariedad

La mayoría de las series temporales que analiza la economía muestran una tendencia, es decir, no son estacionario. Usar variables de esta naturaleza para un análisis se estaría enfrentando a un problema grave: de las “regresiones espurias” estudiadas e identificadas por Granger y Newbolg (1974)³³. Una sucesión de valores temporales es estacionaria si su distribución es constante a lo largo del tiempo, es decir, cuando su media y varianza son constantes en el tiempo y su covarianza entre dos periodos depende exclusivamente del rezago y no del tiempo en la cual se calcula la covarianza.

31 <https://www.bce.fin.ec/images/estadistica/ARB/ARB0000269.php>

32 <https://www.bce.fin.ec/index.php/component/k2/item/763>

33 Este problema hace que dos variables que son completamente independientes puedan parecer significativamente correlacionado en una regresión, únicamente por tener ambas una tendencia y crecer a lo largo del tiempo. De acuerdo con Granger y Newbolg una $R^2 >$ Durbin Watson, es una buena regla práctica para sospechar que la regresión estimada es espuria. Las diferentes pruebas estadísticas no serían confiables y se obtendría resultados espurios que no reflejan el comportamiento real de las variables en el tiempo. (Gujarati, 2010).



UNIVERSIDAD DE CUENCA

Según la literatura econométrica, la teoría de cointegración condiciona lo siguiente: que las variables sean no estacionarias en niveles, pero si estacionarias e integradas en primeras diferencias, es decir, de orden uno $I(1)$. Para confirmar estas propiedades, se aplicó el método más formal test de raíz unitaria propuesta por Dickey y Fuller(1979) de la forma aumentada (ADF), tanto en niveles como en diferencias, dicho test, plantea la hipótesis nula de que la serie a evaluar es no estacionaria o posee raíz unitaria contra la hipótesis alternativa de estacionaria. Lo interesante sería, a las series que se aplique dicho test en niveles no se rechace la hipótesis nula, con el afán de hacer estacionarias en diferencias, es decir, $I(1)$ ³⁴.

Los resultados del test de (ADF)³⁵ se presentan en la tabla 1.

Tabla 1. Test de Dickey Fuller Aumentada (ADF)

Variable	Hecho en:	Incluye	Rezagos	Test ADF	Valor Critico al 5%	Prob.	Orden
LIP	Niveles	CT	0	-2,50244	-3,482763	0,3261	I(1)
	1a Dif.	CT	0	-4,135451	-3,482763	0,0093	
LDE	Niveles	CT	0	-0,60306	-3,478305	0,97551	I(1)
	1a Dif.	CT	0	-8,073638	-3,479367	0,0001	
LDI	Niveles	CT	0	-2,09735	-3,478305	0,5377	I(1)
	1a Dif.	CT	0	-7,186099	-3,479367	0,0001	
LPIB	Niveles	CT	0	-2,015369	-3,479367	0,5821	I(1)
	1a Dif.	CT	0	-5,446249	-3,479367	0,0001	
LDPT	Niveles	CT	0	-1,253287	-3,478305	0,8906	I(1)
	1a Dif.	CT	0	-7,707517	-3,479367	0,0001	
Tir	Niveles	CT	0	-1,716363	-3,479367	0,7329	I(1)
	1a Dif.	CT	1	-8,41026	-3,479367	0,0001	

Elaboración: propia con los resultados proporcionados por el programa Eviews 9.

En la tercera columna están los parámetros determinísticos (constante y tendencia) con la cual ha sido especificado el modelo de acuerdo al

34 (Kehind, Olanike, & Oni, 2015) "si se encuentran las variables no estacionarias a nivel, entonces será diferenciada para asegurar la estacionariedad".

35 Como se trata de una serie individual, se puede contrastar la hipótesis de estacionariedad con los valores críticos generados por el test ADF.

AUTOR:

ANCELMO ALLAICO PICHISACA



UNIVERSIDAD DE CUENCA

comportamiento de cada serie. En la cuarta columna muestra el número de desfases introducidos en cada regresión para eliminar una posible autocorrelación de los residuos, los que se determinaron mediante la minimización de criterio Akaike. Todas las series en donde se aplicó el test no se rechazó la hipótesis nula en niveles, pero sí en primeras diferencias, es decir, inversión privada, deuda interna y externa, PIB y la tasa de interés resultan ser estacionarias de grado uno I (1), este implica, la media y varianza de estas variables rezagado un trimestre anterior se mantiene constante para el periodo de análisis.

3.3.2 Método de Engle - Granger

3.3.2.1 Causalidad de Granger uniecuacional

La existencia de una correlación entre dos variables no implica necesariamente causalidad. Para aceptar la causalidad entre dos o más variables debe comprobarse que los resultados de una de ellas puedan predecir a la otra. La causalidad puede ir en un solo sentido conocido como unidireccional o en ambos sentidos conocido como bidireccional Córdova (2014).

Tabla 2. Test de causalidad de Granger

Null Hypothesis:	Obs	F-Statistic	Prob.
LDI does not Granger Cause LIP	66	3.81999	0.0274
LIP does not Granger Cause LDI	66	3.80620	0.0277
LDE does not Granger Cause LIP	66	2.39629	0.0996
LIP does not Granger Cause LDE	66	7.72961	0.0010
LPIB does not Granger Cause LIP	66	4.93458	0.0103
LIP does not Granger Cause LPIB	66	0.26654	0.7669
LTIR does not Granger Cause LIP	66	4.06678	0.0220
LIP does not Granger Cause LTIR	66	1.87938	0.1614

Elaboración: Propia con Eviews 9.



UNIVERSIDAD DE CUENCA

Basándose en los resultados de las pruebas con dos rezagos se determina la bidireccionalidad entre la deuda interna y la inversión privada al 5% de nivel de significancia, es decir, el comportamiento de la deuda interna predice la conducta de la inversión privada y viceversa. Dicho de otra forma, “el resultado de la deuda interna” causa “el resultado de la inversión privada” y viceversa. La deuda externa si causa en el sentido de Granger a la inversión privada a 1% de significancia. Es decir, la deuda externa como variable independiente sí explica a la inversión privada que es la variable dependiente. Así mismo, el comportamiento actual y del pasado del PIB predice el comportamiento de la inversión privada a un 5% de significancia. Por último, el comportamiento actual y del pasado de la tasa de interés real predice el resultado de la inversión privada con un 5% de significancia. (Ver tabla 2).

3.3.2.1 Cointegración

Engle y Granger (1987) dieron un tratamiento formal a la noción de cointegración sosteniendo que hace potencialmente significativas las regresiones que involucran todas las variables de orden I (1). En términos económicos, dos o más variables están cointegradas si coexiste una relación de largo plazo, en cambio, en la literatura económica a menudo se expresa en términos de equilibrio, por lo tanto, la cointegración es una evidencia empírica de la existencia de un equilibrio de largo plazo hacia donde converge el sistema económico a lo largo del tiempo³⁶.

Se estima una ecuación estática por MCO, a la cual se le denomina regresión de cointegración en este caso la ecuación (2), con el objetivo de verificar que los residuos generados por la regresión de cointegración sigan un proceso estacionario en niveles, es decir, si $\mu_t \sim I(0)$ ³⁷, entonces podremos decir que las series originales están cointegradas. Las formas más comunes

36 Para obtener un vector de cointegración se debe tener en cuenta que una serie no estacionaria no contribuirá al objetivo, por tal motivo es necesario convertirla en estacionaria diferenciándola.

37 El enfoque de Engle – Granger, es un método en dos etapas basado en los residuos estimados, donde se asume la existencia de un solo vector de cointegración en el modelo y donde se debe comprobarse la estacionariedad de los residuos de la regresión para determinar la existencia de cointegración de las series. (Córdova, 2014)



UNIVERSIDAD DE CUENCA

para evaluar son mediante el test de Dickey-Fuller Aumentada (ADF) con las siguientes hipótesis:

H_0 : Existencia de raíz unitaria ($\rho=1$) o de no cointegración.

H_A : Hay cointegración ($\rho=0$), por lo que los residuos siguen un proceso estacionario.

Tabla 3. Test de cointegración a los residuos de la ecuación cointegradora.

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-8.138080	0.0000
Test critical values: 1% level	-4.100935	
5% level	-3.478305	
10% level	-3.166788	

Elaboración: propia con los resultados proporcionados por el programa Eviews 9

El valor de ADF³⁸ t Statistic - 8.14 supera en término absoluto al valor crítico de Mackinnon³⁹ -3.78 al 5% de significancia, lo cual se puede concluir que la hipótesis nula de no cointegración es rechazada, por lo tanto, los residuos de la regresión de cointegración son I(O), es decir, existe una relación de largo plazo entre la inversión privada y cada uno de las variables explicativas del modelo.

Una vez verificado mediante test (ADF) a las series empleadas que están integradas en el mismo orden I (1), es decir, son estacionarias en primeras diferencias, así, evitando de una posible regresión espuria. Asimismo, verificado la existencia de cointegración por el método de Engle - Granger se

³⁸ Para el número óptimo de rezagos han sido seleccionados a través del criterio automático de información de Schwarz.

³⁹ Debido a que se trata de una combinación lineal de variables se contrasta con los valores críticos de Mackinnon, la misma, se obtuvo de la tabla 18.5 del texto de introducción a la econometría Wooldridge.



UNIVERSIDAD DE CUENCA

procede a presentar en la tabla 4 los coeficientes estimados a largo plazo que se muestra a continuación.

Tabla 4. Coeficientes estimados a largo plazo

Variables	Coeficiente
Constante	-4.93 (-1.47)
LDIP	-0.03 (-0.32)
LDEP	0.20* (1.94)
LPIB	1.02*** (5.53)
LIR	- 1.68*** (-3.60)
FICTICIA	- 0.42*** (-15.7)
Observaciones	68
R- cuadrado	0.87
D-W	2.02
J-B	3.20 (Prob:0.19)

Notas: t estadísticos en parentesis. ***p<0.01, ** p<0.05, *p<0.1

Elaboración: propia con los resultados proporcionados por el Eviws 9.

La solución de equilibrio de largo plazo para la economía ecuatoriana nos muestra que, en el caso de mayor endeudamiento interno, se prevé un alza en las tasas de interés internas lo cual produce un efecto desplazamiento sobre la inversión privada, sin embargo, esta variable estadísticamente es insignificante.

Por su parte, la deuda externa tiene una relación positiva o directa con la inversión privada del orden de un 0.20, este resultado muestra que existe una relación de complementariedad en largo plazo. Mediante, la prueba empírica se justifica que cuando el gobierno implanta la política fiscal expansiva (déficit público) mediante del incremento del gasto público financiada con la deuda



UNIVERSIDAD DE CUENCA

externa, a través, del multiplicador del gasto estimula positivamente a la inversión privada en el largo plazo. Con el método Engle-Granger se suministra la evidencia de la presencia de un efecto crowding in a largo plazo entre la deuda externa y la inversión privada.

La relación que existe entre el PIB y la inversión privada es directa del orden de un 1.02 en el largo plazo, reflejando el signo esperado, este implica que las perspectivas de crecimiento de la economía ecuatoriana determinan el crecimiento de la inversión privada en el largo plazo. Un crecimiento de la economía trasmite expectativas positivas para un inversionista debido a que el PIB representa al producto agregado de la economía permitiendo recoger la estabilidad macroeconómica. Por otra parte, entre la tasa de interés real y la inversión privada tienen una relación negativa del orden de un -1.68 en el largo plazo, este resultado es coherente con la literatura macroeconómica, de tal forma que un incremento en la mencionada variable que representa el costo del capital que por lo general demandan los inversionistas para financiar los proyectos rentables reduce la actividad del sector privado. En sí, los coeficientes del PIB y tasa de interés concuerdan con la mayoría de los resultados empíricos hallados en la literatura.

El análisis de los residuos estandarizados, evidenció los valores atípicos en el IV, I y IV trimestres de los años 2008 y 2009 y 2016 respectivamente, por tal razón, se incluyó una variable ficticia para esos trimestres, hecho que mejoró el ajuste de los datos. La crisis financiera internacional en el 2008, originado en EE.UU afectó a la principal actividad económica del Ecuador, siendo esta, la caída del precio del petróleo, el barril de crudo pasó de \$117.36 en junio de 2008 a \$ 26.09 en diciembre del mismo año⁴⁰. Paralelamente, cayeron las remesas considerado para aquel año el segundo rubro de ingreso externo. Este flujo para el cuarto trimestre del 2008 disminuyó en 22%⁴¹ en relación al mismo trimestre del 2007. Por otra parte, el país enfrentó la recesión

40 Boletín estadístico mensual del Banco Central del Ecuador. Publicado en marzo 2009.

41 Cifras publicadas en la balanza de pagos por el Banco Central del Ecuador. Por marzo 2009.

AUTOR:

ANCELMO ALLAICO PICHISACA



UNIVERSIDAD DE CUENCA

a finales del año 2016, algunos factores influyeron para esto: el decrecimiento del gasto público⁴²; la contracción del consumo de los hogares y la apreciación de tipo de cambio real.

Según los datos de las cuentas nacionales publicados por el Banco Central muestran en 2015 y 2016 la economía ecuatoriana registró una contracción en 1.9% de 2.6% respectivamente. En este contexto, se observa el signo negativo del coeficiente de la variable ficticia que refleja una caída en los niveles de la inversión privada frente a las situaciones antes mencionadas.

3.3.2.2 Modelo de corrección de errores (MCE)

Una vez analizada la dinámica de largo plazo de la inversión privada, el paso siguiente es determinar las relaciones de corto plazo entre las variables. Estas relaciones están representadas en modelo con las variables I (1) en primeras diferencias y con la inclusión del mecanismo de corrección de errores (MCE), es decir, los residuos obtenidos de la ecuación cointegradora rezagando un trimestre, a este, se usa para corregir el desequilibrio a corto plazo.

En la tabla 5 presenta los resultados de las estimaciones, junto con el diagnóstico del residuo. El término mecanismo de corrección de error (MCE) representado con el nombre de ResiduoLP (-1) presentó un coeficiente negativo y significativo al 5% de significancia, lo que confirma, acorde al teorema de la representación de Granger: aunque en el largo plazo hay una relación de equilibrio entre las variables del modelo de cointegración, sin embargo, en el corto plazo se producen desequilibrios. A pesar, de la ecuación (2) estimada presentó una relación de equilibrio en el largo plazo, no obstante, en el corto plazo la inversión privada, las deudas interna y externa, el PIB y el tipo de interés muestran un desequilibrio. El coeficiente del (MCE), es el parámetro de ajuste del dicho desequilibrio a corto plazo, y la significancia

⁴² Según las cifras publicadas en operaciones del sector público no financiero por el Banco Central del Ecuador, en 2013 y 2014 el gasto público fue de 43.7% y 43.4% del PIB respectivamente descendió a 38.6% y 38.5% del PIB para 2015 y 2016 respectivamente.



UNIVERSIDAD DE CUENCA

estadística indica la proporción de desequilibrio en la endógena, que es corregido en el siguiente periodo. Mientras más cercano esté el parámetro estimado de uno, más rápido será el ajuste hacia el equilibrio.

Los resultados de los test básicos a los residuos del modelo de corrección de errores mostraron que siguen una distribución normal, con la inclusión de la variable ficticia su ajuste fue mejor y no se encontró problemas de autocorrelación ni heterocedasticidad.

Tabla 5. Modelo de Corrección de Errores, tomando como variable dependiente a DLIPri.⁴³

Variables	Coefficiente	Desv.estándar	t	Prob.
ResiduoLP(-1)	-0.491397	0.230766	-2.129417	0.0381**
DLIPri(-2)	0.416431	0.161276	2.582104	0.0135**
DLDIP(-2)	-0.441172	0.209683	-2.104000	0.0402**
DLDEP	-0.424631	0.216876	2.004841	0.0503*
DLDEP(-4)	-0.679641	0.364565	-1.864253	0.0682*
DLPIB	0.882665	0.088855	9.933792	0.0000***
DLPIB(-3)	4.379667	1.773122	2.470015	0.0180**
FICTICIA	-0.277097	0.038826	-7.176078	0.0000***

Elaboración: propia con los resultados proporcionados por el programa Eviews 9.

Nota: *, ** y *** indican, respectivamente, niveles de significancia de 10, 5 y 1 por ciento.
R²=0.85; D-W=1.87

El coeficiente de MCE “ResiduoLP(1)” para la especificación de la inversión privada en logaritmos es la velocidad de ajuste del sistema, es decir, muestra que tanto se demorará la ecuación ante un shock para retornar a su condición de equilibrio de largo plazo. Según el resultado obtenido por este método, se observa que alrededor del 0.49 de la diferencia entre la inversión

⁴³ D: indica que las variables están en diferencias; (-1.) indica las variables están rezagadas.



UNIVERSIDAD DE CUENCA

privada observado y su nivel de equilibrio se corrige cada trimestre⁴⁴. En conclusión, el ajuste a largo plazo provocado por cada shock inesperado es corregido en el siguiente periodo en 0.49 la magnitud del shock, como lo muestra el coeficiente de “ResiduoLP (1)”.

Cualquier shock que se den en las variables explicativas entre ellas las deudas interna y externa, el PIB, y la tasa de interés produce un desequilibrio en el corto plazo frente a la variable explicada inversión privada. En este sentido, la magnitud que se va corrigiendo el desequilibrio cada trimestre es de 0.49, de tal manera hasta llegar al equilibrio en el largo plazo entre las variables que conforma el modelo. Olives, Solórzano y Ordeñana (2009) encuentran una velocidad de ajuste de 0.68, este resultado, en relación al encontrado en el presente trabajo, es más rápido el ajuste frente a cualquier shocks fortuitos que se den en las variables que conforman el modelo. Este resultado obtenido y a su vez que es menor en este trabajo en relación a un trabajo similar, puede ser por: el sector privado no se ve incentivado a realizar su inversión debido a que el estado a pasado a ser el mayor inversor y sobre todo a partir del 2007 el marco jurídico para este sector a sido inestable.

El coeficiente de la inversión privada desfasada dos trimestres tienen relación positiva, implica que hay presencia del efecto de irreversibilidad, es decir, las inversiones realizadas en periodos anteriores influyen positivamente a la inversión del periodo actual que puede ser, a través del ajuste o incremento de capital.

La serie del PIB presenta coeficiente positivo revelándose como factor importante de la inversión privada también a corto plazo. No obstante, el coeficiente del PIB desfasado tres trimestres es el que presentó mayor impacto sobre la inversión privada. Este nos da entender que, al inversionista, el

⁴⁴ También se puede interpretar como, se establece que la desviación de la inversión privada respecto a su nivel de equilibrio de largo plazo se corrige mensualmente en un 49%, es decir, el ajuste es no tan rápido cuando existe un desequilibrio.



UNIVERSIDAD DE CUENCA

crecimiento agregado de la economía durante varios trimestres consecutivos genera expectativas positivas para invertir.

Las variables, deuda interna pública con desfase de dos trimestres y la deuda externa pública contemporánea y desfasada tienen una relación inversa o negativa sobre la inversión privada, este implica, en el corto plazo la deuda pública desplaza a la inversión privada. Con este método, da evidencia de la presencia del efecto crowding out a corto plazo. Este resultado concuerda con la corriente de pensamiento de la vertiente clásica. Cuando el gobierno incide a la política fiscal expansiva (déficit público) y es financiada mediante la emisión de la deuda interna y externa, esta afecta negativamente la percepción de los inversionistas privados de que en el futuro se incremente los impuestos, las tasas de interés tanto interno y externo a esto se suma los mayores pagos de la amortización y el servicio de la deuda, consecuentemente, volver a un mayor déficit fiscal. Por lo tanto, el sector público a través del mecanismo del endeudamiento tanto a nivel interno como externo compite por la obtención de los recursos financieros escasos.

Los coeficientes de la tasa de interés no se mostraron estadísticamente significativos, lo que indica que sus variaciones en el corto plazo no influyeron o no logran explicar a la inversión privada de manera significativa. El coeficiente estimado para la variable ficticia muestra que nuevamente a una caída en la inversión privada.

3.3.3 Método de Johansen

El procedimiento de Johansen permite verificar hipótesis sobre las relaciones a largo plazo. Usando test basados en máxima verosimilitud Johansen y Juselius (1990). El test de cointegración de Johansen se basa en la metodología de los modelos de Vectores Autorregresivos VAR⁴⁵.

⁴⁵ Un VAR es un sistema de variables que hace de cada variable endógena una función de su propio pasado y del pasado de otras variables endógenas del sistema. El estudio de las interacciones dinámicas estimadas es una de las aplicaciones más utilizadas de los modelos VAR, que se concreta en las funciones de impulso y respuesta.



UNIVERSIDAD DE CUENCA

Según Gujarati (2010) sostiene, muchos rezagos se perderán muchos grados de libertad y tener que estimar un número muy grande de parámetros, así mismo, la posible aparición de la multicolinealidad. Si agregan muy pocos rezagos probablemente no se capture completamente la dinámica del sistema que está siendo modelado y puede provocar errores de especificación⁴⁶. Para este trabajo, el rezago óptimo fue dos y se determinó utilizando el criterio de Akaike y Schwarz más mínimo.

Mediante, las raíces inversas del polinomio se constató la existencia de la relación de cointegración. Para la selección óptima del modelo se utilizó la prueba de traza y la prueba de máximo valor propio, probando las siguientes hipótesis⁴⁷:

H_0 = No existe vector de cointegración.

H_a = Si existe uno o más vector de cointegración

Una vez probados estas hipótesis al 1% y 5% de significancia se rechazó la hipótesis nula y se determinó que si existe el vector de cointegración y el mejor modelo a utilizar es con intercepto pero sin tendencia⁴⁸, con dos desfases a las variables incluidas y se obtienen los coeficientes estimados del modelo a largo plazo normalizados⁴⁹ que se presenta en la ecuación (3).

$$\widehat{LIP} = 0.19 - 0.05LDIP + 0.17LDEP + 0.78LPIB - 3.51TIR \quad (3)$$

Los resultados que presenta el método de Johansen son congruentes con la literatura económica existente. Se muestra, que la relación que existe entre la inversión privada y la deuda pública interna y externa son negativa y positiva respectivamente. Este implica, que a través este método indica que existe un desplazamiento de la inversión privada con respecto a la deuda

⁴⁶ Retardo sugerido según la frecuencia de los datos: Anuales 3 retardos; trimestres 6-8 retardos y mensuales 12-18 retardos.

⁴⁷ Esta hipótesis debe ser probada al 1% y 5% de significancia según Eduardo Loria (2007)

⁴⁸ Opción dos en Eviews 9.

⁴⁹ Los coeficientes deben ser multiplicados por -1 y ordenados de acuerdo a la ecuación que se requiere para su análisis y la estimación del modelo VAR final.

AUTOR:

ANCELMO ALLAICO PICHISACA



UNIVERSIDAD DE CUENCA

interna en el largo plazo, dando evidencia de la presencia del efecto crowding-out. Sin embargo, son complementarios entre la inversión privada y la deuda externa en el largo plazo, dando evidencia, de la presencia de un efecto crowding in.

La relación que existe entre el Producto Interno Bruto (PIB) y la inversión privada es positiva, de tal modo que, un aumento de la actividad económica del país estimula de manera positiva al incremento de las inversiones privadas a largo plazo. Por otro lado, la tasa de interés real y la inversión privada mantienen una relación inversa, es decir, influye negativamente sobre la inversión desincentivando su actividad ya que representa el uso de del capital o el costo del crédito para el sector privada.

3.3.3.1 Vector de Corrección de Error

Una vez conocida la relación de cointegración a largo plazo, es necesario conocer la dinámica que mantiene cada variable relacionada con el sistema en el corto plazo. Según los procedimientos del método de Johansen, se plantea un vector de corrección de errores el cual posee información importante para establecer dicho comportamiento. El modelo de Vector de Corrección de Error (VEC⁵⁰) se estimó con el rango de cointegración de las variables analizadas de $r=1$, bajo la especificación de intercepto en la ecuación de cointegración, sin tendencia lineal en los datos y 2 rezagos en VAR en diferencias.

Arias y Torres (2004) sostienen, la técnica VEC está afectada por la endogeneidad de las variables, no es relevante analizar los coeficientes de regresión estimados, sus significancias estadísticas, ni los R^2 ajustados. Pero si, que el modelo corrija los desequilibrios de corto plazo que se presentan y la

⁵⁰ El modelo VEC, se caracteriza por contener variables cointegradas, es decir, variables que guardan una relación de equilibrio de largo plazo entre ellas. Los problemas del VAR omiten la posibilidad de considerar relaciones no lineales entre las variables y no toma en cuenta problemas de heterocedasticidad condicional ni cambio estructural en los parámetros estimados. Arias y Torres (2004)



UNIVERSIDAD DE CUENCA

velocidad o eficiencia con que lleva a cabo tal corrección. También puede chequearse que las variables reflejen comportamientos consistentes con lo esperado teóricamente, cuando se simulan shocks sobre éstas. A continuación, se examinan estos y otros tópicos econométricos.

3.3.3.2 Corrección del desequilibrio y su velocidad

En la ecuación de cointegración (CointEq1)⁵¹ en la tabla 6, se observa que el término de corrección de error de la ecuación D(LDI), D(LPIB) y D(TIR) no fueron significativamente diferentes de cero en términos estadísticos, lo que significa que esta ecuación no contribuye a la restauración de la relación de equilibrio de las series en el largo plazo, cuando éste es perturbado por la ocurrencia de un shock inesperado en el corto plazo que hace que éstas se desvíen temporalmente de él. Sin embargo, las otras dos ecuaciones si contribuyen a la consecución del equilibrio en el largo plazo. En particular, la ecuación D(LIP)⁵² corrige un 31.5% del desequilibrio por periodo (trimestral) y la ecuación D(LDE)⁵³ un 17%.

Tabla 6. Estimación del Vector de Corrección de Error

Error Corrección	D(LIP)	D(LDI)	D(LDE)	D(PIB)	D(TIR)
CointEq1	-0.31501	0.084719	0.169510	-0.011944	-0.00257
Error Estándar	0.11012	0.07323	0.04670	0.00826	0.00402
t- estadístico	-2.86065	1.15685	3.62970	-1.44605	-0.64195

Elaboración: propia con los resultados proporcionados por el programa Eviews 9.

D: Diferencia

Lo anterior significa que las desviaciones a partir de la tendencia (de largo plazo) compartida por las cinco variables (cointegradas) del modelo se describen mejor como movimientos inversión privada y deuda externa pública,

⁵¹ Este coeficiente, muestra la discrepancia que existe entre cada variable en su presente y largo plazo, por lo que el número que presenta es el valor que se va ajustando gradualmente cada trimestre.

⁵² También se puede decir, el valor de 0.315 que corresponde a la Inversión Privada, es la discrepancia entre el logaritmo de esta variable en el presente y de largo plazo (equilibrio) que se elimina cada trimestre para trasladar al sistema hacia el equilibrio en el largo plazo.

⁵³ El coeficiente 0.169 de la deuda externa pública indica que, ante un shock en el sistema, esta variable aumenta su dinamismo para contribuir positivamente y mantenerse estable en el largo plazo.

AUTOR:

ANCELMO ALLAICO PICHISACA



UNIVERSIDAD DE CUENCA

que como movimientos transitorios del PIB, deuda interna pública e interés real. Es decir, cuando estas tres últimas variables se desvía de su razón habitual con las restantes, son la inversión privada y la deuda externa pública las que proyectan el ajuste hasta que la relación de equilibrio se restaure de nuevo⁵⁴.

El análisis individual de las ecuaciones de cointegración revela que el modelo VEC en su conjunto posee una dinámica de corrección complementaria, pues, aunque luego de la ocurrencia de un shock la ecuación del PIB, interés real y deuda interna no contribuye a la restauración del equilibrio de largo plazo en la ecuación de cointegración.

3.3.3.3 Función Impulso-Respuesta (FIR)

Dado que este estudio se centra en el impacto de las deudas públicas interna como externa en la inversión privada, sólo se presentan las respuestas de inversión privada sobre las variables de interés. El resultado de (FIR) acumulada muestra ante un shock positivo de la inversión privada en un periodo inicial tendría los siguientes efectos: i) en su propia variable, deuda externa producen un aumento durante todo el periodo de análisis. ii) en cambio, la deuda interna produce a partir del segundo trimestre hasta el final produce un incremento. iii) shock negativo para todos los periodos de análisis para el interés real. iii) sin embargo, el shock del PIB real es negativo hasta el quinto trimestres y a partir de ella genera un incremento hasta el final del periodo.

3.3.3.4 Test básico

No se detectaron problemas de autocorrelación en los residuos, según LM. No obstante, los residuos no se distribuyen como una normal multivariante⁵⁵. Según test de White, no se detectó problemas de heterocedasticidad. Y mediante el test la causalidad de Granger al VEC, se

⁵⁴ Por lo tanto, las variables que reaccionan para restaurar el sistema al equilibrio son la inversión privada y la deuda externa pública que actúan de manera negativa y positiva respectivamente.

⁵⁵ Aunque lo principal es que no haya autocorrelación, como lo menciona (Arias C. & Torres G., 2004)



UNIVERSIDAD DE CUENCA

determinó que cada una de las variables utilizadas si explican a la inversión privada.

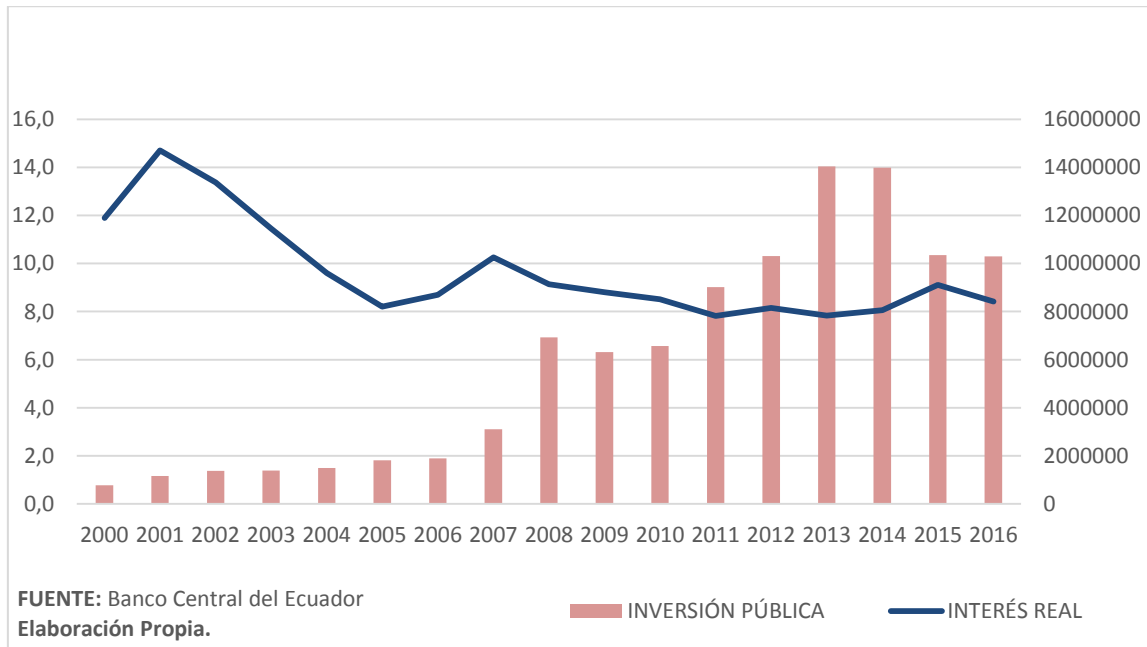
Finalmente, aplicando las dos metodologías Engle –Ranger y Johansen se evidenció que la tasa de interés muestra una relación negativa con el nivel de inversión privada, como establece la teoría económica. Sin embargo, pese a que la relación entre estas variables es inversa no se puede afirmar que el cambio en la tasa de interés se deba a los cambios en la inversión pública como determina el mecanismo descrito para el efecto crowding out en la literatura económica sobre todo dentro del enfoque neoclásico. Al menos así nos muestra la evolución histórica de estas dos variables en la economía ecuatoriana.

El Ecuador a partir del año 2000 pasó a ser oficialmente dolarizado, por tal razón, no cuenta con un Banco Central con jurisdicción para imprimir dinero, como consecuencia, perdió el control de la política monetaria. Según la teoría establece que la tasa de interés permite estimar a la inversión del sector privado, pero en Ecuador, ésta no necesariamente se ve afectada por las decisiones de la inversión pública por parte del gobierno. Así, como muestra el Gráfico 2, la tasa de interés no se ve influenciando de manera significativa durante los años de expansión de la inversión pública sobre todo a partir del año 2007.



UNIVERSIDAD DE CUENCA

Gráfico 2
Inversión Pública en millones de dólares y tasa de interés real en %



3.3.4 Modelo de Corrección de Errores a partir de un modelo Autorregresivo de Rezagos Distribuidos (ADRL)⁵⁶

Esta metodología a diferencia de la que propone Engle y Granger conocida como un modelo de dos etapas que contempla primero a largo plazo y el segundo la dinámica de corto plazo, tiene la ventaja de que se puede incluir dinámica tanto en corto como en el largo plazo. Para esta metodología, se unificaron las deudas interna y externa a deuda total pública (DTP).

Este método se basa en un proceso autorregresivo de rezagos distribuidos (ADRL) matemáticamente se representa de la siguiente manera, siguiendo la metodología de Castillo y Garcia (2007). Para estimar las relaciones de corto y de largo plazo entre las variables de interés se instrumenta un modelo de corrección de error (MCE), el mismo que se deriva a partir de un modelo autorregresivo de rezagos distribuidos (ARD).

⁵⁶ Por sus siglas en ingles.



UNIVERSIDAD DE CUENCA

Suponemos que el ARD se representa de la siguiente forma:

$$y_t = m + \alpha_1 y_{t-1} + \beta_0 x_t + \beta_1 x_{t-1} + \varepsilon_t \quad (4)$$

Remplazando y_t con $y_{t-1} + \Delta y_t$ y x_t con $x_{t-1} + \Delta x_t$ en (4) obtenemos

$$\Delta y_t = m + \beta_0 \Delta x_t - (1 - \alpha_1) y_{t-1} + (\beta_0 + \beta_1) x_{t-1} + \varepsilon_t \quad (5)$$

Si a la expresión (5) multiplicamos y dividimos por $(1 - \alpha_1)$ se obtiene

$$\Delta y_t = m + \beta_0 \Delta x_t - (1 - \alpha_1) \left[y_{t-1} - \frac{m}{1 - \alpha_1} - \left(\frac{\beta_0 + \beta_1}{1 - \alpha_1} \right) x_{t-1} \right] + \varepsilon_t \quad (6)$$

La cual representa el MCE, donde el término de ajuste es la expresión dentro de los corchetes. Para nuestro ejercicio, reescribimos (6) para un sistema de tres variables:

$$\begin{aligned} \Delta y_t = & \alpha_0 + \alpha_1 y_{t-1} + \alpha_2 x_{t-1} + \alpha_3 z_{t-1} + \beta_1 \Delta y_{t-1} + \dots + \beta_n \Delta y_{t-n} + \varphi_0 \Delta x_t \\ & + \varphi_1 \Delta x_{t-1} + \dots + \varphi_k \Delta x_{t-k} + \gamma_0 \Delta z_t + \gamma_1 \Delta z_{t-1} + \dots + \gamma_\rho \Delta z_{t-\rho} + \psi D_t \\ & + \phi T + \varepsilon_t \end{aligned} \quad (7)$$

Donde α_1 es la velocidad de ajuste, α_2 y α_3 representan las elasticidades de largo plazo, las β 's suman la dinámica de corto plazo, D_t es un vector de variable determinísticas y T es una tendencia. La cointegración se cumple si el coeficiente de ajuste resulta negativo, estadísticamente significativo y menor a 1 en términos absolutos.

Utilizando una metodología de lo general a lo particular, se derivó la siguiente especificación que resultó ser la más eficiente en términos estadísticos⁵⁷.

$$\begin{aligned} \Delta \ln vpr_t = & \alpha_0 + \alpha_1 \ln vpr_{t-1} + \alpha_2 \ln pib_{t-1} + \alpha_3 \ln dpt_{t-1} + \beta_0 \Delta \ln pib_t + \beta_4 \Delta \ln pib_{t-4} \\ & + \delta_3 \Delta \ln dpt_{t-3} + \psi t \end{aligned}$$

En la tabla 7, se muestra los resultados de la estimación de la ecuación.

⁵⁷ Se puede ver en el anexo 4.1



UNIVERSIDAD DE CUENCA

Tabla 7 estimación de MCE. Variable dependiente: $D(\text{linvpr})$

Coeficiente de ajuste		Dinámica de largo plazo			Dinámica de corto plazo			
	intercepto	$\text{Linvr}(-1)$	$\text{Lpib}(-1)$	$\text{Ldpt}(-1)$	$D(\text{pib})$	$D(\text{Lpib}(-4))$	$D(\text{Ldpt}(-3))$	t
	α_0	α_1	α_2	α_3	β_0	β_4	β_3	ψ
estimador	-37.88	-0.44	2.25	0.131	3.87	2.70	-0.39	-0.03
e.s	11.90	0.211	0.711	0.051	0.566	1.370	0.172	0.007
t-statistic	-3.183	-2.071	3.167	2.581	6.835	1.968	-2.257	-3.351

Elaboración: propia con los resultados proporcionados por el programa Eviews 9.

Primero, destacamos el término de ajuste, α_1 , el cual cumple con las características necesarias para sugerir la existencia de cointegración; menor a 1 en valor absoluto, negativo y significativo. Interpretado éste como velocidad de ajuste, su magnitud, 0.44, indica que este es el valor que el sistema regresará al equilibrio ante choques transitorios que desvíen de su estado estacionario.

Siguiendo con la derivación del MCE, calculamos las elasticidades de largo plazo estimando α_2/α_1 y α_3/α_1 para el PIB y para la deuda pública respectivamente. Encontramos una elasticidad de la inversión privada respecto al producto de 5.11 y de 0.30 para la deuda pública. En particular, notamos que existe una relación positiva entre la inversión privada y el PIB, y que la magnitud de la elasticidad es mayor a 1, lo cual indica el efecto acelerador del producto a la inversión privada. Resulta interesante que el coeficiente estimado de largo plazo de la inversión respecto a la deuda pública sea positivo, es decir, la presencia del efecto crowding in. Este es un resultado que se ha obtenido en análisis recientes del efecto del gasto público sobre variables del sector privado. De esta forma, es consistente con lo encontrado para el caso ecuatoriano por Olives, Solórzano y Ordeñana (2009) y Loyola (2013) que identifican una relación de complementariedad entre el ejercicio del gasto público y la inversión privada.



UNIVERSIDAD DE CUENCA

En cuanto a la dinámica de corto plazo, la respuesta de la inversión privada al PIB es positiva y con una magnitud de aproximadamente 3.9. Para la deuda pública total el resultado indica una relación negativa de 0.39. Esto es, en el corto plazo la inversión privada responde inversamente a incrementos en la deuda total pública, es decir, con este método también la deuda pública en forma agregada desplaza a la inversión privada a corto plazo.

4 Conclusión

El presente trabajo ha estudiado la relación existente entre deuda externa pública y la inversión privada, a fin de llegar a responder la siguiente pregunta de investigación propuesta: ***¿La relación entre la deuda externa pública y la inversión privada en el corto y largo plazo tendrá efecto crowding out o efecto crowding in?***

A fin de responder la pregunta precedente, se empleó la siguiente metodología. Para probar la existencia de relación a largo plazo, se utilizó, la metodología de Engle Granger; test cointegración de Johansen y para determinar de forma combinada entre el corto y largo plazo se instrumenta un modelo de corrección de errores (MCE), misma que se deriva a partir de un modelo autoregresivo de rezagos distribuidos (ARDL). Para la misma, se analizó la estacionalidad de las variables utilizadas en el modelo, y solo se utilizó las variables integradas de orden uno I (1), a este último, se verificó mediante el test de Dickey-Fuller de la forma aumentada (ADF). En cambio, para conocer la dinámica que tiene cada variable relacionado con el sistema en el corto plazo, se planteó, un modelo de vectores de corrección de errores (MVCE) para las dos primeras metodologías.

Los resultados obtenidos mediante la metodología de Engle Granger; test cointegración de Johansen (1992), apuntan hacia la existencia de un efecto complementario o “crowding in” a largo plazo, sin embargo, un efecto expulsión



UNIVERSIDAD DE CUENCA

o “crowding out” en el corto plazo. Adicionalmente, la deuda interna pública no mostró significancia estadística a largo plazo, pero sí un efecto expulsión o “crowding out” en el corto plazo. Por otro lado, para la aplicación de la metodología del modelo autoregresivo de rezagos distribuidos (ARDL) se unificó las deudas, es decir, se usó la deuda total pública, mostrando también la existencia de un efecto complementario o “crowding in” a largo plazo, sin embargo, un efecto expulsión o “crowding out” en el corto plazo.

Estos efectos han sido experimentados por la economía ecuatoriana durante el periodo analizado 2000 – 2016. Lo que conllevaría el desplazamiento de la capacidad de financiación de la economía desde el sector privado hacia el sector público por disputa de recursos escasos a corto plazo, los cual es consistente con el clásico argumento de crowding out. Así mismo, cuando el gobierno implanta la política fiscal expansiva (déficit público) mediante del incremento del gasto pública primario financiado con la deuda pública, a través, del multiplicador del gasto estimula positivamente a la inversión privada en el largo plazo.

Revisando la literatura existente entre el ejercicio del gasto público y la inversión privada para el caso ecuatoriano, se identifica que encuentran resultados que apuntan a la misma dirección. Olives (2014) encontró que a corto y largo plazo la prevalencia de "crowding out". Loyola (2013) encuentra indicio para respaldar la presencia predominante del efecto complemento (crowding in) sólo transitoriamente. Olives, Solórzano y Ordeñana (2009) encontraron que en el corto plazo la predominancia del efecto crowding out, mientras que en el largo plazo se manifiesta el efecto crowding in.



UNIVERSIDAD DE CUENCA

Bibliografía

- Abdullatif, A. E. (2006). Crowding-out and Crowding-in Effects of Government Bonds Market on Private Sector Investment (Japanese Case Study). *Academic Research Repository at the Institute of Developing Economies*, 3-6.
- Arias C., E., & Torres G., C. (2004). MODELOS VAR Y VECM PARA EL PRONÓSTICO DE CORTO PLAZO DE LAS IMPORTACIONES DE COSTA RICA. *BANCO CENTRAL DE COSTA RICA DEPARTAMENTO DE INVESTIGACIONES ECONOMICAS*, 5-22.
- Aschauer, D. (1989). Is public expenditure productive? *Journal of Monetary Economics*, vol. 23, issue 2, 177-200.
- Aschauer, D. A. (1989). DOES PUBLIC CAPITAL CROWD OUT PRIVATE CAPITAL? *Journal of Monetary Economics*, 171-188.
- Calderón, V. C., & Roa, D. R. (2006). ¿Existe un crowding out del financiamiento privado en México? *Análisis Económico*, vol XXI, núm.48., 139-150.
- Carlson, K., & Spencer, R. (1975). Crowding Out and its Critics. *Review Federal Reserve Bank of St*, 3-5.
- Castillo Ponce , R. A., & Garcia Meneses, E. (2007). Impacto de la deuda externa pública sobre la inversión privada en Mexico: un análisis de cointegracion. *Estudios Fronterisos*, vol 8, num 15; redalyc.org, 99-119.
- Cayo M, J. M. (1990). GASTO PUBLICO Y CROWDING OUT EN UNA ECONOMIA EN DESARROLLO UN ENFOQUE RE MULTIPLICADORES. *Economía*, Vol XIII No 25., 134-144.



UNIVERSIDAD DE CUENCA

- Córdova, O. P. (2014). Pension system and financial depth: Empirical evidence of cointegration for the Bolivia case. *Doctorado en Economía y Administración de Empresas*, 4-19.
- Cuamatzin Bonilla, F. (2006). Referencias teóricas para el análisis de la deuda pública. *Revista análisis económico. México*, 235-260.
- Denes, M., Eggertsson, G. B., & Gilbukh, S. (2013). DEFICITS PUBLIC DEBT DYNAMICS AND TAX AND SPENDING MULTIPLIERS. *The Economic Journal*, 135 -150.
- Denes, M., Eggertsson, G. B., & Gilbukh, S. (2013). DEFICITS PUBLIC DEBT DYNAMICS AND TAX AND SPENDING MULTIPLIERS. *The Economic Journal*, 135 -150.
- Dornbusch, R., Fischer, S., & Startz, R. (2008). *Macroeconomía*. México: Décima Edición. McGraw-Hill Companies.
- Dornbusch, R., & Fischer, S. (1988). *Macroeconomía*. México: México: McGraw- Hill.
- Engle, R., & Granger. (1987.). Co-integration and Error-Correction: Representation, estimation and testing. *Econometría*, vol. 55 (2), 251-276.
- Fonseca, H. F. (2009). EL IMPACTO DE LA INVERSIÓN PÚBLICA SOBRE LA INVERSIÓN PRIVADA EN MÉXICO, 1980-2007. *Universidad de Guadalajara. Estudios Económicos*, vol. 24, núm. 2, 187-224.
- Gujarati, D. N. (2010). *Econometría, Quinta edición*. México, D. F.: McGRAW-HILL.
- Johansen, S., & Juselius, K. (1990). Maximum likelihood estimation and inference on cointegration: with application to the demand for money. *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, 52,, 169-210.



UNIVERSIDAD DE CUENCA

- Karras, G. (1994). "Government Spending and Private Consumption: Some International Evidence". *Journal of Money, Credit and Banking*, 9-22.
- Kehind, J., Olanike, B., & Oni, E. (2015). Public Debt and Private Investment in Nigeria. *American Journal of Economics*, 5(5):, 501-507.
- Loyola Ordoñez, V. (2013). Influencia de la inversión pública sobre la inversión privada en la economía ecuatoriana. 2000-2012. *Universidad Complutense de Madrid; Trabajo de Fin de Maestría*, 4-18.
- Mendoza, W. B. (2014). *Macroeconomía Intermedia para América Latina*. Lima: Fondo Editorial de la Pontificia Universidad Católica del Perú, 2014.
- Mora Narvaéz, D. F. (2014). EL "CROWDING IN" DE LA INVERSIÓN PÚBLICA EN COLOMBIA, 1970-2012. *ESCUELA COLOMBIANA DE INGENIERIA JULIO GATAVITO- FACULTAD DE ECONOMIA*, 8-14.
- Mora, A. (1982). Consideraciones en torno al concepto de Crowding out y su análisis empírico. *Cuaderno de Ciencia Económicas y Empresariales*, ISSN 0211-4356, N° 9-10, 177-187.
- Olives, J. (2014). Análisis econométrico de políticas económicas de inversiones en el Ecuador mediante vectores-autoregresivos en un entorno financiero, económico y crediticio en el periodo 1996-2012. *Economía y las Oportunidades de Desarrollo: Desafío en América-Latina*, 91-105.
- Olives, M. J., Solórzano, M. V., & Ordeñana, R. X. (2009). Efecto de la Inversión Pública sobre la Inversión Privada en Ecuador durante el periodo 1996 - 2007: Un enfoque econométrico. *Escuela Superior Politécnica del Litoral, Facultad de Ciencias Humanísticas y Económicas.*, 2-7.



UNIVERSIDAD DE CUENCA

- Pedrós, A., López, G., & Canals, J. (1987). Deuda Pública y Crowding Out. *Cuadernos de Economía Vol 15. Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales. Universidad de Barcelona.*, 577-605.
- Pizarro Morales , A. (2014). La deuda pública y el efecto desplazamiento/inclusion en México. *Documento de trabajo N° 561, Fundación Rafael Preciado Hernández A.C*, 6-30.
- Riera Andrés, J. L. (2015). Un estudio del impacto producido por la deuda pública sobre el crédito al sector privado. *Univesitas Miguel Hernández*.
- Salamanca, A., & Monroy, V. (2008). DEUDA EXTERNA PÚBLICA E INVERSIÓN EN COLOMBIA 1994-2007:.. *Banco Central de la Republica Colombia* , 1-3.
- Samuelson , P., & Nordhaus, W. (1992). *Economía*. México: McGraw-Hill.
- Samuelson, P., & Nordhaus, W. (2005). *ECONOMÍA*. Decimoctava Edición : McGraw-Hill.
- Velásquez Orihuela , D., & Gonzáles Gómez, D. (2016). Impuestos y deuda pública: una relación paradójica . *Revista Facultad de Ciencias Económicas:Investigación y Reflexión, vol.XXIV, núm 2, 7-28*.
- ŽELJKO, M. (2015). CROWDING OUT VS CROWDING IN EFFECTS IN TRANSITIONAL COUNTRIES. *PERSPECTIVES OF INNOVATIONS, ECONOMICS & BUSINESS, VOLUME 15, ISSUE 4. Faculty of Economics, University of Mostar*, 126-136.



UNIVERSIDAD DE CUENCA

Anexos

Anexo 1. Resultados del modelo de largo plazo.

Dependent Variable: LIP
Method: Least Squares
Date: 06/07/17 Time: 18:55
Sample: 1 68
Included observations: 68

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-4.932537	3.344240	-1.474935	0.1453
LDI	-0.029251	0.091647	-0.319166	0.7507
LDE	0.203387	0.104716	1.942270	0.0567
TIR	-1.679499	0.466185	-3.602643	0.0006
LPIB	1.021510	0.184859	5.525904	0.0000
DUMMY	-0.416862	0.026551	-15.70028	0.0000

R-squared	0.873073	Mean dependent var	14.41957
Adjusted R-squared	0.862837	S.D. dependent var	0.284272
S.E. of regression	0.105281	Akaike info criterion	-1.580262
Sum squared resid	0.687219	Schwarz criterion	-1.384423
Log likelihood	59.72890	Hannan-Quinn criter.	-1.502664
F-statistic	85.29400	Durbin-Watson stat	2.025795
Prob(F-statistic)	0.000000		



UNIVERSIDAD DE CUENCA

Anexo 1.1 causalidad de Granger uniecuacional.

Pairwise Granger Causality Tests
 Date: 06/15/17 Time: 09:55
 Sample: 1 68
 Lags: 2

Null Hypothesis:	Obs	F-Statistic	Prob.
LDI does not Granger Cause LIP	66	3.81999	0.0274
LIP does not Granger Cause LDI		3.80620	0.0277
LDE does not Granger Cause LIP	66	2.39629	0.0996
LIP does not Granger Cause LDE		7.72961	0.0010
LPIB does not Granger Cause LIP	66	4.93458	0.0103
LIP does not Granger Cause LPIB		0.26654	0.7669
TIR does not Granger Cause LIP	66	4.06678	0.0220
LIP does not Granger Cause TIR		1.87938	0.1614
LDE does not Granger Cause LDI	66	2.50243	0.0903
LDI does not Granger Cause LDE		4.32199	0.0176
LPIB does not Granger Cause LDI	66	5.12264	0.0088
LDI does not Granger Cause LPIB		0.55585	0.5765
TIR does not Granger Cause LDI	66	1.71988	0.1877
LDI does not Granger Cause TIR		2.33046	0.1059
LPIB does not Granger Cause LDE	66	3.92526	0.0249
LDE does not Granger Cause LPIB		1.59408	0.2114
TIR does not Granger Cause LDE	66	7.33053	0.0014
LDE does not Granger Cause TIR		1.31538	0.2759
TIR does not Granger Cause LPIB	66	0.40145	0.6711
LPIB does not Granger Cause TIR		4.59606	0.0138



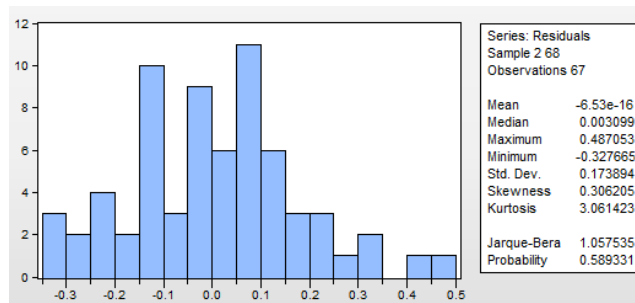
UNIVERSIDAD DE CUENCA

Anexo 2. Ajuste, Test Residuales y de Estabilidad del Modelo de Corrección de Errores (corto plazo)

- **Ajuste.**



- **Test de normalidad.**



- **Test de Autocorrelación.**

Breusch-Godfrey Serial Correlation LM Test:

F-statistic	1.204551	Prob.	0.3072
Obs*R-squared	2.671920	Prob.	0.2629

- **Test de Heterocedasticidad.**

White Heteroskedasticity Test: Con términos cruzados

F-statistic	1.215169	Prob. F(36,30)	0.2944
Obs*R-squared	39.74432	Prob. Chi-Square(36)	0.3068

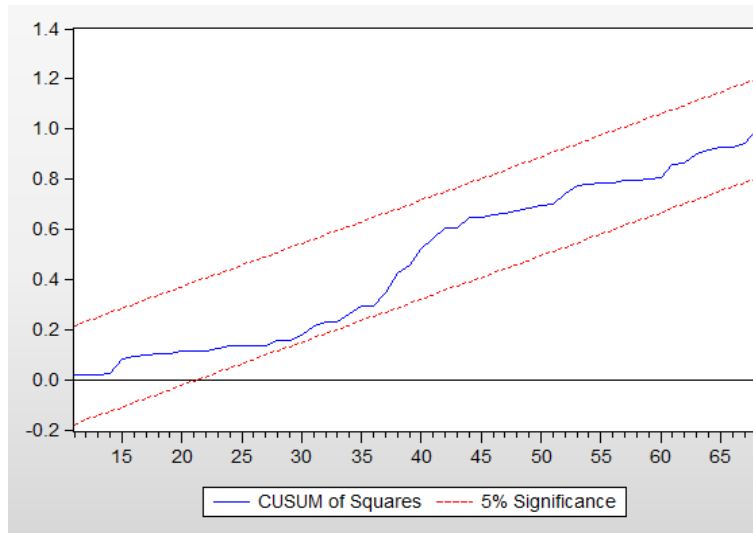
White Heteroskedasticity Test: Sin términos cruzados



UNIVERSIDAD DE CUENCA

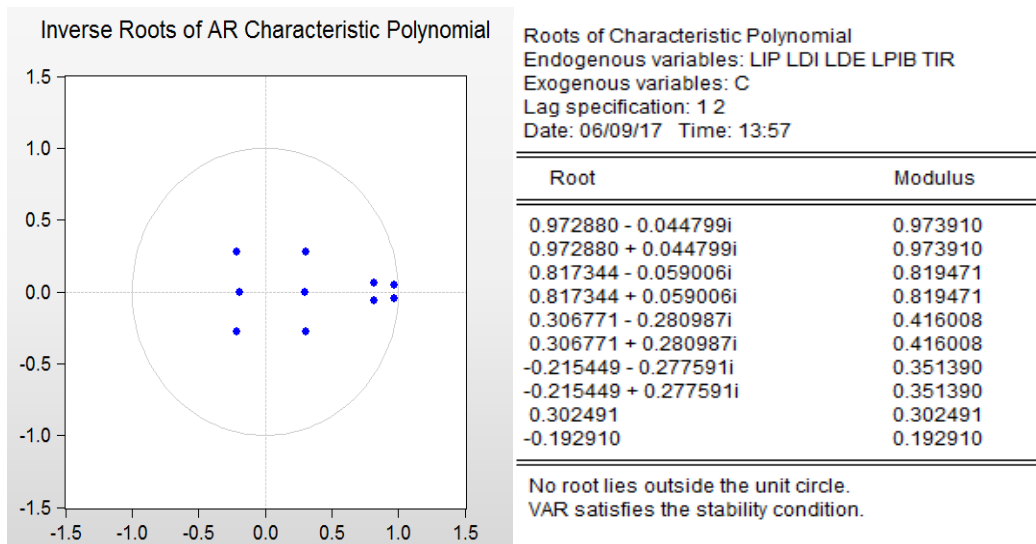
F-statistic 0.726305 Prob. F(5,61) 0.6064
 Obs*R-squared 3.764607 Prob. Chi-Square(5) 0.5838

- **Test cusum cuadrado.**



Anexo 3. Test de Cointegración Johansen

Anexo 3.1 Raíces Inversas del Polinomio Característico Autorregresivo.



Elaboración propia



UNIVERSIDAD DE CUENCA

Anexo 3.2 existencia de vectores de cointegración 0.05% y 0.01%.

Unrestricted Cointegration Rank Test (Trace)

Hypothesized No. of CE(s)	Eigenvalue	Trace Statistic	0.05 Critical Value	Prob.**
None *	0.723371	147.3324	76.97277	0.0000
At most 1 *	0.339969	63.80223	54.07904	0.0053
At most 2 *	0.278085	36.79677	35.19275	0.0333
At most 3	0.144567	15.61664	20.26184	0.1931
At most 4	0.080669	5.467070	9.164546	0.2361

Trace test indicates 3 cointegrating eqn(s) at the 0.05 level

* denotes rejection of the hypothesis at the 0.05 level

**Mackinnon-Haug-Michelis (1999) p-values

Unrestricted Cointegration Rank Test (Maximum Eigenvalue)

Hypothesized No. of CE(s)	Eigenvalue	Max-Eigen Statistic	0.05 Critical Value	Prob.**
None *	0.723371	83.53019	34.80587	0.0000
At most 1	0.339969	27.00546	28.58808	0.0785
At most 2	0.278085	21.18013	22.29962	0.0711
At most 3	0.144567	10.14957	15.89210	0.3209
At most 4	0.080669	5.467070	9.164546	0.2361

Max-eigenvalue test indicates 1 cointegrating eqn(s) at the 0.05 level

* denotes rejection of the hypothesis at the 0.05 level

**Mackinnon-Haug-Michelis (1999) p-values



UNIVERSIDAD DE CUENCA

Unrestricted Cointegration Rank Test (Trace)

Hypothesized No. of CE(s)	Eigenvalue	Trace Statistic	0.01 Critical Value	Prob.**
None *	0.723371	147.3324	85.33651	0.0000
At most 1 *	0.339969	63.80223	61.26692	0.0053
At most 2	0.278085	36.79677	41.19504	0.0333
At most 3	0.144567	15.61664	25.07811	0.1931
At most 4	0.080669	5.467070	12.76076	0.2361

Trace test indicates 2 cointegrating eqn(s) at the 0.01 level

* denotes rejection of the hypothesis at the 0.01 level

**Mackinnon-Haug-Michelis (1999) p-values

Unrestricted Cointegration Rank Test (Maximum Eigenvalue)

Hypothesized No. of CE(s)	Eigenvalue	Max-Eigen Statistic	0.01 Critical Value	Prob.**
None *	0.723371	83.53019	40.29526	0.0000
At most 1	0.339969	27.00546	33.73292	0.0785
At most 2	0.278085	21.18013	27.06783	0.0711
At most 3	0.144567	10.14957	20.16121	0.3209
At most 4	0.080669	5.467070	12.76076	0.2361

Max-eigenvalue test indicates 1 cointegrating eqn(s) at the 0.01 level

* denotes rejection of the hypothesis at the 0.01 level

**Mackinnon-Haug-Michelis (1999) p-values

Anexo 3.3 ecuación de largo plazo de cointegración.

1 Cointegrating Equation(s):		Log likelihood	679.5064			
Normalized cointegrating coefficients (standard error in parentheses)						
LIP	LDI	LDE	LPIB	TIR	C	
1.000000	0.049176 (0.10131)	-0.165499 (0.12279)	-0.777638 (0.26620)	3.511625 (1.32277)	-0.194380 (4.77009)	
Adjustment coefficients (standard error in parentheses)						
D(LIP)	-0.976507 (0.09589)					
D(LDI)	0.006735 (0.09787)					
D(LDE)	0.032158 (0.06639)					
D(LPIB)	-0.002359 (0.01086)					
D(TIR)	-0.006370 (0.00614)					



UNIVERSIDAD DE CUENCA

Anexo 3.4 Modelo de Corrección Error.

Vector Error Correction Estimates

Date: 06/14/17 Time: 18:53

Sample (adjusted): 6 68

Included observations: 63 after adjustments

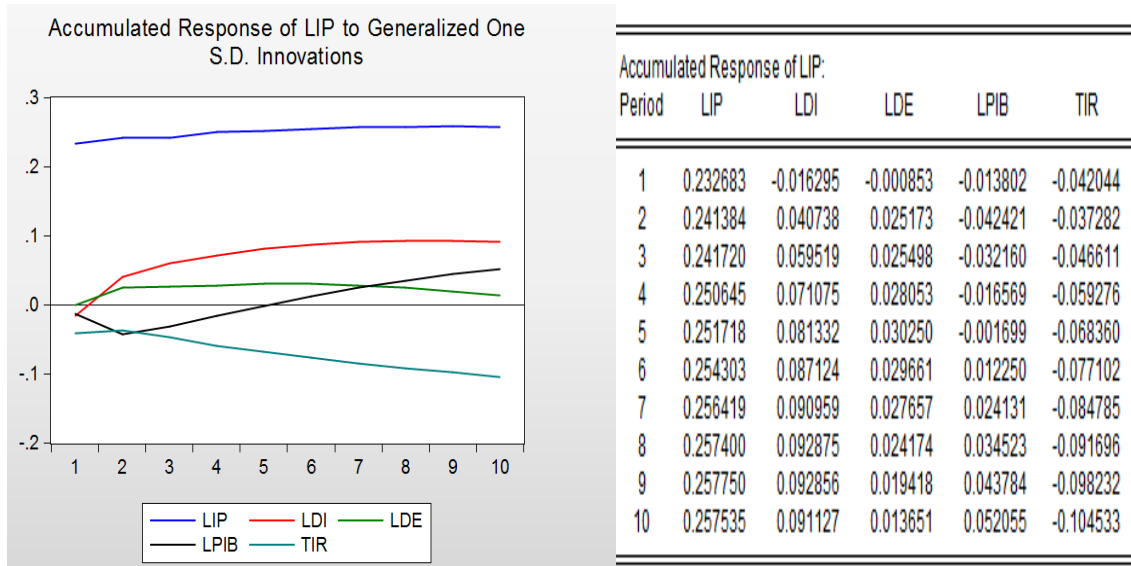
Standard errors in () & t-statistics in []

Cointegrating Eq:	CointEq1				
LIP(-1)	1.000000				
LDI(-1)	0.239615 (0.34183) [0.70097]				
LDE(-1)	0.129801 (0.40239) [0.32257]				
LPIB(-1)	1.936809 (0.81172) [2.38606]				
TIR(-1)	11.36055 (3.71624) [3.05700]				
C	-53.34054 (14.8456) [-3.59303]				
Error Correction:	D(LIP)	D(LDI)	D(LDE)	D(LPIB)	D(TIR)
CointEq1	-0.315010 (0.11012) [-2.86065]	0.084719 (0.07323) [1.15685]	0.169510 (0.04670) [3.62970]	-0.011944 (0.00826) [-1.44605]	-0.002578 (0.00402) [-0.64195]
D(LIP(-1))	-0.242647 (0.15251) [-1.59099]	-0.123984 (0.10143) [-1.22241]	-0.082240 (0.06468) [-1.27149]	0.012481 (0.01144) [1.09102]	0.001336 (0.00556) [0.24030]
R-squared	0.826038	0.281378	0.423124	0.188922	0.568181
Adj. R-squared	0.743199	-0.060823	0.148421	-0.197306	0.362552
Sum sq. resids	1.025477	0.453536	0.184440	0.005770	0.001364
S.E. equation	0.156257	0.103916	0.066268	0.011721	0.005698
F-statistic	9.971598	0.822258	1.540297	0.489146	2.763143
Log likelihood	40.32314	66.02207	94.36422	203.5025	248.9393
Akaike AIC	-0.613433	-1.429272	-2.329023	-5.793729	-7.236170
Schwarz SC	0.100945	-0.714894	-1.614645	-5.079351	-6.521791
Mean dependent	-0.003601	0.010475	-5.17E-05	0.009500	-0.000542
S.D. dependent	0.308347	0.100893	0.071811	0.010711	0.007137
Determinant resid covariance (dof adj.)	2.97E-15				
Determinant resid covariance	3.91E-16				
Log likelihood	670.6162				
Akaike information criterion	-17.76559				
Schwarz criterion	-13.98959				



UNIVERSIDAD DE CUENCA

Anexo 3.5. Función de impulso respuesta (FIR).



Anexo 3.6. Pruebas de autocorrelación.

VEC Residual Serial Correlation LM Test
 Null Hypothesis: no serial correlation ...
 Date: 06/14/17 Time: 22:41
 Sample: 1 68
 Included observations: 63

Lags	LM-Stat	Prob
1	18.80064	0.8066
2	27.06721	0.3525

Probs from chi-square with 25 df.



UNIVERSIDAD DE CUENCA

Anexo 3.6. Prueba de normalidad multivariada de los residuos.

Component	Skewness	Chi-sq	df	Prob.
1	-0.682688	4.893662	1	0.0270
2	0.995220	10.39986	1	0.0013
3	-0.290952	0.888856	1	0.3458
4	-0.932031	9.121162	1	0.0025
5	-0.367683	1.419506	1	0.2335
Joint		26.72305	5	0.0001

Component	Kurtosis	Chi-sq	df	Prob.
1	3.079355	0.016530	1	0.8977
2	4.073888	3.027242	1	0.0819
3	3.794191	1.655690	1	0.1982
4	4.214586	3.872450	1	0.0491
5	6.398321	30.31505	1	0.0000
Joint		38.88696	5	0.0000

Component	Jarque-Bera	df	Prob.
1	4.910193	2	0.0859
2	13.42710	2	0.0012
3	2.544546	2	0.2802
4	12.99361	2	0.0015
5	31.73455	2	0.0000
Joint	65.61001	10	0.0000

Anexo 3.7. Prueba de heterocedasticidad.

VEC Residual Heteroskedasticity Tests: No Cross Terms (only levels and squares)
 Date: 06/15/17 Time: 05:58
 Sample: 1 68
 Included observations: 63

Joint test:

Chi-sq	df	Prob.
633.1384	630	0.4574



UNIVERSIDAD DE CUENCA

Anexo 3.8. Causalidad de Granger al VEC.

VEC Granger Causality/Block Exogeneity Wald Tests
 Date: 06/15/17 Time: 10:05
 Sample: 1 68
 Included observations: 63

Dependent variable: D(LIP)

Excluded	Chi-sq	df	Prob.
D(LDI)	12.10839	4	0.0166
D(LDE)	5.350401	4	0.2532
D(LPIB)	15.34301	4	0.0040
D(TIR)	4.773785	4	0.3113
All	34.34514	16	0.0049

Anexo 4. Modelo de Corrección de Errores a partir de un modelo Autorregresivo de Rezagos Distribuidos (ADRL)

Dependent Variable: D(LI)
 Method: ARDL
 Date: 06/16/17 Time: 06:39
 Sample (adjusted): 5 68
 Included observations: 64 after adjustments
 Dependent lags: 3 (Fixed)
 Dynamic regressors (0 lag, fixed): D(LDPT) D(LPIB)

Fixed regressors: LI(-1) LDPT(-1) LPIB(-1) C @TREND
 No d.f. adjustment for standard errors & covariance

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.*
LDPT(-1)	0.131188	0.050835	2.580683	0.0145
LPIB(-1)	2.251990	0.711045	3.167157	0.0033
LI(-1)	-0.436900	0.210934	-2.071266	0.0431
D(LDPT(-3))	-0.388458	0.172127	-2.256805	0.0334
D(LDPT(-2))	0.030414	0.165533	0.183736	0.8558
D(LDPT(-1))	0.061946	0.154384	0.401245	0.6919
D(PIB)	3.866728	0.565690	6.835422	0.0024
D(PIB(-4))	2.696927	1.370019	1.968532	0.0560
D(PIB(-2))	-3.184867	2.346249	-1.357429	0.1831
D(PIB(-1))	-0.120139	2.447430	-0.049088	0.9612
C	-37.87727	11.89983	-3.183010	0.0027
@TREND	-0.026458	0.007895	-3.351361	0.0017
R-squared	0.851907	Mean dependent var		-0.000362
Adjusted R-squared	0.821740	S.D. dependent var		0.301520
S.E. of regression	0.127304	Akaike info criterion		-1.121508
Sum squared resid	0.875144	Schwarz criterion		-0.723389

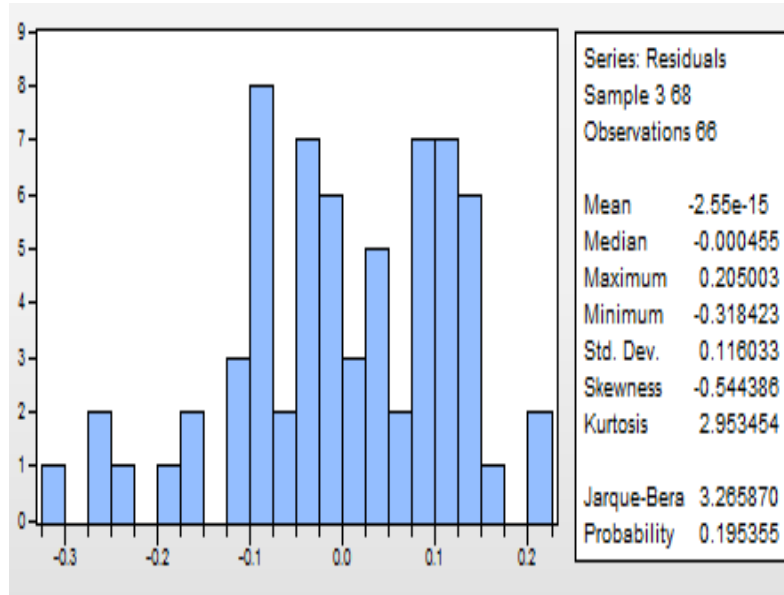


UNIVERSIDAD DE CUENCA

Log likelihood	49.00975	Hannan-Quinn criter.	-0.964192
F-statistic	28.23955	Durbin-Watson stat	2.122303
Prob(F-statistic)	0.000000		

*Note: p-values and any subsequent tests do not account for model selection.

Anexo 4.1. Prueba de normalidad en los residuos.



Anexo 4.2. Prueba de diagnóstico de la regresión MCE de ADRL.

- **Test de especificación de Ramsey.**

	Value	df	Probability
F-statistic	0.772983	(2, 52)	0.4669

- **Test de autocorrelación.**

Breusch-Godfrey Serial Correlation LM Test			
F-statistic	1.509276	Prob. F(1,53)	0.2247
Obs*R-squared	1.827436	Prob. Chi-Square(1)	0.1764



UNIVERSIDAD DE CUENCA

- **Heterocedasticidad.**

Heteroskedasticity Test: White

F-statistic	0.907358	Prob. F(11,54)	0.5397
Obs*R-squared	10.29591	Prob. Chi-Square(11)	0.5040
Scaled explained SS	6.731899	Prob. Chi-Square(11)	0.8204