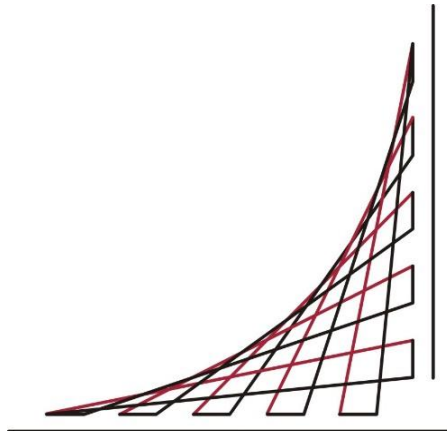


**ESCUELA COLOMBIANA DE INGENIERIA JULIO GARAVITO**

**FACULTAD DE ECONOMIA**



**ESCUELA COLOMBIANA DE INGENIERÍA  
JULIO GARAVITO**

**EL “CROWDING IN” DE LA INVERSIÓN PÚBLICA EN COLOMBIA, 1970-2012**

---

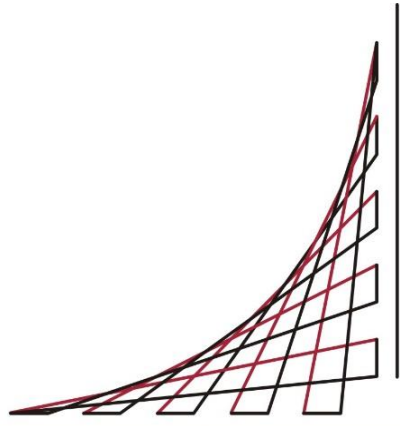
**Tesis de grado para obtener el título de Economista**

**DAVID FELIPE MORA NARVAEZ**

**Clasificación JEL: E22, E40, E62, H31, H32, H54**

**Bogotá D.C, Mayo de 2014**

# EL “CROWDING IN” DE LA INVERSIÓN PÚBLICA EN COLOMBIA, 1970-2012



ESCUELA COLOMBIANA DE INGENIERÍA  
JULIO GARAVITO

**DAVID FELIPE MORA NARVAÉZ**

---

**Tesis de grado para obtener el título de Economista**

**Director de Tesis**

**ISISDRO HERNÁNDEZ RODRÍGUEZ**

**Clasificación JEL: E22, E40, E62, H31, H32, H54**

**Bogotá D.C, Mayo de 2014**

## **EL “CROWDING IN” DE LA INVERSIÓN PÚBLICA EN COLOMBIA, 1970-2012**

### **RESUMEN**

El presente trabajo analiza el efecto crowding in que causan los aumentos de las decisiones de inversión del Gobierno Nacional Central sobre las decisiones de inversión privada, en Colombia para el periodo 1970-2012. Se parte de una función de inversión y se estima un modelo de corrección del error. Los resultados obtenidos indican que existe una relación de complementariedad entre los dos tipos de inversión y que la tasa de interés real no se relaciona con la inversión.

**Palabras clave:** inversión pública, crowding in, tasa de interés real, agentes económicos

### **ABSTRACT**

This paper analyzes the crowding effect in causing increases in investment decisions of the Central Government on the decisions of private investment in Colombia for the period 1970-2012. It is part of an investment function and the error correction model is estimated. The results indicate that there is a complementary relationship between the two types of investment and the real interest rate is not related to investment.

**Keywords:** public investment, crowding in, real interest rate, economic agents

Clasificación JEL: E22, E40, E62, H31, H32, H54

## **TABLA DE CONTENIDO**

1.	ASPECTOS TEÓRICOS DEL CROWDING OUT – CROWDING IN.....	6
1.1.	El Estado como agente económico .....	6
1.2.	Crowding out, crowding in y equivalencia ricardiana .....	8
1.3.	Crowding in y crowding out .....	10
2.	ANTECEDENTES EMPIRICOS .....	12
3.	ESTIMACIÓN PARA COLOMBIA .....	18
3.1.	Base conceptual .....	18
3.2.	Las series .....	20
3.3.	Análisis descriptivo.....	21
3.4.	Análisis general de las series.....	22
3.5.	Estimación del modelo econométrico .....	24
4.	CONCLUSIONES .....	29

## INTRODUCCIÓN

---

En el transcurso de las últimas décadas de la historia mundial surgió el debate sobre cuál debe ser el papel del Estado en la economía con el fin de garantizar el mayor avance en el bienestar social. Para algunos el papel de Estado debe ser el de simple veedor, ya que su intervención por medio de aumentos en la inversión pública generan déficit fiscal que solo puede ser financiado en última instancia con impuestos, lo que modifican las decisiones de inversión de los agentes privados. Sostienen, además, que el aumento de la inversión pública aumenta la actividad económica lo que conduce a un incremento de la tasa de interés lo que desincentiva la inversión privada, es decir, se genera un efecto crowding out.

Si bien ese argumento tiene muchos partidarios, existen contradictores que plantean que los aumentos en la inversión pública en sectores como la educación, la salud, la infraestructura, la tecnología y la energía, generan un efecto atracción de la inversión privada en la medida que aumenta la productividad de los factores, en otras palabras, se genera un efecto crowding in sobre la decisiones de inversión privada.

Esta monografía de grado tiene como fin analizar la relación entre la inversión pública y la inversión privada en Colombia durante el periodo comprendido entre 1970 y 2012, con el propósito de determinar si se presentó un efecto crowding in o crowding out.

El documento consta de cuatro capítulos. El primero se dedica a la revisión de los aspectos teóricos del crowding out, en el segundo se presentan los resultados a que llegan los estudios empíricos, luego se presenta un modelo sencillo y se procede a estimarlo para Colombia, y en la última sección se exponen las conclusiones.

## 1. ASPECTOS TEÓRICOS DEL CROWDING OUT – CROWDING IN

### 1.1. El Estado como agente económico

Para entender las relaciones entre la inversión pública y la inversión privada es importante tener en cuenta el papel del Estado en la economía y su intervención en el mercado, pues es un agente que provee una parte importante de la inversión a la economía y sus decisiones dependen del carácter político de sus gobernantes. Las decisiones estatales en materia de gasto público tienen solo dos posibilidades de financiamiento: con el recaudo de impuestos, lo que mantendría las finanzas públicas equilibradas, o con endeudamiento público<sup>1</sup>, y dado que los efectos que genera son diferentes se crea un debate teórico y empírico importante.

Diferentes economistas han reflexionado sobre el carácter de la inversión pública y cuál sería la cantidad óptima que no afecta las decisiones de los agentes privados. Una cuestión que está latente en el debate es la siguiente: ¿la inversión pública determina la inversión privada o son otros factores los que influyen en ésta? .Smith (1776) argumenta que el Estado solo debe gastar en aspectos como justicia, defensa, educación e infraestructura de vías y puertos. Para él la infraestructura es la base para la creación de capital que ayuda al desarrollo comercial del país. Las demás áreas de la economía se deben dejar en manos de los empresarios de manera que sea “su egoísmo y rapacidad natural, a pesar que solo buscan su propia conveniencia”<sup>2</sup> lo lleve a maximizar sus ganancias y de esta manera sin darse cuenta distribuir con mayor eficiencia la riqueza, el ingreso anual y la producción de las naciones, lo que se conoce como la “mano invisible”<sup>3</sup>, y de esta manera se logra mejorar las condiciones sociales de los individuos por medio del crecimiento económico. Por eso Smith es claro en afirmar que “Las grandes naciones nunca se empobrecen por la

---

<sup>1</sup>Smith,A. (1776) “Investigación sobre la naturales y causas de la riqueza de las naciones” tomo 5. Cap 3. 1ra edición pp. 805-843

<sup>2</sup>Smith,A. (1756). “Teoría de los sentimientos morales”. Pp.350

<sup>3</sup> „Ahora bien, como cualquier individuo pone todo su empeño en emplear su capital en sostener la industria domestica, y dirigirla a la consecución del producto que rinde más valor, resulta que cada uno de ellos colabora de una manera necesaria en la obtención del ingreso anual máximo para la sociedad. Ninguno se propone, por lo general, promover el interés público, ni sabe hasta qué punto lo promueve...pero en éste como en otro muchos casos, es conducido por una mano invisible a promover un fin que no entraba en sus intenciones“ Smith (1776). Pp 402

prodigalidad o la conducta errónea de algunos de sus individuos, pero sí caen en esta situación debido a la prodigalidad y disipación de los gobiernos”<sup>4</sup>.

Stiglitz (2002, 2013) al analizar el anterior argumento frente a los efectos distributivos sostiene que la evidencia empírica indica que los mercados no funcionan de forma eficaz como lo asegura Smith y que por tanto la mano invisible “es invisible, al menos en parte, porque no está allí.”<sup>5</sup> De modo que los mercados no se regulan de forma eficaz y por el contrario generan grandes distorsiones en las economías que llevan a que unos pocos se beneficien de esta ineficiencia debido a las aplicaciones teóricas posteriores a Smith sobre las expectativas racionales, teoría económica que agudiza el problema de concentración de la riqueza, ya que asume que los agentes reaccionan de forma eficiente y correcta a los cambios económicos del mercado, mientras la realidad muestra que el gobierno es cooptado por poderes económicos ( el 1% de la población), que impide “fijar las reglas básicas del juego”<sup>6</sup> para lograr el funcionamiento económico más ideal que las libres fuerzas del mercado no pueden lograr.

Mora (2009) argumenta que Malthus “propugnaba el gasto público para corregir una situación de demanda insuficiente”. Luego Keynes (1936) desarrolla esta idea y resalta la importancia del gasto público en la economía y después de la gran depresión de los años treinta sostiene que no es importante la forma de financiamientos de los aumentos en el gasto público para mejorar la demanda, pues en últimas lo que se genera es un aumento de las rentas del Estado debido a que el gasto público elevaría la recaudación impositiva y el ahorro permitiendo así la financiación del déficit.

Sarmiento (2011) plantea que uno de los principales factores que determinaron la crisis del 2008 fue el seguimiento dogmático de los economistas a las teorías del libre mercado<sup>7</sup> lo que produjo que el Estado perdiera el control de la política económica o simplemente no se

---

<sup>4</sup>Smith,A. (1776) “Investigación sobre la naturales y causas de la riqueza de las naciones” tomo 1. Pp 309

<sup>5</sup> Stiglitz, J.(2002)“There is no invisible hand“. The guardian. Edición.20 diciembre 2002. Disponible en: [http://www.theguardian.com/education/2002/dec/20/highereducation.uk1#article\\_continue](http://www.theguardian.com/education/2002/dec/20/highereducation.uk1#article_continue)

<sup>6</sup>Stiglitz,J.(2013).“El precio de la desigualdad”. Pp 107

<sup>7</sup>“los verdaderos responsables de la crisis son las doctrinas aplicadas por los economistas de libre mercado, que han dominado el pensamiento en la universidades, foros mundiales y prácticas de los gobiernos” Sarmiento (2011).”Transformación productiva y equidad”.

percatara de la necesidad de su intervención, desencadenando el colapso económico mundial, donde la gran mayoría de la población (la clase media) absorbió la peor parte de la crisis, mientras los dueños del capital, eran salvados por la política Estatal permeada de teoría de mercado.

Estos argumentos indican que es indudable que muchos economistas reconocen y reconocieron que el Estado juega un papel importante en el crecimiento y desarrollo económico de las naciones, sin importar que visualicen al Estado como simple veedor o como un agente regulador y determinante en el comportamiento del mercado.

De lo anterior se puede concluir que el Estado juega un papel importante en las decisiones económicas de los agentes, que sus medidas, ya sea para dejar al libre albedrío las fuerzas del mercado o para intervenir y solucionar las ineficiencias estructurales<sup>8</sup>, cambian las condiciones económicas de las naciones.

## **1.2. Crowding out, crowding in y equivalencia ricardiana**

Durante muchos años los economistas han estudiado el impacto económico que generan los déficits fiscales sobre las decisiones de inversión privada y la actividad económica. Según Espector (2006) gran parte de la atención sobre el impacto económico generado por el déficit fiscal se ha centrado en dos hipótesis: El efecto crowding out y la equivalencia ricardiana; mientras que Rashid (2005) incluye otra hipótesis de análisis, como lo es el efecto crowding in.

En crowding out los déficits conducen a mayores tasas de interés debido al efecto riqueza creado en la economía por tanto, el resultado es una disminución de las variables que reaccionan de forma sensible al interés, incluida la inversión privada. Mientras que bajo equivalencia ricardiana los déficits llevan a los individuos a aumentar sus ahorros para pagar los impuestos futuros derivados de la venta de bonos del gobierno<sup>9</sup>, lo que indica que

---

<sup>8</sup>“El precio de la desigualdad”. Stiglitz,J.(2013).

<sup>9</sup> si el público tuviese una visión de largo plazo, suficiente para comprender que una emisión de deuda pública implica la recaudación futura de impuestos para el pago de intereses de la deuda y el pago de principal



ese ahorro adicional además de anular el efecto positivo del gasto público compensará los aumentos de tasas de interés y no ocurriría un desplazamiento de la inversión privada, por el contrario, podría ocurrir un efecto crowding in es decir atraer inversión privada suponiendo que la equivalencia se pierde y el ahorro supera el pago del endeudamiento reduciendo de esta manera la tasa de interés. La teoría de equivalencia ricardiana se sostiene bajo supuestos económicos como lo son previsión perfecta, mercados de capitales perfectos y financiación de deuda con impuestos de suma fija, lo cual permite que se anule el efecto crowding out. Debido a la fragilidad real de estos supuestos, la teoría ha sido fuertemente criticada y relegada, por tanto no discutirá de nuevo en el transcurso de la investigación.

Para Smith (1776) el principal problema de la financiación del gasto público eran las diferentes implicaciones que tienen las dos modalidades de financiamiento de dicho gasto sobre la creación y acumulación de capital. Pues según Smith el gasto público financiado con emisión de deuda aparte de crear un déficit también es más perjudicial para la acumulación y creación de capital que cuando el aumento del gasto es financiado mediante la recaudación de impuestos, pues en ese caso se mantiene un equilibrio presupuestal. El argumento de Smith, como lo explica Lasa (1997), parte del vínculo directo que establecen los impuestos entre la utilización de los recursos productivos por parte del gobierno y la carga que ello representa para la sociedad en su conjunto, es decir, que la sociedad es consciente de lo que proporciona el Estado versus lo que deben asumir por dichos beneficios; mientras que este vínculo se desvanece cuando el gasto gubernamental es financiado mediante la emisión de deuda pública. De lo anterior se deduce que para Smith “las sociedades tiendan a sacrificar el consumo para hacer frente al pago de impuestos, mientras que cuando se emite deuda pública lo que se sacrifica es principalmente el ahorro y, por lo tanto, la acumulación de capital”<sup>10</sup> lo que genera un efecto crowding out.

---

al momento de su vencimiento, entonces debería ser claro que no existen dos formas de financiamiento del gasto público, sino sólo una: los impuestos. Lasa.A.J, (1997). Pp.8

<sup>10</sup> Smith también llegó a decir que existía una relación entre el monto del gasto improductivo del gobierno y su modalidad de financiamiento, concluyendo que el gasto gubernamental sería menor si se establecieran tributos para su pago. Lasa.A.J, (1997). “Deuda, inflación y déficit. Una perspectiva macroeconómica de la política fiscal”. Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa. Cap4. Pp.2

Ricardo (1817) a diferencia de Smith, consideró que el déficit fiscal a la final solo puede ser financiado con impuestos para los dos casos, y por tanto no se evitaría una contracción de la acumulación de capital, es decir, que ocurriría crowding out en el largo plazo<sup>11</sup>, pero que dicho efecto solo se puede evitar partiendo del supuesto de que los demás agentes económicos reaccionan de forma racional a las decisiones del gobierno.

El concepto de Ricardo fue ampliado por Barro (1974) y se denominó equivalencia ricardiana que consiste en que los agentes son racionales y al comprender que cualquier aumento del gasto se financia por medio de impuestos de suma fija sea en el presente o en un determinado tiempo futuro, entonces éstos van a aumentar su ahorros de manera que se absorbe el déficit creado y no se afecta la demanda agregada keynesiana, pues se reduce la tasa de interés, y la inversión pública permanecerá inalterada, es decir, no se produce ninguno de los dos efectos, ni el crowding out, ni el crowding in.

Otra corriente económica, conocida con el nombre de hipótesis del capital público, sugiere que el déficit podría generar un efecto crowding in sobre las inversiones, es decir, que los aumentos en el gasto público o en la inversión pública pueden atraer las inversiones privadas y mejorar así el desempeño económico de los países; en consecuencia, la inversión del gobierno probablemente funciona como un complemento de la inversión privada y no como sustituto<sup>12</sup>.

### 1.3. Crowding in y crowding out

Son diversos los trabajos que plantean dentro de sus resultados la posibilidad de ocurrencia de los efectos dentro de las economías. Friedman (1978), en el marco de un modelo IS-LM,

---

<sup>11</sup>“No existe impuesto que no tienda a impedir la acumulación, ya que no hay uno que no pueda considerarse como un obstáculo para la producción, ni deja tampoco de causar los mismos efectos que un suelo árido o un mal clima, que una disminución de la destreza o laboriosidad, una mala distribución de la mano de obra, o la perdida de alguna maquinaria útil; aun cuando algunos impuestos causaran este efecto en mayor escala que otros, debemos confesar que el más grande mal de la tributación se encuentra no tanto en la selección de sus objetivos, sino en el monto total de sus efectos de conjunto“. Ricardo,D.(1817) “Principios de economiapolítica y tributación“. México, Fondo de Cultura Económica. 1ra edición. Pp.185

<sup>12</sup>“Macroeconomic models and the determination of crowding out“. Spector,L.C (2006). Pp 8

analizó el efecto crowding out o crowding in que causa el hecho de financiar el gasto público por medio de deuda real que consiste en la financiación de ésta por medio de créditos no monetarios y la financiación de deuda financiera que consiste en financiar el gasto por medio de crédito financiero. Parte de que el déficit generado por el aumento del gasto público puede ser financiado por créditos no monetarios y esto aumenta el nivel de la actividad económica, de manera que aumenta la demanda de dinero por motivo transacción, lo que en teoría aumentaría la tasa de interés. Si la política fiscal se financia por medio de endeudamiento financiero incrementa la demanda de dinero lo que aumenta la tasa de interés monetaria y esto desplaza la inversión privada del sector real. Analiza dos tipos de efectos; el primero es sobre el sector real, entendido éste como las inversiones destinadas a la producción de bienes, y el segundo es el efecto crowding out sobre el sector financiero, entendido éste como las inversiones destinadas a la ganancia de tipo financiero, es en este aspecto donde Friedman introduce su aporte al análisis económico de los efectos planteados.

Aschauer (1985, 1988, 1989), que plantea la importancia del gasto público sobre las decisiones de producción e inversión de los agentes privados, parte de la hipótesis del capital público (crowding in) y en sus resultados encuentra los dos tipos de efectos, el crowding out como el crowding in ocurren en el corto y largo plazo, respectivamente. El primer efecto se basa en la teoría neoclásica, donde los agentes privados modifican sus expectativas debido a los aumentos de la inversión pública y reducen su ahorro e inversión, lo que genera un efecto crowding out temporal. El segundo efecto parte del impacto positivo generado por la inversión pública, debido a que esta genera un aumento en la productividad del sector privado, si y solo si, dicha inversión pública corresponde a la inversión núcleo, es decir, la que está orientada a investigación, carreteras y medios de transporte, infraestructura, agua, proyectos de energía y educación; de manera que se hace complementaria de la inversión privada. A diferencia de lo que ocurre con el gasto por parte del gobierno en bienes de consumo como lo son los alimentos y la salud, ya que estos gastos, pueden sustituir al gasto privado de consumo en estos artículos.<sup>13</sup>

---

<sup>13</sup> Aschauer (1988). "Government spending and the falling rate of profit". *Economic perspectives* pp. 11–17.

Karras(1994) analiza si la sustitución y la complementariedad de la inversión privada y la inversión pública dependen del tamaño del gobierno. Arguye que 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. 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 complementariedad o crowding in, pero en la medida en que dicha inversión pública va creciendo llega a un tiempo  $t_{max}$  donde deja incentivar a la inversión privada, y por el contrario, cada unidad de inversión pública adicional comienza a sustituirla inversión privada, la reemplazará, generando así el efecto contrario crowding out no es deseado. Este comportamiento se asemeja a una curva de Laffer, de ahí la importancia que Karras proporciona a una política económica empírica y analítica.

## 2. ANTECEDENTES EMPIRICOS

Friedman (1978) hace una estimación de su modelo donde incluye el dinero, los bonos y el capital como variables explicativas y como variable explicada la inversión privada. La tasa de interés juega un papel importante como medio de transmisión del efecto crowding out en la economía, tanto para el sector real, como para el sector financiero<sup>14</sup>. Con los resultados estadísticos concluye que el efecto generado por los aumentos de gasto público depende de las condiciones y características económicas de cada país en un momento específico, ya sea para el sector real o para el financiero, lo que determina si el gasto público genera un efecto crowding out o crowding in sobre los dos tipos de inversión privada, especialmente por medio de la entrada directa de capitales orientada desde sector financiero. Esto hace necesaria una coordinación entre la política fiscal expansiva y la política monetaria contractiva si se desea potenciar el efecto crowding in deseado, de manera que el

---

<sup>14</sup> “Por tanto, si la demanda pública de saldos no monetarios son de interés sensible, el factor que da cuenta del necesario desplazamiento de la demanda de dinero es un aumento de la tasa de interés ya que al menos una importante porción de la inversión privada –presumiblemente- depende de la tasa de interés y tiene un efecto negativo a variaciones positivas de dicha tasa, lo que estaría erosionando los efectos ingreso-expansivos de la acción de política fiscal.” Friedman,B.(1978)

coeficiente de sustitución entre bonos-dinero y bonos-capital logre ser mayor que la relación demanda por dinero-capital, y así se obtenga un crowding in para el sector real, de lo contrario, el efecto será crowding out.

Rashid (2005) encontró que ambos tipos de inversiones se mueven juntas en el largo plazo, es decir que están cointegradas y además, la inversión pública funciona como multiplicador de la inversión privada, presentando crowding in. Sobre esto Gonzales (2007) dice que “la inversión pública ejerce un efecto directo sobre el producto agregado, e indirecto a través de su impacto sobre la inversión privada.” y que dicho efecto tiene una relación de largo plazo positiva entre los dos tipos de inversiones, lo que demuestra el efecto crowding in e invita a que los asesores económicos a que planifiquen de forma seria la política económica y fiscal de los países para lograr estimar sus verdaderos impactos sobre el crecimiento económico.

Lynde y Richmod (1992) estimaron un modelo econométrico donde establecieron como variable independiente y exógena el capital público, en relación al capital privado como variable dependiente, y encontraron que dichas inversiones producen un efecto complementario en la producción, en lugar de sustituto, ya que según sus resultados el capital público tiene producción marginal positiva y que por tanto la inversión privada puede mejorar mediante aumentos de la inversión pública, es decir que el capital público produce un efecto crowding in.

Otros trabajos han encontrado que los aumentos del gasto por parte del sector público solo genera un efecto negativo sobre las decisiones de los inversores privados. Barro (1990) identifica a un agente representativo (ya sea individuo o familia) que busca maximizar su función de utilidad en un horizonte infinito de tiempo. Parte de las ideas planteadas por Aschauer incorporando un modelo de equilibrio general, por tanto, la relación del modelo se dará en el largo plazo entre la inversión pública y el resto de las variables económicas analizadas. Barro supone que el sector público equilibra su presupuesto en todo momento del tiempo recaudando un impuesto que partiendo de las expectativas racionales, sería de suma fija como porcentaje del ingreso, de manera que incorpora la equivalencia

ricardiana<sup>15</sup>. Por lo tanto, su financiamiento repercute negativamente en la rentabilidad del inversor privado, lo que significa que su hipótesis alternativa gira entorno a la existencia del efecto crowding out, lo que permite una estimación más adecuada para el análisis del impacto de la inversión pública respecto a la inversión privada si el marco teórico escogido se sustenta bajo las tesis clásicas de la tributación.

Tervala (2008) desarrolla un modelo para relacionar el consumo privado y el gasto público o consumo del gobierno (según el documento) para lo cual parte de la hipótesis de que los gastos se comportan como sustitutos para economías pequeñas y abiertas. Encuentra que para las economías pequeñas la política fiscal eleva la producción, acercándola a su nivel más eficiente de manera que se genera en principio un efecto crowding in, pero no es que se mejore el bienestar a pesar de que el gasto público afecta directamente a la utilidad privada (consumo privado), la razón principal de ese resultado es que la introducción de los gastos del gobierno en la utilidad implica un efecto desplazamiento más grande en el consumo privado, en comparación con la producción por tanto la tasa marginal de sustitución es mucho mayor, debido a las decisiones del gobierno sobre el gasto público, lo que implicaría que se pierde más por bienestar de lo que se gana por producción, es decir que el crowding out generado sobre el bienestar es mucho mayor al crowding in generado en producción.

Spector (2006) hace un análisis con cuatro modelos macroeconómicos de manera que los resultados permitan inferir si el efecto crowding out cambia según el modelo de estimación utilizado. De ser así, se tendría que concluir que no se puede determinar si existe un efecto real en la relación, inversión pública e inversión privada, y, por tanto, el efecto se reduciría al análisis teórico. La información obtenida a partir de la estimación de una ecuación de forma reducida podría arrojar conclusiones muy diferentes según el modelo subyacente que se estima. También considera que el crowding out y la equivalencia ricardiana dependerán de la magnitud y la dirección de los efectos riqueza, la composición del gobierno, y el impacto de los déficit públicos en la eficiencia marginal de la inversión; corroborando así, parte de los argumentos expuestos por Karras. Uno de los problemas que se encuentra con

---

<sup>15</sup>Barro, R. (1974) "Are Government Bonds Net Wealth?"

esta estimación es que el modelo IS-LM y los tres modelos posteriores, no revelan cuando se produce crowding out con respecto al cambio en el déficit.<sup>16</sup>

No son muchos los estudios históricos realizados para las economías pequeñas del efecto crowding out. Y este hecho no ocurre solo para ese efecto económico sino, por el contrario, es la constante común para todo tipo de estudios sobre diversos comportamientos macroeconómicos de las naciones pequeñas, la causa tal vez es que muchos de los ejecutores de la política económica de estos países- entre ellos Colombia- dan por hecho que todas las economías reaccionan de la misma forma ante las mismas leyes económicas, por tanto asumen que los resultados obtenidos para economías con características económicas totalmente diferentes son aplicables a la realidad de los países pequeños, lo que ha desencadenado diferentes mutaciones económicas en estos países, que no son el tema de análisis a profundizar. Esta tendencia cambió en los últimos años, pues se encuentran estudios recientes sobre economías pequeñas y abiertas, que cumplen características similares a las de Colombia, de tal suerte que se puede analizar, estudiar y relacionar los resultados obtenidos para el contexto nacional actual.

Un primer trabajo es el Tervala(2008) que parte del modelo de país pequeño planteado por Obstfeld y Rogoff, donde se pretende estudiar los efectos del bienestar ante un aumento exógeno en el gasto público, entonces se desarrolla la hipótesis de equilibrio general perfecto, y se introduce la idea de que el consumo privado y el gasto del gobierno son sustitutos en la utilidad privada. La función de utilidad de z agentes representativos está dada por:

$$(1) U_t = \sum_{s=t}^{\infty} \beta^{s-t} (\gamma \log C_{t,s} + (1 - \gamma) \log(C_{N,s} + \alpha G_{N,s})) + x \log\left(\frac{M_x}{P_x}\right) - \frac{K}{2} \gamma_{N,s} (Z)^2$$

Donde  $\beta$  es ( $0 < \beta < 1$ ) el factor de descuento,  $C_T$  es el consumo del bien objeto de comercio en tiempo s,  $\gamma$  es la proporción de los bienes transables en el consumo total,  $C_{N,s}$  es el

---

<sup>16</sup>En la pagina 6 y 7 se explica como y bajo que supuestos se produce el crowding out respecto a cambios en el déficit. Spector(2006)

índice de consumo de bienes no transables privado<sup>17</sup>. El parámetro  $\alpha$  es ( $0 \leq \alpha \leq 1$ ) es la tasa marginal de sustitución entre el consumo privado y el consumo del gobierno para los bienes no transables. La variable  $G_{Ns}$  es el índice de consumo del gobierno<sup>18</sup>. Por medio de una función de dinero-utilidad se motiva la demanda de dinero donde ( $\chi > 0$ ) es el parámetro,  $M_s$  son los saldos monetarios nominales y  $P_s$  es el índice de precios basado en el consumo<sup>19</sup>. El último del modelo planteado captura la desutilidad del esfuerzo de trabajo,  $Y_s(Z)$  es la resultado del bien  $z$  y ( $k > 0$ ) es el parámetro.

Entonces se considera la posibilidad de una pequeña economía de dos sectores que está poblada por un continuo número de consumidores-productores denominados como agentes, en un índice  $z \in [0,1]$ . El sector de bienes no transables es de competencia monopolística, con una oferta de trabajo elástico y la rigidez de precios en el corto plazo. Cada hogar produce un único bien diferenciado, que también está indexado por  $z$ . Por tanto consumidores como bienes no transables se encuentran indexados por  $z$ . El sector de bienes comerciables tiene una sola salida homogénea que tiene un precio en el mercado mundial competitivo. La mercancía comercializada es exógena ya que los agentes están dotados de una cantidad constante del bien negociado en cada período.

Rashid (2005) usa un modelo de corrección de errores propuesto por Pesaran y Smith (1776) de manera que permita investigar la vinculación entre la inversión pública y la inversión privada:

$$(2) \Delta x_t = \sum_{i=1}^{\rho-1} r_{iy} \Delta z_{t-i} + \Pi_y \Delta z_{t-1} + \lambda_y \Psi_t + \alpha_{1y} t + \alpha_{0y} + \varepsilon_t \quad t = 1, 2, 3, \dots, T$$

Donde para las ecuaciones (2) y (3),  $y_t$  es una ( $m_y \times 1$ ) de vector endógeno de variables I (1),  $x_t$  es un ( $m_x \times 1$ ) vector de variables exógenas I (1),  $z_t = (y', x)'$ ,  $\Psi_t$  es un ( $d \times 1$ ) vector de variables exógenas I (0) que excluye las intersecciones y la evolución temporal,  $t$  es una tendencia en el tiempo. El símbolo  $\Delta$  es el operador de diferencia,  $\alpha_{0y}$  o  $\Pi_y$

<sup>17</sup>La definición del índice de consumo para los bienes no transables se encuentra en Tervala (2008) pp 258

<sup>18</sup> La definición del índice de consumo de los gobiernos se encuentra en Tervala (2008). Pp 258

<sup>19</sup>Explicado en Tervala (2008) pp. 258



representan coeficientes. El modelo también asume que no hay retroalimentación de  $\Delta y_t$  a  $\Delta x_t$  pero si existe retroalimentación en nivel, de manera que  $x_t$  se da como:

$$(3) \Delta x_t = \alpha_{0x} \sum_{i=1}^{\rho-1} r_{ix} \Delta x_{t-i} + \zeta_t \quad t = 1, 2, 3, \dots, T$$

Entonces  $\xi_t$  es un coeficiente de perturbación y  $\zeta_t$  se distribuyen como un proceso gaussiano con media y varianza cero  $\Omega$ . La inversión pública y la inversión privada para el capital fijo se pueden considerar como variables endógenas, mientras que la tasa de interés de mercado y el cambio en la producción son exógenos. Después de la elección de la longitud de retardo en el modelo de corrección de error, el autor realizó una prueba de Johansen para determinar el número del vector de cointegración. Donde finalmente se pone a prueba la hipótesis de cointegración donde este vector será como máximo igual a  $r$ .

Gonzales (2007) usa un modelo de crecimiento endógeno que parte del planteamiento de Barro (1990) pero que incluye los aportes desarrollados por Sala-i-Martin (2000). Este planteamiento consiste en definir un agente representativo que busca maximizar su utilidad en un horizonte infinito de tiempo. El modelo considera como dicho agente a las familias, las cuales enfrentan un problema de control óptimo que maximiza a través de una función de utilidad:

$$(4) U(0) = \int_0^{\infty} e^{-\rho t} u(C_t) L_t dt = \int_0^{\infty} e^{-\rho t} \frac{C^{1-\theta} - 1}{1-\theta} L_t dt$$

Donde  $U(0)$  es la suma descontada de utilidades instantáneas desde el momento 0 a  $\infty$ ,  $e^{-\rho t}$  factor de descuento,  $\rho$  es la tasa de descuento; y  $L_t$  la población que se supone crece a una tasa constante y exógena  $n$ ,  $u(c_t)$  es una función de utilidad per cápita agregada que toma la forma isoelástica de  $(C^{1-\theta} - 1)/(1 - \theta)$  donde  $C$  es el consumo, y  $\theta$  es un parámetro entre  $(0 \leq \theta \leq 1)$  que representa la preferencia del agente analizado respecto al consumo entre periodos. Se utiliza una función de producción de tipo Cobb-Douglas:

$$(5) y = f(k, g) = Ak^\alpha g^{1-\alpha}$$

Donde A es un parámetro tecnológico constante y exógeno, k son las dotaciones de capital y g representa al gasto público en infraestructura, el cual se asume como deseable. Entonces para determinar la productividad marginal del capital privado, se deriva Y respecto al capital k, donde aparece g como una constante que incrementa dicha productividad marginal del capital privado:

$$(6) \frac{\partial y}{\partial k} = \alpha A k^{\alpha-1} g^{1-\alpha}$$

De acuerdo con esto, el autor plantea una restricción donde analiza el tamaño óptimo que debe existir de gasto público para maximizar la productividad del capital privado, y para ello analiza las decisiones de un agente planificador benevolente que maximiza el bienestar de las familias, sujeto a una restricción tecnológica.

$$(7) \gamma_{planif}^* = \frac{1}{\theta} \left[ \alpha A^{\frac{1}{\alpha}} (1 - \alpha)^{\frac{1-\alpha}{\alpha}} - \delta - \rho \right]$$

Lo que indica la ecuación (4) es que los agentes privados a la hora de definir sus decisiones de inversión no tienen en cuenta el efecto que generan sus decisiones sobre el presupuesto público nacional.<sup>20</sup>

### 3. ESTIMACIÓN PARA COLOMBIA

#### 3.1. Base conceptual

Supóngase que las decisiones económicas del Estado generan decisiones económicas positivas en el sector privado de manera que incentiva su crecimiento, pero no considera la retroalimentación, es decir las decisiones del Estado económicas afectan a los agentes privados, pero las decisiones económicas del sector privado, no afectan al Estado. La

---

<sup>20</sup> En la pagina 107 es encuentra una explicación detallada sobre las decisiones de inversión de los agentes privados y la intervención del Estado en la economía. Gonzales(2007)

función de inversión privada plantea que existe una relación inversa con la tasa de interés real ( $R$ ):

$$(8) \quad Ip_t = f(R)_t^{(-)}$$

Esta ecuación no considera los efectos de la inversión pública en la privada, para incorporarla se plantea un modelo de la forma:

$$(9) \quad Ip_t = A_t R_t^\alpha I g_t^\beta$$

Donde el subíndice  $t$  es el periodo,  $Ip_t$  es la inversión privada,  $A_t$  es una constante que recoge la inversión autónoma,  $R_t$  es la tasa de interés real,  $I g_t$  es la inversión pública, y  $\alpha$  y  $\beta$  son coeficientes que miden la elasticidad de  $Ip_t$  con respecto a  $R_t$  y  $I g_t$ , respectivamente. En logaritmos el modelo es:

$$(10) \quad \log I_{ig} = \log A_t + \alpha \log R_t + \beta \log I g_t$$

La estimación de la ecuación de cointegración entre las inversiones se plantea como:

$$(11) \quad ip_t - \beta_1 - \beta_2 r_t - \beta_3 ig_t = \varepsilon_t$$

De donde:

$$(12) \quad ip_t = \beta_1 + \beta_2 r_t + \beta_3 ig_t + \varepsilon_t$$

Donde  $ip_t \sim I(1)$  y  $ig_t \sim I(1)$

Y el modelo de corrección del error que es un residuo estimado en primera etapa, se utiliza para evaluar los efectos de corto y largo plazo es:

$$(13) \quad \begin{aligned} \Delta ip_t &= \mu_1 + \phi(L)\Delta ip_{t-1} + \omega_1(L)\Delta ig_{t-1} + \theta_2(L)\Delta r_t + \gamma_1(ip_{t-1} - \alpha ig_{t-1}) + \varepsilon_{1t} \\ \Delta ig_t &= \mu_1 + \phi(L)\Delta ip_{t-1} + \omega_1(L)\Delta ig_{t-1} + \theta_2(L)\Delta r_t + \gamma_1(ip_{t-1} - \alpha ig_{t-1}) + \varepsilon_{2t} \end{aligned}$$

Con  $\phi(L)$  y  $\Omega(L)$  como las matrices polinómicas que no contienen raíces en el círculo unidad,  $\gamma$  es la corrección de error que muestra el constante del equilibrio como coeficiente de la relación de largo plazo y  $\varepsilon_t$  el término de perturbación.

### 3.2. Las series

Los datos de inversión se tomaron del Sistema de Cuentas Nacionales del DANE, bases 1975, 1994, 2000 y 2005. La inversión fue calculada como la suma de la formación bruta de capital fijo (FBKF) y la variación de existencias (VE). El cálculo de la inversión privada es la suma de las sociedades y cuasi sociedades no financieras privadas, más las sociedades y cuasi sociedades financieras privadas; fue necesario restar de la inversión total obtenida el dato correspondiente a las sociedades y cuasi sociedades no financieras públicas, ya que estas están integradas en el rubro de sociedades y cuasi sociedades no financieras totales y no hacen parte del sector privado, entonces al restarla, se elimina cualquier distorsión que implique al sector público dentro de las decisiones económicas de inversión del sector privado. La inversión de los hogares es su inversión total más la inversión de las instituciones sin ánimo de lucro (ISFL), y la inversión pública corresponde a los gobierno centrales. Estas series se empalmaron con el método de retropolación de la tasa de variación<sup>21</sup> y aplicada por Hernández (2010)<sup>22</sup>. La tasa de interés corresponde a la tasa de interés activa de colocación de la base de datos del DNP<sup>23</sup> para el periodo 1970-2010, los años 2011 y 2012 se obtuvieron de las estadísticas del Banco de la República. Finalmente, la tasa de interés real se obtuvo descontando la inflación que fue calculada con el índice de precios implícito del PIB, datos obtenidos del Sistema de Cuentas Nacionales del DANE. No se utilizó el IPC como variable de inflación para determinar la tasa de interés real, ya que se están utilizando variables macro, y no variables específicas del consumo. Como el interés es mirar las relaciones de largo plazo, todas las series tienen año base 1975

---

<sup>21</sup>Información detallada del método de retropolación utilizado, disponible en [http://www.dane.gov.co/files/investigaciones/pib/especiales/doc\\_met\\_retropolacion\\_base2005\\_1975\\_2005\\_28\\_05\\_13.pdf](http://www.dane.gov.co/files/investigaciones/pib/especiales/doc_met_retropolacion_base2005_1975_2005_28_05_13.pdf)

<sup>22</sup> Hernández, I. (2010). “División de Cifras Macroeconómicas“. Centro de Economía Aplicada de la Universidad Externado de Colombia.

<sup>23</sup>Disponibles en <https://www.dnp.gov.co/EstudiosEconomicos/Estad%C3%ADsticasHist%C3%B3ricasdeColombia.aspx>

### 3.3. Análisis descriptivo

El análisis univariado de las series (cuadro 1) indica que las series son asimétricas, y el coeficiente de curtosis indica que los datos tienden a presentar una distribución platicúrtica, en el caso de la inversión privada y tasa de interés real tiende a ser mesocúrtica, la inversión total de los hogares tiene con un poco de más apuntamiento, mientras que vivienda si tiene una distribución leptocúrtica. Finalmente, el test de Jarque-Bera señala que, excepto la tasa de interés real, las series no tienen una distribución normal.

**Cuadro 1. Estadísticos Básicos**

	Media	Varianza	Curtosis	Asimetría	J-Bera	P.Value
Inversión privada.	57284.071	788814481	-0.4358	0.7093	4.0443	0.1324
Inversión pública	32796.7938	313663238	-1.3384	0.273	3.41	0.1818
Hogares e ISFL	22565.2669	190785568	0.1483	0.7334	4.2979	0.1166
Vivienda	13762.5818	40435109.6	3.3482	1.8485	50.2014	0
Hogares sin vivienda	8802.6851	74488962.9	-1.2814	-0.0934	2.641	0.267
Tasa de interés real	0.1062	0.0088	-0.5317	-0.3721	1.3699	0.5041

Fuente: Cálculos propios, cifras DANE, Banco de la Republica y DNP.

En el cuadro 2, se estima un coeficiente de variación con el fin de determinar la volatilidad de las series de inversión donde se puede ver que la inversión privada es mucho más volátil que la inversión pública, y esto se puede explicar de acuerdo a estudios económicos que asumen implícita la incertidumbre en la inversión privada, lo que aumenta su variación y volatilidad.

**Cuadro 2. Coeficiente de variación (CV)**

	CV
Inversión privada.	1377,02239
Inversión pública	95,6383846

Fuente: Cálculos propios, cifras DANE.

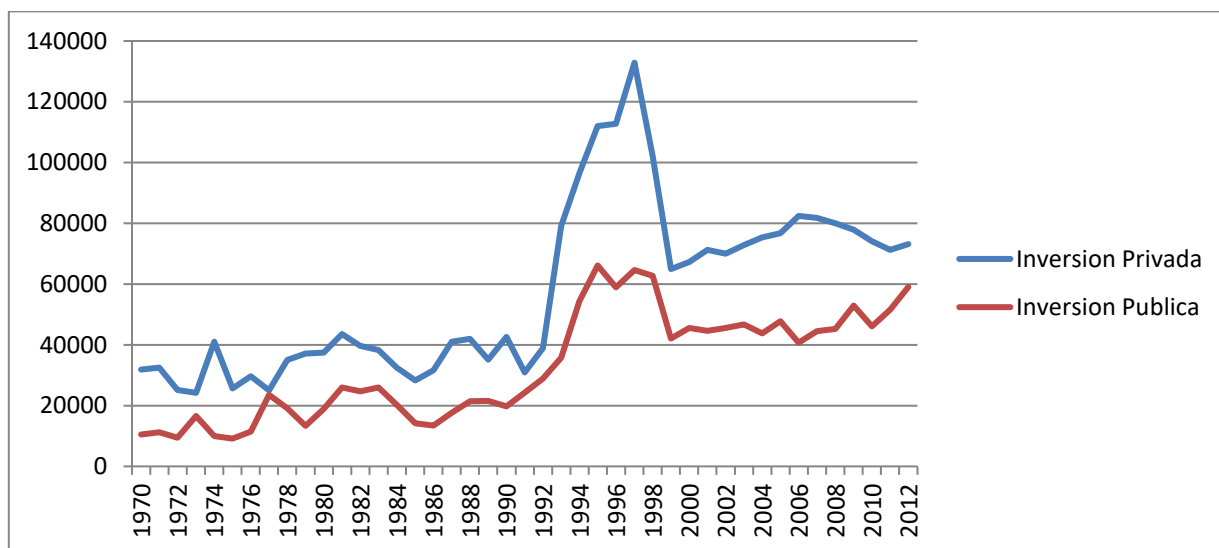
### 3.4. Análisis general de las series

Se realiza un análisis gráfico conjunto entre la inversión privada y la inversión pública (Gráfico 1) con el fin de mirar la relación de tendencias de largo plazo entre estas. Como se observa de forma conjunta, las dos series tienen un comportamiento similar en el largo plazo, lo que indica que es importante realizar una prueba de cointegración para comprobar si realmente existe dicha relación de largo plazo como muestra el análisis gráfico.

De forma individual, se puede observar que la serie de inversión privada tiene tendencia y presenta un choque. En efecto, dos años después de la apertura económica de 1990 se genera un cambio en el nivel de la variable debido a que se liberalizó la cuenta de capitales lo que facilitó la entrada masiva de inversión al país, al igual que a partir de 1997 con la crisis económica. La serie en niveles responde a un modelo ARIMA(1, 1, 0) lo que indica que la serie arrastra información de periodos anteriores; y en logaritmos es un ARIMA(2,1,1).

Por otro lado, la inversión pública tiene un comportamiento similar al de la inversión privada, pero el cambio se presenta en 1995-1996 y retorna a la tendencia del nivel en 2000. La serie original se comporta como un ARIMA(1, 1, 0) y en logaritmos es un ARIMA(1,1,0).

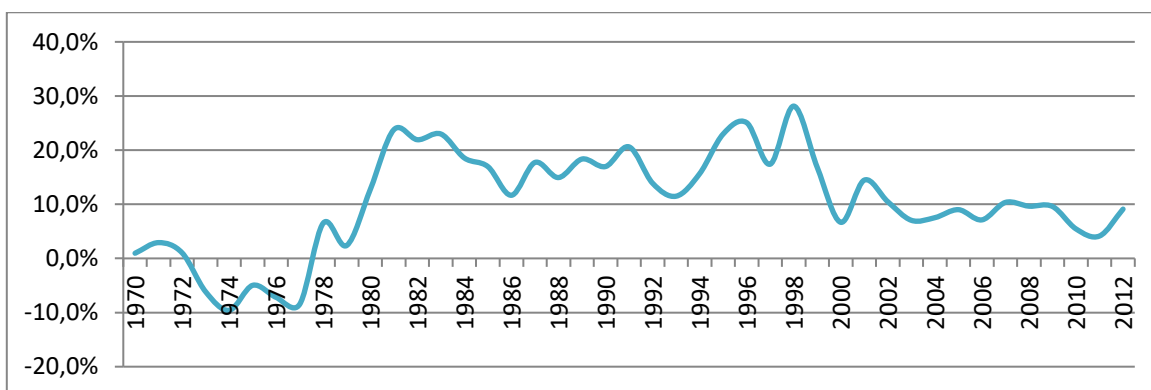
**Gráfico 1. Inversión privada e inversión pública.**



Fuente: Cálculos propios, sobre cifras DANE

La tasa de interés (Gráfico 2) cambia de nivel a partir del año 1980, saltó a 23,76% anual y luego se mantuvo alrededor del 20% hasta la crisis económica de 1999-2000. Con el control monetario y a la inflación, después de la crisis económica permanece en torno al 10%. La serie no muestra tendencia pero sí cambios de niveles. Como se observa, durante el periodo 1972-1978 la tasa de interés real tiene un comportamiento negativo debido al salto inflacionario de la época como resultado de la bonanza cafetera, lo que dificultó que los aumentos de la tasa de interés nominal lograra absorber la inflación y por ende, la caída de la tasa de interés real. El nivel de la serie se comporta como un ARIMA( 1, 1, 0) y en logaritmos un ARIMA(0,1,2).

**Gráfico 2. Comportamiento histórico de la tasa de interés**



Fuente: Cálculos propios, sobre cifras DPN y Banco de la Republica.

Del análisis general anterior se puede concluir que todas las series, excepto la tasa de interés, tienen tendencia y choques en los niveles en los años después de iniciada la apertura económica, 1991-1995. Se puede observar que estas variables reaccionaron de forma negativa antes de la crisis económica de 1999, lo que puede sugerir que los inversionistas anticiparon la crisis o que, de forma alternativa, que es parte de la explicación de la crisis.

### 3.5. Estimación del modelo econométrico

Con el fin de evaluar la estacionariedad de las series en niveles y logaritmos se utilizaron como estadísticos de raíz unitaria ADF y la PP, y la prueba de estacionariedad KPSS (Anexos 1 y 2). El resultado general es que no son estacionarias (Cuadro 3), por lo cual se calculó diferencia. En primeras diferencias cumplen la condición de estacionariedad como se reporta en el cuadro 3.

**Cuadro 3. Estadísticos de raíz unitaria y estacionariedad serie en primeras diferencias**

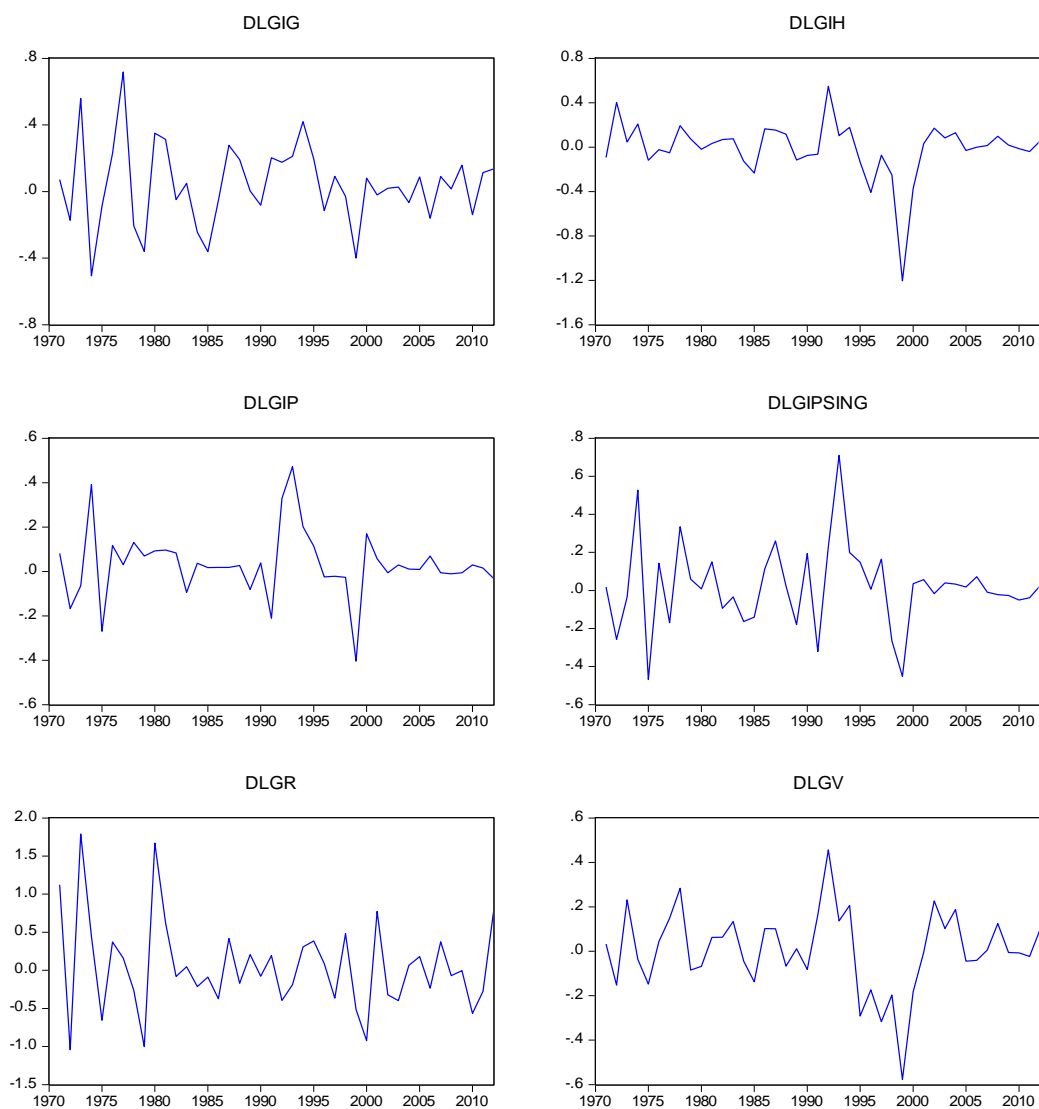
	ADF H0: Tiene raíz unitaria	P. Value	PP H0: Tiene raíz unitaria	P. Value	KPSS H1: Estacionariedad	P. Value
Inversión privada	-3.1738	0.111	-5.0542	0.01	0.0629	0.1
Inversión pública	-2.9487	0.1997	-5.9416	0.01	0.0533	0.1
Hogares e ISFL	-3.1974	0.1016	-4.6807	0.01	0.1534	0.1
Vivienda	-3.2497	0.0928	-4.4118	0.01	0.0915	0.1
Hogares sin vivienda	-3.7536	0.0329	-7.0983	0.01	0.1961	0.1
Tasa de interés real	-3.3663	0.0754	-7.5108	0.01	0.1013	0.1

Fuente: Cálculos propios, cifras DANE, Banco de la Republica y DNP.

Para relacionar las variables se debe garantizar la exogeneidad de la tasa de interés y la relación de cointegración entre las variables para evitar hacer estimaciones espurias. Para lo primero se realizó la prueba de causalidad de Granger que señala que existe una probabilidad de 0,8366 de que la primera diferencia del logaritmo de la inversión privada no cause en el sentido de Granger a la tasa de interés, pero también se encuentra una probabilidad de 0,8036 de que la tasa de interés real no cause a la inversión. Cuando se toma el logaritmo de las variables ese resultado es de 0,9946 y 0,9440, respectivamente. En otras palabras, se detecta independencia de la inversión privada a la tasa de interés real.



#### Grafico 4. Primera diferencia de los logaritmos de las series



Fuente: Cálculos propios, cifras DANE, Banco de la Republica y DNP.

La primera relación de cointegración se evaluó con la estimación del modelo (12). Se utilizó el modelo de Engle y Granger, por M.C.O de manera que se pueda estimar los residuos de cointegración. El análisis de los términos de perturbación indica que la probabilidad de que las variables no estén cointegradas es cero, un estadístico  $t$  de 6,84<sup>24</sup>.

---

<sup>24</sup> Este valor corresponde al valor estimado del test de Augmented Dickey-Fuller y se compara con el valor crítico de la tabla de Davidson y MacKinnon, que para el caso arroja un valor de 3,75 y, por tanto, se encuentra en la zona de no rechazo de la hipótesis nula.

En consecuencia, las series en diferencias de sus logaritmos tienen una relación estable de largo plazo.

Luego se procedió a estimar la ecuación (13) del mecanismo de corrección de error para las series no estacionarias, lo que implica utilizar la estimación de cointegración de Johansen. Primero se determinó la cantidad de rezagos con el criterio de Akaike(AKE). Para tres rezagos el resultado fue -0,1558, para dos -0,240332, y para uno -0,2682. De acuerdo con estos resultados el modelo a estimar debe tener un rezago.

El rango de cointegración indica que, con el criterio de Schwarz (SWZ) reportado en el cuadro 4, el modelo tiene un óptimo global y, por lo tanto, se debe estimar sin intercepto y tendencia: SWZ de 1,6161.

**Cuadro 4. Criterio de Schwarz**

<b>RANGO DE COINTEGRACIÓN</b>	<b>SIN INTERCEPTO Y SIN TENDENCIA</b>	<b>INTERCEPTO Y SIN TENDENCIA</b>	<b>CON INTERCEPTO Y TENDENCIA</b>
0	1,616108	1,858793	1,858793
1	1,665964	1,778009	1,830032
2	2,052802	2,154243	2,227143
3	2,583952	2,651713	2,742940

Fuente: Cálculos propios.

Se pasa a la prueba de cointegración de Johansen de rango y el máximo valor del eigenvalor (Cuadros 4 y 5). Con ambas pruebas se concluye que al 5% al menos existe una ecuación de cointegración entre las inversiones, pues se rechaza la hipótesis nula de que no existe una relación de cointegración.

**Cuadro 5. Prueba de cointegración de Johansen – test de rango con la traza**

<b>RAÍCES CARACTERÍSTICAS</b>	<b>VTRAZA</b>	<b>VALOR CRÍTICO</b>	<b>Valor de p</b>	<b>H0: ECUACIONES COINTEGRADAS</b>
0.389571	64.95884	27,16268	0,0211	r = 0*
0.144964	26.27233	6,925359	0,3326	r = 1
0.012225	8.915078	0,504300	0,5406	r = 2

\* Significa que la hipótesis nula se rechaza al 5% del nivel de significancia.

Fuente: Cálculos propios

**Cuadro 5. Prueba de cointegración de Johansen – test de rango con el máximo eigenvalor**

<b>Raíces características</b>	<b>Máximo eigenvalor</b>	<b>Valor crítico 5%</b>	<b>Valor p**</b>	<b>H0: Ecuaciones cointegradas</b>
0,389571	20,23732	17,79730	0.0210	r=0
0.144964	6,421059	11.22480	0.3043	r=1
0.012225	0,504300	4,129906	0.5406	r=2

\*\*Valores de probabilidad de MacKinnon-Haug-Michelis (1999)

Fuente: Cálculos propios

Con un logaritmo de máxima verosimilitud de 6,3004, la ecuación de cointegración indica que entre la inversión privada y pública existe una elasticidad unitaria (Cuadro 6), pero entre ellas la relación es inversa; en cambio, con la tasa de interés la relación es positiva pero inelástica.

**Cuadro 6. Elasticidades**

	<b>LARGO PLAZO</b>
Inversión pública	-1,052633
Tasa de interés	0,015782
Velocidad de ajuste	0,397242

Fuente: Cálculos propios

El resultado lleva a la conclusión que la inversión privada, en el largo plazo, es desplazada por la inversión pública, esto es, que existe un efecto crowding out.

Estos resultados concuerdan con algunas de las estimaciones realizadas por otras investigaciones para el país. En efecto, el trabajo de Easterly (1991), donde se relaciona la inversión privada con los déficits públicos, encuentra una relación negativa. Y difiere de los que aportan evidencia a favor de la hipótesis de crowding in, como el trabajo de Sánchez (1993) quien, con base en el modelo de Aschauer y con técnica de estimación de mínimos

cuadrados en tres etapas, encontró que la inversión industrial y la pública son complementarias.

#### 4. CONCLUSIONES

Los resultados empíricos obtenidos por diferentes autores en el ámbito internacional dependen de la teoría subyacente, el modelo econométrico utilizado y las variables seleccionadas. Sin embargo, la evidencia empírica tiende a sugerir que entre la inversión privada y pública existe complementariedad. Esa heterogeneidad enriquece el debate sobre la importancia de las decisiones de los gobiernos nacionales en la economía y el papel que deben jugar para mejorar el bienestar de sus individuos.

La estimación de un modelo de cointegración para Colombia arroja como resultado una relación de causalidad entre la inversión pública y las decisiones de inversión privada. Se determinó que existe cointegración entre estas variables pero con elasticidad unitaria y relación negativa indicativo de un efecto crowding out de largo plazo. En otras palabras, en Colombia el nivel de inversión privada y las decisiones de inversión de los hogares están ligados de forma inversa a las decisiones de inversión del gobierno nacional.

Finalmente, es pertinente realizar nuevos estudios pero separando la inversión pública entre lo correspondiente a infraestructura núcleo y el resto de la infraestructura para evaluar por separado sus efectos en la inversión privada de empresarios y hogares.

## ANEXOS

### Anexo 1. Estadísticos de raíz unitaria y estacionariedad serie en niveles

	ADF H0: Tiene raíz unitaria	P.Value	PP H0: Tiene raíz unitaria	P.Value	KPSS H0: Estacionariedad	P.Value
Inversión privada.	-2.7313	0.2848	-2.3433	0.4381	1.3712	0.01
Inversión pública	-2.7589	0.2739	-2.4495	0.3961	1.7099	0.01
Hogares e ISFL	-2.1074	0.5313	-2.0012	0.5732	0.5979	0.0228
Tasa de interés real	-2.2947	0.4573	-2.1038	0.5327	0.5495	0.0305

Fuente: Cálculos propios

### Anexo 2. Estadísticos de raíz unitaria y estacionariedad serie en log sin negativos variables económicas.

Fuente: Cálculos propios

	ADF H0: Tiene raíz unitaria	P.Value	PP H0: Tiene raíz unitaria	P.Value	KPSS H0: Estacionariedad	P.Value
Inversión privada.	-2.4018	0.415	-2.6452	0.3188	1.6379	0.01
Inversión pública	-1.9478	0.5943	-2.7209	0.2889	1.8331	0.01
Hogares e ISFL	-2.1819	0.5019	-2.0499	0.554	0.951	0.01
Tasa de interés real	-3.0641	0.1575	-3.6275	0.0442	0.3434	0.1

### Anexo 3. Causalidad de Granger serie nivel

	instantánea			
	F-Test	P-Value	Chi-squared	P-Value
Inversión pública no causa a inversión privada	3,9853	0,02285	9,0545	0,002621
Inversión pública no causa a inversión privada y tasa real	3,0996	0,01879	9,1188	0,01047
Inversión pública no causa a hogares e ISFL	4,91	0,01002	7,8467	0,005091
Inversión pública no causa a hogares e ISFL y tasa real	4,3323	0,002813	9,9127	0,007039

Fuente: cálculos propios

## Anexo 4. Cointegración de Johansen series a nivel

### Cointegracion con tasa de interes real

inversion privada a inversion publica y tasa de interes

	test	10pct	5pct	1pct
r <= 2		2.66	10.49	12.25 16.26
r <= 1		6.87	16.85	18.96 23.65
r = 0		18.00	23.11	25.54 30.34

Hogares e ISFL a Inversion publica y tasa de interes

	test	10pct	5pct	1pct
r <= 2		2.80	10.49	12.25 16.26
r <= 1		15.17	16.85	18.96 23.65
r = 0		23.60	23.11	25.54 30.34

### Cointegracion

inversion privada a inversion publica

	test	10pct	5pct	1pct
r <= 1		7.15	10.49	12.25 16.26
r = 0		17.83	16.85	18.96 23.65

Hogares e ISFL a Inversion publica

	test	10pct	5pct	1pct
r <= 1		9.26	10.49	12.25 16.26
r = 0		19.19	16.85	18.96 23.65

Fuente: Calculos propios

## Anexo 5. Cointegración de Johansen series en logaritmo

### Cointegracion con tasa de interes real

inversion privada a inversion publica y tasa de interes

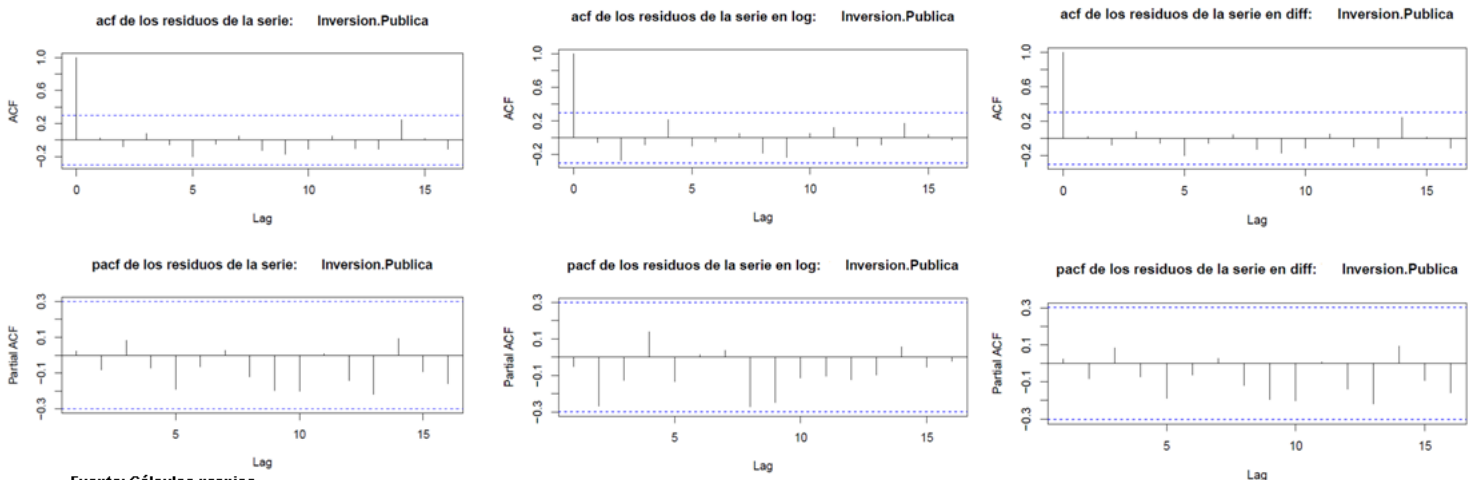
	test	10pct	5pct	1pct
r <= 2		2.78	10.49	12.25 16.26
r <= 1		5.95	16.85	18.96 23.65
r = 0		23.65	23.11	25.54 30.34

Hogares e ISFL a Inversion publica y tasa de interes

	test	10pct	5pct	1pct
r <= 2		3.56	10.49	12.25 16.26
r <= 1		10.02	16.85	18.96 23.65
r = 0		17.01	23.11	25.54 30.34

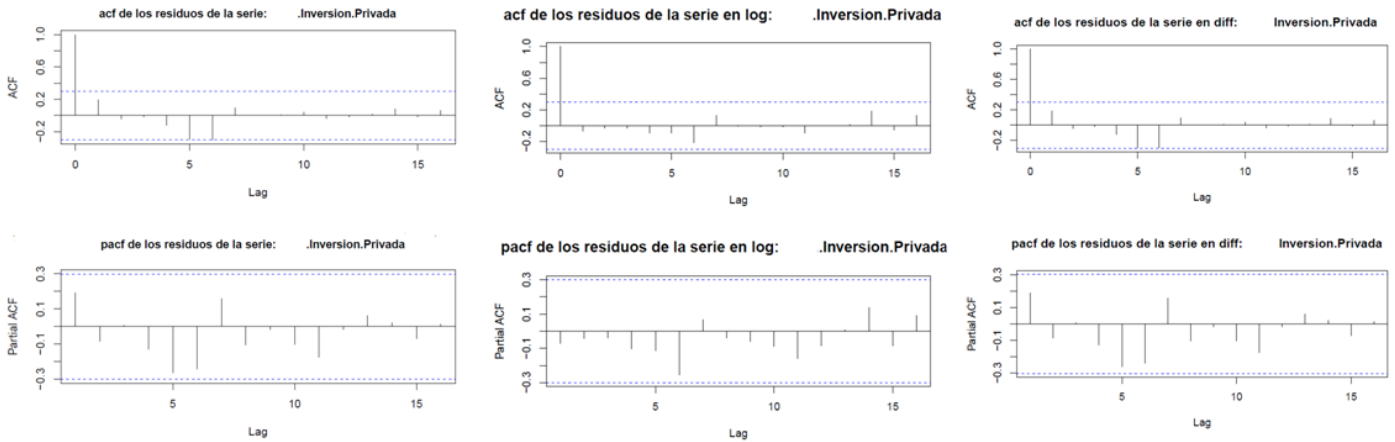
Fuente: Calculos propios

## Anexo 6. ACF y PACF de la inversión pública



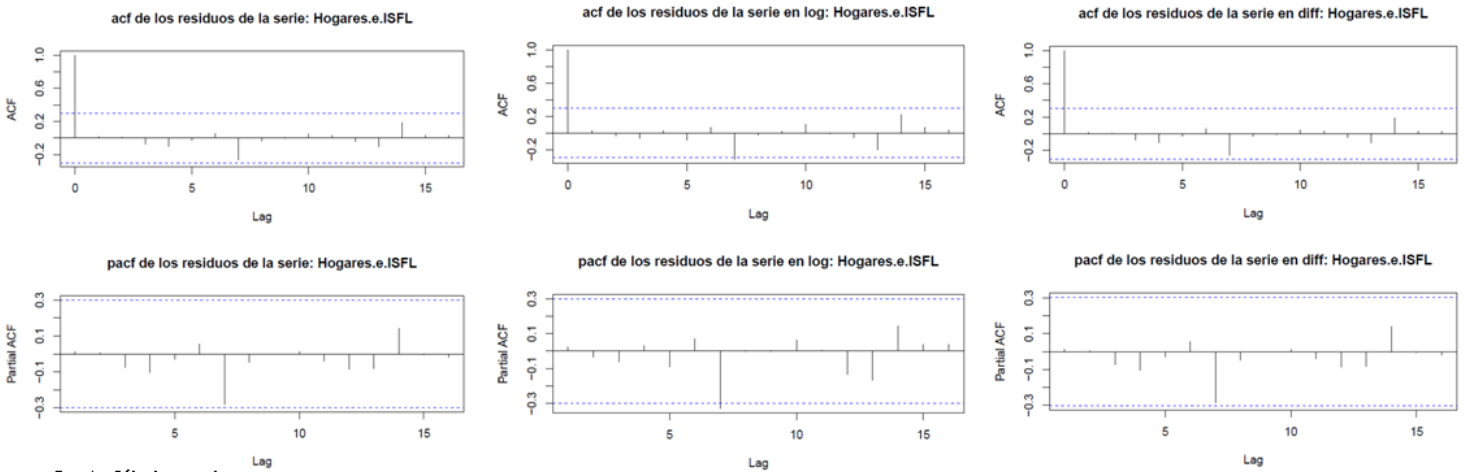
Fuente: Cálculos propios

## Anexo 7. ACF y PACF de la inversión privada



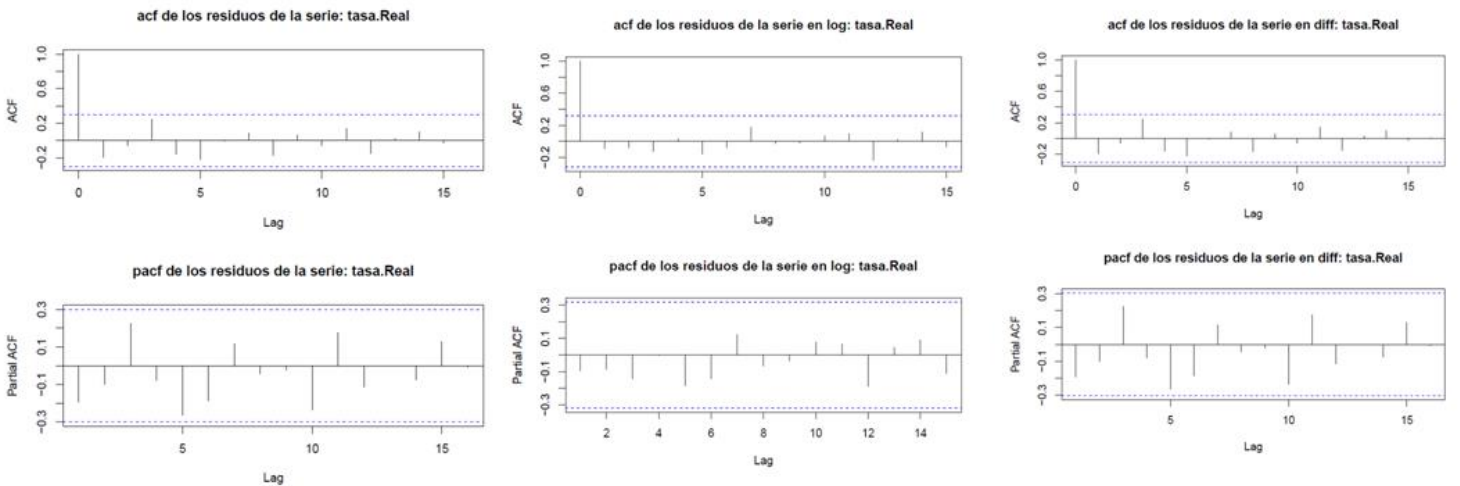
Fuente: Cálculos propios

## Anexo 8. ACF y PACF de la inversión de los hogares



Fuente: Cálculos propios

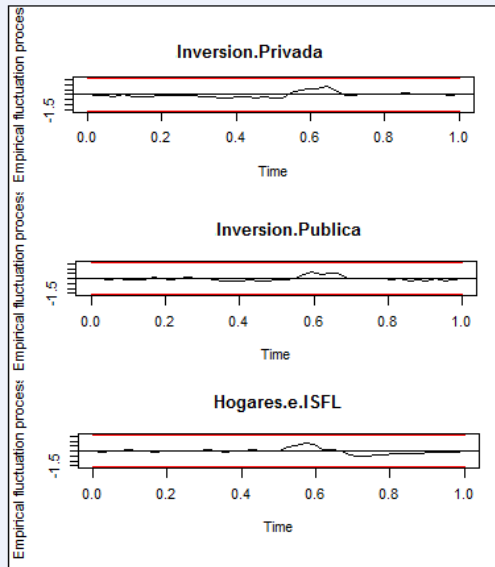
## Anexo 9. ACF y PACF de la tasa de interés real



Fuente: Cálculos propios



## Anexo 10. Cusum series



Fuente: Cálculos propios

## Anexo 11. Vector autoregresivo.

Vector Autoregression Estimates  
 Date: 05/15/14 Time: 18:50  
 Sample (adjusted): 1972:2012  
 Included observations: 41 after adjustments  
 Standard errors in ( ) & t-statistics in [ ]

	LGIPSING	LGIG
LGIPSING(-1)	0.579839 (0.17281) [ 3.35536]	0.431582 (0.20935) [ 2.06153]
LGIPSING(-2)	-0.147217 (0.16253) [-0.90581]	0.082219 (0.19689) [ 0.41759]
LGIG(-1)	0.555092 (0.14727) [ 3.76921]	0.639218 (0.17841) [ 3.58285]
LGIG(-2)	-0.150460 (0.15035) [-1.00071]	-0.149446 (0.18215) [-0.82047]
C	2.028196 (0.82298) [ 2.46445]	-0.133838 (0.99700) [-0.13424]
LGR	0.003074 (0.04792) [ 0.06415]	0.080071 (0.05806) [ 1.37919]
R-squared	0.863500	0.863659
Adj. R-squared	0.844000	0.844182
Sum sq. resid	1.293611	1.898522
S.E. equation	0.192251	0.232902
F-statistic	44.28199	44.34188
Log likelihood	12.67428	4.809700
Akaike AIC	-0.325575	0.058063
Schwarz SC	-0.074808	0.308830
Mean dependent	10.86302	10.27670
S.D. dependent	0.486749	0.590017
Determinant resid covariance (dofadj.)		0.001756
Determinant resid covariance		0.001279
Log likelihood		20.20608
Akaike information criterion		-0.400297
Schwarz criterion		0.101237

Fuente: Calculos propios.

## Anexo 12. Cointegración irrestricto

Date: 05/15/14 Time: 18:52  
 Sample: 1970 2012  
 Included observations: 40  
 Series: LGPSING LGIG  
 Exogenous series: LGR  
 Warning: Rank Test critical values derived assuming no exogenous series  
 Lags interval: 1 to 2

Selected  
 (0.05 level\*)  
 Number of  
 Cointegrating  
 Relations by  
 Model

Data Trend:	None	None	Linear	Linear	Quadratic
Test Type	No Intercept No Trend	Intercept No Trend	Intercept No Trend	Intercept Trend	Intercept Trend
Trace	1	1	1	1	1
Max-Eig	1	1	1	1	1

\*Critical values based on MacKinnon-Haug-Michelis (1999)

Information  
 Criteria by  
 Rank and  
 Model

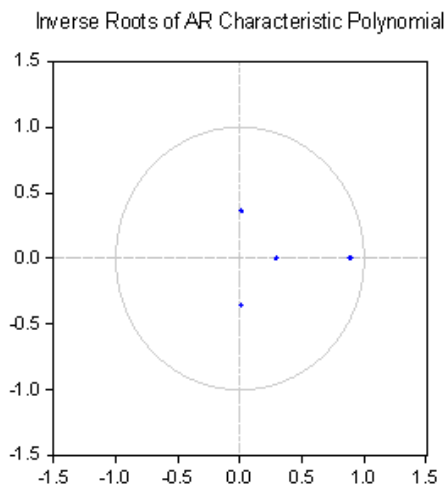
Data Trend:	None	None	Linear	Linear	Quadratic
Rank or No. of CEs	No Intercept No Trend	Intercept No Trend	Intercept No Trend	Intercept Trend	Intercept Trend
Log Likelihood by Rank (rows) and Model (columns)					
0	12.67704	12.67704	13.41659	13.41659	13.83363
1	18.73779	22.60651	22.71827	25.07718	25.48981
2	19.33022	24.08912	24.08912	27.37998	27.37998

Akaike Information Criteria by Rank (rows) and Model (columns)					
0	-0.233852	-0.233852	-0.170830	-0.170830	-0.091682
1	-0.336889	-0.480326	-0.435914	-0.503859*	-0.474491
2	-0.166511	-0.304456	-0.304456	-0.368999	-0.368999

Schwarz Criteria by Rank (rows) and Model (columns)					
0	0.103924	0.103924	0.251390	0.251390	0.414982

Fuente: Cálculos propios.

## Anexo 13. Raíces inversa de AR con característica polinomial



Fuente: Cálculos propios.

## Anexo 14. Test de causalidad de Granger.

VAR: Granger Causality/Block/Exogeneity/Wald Tests  
 Date: 05/15/14 Time: 18:54  
 Sample: 1970:2012  
 Included observations: 41

Dependent variable: LGIPSING

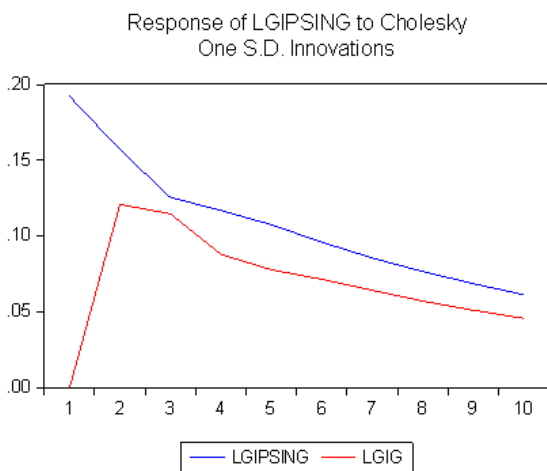
Excluded	Chi-sq	df	Prob.
LGIG	14.83909	2	0.0006
All	14.83909	2	0.0006

Dependent variable: LGIG

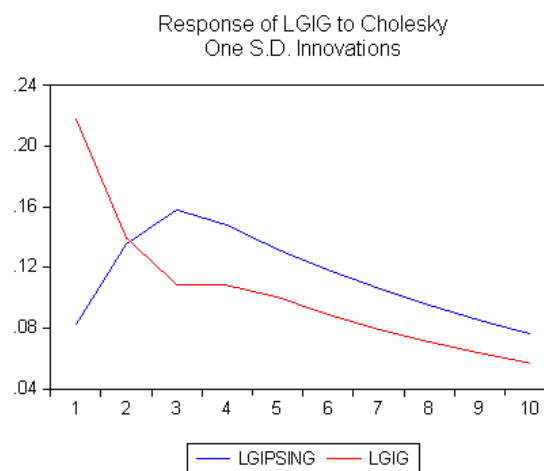
Excluded	Chi-sq	df	Prob.
LGIPSING	5.703438	2	0.0577
All	5.703438	2	0.0577

Fuente: Cálculos propios.

## Anexo 15. Respuesta test de Cholesky



Fuente: Cálculos propios.



## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Aschauer, D. A. (1985). "Fiscal Policy and Aggregate Demand". *American Economic Review*, 75 N° 1, pp. 117–128.  
<http://abacus.bates.edu/~daschae/aschauer85.pdf>
- Aschauer, D. A. (1988): "Government Spending and the Falling Rate of Profit". *Economic Perspectives* pp. 11–17.  
[http://chicagofed.org/digital\\_assets/publications/economic\\_perspectives/1988/ep\\_may\\_jun1988\\_part2\\_aschauer.pdf](http://chicagofed.org/digital_assets/publications/economic_perspectives/1988/ep_may_jun1988_part2_aschauer.pdf)
- Aschauer, D.A.(1989): "Is public expenditure productive?". *Journal of Monetary Economics*. pp.177-200.  
<http://facultyweb.berry.edu/myeoh/Yeoh%20pub%20exp%20102306.pdf>
- Barro, R. (1974) "Are Government Bonds Net Wealth?" *Journal of Political Economy*. Vol. 82, No. 6. pp. 1095-1117.  
[http://dash.harvard.edu/bitstream/handle/1/3451399/Barro\\_AreGovernment.pdf](http://dash.harvard.edu/bitstream/handle/1/3451399/Barro_AreGovernment.pdf)
- Barro, R.(1990): "Government Spending in a Simple Model of Endogenous Growth". *Journal of Political Economy*. 98, N° 5, pp.103-125.  
<http://www1.worldbank.org/publicsector/pe/pfma06/BarroEndogGrowthJPE88.pdf>
- Easterly,WR.(1991): "La macroeconomía del déficit del sector publico: el caso de Colombia". *Ensayos sobre política económica*, N 20.
- Friedman,B.M(1978).“Crowding out or Crowding in? Economic consequences of financing government deficits“. *Brookings Papers on Economic Activity* , Vol. 3.
- Gonzales.F, (2007),“Inversión pública e inversión privada en el Uruguay: ¿Crowding in o Crowding out?”.*Revista de ciencias empresariales y economía* pp. 99 – 135.Universidad Montevideo.  
<http://www.um.edu.uy/docs/revistafcee2007/inversionpublicprivada.pdf>

- Hernández, I. (2010). “División de Cifras Macroeconómicas“. Centro de Economía Aplicada de la Universidad Externado de Colombia.
- Karras, G. (1994) “Government Spending and Private Consumption: Some International Evidence”. Journal of Money, Credit and Banking. pp. 9–22. <http://www.jstor.org/stable/2078031?seq=1>
- Keynes, J.M (1936). “Teoría general de la ocupación, el interés y el dinero”. pp 112-113.
- Keynes, John M. (1936), “Teoría general de la ocupación, el interés y el dinero”, London: Macmillan. Pp. 376-378
- Lasa, A.J, (1997). “Deuda, inflación y déficit. Una perspectiva macroeconómica de la política fiscal”. Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa. Cap4. <http://www.oocities.org/ajlasa/polec2/cap4.pdf>
- Lynde, C, Richmond, J (1992) “The Role of Public Capital in Production”. The Review of Economics and Statistics. N°74:2, pp. 37–44 <http://www.jstor.org/sici?sici=0034-6535%28199202%2974%3A1%3C37%3ATROPCI%3E2.0.CO%3B2-Q&origin=bc>
- Mora, A. (2009). “consideraciones en torno al concepto de crowdingout y su análisis empírico”. Cuadernos de Ciencias Económicas y Empresariales, ISSN 0211-4356, N°9-10, 1982, pp. 177-187. <http://externos.uma.es/cuadernos/pdfs/pdf267.pdf>
- Rashid, A, (2005): “Public / Private Investment Linkages: A Multivariate Cointegration Analysis” The Pakistan Development Review 44 N° 4 Part II, pp. 805–817.
- Ricardo, D. (1817) “Principios de economía política y tributación“. México, Fondo de Cultura Económica. 1ra edición.
- Sanchez, F. (1993): “El papel del capital público en la producción, la inversión y el crecimiento económico en Colombia”. Archivos de macroeconomía. N 18. Departamento Nacional de Planeación.
- Sarmiento, E (2011): “Transformación productiva y equidad después de la crisis” Editorial Escuela de Ingeniería.
- Smith, A. (1756). “Teoría de los sentimientos morales”. pp. 350

- Smith,A. (1776) “Investigación sobre la naturales y causas de la riqueza de las naciones” tomo 1.
- Smith,A. (1776) “Investigación sobre la naturales y causas de la riqueza de las naciones” tomo 5. Cap 3
- Spector,L,C, (2006): “Macroeconomic models and the determination of Crouding Out” Ball State University.
- Stiglitz, J.(2002)“There is no invisible hand“. The guardian. Edicion.20 diciembre 2002.Dinsponible en:  
[http://www.theguardian.com/education/2002/dec/20/highereducation.uk1#article\\_continue](http://www.theguardian.com/education/2002/dec/20/highereducation.uk1#article_continue)
- Stiglitz,J. (2013).“El precio de la desigualdad”.
- Tervala,J, (2008):”Fiscal policy and direct crowding-out in a small open economy”  
Int Econ Econ Policy. DOI 10.1007/s10368-008-0102-3, pp. 255–268