



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA  
FACULTAD DE INGENIERÍA ECONÓMICA Y CCSS  
ESCUELA PROFESIONAL DE ING. ECONÓMICA**

**TESIS:**

**“IMPACTO ECONÓMICO DE LA INVERSIÓN PÚBLICA EN  
EL PERÚ, 1980 - 2012”**

**Desarrollada para optar el título de Ingeniero Economista.**

**Profesor Asesor:**

**Mg. Víctor Amaya Neira**

**Profesor Revisor:**

**Mg. Javier Sicchar Valdez**

**Presentado por:**

**Bach. María del Carmen Antayhua Ortiz**

**UNI, Julio 2012**

## ÍNDICE

**Resumen**

**Abstract**

**Capítulo 1 : Introducción**

- 1.1. Antecedentes del problema
- 1.2. Tema de la investigación
- 1.3. Problema y formulación
- 1.4. Objetivos de la investigación
- 1.5. Justificación de la investigación

**Capítulo 2 : Marco Teórico**

- 2.1. Conceptos fundamentales
- 2.2. Revisión de literatura
- 2.3. Crítica y comentarios
- 2.4. Variables
- 2.5. Hipótesis
- 2.6. Matriz de consistencia

**Capítulo 3 : Metodología**

- 3.1. Tipo de investigación
- 3.2. Método de investigación
- 3.3. Diseño de la investigación
  - 3.3.1. Estructura de la aplicación
  - 3.3.2. Procedimiento de estimación econométrica

- 3.4. Fuentes de información
- 3.5. Población y muestra de estudio
- 3.6. Análisis de la información
  - 3.6.1. Datos gruesos
  - 3.6.2. Transformación de datos
- 3.7. Delimitación de la investigación

**Capítulo 4 : Aplicación, resultados y discusión**

- 4.1. Aplicación
  - 4.1.1. Análisis de las variables
    - Inversión pública
    - Inversión privada
    - Producción
  - 4.1.2. Evolución de la inversión pública y la actividad económica
  - 4.1.3. Estimación del modelo
    - Estimación de la data
    - Implicaciones del orden de las variables
    - Especificación del modelo
    - Determinación del rango de cointegración
- 4.2. Resultados
  - 4.2.1. Análisis de las funciones de impulso-respuesta
    - Efectos dinámicos
    - Interpretación de los resultados
    - Elasticidad de largo plazo
  - 4.2.2. Análisis de la causalidad inversa

#### 4.3. Discusión

4.3.1. Inversión pública y crecimiento económico

4.3.2. Inversión pública e inversión privada

4.3.3. Implicaciones de política

### **Capítulo 5 : Conclusiones y Recomendaciones**

#### 5.1. Conclusiones

5.1.1. Revisión general del estudio

5.1.2. Conclusiones del estudio

5.1.3. Conclusiones de política

#### 5.2. Recomendaciones

### **Bibliografía**

### **Anexos**

**TESIS:**  
**IMPACTO ECONÓMICO DE LA INVERSIÓN PÚBLICA**  
**EN EL PERÚ, 1980 - 2012**

**RESUMEN**

Esta investigación estima el impacto de la inversión pública en el crecimiento económico de Perú (1980-2012). El análisis del impacto incluye el estudio de la evolución de cada una de las variables del modelo; el estudio específico de la estructura de la inversión pública y sus cambios en el tiempo; y un análisis conjunto del comportamiento de la inversión pública con la evolución de las principales actividades económicas.

El modelo econométrico utilizado para la identificación y estimación de los efectos dinámicos es el de Vectores Autorregresivos (VAR), el cual recoge los efectos retroalimentativos de las variables, incluyendo efectos indirectos. Se ha considerado en el estudio, tres variables: inversión pública, inversión privada y PBI, ante las restricciones de la data histórica de empleo.

Los resultados sugieren que la inversión pública tiene un efecto positivo de mediano y largo plazo en el crecimiento económico. De igual manera, se encuentra que la estructura de la inversión pública está relacionada con la dinámica en ciertas actividades económicas más que en otras. Complementariamente se halló que la relación entre la inversión pública y privada parece depender de la estructura económica.

Finalmente, sobre la base de los resultados se incluye una sección acerca de las implicaciones de políticas económicas en lo relacionado con la inversión pública.

## **ABSTRACT**

This research estimates the impact of public investment in the economic growth of Peru (1980-2012). The impact analysis includes a study of the evolution of each variable in the model, a specific study of the public investment structure and its changes over the time, and a joint analysis between both public investment and economic growth, including the evolution of the main economic activities.

The econometric model used for the estimation and quantification of the dynamic effects is the Vector Autoregressive (VAR). The VAR approach considers the dynamic impacts of random disturbances on a system of variables where each variable is influenced by current and past values of the other variables in the system. The model considers private-sector output, private investment and public investment. Employment is not included in the model since it has a restriction of historic data.

Empirical results at the aggregate level suggest that public investment have a positive effect on private output in the middle and long run. In addition, the quality analysis finds the public investment structure related to the dynamic of certain economic activities, more than others. Complementary, the results suggest the relation between public investment and private investment depends on the economic structure.

## **CAPÍTULO 1 : INTRODUCCIÓN**

### **1.1. Antecedentes del problema**

No hay duda que la inversión total, es decir, la suma de la inversión pública y privada, juega un rol predominante en el crecimiento económico. Sin embargo, la discusión acerca del impacto de la inversión pública sobre el crecimiento económico ha tenido dos tendencias marcadas. Resumiendo ambas tendencias, se puede decir que una de ellas otorga mayor peso a la inversión pública, mientras que la otra sostiene que la inversión pública genera distorsiones que a la larga desfavorecen el mayor crecimiento económico.

Por su parte, la evidencia empírica del efecto de la inversión pública en el crecimiento económico es amplia pero no hay una respuesta categórica. Varios estudios señalan un impacto positivo significativo, mientras que otros, identifican rendimientos decrecientes o incluso encuentran resultados no significativos. La principal conclusión en todos ellos es que el impacto depende no sólo de las tasas de inversión pública, y privada, sino también de otras variables: desde niveles de ingreso, niveles de desarrollo, nivel institucional, nivel tecnológico, influencia política, efectos ambientales, entre las más relevantes.

La inversión pública en el Perú ha tenido diferentes etapas, presentándose avances y retrocesos. Es durante la última década que se puede decir que ha ido evolucionado lentamente. Sin embargo todavía existen aspectos que se pueden seguir mejorando para alcanzar un mejor impacto económico, además de social, en el país. Por este motivo, se ha identificado un punto de análisis interesante e importante a desarrollar

como tesis. En los siguientes párrafos, se presenta el comportamiento histórico de la inversión pública en el Perú respecto del último medio siglo.

En el pasado, la inversión pública ha sido claramente discrecional. La evaluación de proyectos se realizaba tomándose en cuenta diversos factores, tales como: factibilidad económica, estudios técnicos, capacidad operativa, financiamiento y prioridades políticas; cuya selección final no tenía un criterio único y muchas veces eran parte de decisiones arbitrarias. Los primeros pasos hacia la planificación de la inversión pública<sup>1</sup> se dieron en la década del 60', en el marco de las tendencias ideológicas de la época y del programa de apoyo a América Latina de ese entonces, "Alianza para el Progreso".

Es recién a inicios de esa década que se instaura el Sistema Nacional de Planificación, sus organismos constituyentes y sus principales funciones, dentro de las cuales está la de estructurar planes y programas de largo, mediano y corto plazo, con su consiguiente programa de inversiones públicas. Los primeros planes reflejan inconsistencia entre objetivos y estructura de inversiones públicas, por lo que es difícil hacer una consistente evaluación de los resultados. Básicamente, las inversiones públicas se manejaron de acuerdo con lo que ya se había previsto anteriormente, sin contar con nuevos proyectos propuestos.

En los siguientes años, hubo progresos en los planes económicos, en términos de técnicas de proyecciones y planteamiento de problemas. Sin embargo, la estructura de las inversiones públicas recién mejoró en los primeros años de la década de los 70', presentándose un incremento de proyectos en mayor concordancia con las prioridades nacionales de la época. A pesar de ello, en el año 1975 se desimplementa todos los

---

<sup>1</sup> La Planificación Económica en el Perú. Virgilio Roel Pineda. Lima, 1968.

avances alcanzados a lo largo de ese tiempo. La siguiente década está caracterizada por el retorno a la desestructuración de la inversión pública hasta el año 1992, momento en el que se reducen al mínimo las responsabilidades del Estado, conforme a una política de *liberalismo*. Todo aquello está asociado a una etapa de desperfilamiento de la planificación (y por ende, de la estructuración de la inversión pública) y de enfoques de disminución de la participación del Estado (Consenso de Washington).

En el año 2000, dentro de los programas de mejora de la gestión y calidad del gasto público, el Banco Interamericano de Desarrollo apoyó al Perú a través del Programa de Implementación del Sistema Nacional de Inversión Pública (SNIP), constituyéndose este último en una herramienta de gestión para el análisis, priorización, programación, ejecución, monitoreo y evaluación de la inversión pública. La implementación del SNIP viene a ser el primer paso para el establecimiento de un criterio homogéneo de decisión para la inversión pública, aunque tal como está diseñado, no posee el vínculo necesario de proceso e interrelación con el Planeamiento Económico del país.

A lo largo de los años posteriores, diversos factores contribuyeron a la consolidación del SNIP en el país: relativo apoyo político, estructuras que propician la participación ciudadana, iniciativas de seguimiento físico y financiero, iniciativas de evaluación expost simple, estructura y normativa del SNIP estable, programas de capacitación y manejo de recursos de manera descentralizada. Es así como dicha implementación ha servido para regular el nivel de inversión y racionalizar los recursos.

Dentro de los principales logros del SNIP está el incremento del rendimiento del capital en el Perú tal como lo sostiene Milton Von Hesse<sup>2</sup>, atribuible tanto a la consolidación del SNIP, como a la consolidación democrática y a la coherencia económica. Por otro lado, las principales deficiencias pasan por los bajos niveles de vinculación efectiva entre el sistema de planeamiento y el sistema de presupuesto, los tiempos prolongados en la preinversión e incluso durante la inversión (implementación del proyecto), los criterios de distribución de la inversión y la evaluación *ex post*.

Es a partir del año 2003 que el incremento del nivel de inversión pública ha sido sostenido y creciente (a excepción de la contracción de la inversión pública en el 2011, la cual según las estimaciones oficiales, se estará recuperando y retomando sus niveles precedentes para el año 2012). Con todo, es necesario tomar cuenta de la calidad del gasto público en este sentido, pues la estructura del gasto de inversión pública ha ido cambiando en la última década, lo que estaría afectando su efectividad.

A grandes rasgos, es notorio que en la mayoría de los casos se cuenta con un incremento del nivel de ingresos y de la actividad económica. Sin embargo, respecto del análisis de impacto económico e incluso social se tienen pocos estudios. La presente investigación ha tomado como base de análisis las series macroeconómicas formadas durante los últimos 32 años, tiempo suficiente para evaluar los retrocesos y avances presentados en la inversión pública y su impacto en la economía.

---

<sup>2</sup> La inversión pública en el Perú. Milton Von Hesse, Director General, MEF, DGPM, Setiembre 2006.

## 1.2. Tema de la investigación

El tema central de la presente investigación es la inversión pública y el crecimiento económico, analizando el impacto entre ambos a nivel agregado, así como la estructura de la inversión pública y el crecimiento de las principales actividades económicas.

## 1.3. Problema y formulación

Uno de los principales problemas asociados a la inversión pública se refiere a la existencia o no de un efecto significativo de ésta sobre el nivel económico. Diversos autores tales como Pereira, Munell, Aschauer, Khan, entre otros, sostienen que sí existe una relación positiva entre la inversión pública y el crecimiento económico. Sin embargo, el problema no sólo se centra en confirmar esa hipótesis, sino en identificar la situación específica que ha permitido que dicho efecto sea o no sea significativo.

Por ejemplo, Aschauer<sup>3</sup>, señala que la inversión pública más productiva se da en infraestructura de transporte, gas y electricidad, y sistemas de agua y alcantarillado. Por otro lado, Khan<sup>4</sup> sostiene que ciertos condicionantes iniciales, como el nivel de ingreso, el nivel de desarrollo del país, los cambios institucionales, además del stock de capital público inicial pueden generar un mayor nivel de capital público. Por último, Roache en su investigación no considera la variable inversión privada ni empleo, ante la inexistencia de las mismas, en su lugar incluye variables particulares de las

---

<sup>3</sup> Aschauer, D., 1989, "Is Public Expenditure Productive,?" *Journal of Monetary Economics*, 23, pp. 177-200.

<sup>4</sup> Khan, Mohsin S. 1996, "Government Investment and Economic Growth in the Developing World", *The Pakistan Development Review*, Vol. 59, No. 4, pp. 419-439.

economías en estudio (países del este de El Caribe), tales como elecciones y desastres naturales.

Lo anterior nos conduce a un segundo problema central, asociado a la inversión pública, el cual se refiere a la calidad del gasto. En las últimas décadas, se ha trasladado el objetivo de resolver el problema de gastar menos, utilizando el enfoque de disminución de la participación del Estado, entre otros; hacia el objetivo de resolver el problema de gastar mejor, tal como se aprecia en los programas de mejora de la gestión y calidad del gasto. Es así como se implementa en el año 2000, el Sistema Nacional de Inversión Pública en el Perú.

Este problema tiene varias aristas, una de ellas es el nivel de eficiencia de la inversión en términos de capital-producto. El Ph.D. Carlos Eduardo Paredes<sup>5</sup>, uno de los economistas que ha revisado y estudiado dicho problema, lo expresa señalando que existe una correlación alta y negativa entre el índice de eficiencia de la inversión y la participación de la inversión pública en el PBI (-0.65), para los años 1950 a 2006.

Por otro lado, autores como el Ing. Julio César Ollero, han planteado el problema desde el punto de vista de la sostenibilidad económica y ambiental relacionada con la inversión pública en el ámbito del Gobierno Regional de Ucayali. En su tesis, expone los conflictos generados por la aplicación de la normatividad del Sistema Nacional de Inversión Pública y sus alcances a nivel regional.

---

<sup>5</sup> Crecimiento, productividad y eficiencia de la inversión en el Perú. Ph.D. Carlos Eduardo Paredes, Cuadernos de Investigación N° 7, Lima, 2009.

Asimismo, se tiene el planteamiento del autor Sr. Julio Merette<sup>6</sup>, el cual enfoca el problema a nivel del mismo Sistema Nacional de Inversión Pública en República Dominicana. Elabora un análisis del sistema y una propuesta que permita mejorar el gasto público de inversión en los aspectos institucional y metodológico, principalmente.

Por último, se tiene el caso de Máximo Torero<sup>7</sup>, quien plantea el problema como la única manera de reducir la pobreza y extrema pobreza de forma permanente. Abarca dentro del problema, el desarrollo de un marco conceptual para la priorización de la implementación de proyectos, incluyendo la complementariedad de las inversiones, la heterogeneidad de los hogares/productores, el concepto de la cadena de valor, el nivel de accesibilidad a los mercados y la replicabilidad de las mejores prácticas.

En el Perú, el gasto de inversión pública se rige bajo el Sistema Nacional de Inversión Pública, cuya asignación de recursos públicos para proyectos de inversión es llevada a cabo utilizando principalmente dos criterios de evaluación, a saber, la rentabilidad social y el marco político-planes estratégicos y lineamientos de política.

Sin embargo, las carteras de inversión pública arrojan diversos resultados ante la multitud de demandas por parte de la población, la pluralidad de necesidades, la anterior dejadez de las autoridades para resolverlas y la escasa o inexistente evaluación ex-ante de las iniciativas en los procesos concertados y presupuestos participativos. Se han encontrado varios casos de asignación de recursos a proyectos que producen bajos niveles de impacto económico-social, aunque otros tantos que se afirman percibir mejoras económicas y sociales.

---

<sup>6</sup> Sistema Nacional de Inversión Pública Dominicana: Sistema de inventario y seguimiento de proyectos, fortalezas y debilidades. Sr. Julio Merette, Director Departamento de Inversión Pública y Banco de Proyectos, Oficina Nacional de Planificación.

<sup>7</sup> Director del Departamento de Mercados, Comercio e Instituciones, en el International Food Policy Research Institute (*IFPRI*).

Por lo tanto, el problema de la presente investigación es cuál ha sido el impacto de la inversión pública en el Perú. Los avances en la inversión pública, ¿han generado altos niveles de impacto económico o bajos niveles de impacto económico en el país? ¿Cuáles han sido los factores y/o las condiciones que han favorecido o desfavorecido este resultado? En una sola pregunta:

**¿En qué medida la inversión pública ha tenido un impacto significativo en la economía peruana?**

#### **1.4. Objetivos de la investigación**

El objetivo general de la presente investigación es:

**Analizar el impacto económico de la inversión pública en el Perú, durante el periodo que va desde del primer trimestre de 1980 hasta el primer trimestre de 2012.**

Para alcanzar el objetivo general enunciado, se debe lograr los siguientes objetivos específicos:

**a) Analizar el comportamiento entre la inversión pública y el crecimiento económico.** Esto se refiere a analizar, a través del tiempo, el desarrollo de la inversión pública en niveles y en estructura, en conjunto con la evolución de la actividad económica, evaluando el crecimiento y decrecimiento agregado a nivel nacional y por principales sectores a lo largo de los años de la muestra. Asimismo,

incluye el análisis del nivel de causalidad entre las variables inversión pública y crecimiento económico, es decir, contrastar la existencia de una relación dinámica y retroalimentativa entre ambas variables con respecto a la existencia de una relación puramente determinista entre las mismas.

- b) Analizar los efectos que produce un incremento de la inversión pública (no esperado) sobre el crecimiento económico.** Es decir, analizar la respuesta del crecimiento económico ante un shock en la inversión pública. Esto implica generar una alteración externa (en los términos de perturbación) en la variable inversión pública y analizar los cambios (aumento o disminución) que se producen en el crecimiento económico tanto a corto, mediano y largo plazo.
- c) Analizar los efectos que produce un aumento en el crecimiento económico (no anticipado) sobre la inversión pública.** Es decir, analizar la respuesta de la inversión pública ante un shock en el crecimiento económico. Esto implica generar una alteración externa (en los términos de perturbación) en la variable crecimiento económico y analizar los cambios (aumento o disminución) que se producen en la inversión pública tanto a corto, mediano y largo plazo.

### **1.5. Justificación de la investigación**

Dado el hecho que el fin último del Estado es contribuir al bienestar de la sociedad, el resultado esperado de incrementar el nivel de inversión pública apunta a mejorar el nivel socio-económico de los pobladores. En ese sentido, la ejecución de la inversión pública debe contribuir a incrementar los ingresos de la población a través del aumento

de la actividad económica o alternativamente, a través de la mejora del bienestar social.

Siendo la inversión pública parte central de una política fiscal que otorgue este deseado equilibrio económico-social, se ha planteado la necesidad de identificar el impacto económico alcanzado producto de la inversión pública realizada a nivel nacional (sobre la base de las series de datos disponibles). Es por ello que esta investigación pretende analizar y evaluar si en efecto hubo un impacto positivo en la economía producto de la inversión pública durante los años 1980 y 2012, y cuál fue su magnitud, además de los factores y condiciones que favorecieron este impacto.

Este estudio es de importancia para los tomadores de decisiones en lo que se refiere a la política fiscal de inversión pública puesto que los resultados pueden orientarlos acerca de las magnitudes de impacto generadas ante cambios en el nivel de inversión pública, los factores y las condiciones. Asimismo, es importante para la población a nivel nacional puesto que son los beneficiarios de la inversión pública. De igual manera, es conveniente para la Universidad Nacional de Ingeniería, dado que tiene como parte de sus fines la investigación científica y la extensión universitaria en beneficio de la Nación. Finalmente, esta investigación puede servir de referencia a posteriores estudios en el tema de inversión pública.

## CAPÍTULO 2 : MARCO TEÓRICO

### 2.1. Conceptos fundamentales

Algunos de los principales conceptos fundamentales a tomar en cuenta para la presente investigación se detallan a continuación:

- **Causalidad:** Vinculación de causa-efecto entre una variable con respecto a otra(s) variable(s).
- **Cointegración:** Relación de largo plazo entre dos o más series que se mueven conjuntamente a lo largo del tiempo y las diferencias entre ellas son estables (estacionarias), aun cuando cada serie en particular sea no estacionaria (contenga una tendencia estocástica).
- **Dinámica:** Efectos de retroalimentación entre las variables, es decir, que una variable dependa de su propio pasado y del pasado de las demás variables.
- **Elasticidad (FPA):** En el Modelo de Función de Producción Agregada (FPA), la elasticidad es el cambio porcentual de una variable endógena con respecto al incremento en un punto porcentual de una variable exógena, manteniendo las demás variables exógenas del modelo como fijas y excluyendo efectos de retroalimentación entre las variables.
- **Elasticidad (VAR):** En el Modelo de Vectores Autorregresivos (VAR), la elasticidad de largo plazo es el efecto de largo plazo en una variable con respecto a la variación de un punto porcentual en otra variable, tomando en cuenta la interacción dinámica entre las variables del sistema.
- **Empleo:** Cantidad de personas que se encuentran laborando en empresas privadas.

- **Estacionariedad:** Serie de tiempo en la cual su media y su varianza son constantes en el tiempo y en la que el valor de la covarianza entre dos periodos sólo depende de la distancia entre estos dos periodos y no del momento en que se mide.
- **Función de Impulso Respuesta:** Es una función del Modelo de Vectores Autorregresivos que traza la respuesta de las variables del sistema ante un shock de una desviación estándar en alguna de las variables. Este shock se transmite a todas las variables debido a la estructura dinámica del modelo VAR.
- **Inversión Privada:** Monto que se destina a la ejecución de proyectos que generan rentabilidad privada.
- **Inversión Pública:** Monto que se destina a la ejecución de proyectos que generan rentabilidad pública.
- **Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO):** Método que consiste en hallar una recta que se ajuste de la manera más adecuada a la nube de puntos definida a partir de una regresión lineal entre la variable dependiente y la(s) variable(s) independiente(s), haciendo mínima la suma de cuadrados residuales.
- **Modelo de la Función de Producción Agregada (FPA):** Modelo que estima la producción económica agregada como producto de una regresión lineal de la inversión pública, la inversión privada y el empleo (factores de producción en su forma más sencilla) utilizando el método de Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO).
- **Modelo de Vectores Autorregresivos (VAR):** Modelo econométrico de ecuaciones simultáneas formado por un sistema de ecuaciones cuyas variables explicativas están constituidas por los rezagos de cada una de las variables del modelo.

- **Modelo de Vectores de Corrección de Errores (VEC):** Modelo econométrico (VAR restringido) que restringe el comportamiento de largo plazo de las variables endógenas hacia una convergencia de la relación de equilibrio de largo plazo y que a su vez permite la dinámica en el corto plazo.
- **Rezago:** Desfase temporal, también llamado retardo.
- **Shock:** Es un cambio en los errores (términos de perturbación) de una variable equivalente al valor de su desviación estándar. Se puede entender como un aumento no anticipado en la variable.

## 2.2. Revisión de literatura

El análisis del efecto de la inversión pública sobre el crecimiento económico es un tema cuyo estudio se inició haciendo uso del modelo neoclásico de la Función de Producción Agregada. El efecto de la inversión pública se analiza al descomponer el capital total, en capital público y capital privado.

En su forma básica, este modelo consta de una ecuación estática, unidireccional, de causa-efecto, en la cual, la producción depende de la tecnología, el capital público, el capital privado y el trabajo, tal como se señala:

$$Y_t = F(A_t, K_t^G, K_t^P, N_t)$$

Donde:

$Y_t$  : Nivel de producción  
 $A_t$  : Nivel de tecnología

$K_t^G$	:	Stock de capital público
$K_t^P$	:	Stock de capital privado
$N_t$	:	Nivel de empleo

Existen diversas investigaciones al respecto, siendo la de Aschauer<sup>8</sup> (1989) una de las primeras investigaciones que enfoca a la inversión pública como un factor importante dentro de los factores que explican la producción. Dicho autor estudia la productividad del capital público y estima la función de producción para la economía de EEUU durante el periodo 1949-1985. Concluye que existe una relación fuerte y positiva entre el stock de capital público y el nivel de producción.

Asimismo, Aschauer encuentra que la elasticidad estimada de la producción respecto del capital público es 0.39, con un coeficiente estadísticamente significativo. Esto significa que la variación de un 1% en el stock de capital público, *ceteris paribus*, conlleva a un 0.39% de crecimiento de la producción, por cada unidad de capital privado. Aschauer señala también que el tipo de capital público más productivo es el de la infraestructura de transporte, facilidades de gas y electricidad, y sistemas de agua y alcantarillado.

Sobre la base de Aschauer y otros autores, Munnell<sup>9</sup> (1990a) estudia la relación entre el capital público, el capital privado, la productividad laboral y el crecimiento económico para EEUU en el periodo de 1948 a 1987. Su estudio sugiere que el impacto del capital público agregado en la producción y la productividad laboral es considerablemente elevado, de acuerdo con su análisis de la evidencia empírica. Estima que un 1% de

---

<sup>8</sup> Aschauer, D., 1989, "Is Public Expenditure Productive,?" Journal of Monetary Economics, 23, pp. 177-200.

<sup>9</sup> Munnell, A., (1990a). Why has Productivity Growth declined? Productivity and Public Investment, New England Economic Review, January/February, pp. 3-22.

incremento en el stock de capital público podría incrementar la producción en 0.34%. Nótese que los resultados de su estimación son similares a los resultados que arroja la estimación de Aschauer.

Por otro lado, esta autora señala que dado el tamaño del stock capital público y de la producción, la productividad marginal del capital público es aproximadamente 60% y que la productividad marginal del capital privado, estimada utilizando estas ecuaciones, está alrededor del 30%. Munnell recomienda que aún a pesar de encontrarse en déficit fiscal, el Estado (en ese caso norteamericano) debe incrementar su nivel actual de inversión pública para asegurar mayores niveles de producción y crecimiento en la productividad laboral.

En otro artículo, Munnell (1990b)<sup>10</sup> continúa analizando la relación entre capital público y producción, llevando su análisis a un nivel más desagregado. En este caso analiza la relación entre el capital público y la producción por estados, para el país EEUU (lo que equivaldría a un análisis a nivel de regiones para estados unitarios como Perú). Esta publicación viene a ser uno de los primeros artículos que trabajan el capital público a nivel regional. Se basa en los datos de 48 estados norteamericanos entre los años 1970 y 1986. Cabe señalar que ante la ausencia de información a nivel de estados para la variable stock de capital público, esta autora elaboró sus propias estimaciones de los niveles de stock.

Munnell concluye, en esta segunda investigación acerca de la relación entre el capital público y la producción, que aquellos estados que han invertido más en infraestructura, tienden a tener un mayor nivel de producción, mayor inversión privada y más

---

<sup>10</sup> Munnell A.H. (1990b), How Does Public Infrastructure Affect Regional Economic Performance? New England Economic Review, Federal Reserve Bank of Boston, September/October, pp. 11-32.

crecimiento del empleo. Encuentra también que las elasticidades a nivel regional no son tan elevadas como las que ella encontró a nivel nacional. La elasticidad de la producción a nivel de estados federales, respecto al capital público, es 0.15, la cual equivale a casi la tercera parte de lo que encontró Aschauer a nivel nacional. En su análisis del mismo modo concluye que el capital público estimula la inversión privada.

También se cuenta con la investigación de Khan<sup>11</sup> (1996), la cual utiliza el modelo de crecimiento neoclásico extendido, durante el periodo 1970 a 1990. Su modelo regresiona las tasas de crecimiento per cápita, con el cambio tecnológico, las tasas de inversión pública y privada, y el crecimiento de la población. Asimismo, incluye en su modelo otros determinantes en el crecimiento tales como la formación de capital humano, la orientación comercial y la inestabilidad macroeconómica. Su análisis empírico se basa sobre una muestra de 95 países en vías de desarrollo, de los cuatro principales continentes: África (46 países), Asia (14 países), América Latina (24 países) y Europa del Centro y del Este (11 países).

Khan concluye en su estudio que existe una diferencia significativa en el impacto de la inversión privada y pública en el crecimiento de los países en vías de desarrollo. Si bien ambos tipos de inversiones tienen un positivo y significativo efecto en el crecimiento, al analizar la data, encuentra marcadas diferencias ante variaciones asociadas con el nivel de ingreso y nivel de desarrollo entre estos países, además de los cambios que se han dado al interior de estas regiones en razón de la variación intertemporal.

---

<sup>11</sup> Khan, Mohsin S. 1996, "Government Investment and Economic Growth in the Developing World", *The Pakistan Development Review*, Vol. 59, No. 4, pp. 419–439.

Sus principales estimaciones realizadas a nivel general, tomando en cuenta todos los países y el periodo completo en análisis, arrojan que ante un 1% de incremento en el stock de capital público, el crecimiento económico podría incrementarse en 0.29%. Asimismo, para el caso de la inversión privada, obtiene que ante un 1% de incremento en el stock de capital privado, el crecimiento económico podría incrementarse en 0.40%.

Otro importante resultado del estudio de Khan es el realizado tomando periodos de diez años para analizar la variación en los efectos de la inversión pública en el crecimiento económico entre las décadas formadas por 1970 - 1980, 1980 - 1990 y 1970 - 1990. Durante la primera década, entre 1970 y 1980, el coeficiente para la inversión pública fue de 0.21 al igual que para la inversión privada. En la segunda década, entre 1980 y 1990, el coeficiente para la inversión pública fue de 0.13 y para la inversión privada fue de 0.21. Khan refiere que esta diferenciación considerable se puede deber a que en el primer periodo de análisis, el stock de capital público fue menor, por lo que el retorno de dicha inversión fue mayor que en el segundo periodo, aunque también argumenta que es posible que haya existido mayor complementariedad entre la inversión pública y privada en el primer periodo que en el segundo.

Un importante resultado adicional del estudio de Khan, es el análisis regional que lleva a cabo entre los principales continentes. Para África y Europa, ambos tipos de inversión ejercen un impacto similar, mientras que para América Latina, la inversión pública parece tener un impacto muy limitado en contraposición con la inversión privada que señala un efecto positivo. Para Asia, la inversión pública fue

estadísticamente significativa, aunque tuvo un efecto en el crecimiento solamente de alrededor de la mitad del efecto de la inversión privada.

Otra serie de autores que estudian el impacto de la inversión pública en el crecimiento económico está dado por quienes hacen uso del Modelo de Vectores Autorregresivos (VAR). Estos autores señalan las bondades de este modelo en comparación con la estimación bajo el Modelo de Regresión de la Función de Producción Agregada. Entre las características más resaltantes del modelo VAR se menciona que trabaja con supuestos econométricos menos restrictivos (no estacionariedad de la serie), considera los efectos de retroalimentación (relación dinámica entre la inversión pública y el crecimiento económico) y permite realizar análisis sectoriales.

El principal autor que trabaja con este modelo desde su inicio, es Pereira<sup>12</sup> (2000). En su estudio, este autor analiza el impacto de la inversión pública en el crecimiento económico de Estados Unidos haciendo uso del modelo VAR, durante el periodo 1956 a 1997. En su modelo considera las variables: inversión pública, inversión privada, empleo y crecimiento económico. Toma en cuenta, adicionalmente, cinco tipos de inversión pública: inversión en infraestructura de transportes, inversión en facilidades para el uso de energía eléctrica y gas, inversión en sistemas de agua potable y alcantarillado, inversión en infraestructura de servicios otorgados por el Estado (infraestructura educativa, de salud, de seguridad, de justicia, etc.) e inversión en conservación y desarrollo del medio ambiente.

Su principal conclusión es que a largo plazo, la inversión pública agregada tiene un efecto positivo en la producción. Pereira sugiere que el capital público puede ser un

---

<sup>12</sup> Pereira, Alfredo M., 2000, "Is All Public Capital Created Equal?," *Review of Economics and Statistics*, Vol. 82, No. 3, pp. 513–18.

instrumento poderoso para promover el crecimiento en el largo plazo en los Estados Unidos. Asimismo, este autor encuentra que todos los tipos de inversión pública tienen un efecto positivo en la producción, siendo la inversión en facilidades para el uso de energía eléctrica y gas, así como la inversión en sistemas de agua potable y alcantarillado, las que reflejan un mayor rendimiento marginal seguidas cercanamente por la inversión en infraestructura de servicios otorgados por el Estado. Respecto del empleo, encuentra también que la inversión en infraestructura de transportes y en sistemas de agua y desagüe, impactan positivamente en el nivel de empleo.

Pereira estima en 0.04 la elasticidad de la inversión pública agregada sobre la producción. Es decir, el efecto en el largo plazo de la variación en un 1% de la inversión pública genera un incremento de 0.04% en la producción. Por otro lado, a nivel sectorial se encuentra que todos los tipos de inversión pública analizados generan efectos positivos en la producción. El efecto más fuerte proviene de un shock en la inversión en facilidades para el uso de energía eléctrica y gas, con una elasticidad de 0.09. Le sigue la elasticidad de la inversión en conservación y desarrollo del medio ambiente con 0.07. En menor proporción se encuentra la inversión en infraestructura de servicios otorgados por el Estado, con una elasticidad de 0.02, así como la inversión en sistemas de agua potable y alcantarillado que registra una elasticidad de 0.01.

Posteriormente, Pereira<sup>13</sup> continúa analizando la relación entre la inversión pública, la inversión privada y el crecimiento económico. Esta vez, el autor lleva a cabo su análisis empírico para el caso de 12 países de la eurozona (Austria, Bélgica, Finlandia,

---

<sup>13</sup> Pereira, Alfredo M., and Maria de Fatima-Pinho, 2006, "Public Investment, Economic Performance, and Budgetary Consolidation: VAR Evidence for the 12 Euro Countries," College of William & Mary, Working Paper No. 40.

Francia, Alemania, Grecia, Irlanda, Italia, Luxemburgo, Holanda, Portugal y España), tomando como muestra el periodo entre 1980 y 2003.

En su estudio, Pereira utiliza el modelo de Vectores Autorregresivos (VAR) y el Mecanismo de Corrección de Errores (ECM), en razón de que para el autor, estos enfoques destacan la retroalimentación dinámica entre las diferentes variables y capturan el efecto producido por los canales directo e indirectos (a través de sus efectos en el empleo y en la inversión privada), mediante los cuales la inversión pública afecta la producción. Las variables que considera son: la producción, el empleo, la formación fija bruta de capital privado (inversión privada) y la formación fija bruta de capital del Estado (inversión pública).

Dentro de los resultados de sus estimaciones, en ocho de los doce países, las elasticidades de largo plazo del crecimiento económico con respecto a la inversión pública varían entre 0.05 y 0.20, con un promedio de 0.12. De los cuatro países restantes, Luxemburgo y Holanda muestran una tasa de elasticidad de largo plazo negativa (-0.023 y -0.197, respectivamente), mientras que Austria y Bélgica presentan elasticidades positivas no significativas (0.005 y 0.003).

El principal resultado del autor es que la inversión pública tiene un efecto positivo y fuerte en el crecimiento económico a largo plazo para la mayoría de los países de la zona europea. También concluye que la inversión pública afecta tanto el nivel de empleo como la inversión privada, a pesar de que en el largo plazo, los efectos en el empleo tienden a ser pequeños. Por lo tanto, para la mayoría de los países de la eurozona, las reducciones que se realicen en la inversión pública tienen un costo en términos del comportamiento de la economía en el largo plazo.

Otra de las investigaciones del mismo autor<sup>14</sup>, relevantes para la presente investigación, se refiere a un estudio regional a nivel de España. En este caso, Pereira analiza las 17 regiones autónomas de este país, en una muestra que cubre desde el año 1979 hasta 1995. Asimismo, considera como variables el capital público, el capital privado, el nivel de empleo y la producción, todas éstas a nivel nacional y regional, bajo el modelo de Vectores Autorregresivos (VAR).

Pereira obtiene 18 resultados, los que se deducen a partir de los 17 modelos regionales y del modelo nacional. En el largo plazo, la elasticidad de la producción agregada nacional con respecto al capital público es 0.523. Esto significa que la productividad marginal de la infraestructura pública es de 2.892, es decir, el gasto de un euro en infraestructura pública lleva a un incremento en el largo plazo en la producción de 2.892 euros. Estos resultados lo llevan a concluir que la inversión en infraestructura pública posee un efecto positivo significativo en la producción agregada.

Asimismo, a nivel regional este autor obtiene como resultados que las elasticidades de la producción con respecto a la infraestructura pública se encuentran en un rango que varía entre 0.364 y 0.604 y son positivas en 13 de las 17 regiones analizadas, de las primeras con un promedio de 0.356. Concluye de esta manera que a pesar de que la infraestructura pública ha sido un gran instrumento para promover el crecimiento de largo plazo, lo ha hecho de una manera desproporcionada a través de las regiones, generando el incremento de asimetrías.

---

<sup>14</sup> Pereira, Alfredo M., and Oriol Roca-Sagales, 2006, "Public Infrastructures and Regional Asymmetries in Spain," College of William & Mary, Working Paper No. 46.

En esta misma línea, se tiene el trabajo de Kamps<sup>15</sup> (2004) quien estima el efecto dinámico del capital público sobre la producción utilizando el modelo VAR. La relevancia de este autor se centra en el análisis que efectúa en una mayor muestra de países, sobre la base de la estructuración de la data de capital público, con el fin de poder comparar los resultados entre estos países.

Kamps evalúa los efectos de la inversión pública sobre la economía en 22 países de la OECD (Organisation for Economic Cooperation and Development) para un horizonte de 25 años durante el periodo 1960 al 2001, haciendo énfasis en la significancia estadística. Su modelo regresa las variables: stock de capital público, stock de capital privado, el nivel de empleo y la producción.

Kamps presenta como resultados empíricos que el efecto del capital público en la producción es significativo y positivo en el largo plazo. Este autor estima una elasticidad de largo plazo de la producción respecto a un shock del capital público, en un rango que oscila entre 0.01 y 1.77, con un promedio de 0.60, exceptuándose el caso de Japón y Portugal, para los cuales los resultados de sus elasticidades fueron negativos (-8.58 y -0.77). La gran mayoría de países presentan elasticidades que varían entre 0 y 1, con Canadá, Italia y Grecia a la cabeza (1.25, 1.73 y 1.77).

Adicionalmente, Kamps afirma que existe poca evidencia que sustente los resultados muy favorables, relacionados con elevadas tasas de retorno del capital público mediante el modelo de regresión de la Función de Producción Agregada. Este autor sugiere que una razón para las elevadas tasas de retorno del capital público obtenidas

---

<sup>15</sup> Kamps, Christophe, 2004, *The Dynamic Macroeconomic Effects of Public Capital-Theory and Evidence for OECD Countries*, Springer-Verlag, Berlin.

en algunos países, estaría dada ante el hecho de que ese modelo ignora los efectos de retroalimentación de la producción en el capital público.

Otro importante resultado empírico de su investigación sugiere que el capital público y el capital privado son complementarios en el largo plazo, para la mayoría de países analizados. El autor señala que la relación entre estas variables se puede distinguir en dos grupos de países: un primer grupo, por el cual el capital público y el capital privado son sustitutos en el corto plazo (se aprecia en el caso que el capital privado disminuye en respuesta a un shock de capital público); y un segundo grupo, por el cual el capital público y el capital privado son complementarios en el corto plazo.

Finalmente, el autor señala que para la mayoría de los países, la respuesta del nivel de empleo frente a un shock en el capital público es estadísticamente insignificante. En otras palabras, existe poca evidencia empírica, según este autor, para sostener la hipótesis que el empleo puede ser empujado por un aumento en el capital público.

Uno de los posteriores estudios del impacto de la inversión pública sobre el crecimiento económico -haciendo uso de los vectores autorregresivos- es el realizado por Roache<sup>16</sup>. Este autor elabora su investigación para un horizonte de 30 años, entre los años 1975 y 2005, haciendo uso de las estadísticas de seis países del este de El Caribe: Antigua y Barbuda, Dominica, Granada, San Kitts y Nevis, Santa Lucía, y San Vicente y Granadinas.

El modelo que plantea Roache incluye la variable tipo de cambio como endógena, adicionalmente a la producción y a la inversión pública. Como variables exógenas

---

<sup>16</sup> Roache, Shaun K., 2007, "Public Investment and Growth in the Eastern Caribbean," International Monetary Fund, Working Paper No.07-124.

introduce el crecimiento económico, la asistencia social externa, los desastres naturales y las elecciones. No incluye el nivel de empleo puesto que esta variable no se registra oficialmente por muchos de los países de su muestra. Además, el sustento del uso de las variables: desastres naturales y elecciones, se rige por su alta incidencia en dichos países.

Es interesante señalar que la consideración de la variable asistencia social externa como variable exógena dentro del modelo que expone el autor, fue motivada por su importancia como fuente de financiamiento de inversión pública ante los montos significativos de esta ayuda y debido a que la inversión pública usualmente no es financiada con gastos corrientes para los países del este de El Caribe. Asimismo, el tipo de cambio real se toma en cuenta como variable endógena debido a la posible relación entre la inversión pública y la competitividad.

Como principal conclusión, este autor sostiene que el efecto de la inversión pública sobre el crecimiento es positivo pero con una tasa de retorno negativa. Esto significa que el cambio total en la producción causado por una unidad monetaria en la inversión pública es menor que una unidad monetaria. Este shock de la inversión pública puede ser generado en el corto plazo, a través del impacto en la demanda o, en contraposición, puede ser originado por un impacto en la oferta en el largo plazo.

Roache estima que la elasticidad de la producción en el largo plazo es de 0.07, ante el cambio en un 1% de la inversión pública. Refiere que la inversión pública ha tenido sólo un efecto temporal y limitado en el crecimiento económico. Asimismo, señala que el mayor impacto de la inversión pública se genera en el stock de deuda antes que en la producción (para los países de su muestra). Concluye que la inversión pública

debería ser más eficiente si se espera tener un impacto significativo en el crecimiento económico.

En lo que se refiere a aplicaciones para el caso peruano, el estudio más resaltante en este tema se encuentra en la investigación de Paredes<sup>17</sup>. Su trabajo explora la relación entre el crecimiento económico y la productividad del capital, para lo cual este autor construye un índice de eficiencia de la inversión, estimado utilizando el supuesto de que el coeficiente incremental capital-producto que toma el valor 2, equivale a un proceso de inversión eficiente.

Sobre la base de la data histórica del Perú entre los años 1950 y 2006, el autor lleva a cabo análisis de la elasticidad de la producción con respecto al capital y al trabajo, por periodos. Toma en cuenta particiones de 15 años, en referencia a los ciclos económicos diferenciados que atravesó el Perú.

El análisis de la correlación de sus resultados muestra que existe una correlación alta y negativa entre el índice de eficiencia de la inversión y la participación de la inversión pública en el PBI (-0.65); así como también existe una correlación alta y negativa entre el crecimiento económico y la participación de la inversión pública en el PBI (-0.64). La evidencia empírica estudiada por Paredes señala que los incrementos en la inversión pública a lo largo del horizonte en estudio, han venido acompañados por reducciones en la eficiencia de la inversión como un todo a nivel de país y con una desaceleración del crecimiento económico.

---

<sup>17</sup> Paredes, Carlos E., Mayo 2009, Crecimiento, productividad y eficiencia de la inversión en el Perú." Cuadernos de Investigación, Edición No 7. Instituto del Perú.

El autor indica que una razón que puede explicar este resultado es que la inversión pública no condujo a la acumulación de capital productivo y/o que la inversión pública no trajo consigo externalidades positivas para la inversión privada. Por tal motivo, recomienda que se enfatice en la necesidad de asegurar la calidad del gasto de capital del sector público, antes que en el nivel de inversión pública.

El resumen y los principales resultados de los autores que han sido expuestos en esta sección, se presentan en el siguiente cuadro:

**Cuadro 1. Resumen y principales resultados de los autores expuestos en el Marco Teórico**

<i>Año de publicación</i>	<i>Autores</i>	<i>País</i>	<i>Muestra</i>	<i>Nivel de Agregación</i>	<i>Modelo</i>	<i>VARIABLES</i>	<i>Efecto del capital público en la producción</i>	<i>Elasticidad</i>
1989	Aschauer	EEUU	1949-1985	Nacional	FPA	Y, Kp, Kg, N	positivo	0.39
1990	Munell (a)	EEUU	1948-1987	Nacional	FPA	Y, Kp, Kg, N	positivo	0.34
1990	Munell (b)	EEUU	1970-1986	Regional	FPA	Y, Kp, Kg, N	positivo	0.15
1996	Khan	95 países subdesarrollados	1970-1990	Nacional	FPA	Y, A, Kp, Kg, N, H, C, Im	positivo	0.29
2000	Pereira	EEUU	1956-1997	Nacional	VAR	Y, Ip, Ig, N	positivo	0.04
2006	Pereira & De Fatima-Pinho	12 países eurozona	1980-2003	Nacional	VAR	Y, Ip, Ig, N	positivo*	0.12
2006	Pereira & Roca-Sagales	España	1979-1995	Regional	VAR	Y, Kp, Kg, N	positivo*	0.36
2004	Kamps	22 países desarrollados	1960-2001	Nacional	VAR	Y, Kp, Kg, N	positivo*	0.60
2007	Roache	6 países subdesarrollados	1975-2005	Nacional	VAR	Y, D, Kp, RER, As, E	positivo	0.07
2009	Paredes	Perú	1950-2006	Nacional	FPA	IEI, y, Ip, Inf, Ia	negativo	-0.64

Nota:

FPA : Función de producción agregada

VAR : Vectores autorregresivos

Y : Producción de la economía

Kp : Capital privado

Kg : Capital público

N : Empleo productividad laboral

A : Nivel tecnológico

H : Formación de capital humano

C : Orientación comercial

Im : Inestabilidad macroeconómica

Ip : Inversión privada

Ig : Inversión pública

RER : Tipo de cambio real

As : Asistencia social

E : Elecciones

D : Desastres naturales

IEI : índice de eficiencia de la inversión

Inf : Inflación

Ia : Índice de apertura

\* Positivo pero dependiendo de la economía analizada en el estudio.

### 2.3. Crítica y comentarios

Mientras que la teoría clásica sostiene que la inversión genera crecimiento, la cual es aceptada por todos los economistas; el hecho que la inversión-pública genere crecimiento produce múltiples controversias. A pesar de ello, tal como lo refiere la revisión de la literatura descrita en la sección anterior, la evidencia empírica sugiere, en la mayoría de los casos, que sí existe aquel efecto en el largo plazo. Cabe considerar que el impacto de la inversión pública en el crecimiento económico no sólo es directo, sino que también existen canales indirectos, tales como el impacto que genera la inversión pública en la inversión privada y ésta en la producción, o el impacto que genera la inversión pública en el nivel empleo y éste en la producción.

Por otro lado, las diferencias en los países analizados e incluso al interior de los mismos países (análisis regionales), involucran distintas variables por las que podemos mencionar:

- Niveles de ingreso
- Niveles de desarrollo
- Cambios macroeconómicos
- Influencia política
- Efectos ambientales adversos
- Evolución de la economía
- Nivel institucional
- Nivel tecnológico
- Tasas de inversión pública y privada
- Tasa de crecimiento económico

- Formación de capital humano
- Nivel de apertura externa
- Nivel inicial del stock de capital público y privado
- Grado de complementariedad de la inversión pública y privada, entre otros

Esta diversidad de variables conduce a que los resultados difieran para la muestra que se seleccione. De igual modo, las diversas técnicas utilizadas para estimar y cuantificar los efectos de la inversión pública en el crecimiento económico pueden producir resultados relativamente diferenciados.

No obstante, se puede apreciar de los estudios revisados que el punto central de la teoría ha sido ampliamente contrastado al evidenciarse que existe una influencia entre ambos (se encuentran en la gran mayoría, impactos significativos o poco significativos). La discusión parece haberse tornado alrededor de cuál sería el mejor método para la estimación de este efecto: Si el mejor método es a través de una función agregada de causa-efecto en una dirección, o si el modelo de Vectores de Autocorrelación - VAR es el que recogería de manera más precisa dicho impacto. Cada uno de estos modelos posee sus propias ventajas y desventajas.

En el modelo de la función de producción descrito en la sección anterior, el efecto de la inversión pública en la producción se da a través de la elasticidad de la producción respecto de la inversión pública. Si bien es cierto que este modelo está sustentado en las principales teorías económicas, se le critica por los varios problemas econométricos que presentan al ser utilizados con series de tiempo agregadas tales como la regresión espuria (ante el incumplimiento de los supuestos básicos del

modelos), la ausencia de variables (que no se encuentran dentro de la ecuación pero que también expliquen el crecimiento y que disminuyan el efecto de la inversión pública en la economía), y la dirección de la causalidad (si la inversión pública afecta al crecimiento, si el crecimiento afecta a la inversión pública, si se afectan dinámicamente o con rezagos, etc.).

A pesar de ello, algunas de estas críticas se pueden objetar puesto que se trata de modelos y no de la realidad misma. Por ejemplo, nadie esperaría que el crecimiento de la inversión (sea inversión pública o privada) se correlacione con el crecimiento de la producción en el mismo año, al igual que los demás factores de producción no se relacionarán en el mismo año. De igual manera, respecto de las variables omitidas, existe una carencia o inexistencia de mediciones de procesos que se podrían incluir, tales como el conocimiento, el capital humano, etc. Finalmente, la no estacionariedad al ser tratada con primeras diferencias, suele afectar los resultados haciéndolos poco significativos.

Los modelos VAR están facultados para analizar la presencia de impactos significativos o no, en las series que presentan problemas con los supuestos del modelo de regresión de Mínimos Cuadrados Ordinarios, y a su vez permiten llevar a cabo inferencias que se basen sobre el comportamiento de la inversión en el pasado evitando la imposición de restricciones teóricas. El modelo de VAR no impone ningún enlace de causalidad entre las variables a priori, además de permitir la identificación de enlaces indirectos entre las variables del modelo. Asimismo, en el modelo VAR, el efecto en la producción generado por un cambio en la inversión pública resulta de una interacción de las variables modeladas. Sin embargo, los modelos VAR no proveerán

de información acerca de por qué los resultados emergen como lo hacen, es por ello que se conocen como modelos a-teóricos.

El modelo que escoge la autora de la presente investigación es el de Vectores Autorregresivos (VAR). Este modelo permite someter a prueba si existe una relación causal directa o si la relación entre las variables es dinámica con efectos de retroalimentación, además de introducir efectos indirectos entre las variables del modelo (inversión pública-inversión privada, inversión pública-empleo) y corregir el modelo, mediante el uso del modelo Vector de Corrección de Errores (VEC), dependiendo del número de relaciones de largo plazo que posean las series (rango de cointegración).

El modelo tomará como variables la inversión pública, la inversión privada y la producción económica. Sin embargo, el modelo prescindirá de la variable “empleo”, ante la limitada disposición de datos oficiales, lo cual generaría estimaciones poco consistentes. Asimismo, esta exclusión se apoya en la investigación de Roache, la cual presenta un modelo desprovisto de la variable “empleo” ante la ausencia del registro oficial de dicha variable.

Cabe señalar que la autora del presente estudio concuerda con los investigadores mencionados en la sección anterior en la necesidad de considerar que los resultados que arrojen los modelos dependerán de otras variables adicionales aun cuando éstas no estén consideradas dentro del estudio. Principalmente con Khan, acerca de que los periodos de análisis pueden haberse visto afectados por variaciones intertemporales del nivel de ingreso, desarrollo, apertura y estabilidad. Así también con Paredes, en focalizar la calidad del gasto de capital del sector público.

Para el propósito de esta investigación, la posición de la autora es que el desempeño de variables adicionales tales como el nivel de ingreso, el nivel de desarrollo, el nivel de descentralización y regionalización, el avance institucional, el nivel tecnológico, la evolución de la economía, el nivel de apertura externa y el propio nivel de stock inicial de capital público y privado, conforma las condiciones en las que el Perú ha desarrollado sus actividades económicas.

#### **2.4. Variables**

Las variables que considera el presente estudio están determinadas por las series de tiempo siguientes:

- Nivel económico correspondiente al Producto Bruto Interno Nacional, expresado en millones de nuevos soles a precios constantes de 1994, (Y).
- Nivel de inversión pública nacional, equivalente a los gastos de capital realizados por el gobierno, expresado en millones de nuevos soles a precios constantes de 1994 (Ipub).
- Nivel de inversión privada nacional, equivalente a los gastos de capital realizados por la actividad privada, expresado en millones de nuevos soles a precios constantes de 1994 (Ipriv).

Estas variables se tomarán en el periodo del primer trimestre de 1980 al primer trimestre de 2012, es decir, 129 trimestres. Cabe mencionar que si bien la teoría económica incluye al empleo como parte del input para la producción, en el caso del Perú, la serie de datos de empleo es muy pequeña, encontrándose información oficial

de variaciones del empleo urbano desde el año 1998. Esta restricción de datos de empleo genera estimaciones poco consistentes, sesgadas e ineficientes, razón por la cual se ha dejado de lado dicha variable<sup>18</sup>.

Por otro lado, la operacionalización de las variables se trabajará tomando logaritmos naturales y multiplicados por cien, con el fin de estimar el modelo VAR de mejor ajuste, el cual será contrastado para identificar la posible presencia de cointegración. En ese caso, se estima por el modelo VEC.

## 2.5. Hipótesis

La hipótesis principal planteada en la presente investigación es la siguiente:

“La inversión pública nacional ejecutada durante el primer trimestre de 1980 y el primer trimestre de 2012, ha generado un impacto positivo en la economía del Perú.”

Asimismo, se plantean las sub hipótesis que siguen:

- La inversión pública y el crecimiento económico presentan un comportamiento dinámico de efectos retroalimentativos, que varía en el tiempo y depende a su vez de ciertas condiciones y/o factores, evidenciándose cualitativamente dichos efectos en ciertos tipos de inversión pública y ciertos sectores de la actividad económica.

---

<sup>18</sup> La autora ha corrido el modelo con la data mensual disponible de empleo y los resultados han salido inconsistentes.

- El crecimiento económico aumenta ante un incremento no anticipado en la inversión pública, es decir, la respuesta del crecimiento económico ante un shock de la inversión pública es positiva, en el largo plazo.
- La inversión pública se incrementa ante un aumento no anticipado en el crecimiento económico, es decir, la respuesta de la inversión pública ante un shock del crecimiento económico es positiva, en el largo plazo.

## **2.6. Matriz de consistencia**

De acuerdo con los problemas, objetivos, hipótesis y variables de la presente investigación, la formulación de la matriz de consistencia se ha esquematizado en el siguiente cuadro:

**Cuadro 2. Matriz de consistencia**

PROBLEMAS	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES
Problema Principal	Objetivo General	Hipótesis General	Variable Dependiente
¿En qué medida la inversión pública ha tenido un impacto significativo en la economía peruana?	Analizar el impacto económico de la inversión pública en el Perú, durante el periodo 1998-2012.	La inversión pública nacional ejecutada entre 1997-2012, ha generado un impacto positivo en la economía del Perú.	Producto Bruto Interno
Problemas Secundarios	Objetivos Específicos	Hipótesis Específicas*	Variables Independientes**
¿En qué medida la inversión pública y el crecimiento económico están relacionados?	Analizar el comportamiento entre la inversión pública y el crecimiento económico	El crecimiento económico y la inversión pública están relacionados positivamente (en el L.P. bajo ciertas condiciones).	Inversión pública, inversión privada, empleo
¿En qué medida un incremento de la inversión pública afecta al <u>crecimiento económico</u> ?	Analizar los efectos que produce un incremento de la inversión pública sobre el <u>crecimiento económico</u> .	Un incremento en la inversión pública produce un efecto positivo sobre el crecimiento económico (en el L.P. bajo ciertas condiciones).	Inversión pública, inversión privada, empleo
¿En qué medida un aumento en el crecimiento económico afecta a la <u>inversión pública</u> ?	Analizar los efectos que produce un aumento en el crecimiento económico sobre la <u>inversión pública</u> .	Un aumento del crecimiento económico produce un efecto positivo sobre la inversión pública (en el L.P. bajo ciertas condiciones).	Inversión pública, inversión privada, empleo

\* Las hipótesis específicas se dan en un marco de largo plazo y bajo ciertas condiciones.

\*\* Según el modelo planteado todas las variables se consideran independientes a priori, con el fin de incluir los efectos retroalimentativos.

## CAPÍTULO 3 : METODOLOGÍA

### 3.1. Tipo de investigación

Esta investigación es causal, explicativa y aplicada.

- a) **Es causal:** Porque busca hacer planteamientos de causa y efecto en relación a la inversión pública del Perú y la producción económica nacional (PBI), utilizando un modelo econométrico complementado con un análisis de la estructura de la inversión pública y el crecimiento económico por sectores.
  
- b) **Es explicativa:** Porque trata de comprender e interpretar las razones por las que la relación de causa y efecto entre la inversión pública y el crecimiento económico no es teóricamente determinista, así como explicar cuáles son las relaciones existentes empíricamente, entre la inversión pública y el crecimiento económico. De manera complementaria, busca explicar las relaciones existentes empíricamente entre la inversión pública y la inversión privada.
  
- c) **Es aplicada:** También llamada fáctica porque el objeto de la investigación es una parte de la realidad concreta que se da en el tiempo y ocupa espacio. La inversión pública y el nivel económico son realidades concretas que se contabilizan en las estadísticas oficiales nacionales, desde años atrás, registrándose la serie desde el año 1980.

### **3.2. Método de investigación**

El método de la presente investigación es el Método Econométrico porque utiliza la Teoría Económica, Economía Matemática e Inferencia Estadística como fundamentos analíticos, en conjunto con hechos económicos concretos como información empírica (datos). En este tipo de método se busca comprobar o refinar el cuerpo de conocimientos de la Teoría Económica, así como cuantificar con signos, magnitudes o proposiciones en referencia a la vinculación de las variables en las relaciones económicas, de modo que sirva de base para la toma de decisiones.

Específicamente se utilizó el modelo econométrico Vectores Autorregresivos (VAR) no restringidos y el modelo econométrico Vectores de Corrección de Errores (VEC) para someter a prueba las hipótesis de la presente investigación. Además, el estudio se complementa con el análisis económico de la inversión pública, su estructura y del crecimiento económico nacional y de las principales actividades productivas.

#### **Vectores Autorregresivos (VAR)**

El modelo VAR es un modelo lineal de  $k$  ecuaciones y  $k$  variables en las que cada variable es, en turno, explicada por sus propios valores rezagados, valores pasados de las restantes  $k-1$  variables y es posible incorporar también términos determinísticos tales como constantes y tendencias lineales de tiempo<sup>19</sup>.

---

<sup>19</sup> Ver Hamilton, J.D. (1994). *Time Series Analysis*. Princeton, NJ: Princeton University Press.

Un vector autorregresivo de orden “p” puede expresarse de la siguiente manera:

$$X_t = A_1 X_{t-1} + A_2 X_{t-2} + \dots + A_p X_{t-p} + dD_t + E_t$$

Donde:

$$X_t = [x_{1t}, x_{2t}, \dots, x_{kt}]$$

$A_j$  = Matriz de  $k \times k$  coeficientes autorregresivos para  $j = 1, 2, \dots, p$

$$d = [d_{11}, d_{21}, \dots, d_{d1}]'$$

$D_1$  = Matriz de  $k \times d$  coeficientes determinísticos

$E_t = [e_{1t}, e_{2t}, \dots, e_{kt}]'$  es un proceso de ruido blanco

Es así que en este sistema cada variable es influenciada por los valores corrientes y pasados de las demás variables, recogiendo de esta manera los efectos de retroalimentación. Asimismo, los términos de perturbación generan una influencia contemporánea indirecta en todas las variables del sistema.

La estimación de las  $k$  ecuaciones del modelo VAR se puede realizar separadamente por MCO, no solamente para el caso de variables estacionarias, sino también para el caso de variables cointegradas. En este último, el VAR se restringe mediante el modelo de Vectores de Corrección de Errores.

Para la estimación del modelo VAR se parte de una elección sobre el número de variables que componen el sistema, el número máximo de retardos a incluir y, si se quiere, de una matriz de términos deterministas (constantes, variables ficticias u otro tipo de variables, pero de carácter determinista). La especificación de las variables y los términos deterministas se define mediante la teoría económica, mientras que la

determinación del número óptimo de retardos debe realizarse de forma cuantitativa, ya que no existen evidencias teóricas al respecto.

La selección del rango de retardos se suele basar sobre un criterio que permita obtener un balance entre la bondad de ajuste y la especificación parsimoniosa del modelo. Así, se suele utilizar el menor valor arrojado por los criterios de Akaike, Schwarz y Hannan-Quinn<sup>20</sup>.

La función de impulso-respuesta y el análisis de descomposición de la varianza analizan las interacciones dinámicas que caracterizan al sistema estimado. Por medio de esta simulación se puede analizar la interrelación de las series de tiempo y los impactos dinámicos de las perturbaciones aleatorias en el sistema de variables.

### **Vectores de Corrección de Errores (VEC)**

El modelo VEC es un modelo VAR restringido. La especificación del modelo VEC restringe el comportamiento de largo plazo de las variables endógenas hacia la convergencia de su equilibrio de largo plazo y permite dinámicas en el corto plazo.

Sea el modelo  $Y_t = b_1 + b_2 X_t + u_t$ , si las variables  $Y_t$  y  $X_t$  poseen el mismo orden de integración, entonces el Modelo de Corrección de Errores será:

$$\Delta Y_t = a + c \Delta X_t + d(Y_{t-1} - b_1 - b_2 X_{t-1}) + e_t$$

$$\Delta Y_t = a + c \Delta X_t + d \hat{u}_t + e_t$$

---

<sup>20</sup> Ver Lütkepohl, H. (1991). *Introduction to Multiple Time Series Analysis*. Berlin: Springer.

De este modo, las variaciones de  $Y_t$  ( $\Delta Y_t$ ) dependen de las variaciones experimentales en  $X_t$  a través de  $c \Delta X_t$  y del equilibrio que se produjo en el periodo anterior  $Y_{t-1} - b_{\square_1} - b_{\square_2} X_{t-1}$ , a través del término de corrección del error:  $EC = d(Y_{t-1} - b_{\square_1} - b_{\square_2} X_{t-1})$ .

Es decir, si se determina que las series que se encuentran en el modelo son cointegradas y se estima la ecuación de integración mediante el método de Johansen<sup>21</sup>, el modelo puede ser corregido mediante VEC. La desviación del equilibrio de largo plazo (producto de la estimación con series no estacionarias) es gradualmente corregida por medio de ajustes en el corto plazo (de series cointegradas). Esta corrección que se le hace al modelo a través del término de cointegración es la que permite generar un modelo que arroje estimaciones consistentes de impulso-respuesta en el corto y largo plazo.

### **3.3. Diseño de la investigación**

#### **3.3.1. Estructura de la aplicación**

El presente estudio está estructurado en tres partes principales:

- Análisis cuantitativo-estructural de la inversión pública y el crecimiento económico

En este análisis se utiliza las tasas de crecimiento económico agregado y las tasas de crecimiento de las principales actividades económicas (agricultura, pesca, minería e hidrocarburos,

---

<sup>21</sup> Ver Johansen, S. (1991). Estimation and Hypothesis Testing of Cointegration Vectors in Gaussian Vector Autoregressive Models. *Econometrica* 59 (6): 1551-1580.

manufactura, electricidad y agua, construcción, comercio y otros servicios), evaluándolas en quinquenios vinculados a los periodos de gobiernos del Perú. Se consideran las tasas observadas debido a la inexistencia de un plan de gobierno estructurado y/o ente planificador. Adicionalmente, se comparan estos resultados con las tasas de crecimiento de la inversión pública general y de la inversión pública por principales funciones o sectores (transportes y comunicaciones, educación, agricultura, energía y minas, y salud).

- Estimación del modelo econométrico y análisis econométrico

En esta parte, haciendo uso del modelo seleccionado conforme a la discusión realizada en el marco teórico y utilizando las series macroeconómicas disponibles, se realizan las estimaciones econométricas, inicialmente mediante el modelo VAR y luego se somete a prueba para determinar la presencia o ausencia de cointegración con lo que se le restringiría mediante el modelo VEC, con el fin de analizar el comportamiento de las series y contrastar los resultados sobre la base de la evidencia empírica.

- Implicancias de política respecto a la inversión pública y el crecimiento económico

De acuerdo con los resultados que arrojan las estimaciones y el análisis econométrico sobre la base de la evidencia empírica, se analiza las implicancias de política que tendrían lugar en relación a la inversión pública y el crecimiento económico.

### 3.3.2. Procedimiento de la estimación econométrica

Habiendo planteado las ventajas de utilizar el modelo de Vectores Autorregresivos (en la sección 2.3), se utilizó este sistema de ecuaciones que posee tantas ecuaciones como series a analizar, pero en el que no se distingue entre variables endógenas y exógenas. Es decir, el modelo en el que cada variable es explicada por los retardos de sí misma y por los retardos de las demás variables.

Este modelo VAR se estimó considerando las variables transformadas en logaritmos naturales y multiplicadas por cien, para facilitar los cálculos. Asimismo, con el fin de identificar el modelo que presente el mejor ajuste, se determinó tomar dos rezagos en cada una de las variables del modelo y un intercepto como variable exógena.

El modelo VAR se configuró como sigue:

$$\text{LNIPUB} = C(1,1)*\text{LNIPUB}(-1) + C(1,2)*\text{LNIPUB}(-2) + C(1,3)*\text{LNIPRIV}(-1) + C(1,4)*\text{LNIPRIV}(-2) + C(1,5)*\text{LNY}(-1) + C(1,6)*\text{LNY}(-2) + C(1,7)$$

$$\text{LNIPRIV} = C(2,1)*\text{LNIPUB}(-1) + C(2,2)*\text{LNIPUB}(-2) + C(2,3)*\text{LNIPRIV}(-1) + C(2,4)*\text{LNIPRIV}(-2) + C(2,5)*\text{LNY}(-1) + C(2,6)*\text{LNY}(-2) + C(2,7)$$

$$\text{LNY} = C(3,1)*\text{LNIPUB}(-1) + C(3,2)*\text{LNIPUB}(-2) + C(3,3)*\text{LNIPRIV}(-1) + C(3,4)*\text{LNIPRIV}(-2) + C(3,5)*\text{LNY}(-1) + C(3,6)*\text{LNY}(-2) + C(3,7)$$

Donde:

- LNIPUB : Logaritmo natural x 100 de la inversión pública
- LNIPRIV : Logaritmo natural x 100 de la inversión privada
- LNY : Logaritmo natural x 100 de la producción económica
- C(i,7) : Intercepto (para i = 1 al 3)

- LNIPUB(-1) : Logaritmo natural x 100 de la inversión pública en el periodo anterior
- LNIPUB(-2) : Logaritmo natural x 100 de la inversión pública en dos periodos anteriores
- LNIPRIV(-1) : Logaritmo natural x 100 de la inversión privada en el periodo anterior
- LNIPRIV(-2) : Logaritmo natural x 100 de la inversión privada en dos periodos anteriores
- LN(-1) : Logaritmo natural x 100 de la producción económica en el periodo anterior
- LN(-2) : Logaritmo natural x 100 de la producción económica en dos periodos anteriores
- C(i,j) : Coeficiente (para i = 1 al 3 y j = 1 al 6)

Una vez estimados los coeficientes, el modelo VAR se sometió a diversas pruebas de residuos. Se utilizó los contrastes de autocorrelación (Multivariate Autocorrelation LM Test), normalidad de los residuos (Multivariate Residual Normality Test) y heteroscedasticidad de los residuos (Multivariate Extensión of White's Heteroskedasticity Test).

Asimismo, se utilizó el test de Johansen<sup>22</sup> para determinar la existencia o inexistencia de relaciones de cointegración. En vista de que el test de Johansen indica que no existen relaciones de cointegración para el nivel de significancia de 0.05, no se utilizó el modelo de Vectores de Corrección de Errores (VEC).

Luego de ser determinados los parámetros, se procedió al análisis de las interacciones dinámicas que caracterizan el sistema mediante la función de impulso-respuesta de las variables en estudio. Se estimó esta función para 36 trimestres (9 años), con lo cual se identificó los impactos y las relaciones de corto, mediano y largo plazo, examinándose así los efectos que la variación de la inversión pública provocó sobre el crecimiento económico. De manera complementaria, se examinaron también los efectos de la variación de la inversión pública sobre la inversión privada.

---

<sup>22</sup> Johansen, S. (1994). The Role of the Constant and Linear Terms in Cointegration Analysis of Nonstationary Variables. *Econometric Reviews* 13 (2): 205-229.

Utilizando los resultados de estos efectos se cuantificó la elasticidad de largo plazo, dividiendo el impulso-respuesta de largo plazo del crecimiento económico frente a un shock de 1% de inversión pública entre el impulso respuesta de largo plazo de la inversión pública frente a un shock de 1% de inversión pública. De manera complementaria, se estimó la elasticidad de largo plazo de la inversión privada frente a un shock de 1% de inversión pública. Se estimaron intervalos de confianza utilizando el método de Monte Carlo para 1000 repeticiones.

Finalmente, se analizó el efecto dinámico de retroalimentación generando una función de impulso-respuesta esta vez de un shock del crecimiento económico sobre la inversión pública. Similarmente, se identificó la significancia estadística utilizando el método de Monte Carlo para 1000 repeticiones.

### **3.4. Fuentes de información**

Las principales fuentes de información teórica que se disponen son los autores que se han ocupado de este problema, a saber, la medición del impacto económico que ejerce la inversión pública (señalados en el Capítulo 2).

Por otro lado, las principales fuentes de información empírica que se utilizaron provienen de:

- Información económica producida por la Gerencia de Información y Análisis Económico - Subgerencia de Estadísticas Macroeconómicas, del Banco Central de Reserva del Perú.
- Información económica oficial, producida por el Sistema Nacional de Estadística e Informática del Perú, de Cuentas Nacionales, Sector Real de la Producción e Índices de Precios, publicadas por el Instituto Nacional de Estadística e Informática.
- Estadísticas y reportes de ejecución de gastos de inversión del gobierno central y los gobiernos regional y local además de estadísticas de elaboración, aprobación y ejecución de proyectos de inversión pública, generada por la Dirección General de Programación Multianual del Ministerio de Economía y Finanzas.

### **3.5. Población y muestra de estudio**

La presente investigación utiliza principalmente la macroeconometría para someter a prueba sus hipótesis, por esta razón la información que se utiliza está dada por las series macroeconómicas nacionales de la inversión pública, la inversión privada y la producción económica.

#### **Universo o población**

- Nivel de inversión pública nacional trimestral desde el primer trimestre de 1980 hasta el primer trimestre de 2012 (inversión bruta fija pública).
- Nivel de inversión privada nacional trimestral desde el primer trimestre de 1980 hasta el primer trimestre de 2012 (inversión bruta fija privada).

- Nivel de producción bruta interna trimestral desde el primer trimestre de 1980 hasta el primer trimestre de 2012.

### **Muestra**

Para el análisis del impacto de la inversión pública en el nivel económico se trabajó con el total de la población de referencia oficial publicada, tomado entre el primer trimestre de 1980 y el primer trimestre de 2012.

### **Unidad de análisis**

La unidad de análisis inicial se expresó en millones de nuevos soles a precios constantes de 1994, la cual se transformó a logaritmos naturales y se multiplicó por cien.

## **3.6. Análisis de la información**

Para el procesamiento de los datos se ha utilizado las herramientas informáticas de base de datos, de procesamiento y de aplicación específica tales como MS Word, MS Excel y EViews, presentándose los datos en gráficos y cuadros, teniendo en cuenta las variables de la investigación. Asimismo, la información se ha encontrado en la misma base (a precios de 1994) y en términos reales, tal como se explica en la sección 3.6.1. Por su parte, las transformaciones de la data, requeridas para la estimación del modelo se exponen en la sección 3.6.2.

### 3.6.1. Datos gruesos

Para el uso de los datos, cada una de las variables se encontró en distintas bases y se utilizó diversas formas para estimarlas, tal como se expresa a continuación:

- El nivel de producción bruta interna a nivel nacional se encontró disponible y aplicable en precios constantes de base 1994, a partir del año 1980, como parte de las cuentas nacionales publicadas por el Banco Central de Reserva. La producción bruta interna por principales actividades económicas (agricultura, pesca, minería e hidrocarburos, manufactura, electricidad y agua, construcción, comercio y otros servicios) se encontró disponible y aplicable en precios constantes de base 1994, a partir del año 1994.
- El nivel de inversión pública nacional trimestral se encontró como inversión bruta fija pública, disponible y aplicable a precios constantes de 1994. La estructura de la inversión pública se halló a partir de los datos del Ministerio de Economía, disponibles a precios corrientes, desde el año 1999.
- El nivel de inversión privada nacional trimestral se encontró como inversión bruta fija privada, disponible y aplicable a precios constantes de 1994.

### **3.6.2. Transformación de datos**

Las variables llevan distintas unidades: la producción (Y), la inversión pública (Ipub) y la inversión privada (Ipriv) están inicialmente expresadas en millones de nuevos soles a precios constantes de 1994. Estas variables se transformaron a logaritmos naturales y se multiplicaron por cien para someterse al modelo econométrico VAR.

### **3.7. Delimitación de la investigación**

El presente estudio estuvo delimitado por los siguientes factores:

- Espacial: Se limitó el análisis cuantitativo del impacto de la inversión pública en el nivel económico, al área geográfica nacional. Se incluye un análisis desagregado del gasto en ejecución de proyectos de inversión pública (estructura anual de la inversión pública) y de su distribución territorial. Además, referente al nivel de actividad económica, se incluye el análisis desagregado de las principales actividades productivas así como sus respectivos crecimientos.
- Temporal: El periodo de análisis de la investigación se ubicó entre el primer trimestre de 1980 y el primer trimestre de 2012.

## CAPÍTULO 4 : APLICACIÓN, RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 4.1. Aplicación

#### 4.1.1. Análisis de las variables

En esta sección se analizará cada una de las variables del modelo: inversión pública, inversión privada y producción económica agregada. Se pondrá especial énfasis en la inversión pública, tanto en el nivel alcanzado durante los años de análisis, como en la estructura de inversión pública ejecutada sectorialmente. Asimismo, se analizará la producción económica agregada y el desempeño de las principales actividades económicas.

#### **Inversión Pública**

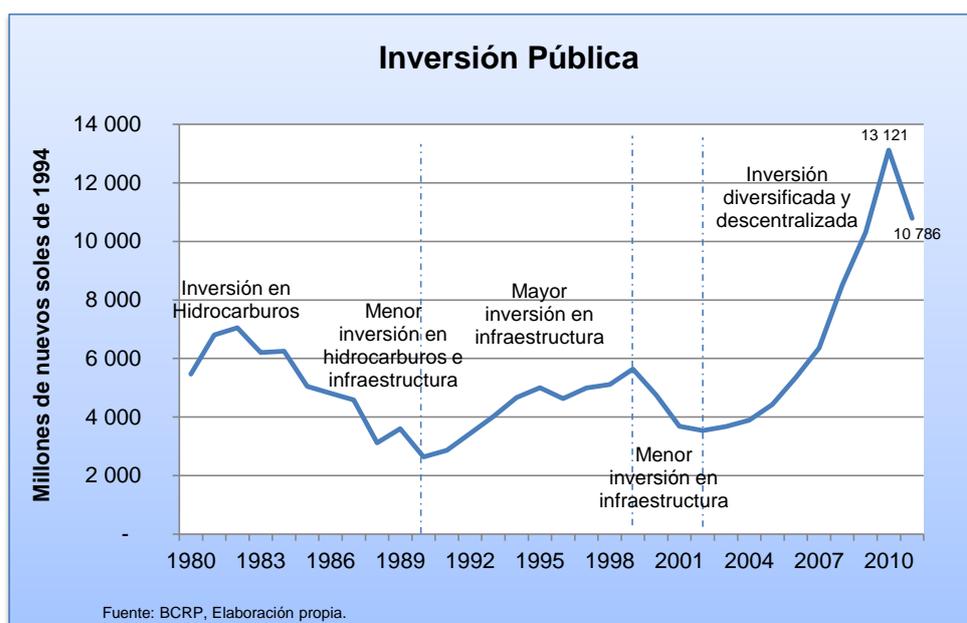
##### *Nivel anual de la inversión pública*

Durante la década del 70, el Estado tuvo una alta participación en la actividad económica. En ese contexto la inversión pública estuvo orientada principalmente hacia la formación bruta de capital en las empresas públicas, principalmente del sector hidrocarburos y en menor medida hacia la implementación de infraestructura nacional. En esos años, el crecimiento de la inversión pública fue elevado y llegó a su cima a principios de la década de los 80, alcanzando el 7.4% del PBI, con inversiones mayoritariamente en el sector hidroenergético, transportes (redes viales) y construcción (conjuntos habitacionales).

En los años siguientes, la inversión pública fue decreciente, cayendo drásticamente para el año 1988 (3.1% del PBI). La crisis de deuda y el fenómeno El Niño fueron las principales causas que contribuyeron a estas bajas, pero fue el deficiente manejo macroeconómico que melló los recursos del Estado, lo que condujo a la mayor caída de la inversión pública.

El cuadro a continuación muestra el nivel anual de inversión pública a precios constantes de base 1994:

**Cuadro 3**



En la década del 90, la inversión pública se fue recuperando lentamente, pero sin alcanzar los niveles previos a la inflación. Esto se vio reflejado al pasar de 7% del PBI a principios de los 80s a 4% del PBI en promedio entre 1990 y 1996. La leve recuperación en esta década se debió a la inversión pública en construcción de centros educativos y redes viales, luego de diversas reformas

implementadas y del ajuste fiscal que redujo significativamente la inversión pública.

Entre los años 1999 y 2001, debido a la crisis política por la que atravesaba el país, la inversión pública sufrió una tajante disminución. El enorme déficit del gobierno en crisis y el ajuste fiscal implementado por el gobierno de transición mellaron el gasto en inversión pública. Asimismo, en el año 2000 se creó el Sistema Nacional de Inversión Pública (SNIP), concentrando la aprobación de proyectos en el Ministerio de Economía y Finanzas.

Durante los años contiguos, se registró un crecimiento sostenido de la inversión pública, sobre la base de una serie de reformas que reglamentaban la descentralización del sistema, delegando funciones primero hacia los sectores y luego hacia los gobiernos regionales y locales. En el año 2007, el SNIP fue descentralizado a las Oficinas de Programación e Inversiones (OPI) de cada sector, gobierno local y gobierno regional, según su competencia y sin límite de monto<sup>23</sup>, generando así aún mayores tasas de crecimiento de la inversión pública.

La brusca disminución de la inversión pública, registrada en el año 2011, configura la política de recorte de gastos ante un calentamiento de la economía. Siendo menos dificultoso el recorte de gastos de inversión con respecto a un recorte de gastos corrientes, se promulgaron dispositivos que restringieran el

---

<sup>23</sup> A excepción de los proyectos que generen endeudamiento externo o requieran avales del Estado.

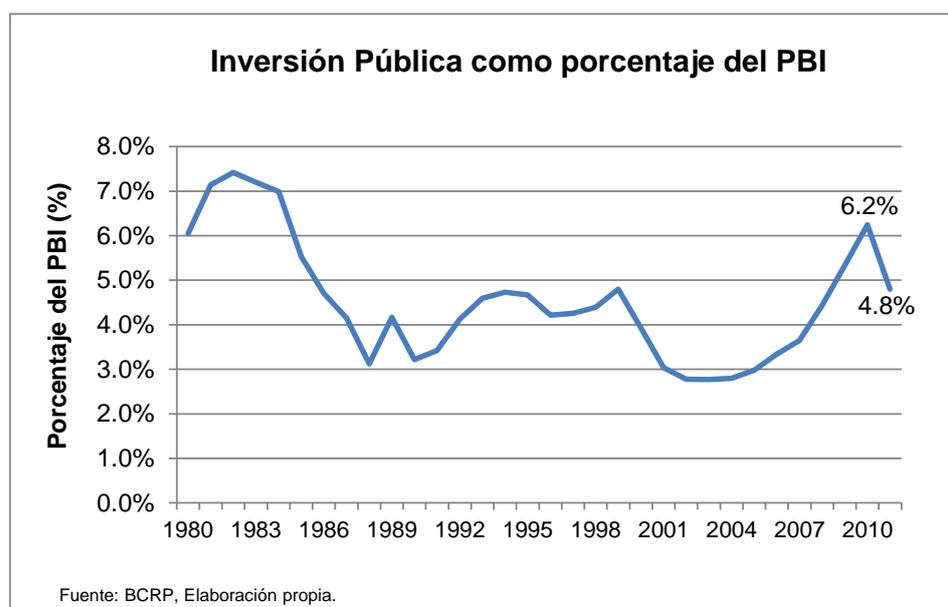
nivel de inversión pública. Sin embargo, se proyecta una recuperación de dichos niveles para los siguientes años<sup>24</sup>.

#### *Inversión pública como porcentaje del PBI*

La participación de la inversión pública con respecto al PBI, ha sufrido diversos cambios que merecen una atención especial. En los primeros cinco años de la década del 80, la participación de la inversión pública en el PBI se mantuvo en niveles significativamente altos, participando en promedio con el 7% del PBI. Sin embargo, estos niveles se alcanzaron con una inversión pública orientada a las empresas estatales del sector hidrocarburos y en menor proporción a la infraestructura nacional, tal como se mencionó en párrafos anteriores.

El cuadro a continuación muestra la inversión pública como porcentaje del PBI:

**Cuadro 4**



<sup>24</sup> Revisar el Marco Macroeconómico Multianual 2013-2015, publicado por el Ministerio de Economía y Finanzas.

En los siguientes cinco años (1985-1989), la inversión pública alcanzó en promedio el 4,3% del PBI. Esta disminución en más de dos puntos porcentuales, se debió a los menores recursos con los que contaba el gobierno de turno, generados por la hiperinflación y el mal manejo macroeconómico.

En la década del 90, la inversión pública se mantuvo en un promedio de 4.2% del PBI. La baja proporción de la inversión pública que se arrastraba del periodo anterior, continuó en esa tendencia cuya cartera se centraba en la construcción de centros educativos y redes viales.

El elevado déficit fiscal que dejó el gobierno de turno a partir de la segunda mitad de la década del 90 hasta el 2000, le costó al Perú, varios años de recomposición y reestructuración del sector público. Se implementaron sistemas administrativos, se reestructuró el manejo fiscal y se buscó la integración y descentralización presupuestal, lo cual retardó la re-activación e incremento de la inversión pública. Por ello, la inversión pública entre los años 2002 y 2006, tuvo un crecimiento lento con respecto al crecimiento del PBI, recordándose además que el dinamismo de la actividad privada y el contexto internacional, generaron un crecimiento económico significativo, respecto a años anteriores.

Las condiciones favorables para una mayor y mejor inversión pública permitieron que en el último lustro (2007-2011) la participación de la inversión pública en el PBI sea más elevada, llegando a alcanzar el 6,2% del PBI. Sin embargo, en el año 2011 dicha participación retrocedió 1,4 puntos porcentuales, como consecuencia de la política aplicada por el gobierno de

turno, la cual trató de limitar la inversión pública ante un recalentamiento de la economía.

### *Estructura anual de la inversión pública*

La relevancia del análisis de la inversión pública no sólo está en el nivel de inversión, sino en la estructura de la cartera. Es decir, se debe evaluar el presupuesto de la inversión pública de acuerdo con la función y la estructura de la cartera, con el fin de identificar la focalización del gasto<sup>25</sup>.

En promedio, se ha priorizado proyectos de transportes (32%), seguido de educación y cultura (12%), agro (15%), salud y saneamiento (11%) y asistencia y previsión social (11%). En menor proporción (19%) se encuentra la ejecución de proyectos de vivienda y desarrollo urbano, trabajo, industria, comercio y servicios, etc.

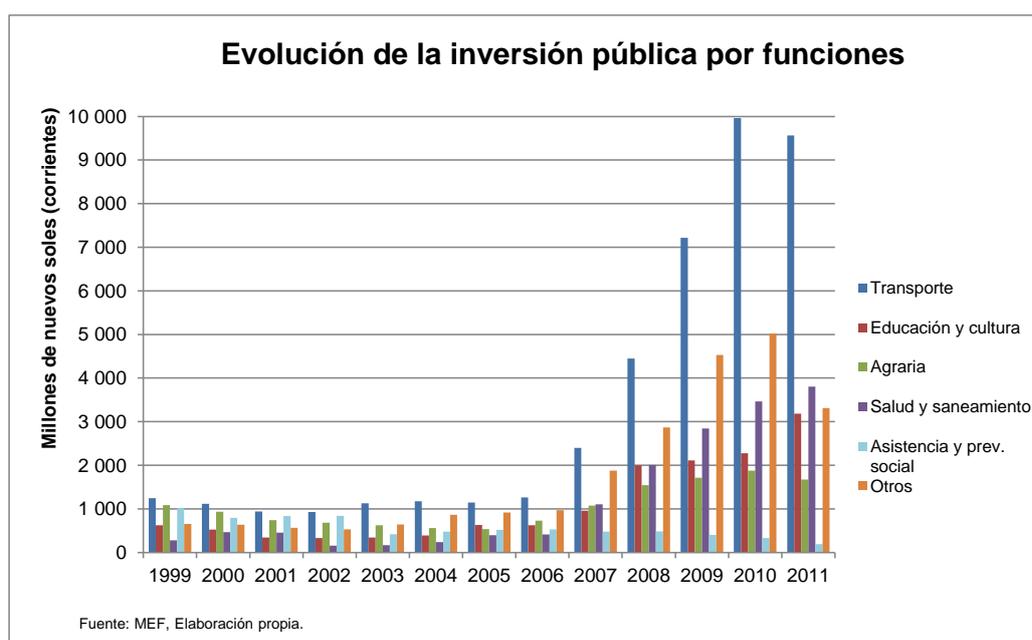
**Cuadro 5**



<sup>25</sup> En este análisis no se incluye la inversión de las empresas públicas.

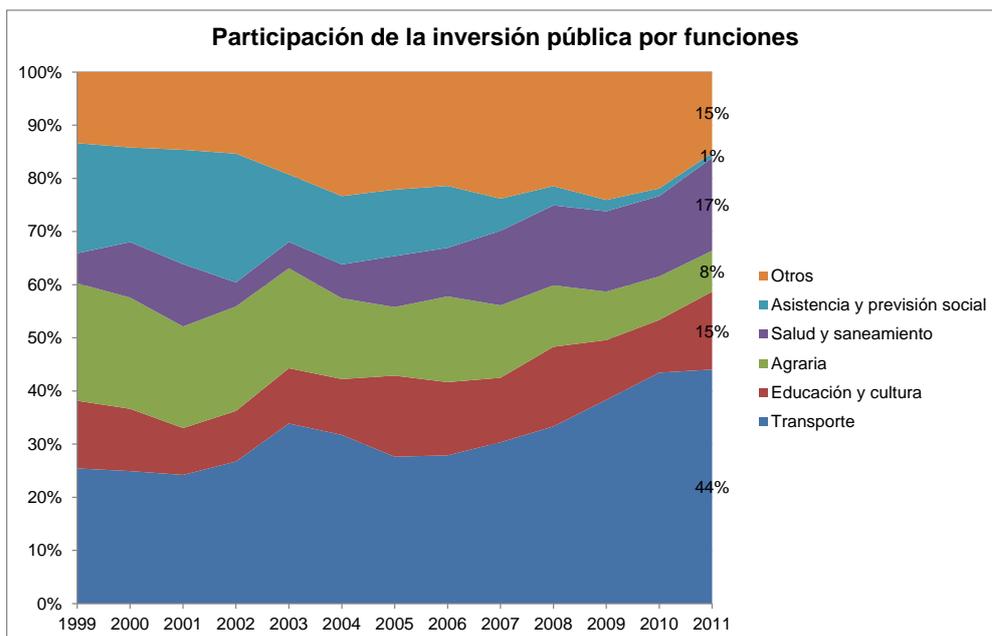
Al ser la inversión pública creciente, el nivel de inversión por principales funciones también ha sido creciente. Sobresale el crecimiento de la inversión pública en transporte, salud y saneamiento y educación y cultura, tal como se aprecia en el siguiente cuadro:

**Cuadro 6**



Sin embargo, la participación de la inversión pública según las funciones principales ha variado a lo largo de los años. La inversión en transporte es una de las que más ha aumentado su participación, pasando de 25% en 1999 a 44% en 2011. Este incremento de casi el doble refleja que una de las prioridades de la última década estuvo en mejorar el nivel de inversión en transporte. Parte de este incremento está vinculado a la mayor construcción de carreteras, al aumento de inversión pública para caminos urbanos y rurales, y en menor proporción a la mayor inversión en transporte aéreo.

**Cuadro 7**



La inversión pública en educación y cultura ha sido oscilante. En el año 1999, la participación era de 13%, obtenida principalmente por la inversión en construcción de unidades de enseñanza. Entre el 2002 y 2004, la inversión en educación se diversificó, orientándose hacia la inversión en material educativo, equipamiento, mobiliario y capacitación docente.

En el 2009 y 2010, la inversión disminuyó, elevándose finalmente en el 2011, año en el cual nuevamente la mayor proporción de la inversión educación se registra en infraestructura. Cabe señalar que evaluando la inversión en los niveles de educación básica y educación superior: en el año 1999, la inversión se orientó hacia la educación básica principalmente; en el año 2004, la inversión en educación superior superó la inversión en educación básica; en el año 2010, la inversión en educación básica nuevamente ha tomado un lugar prioritario para el gobierno de turno.

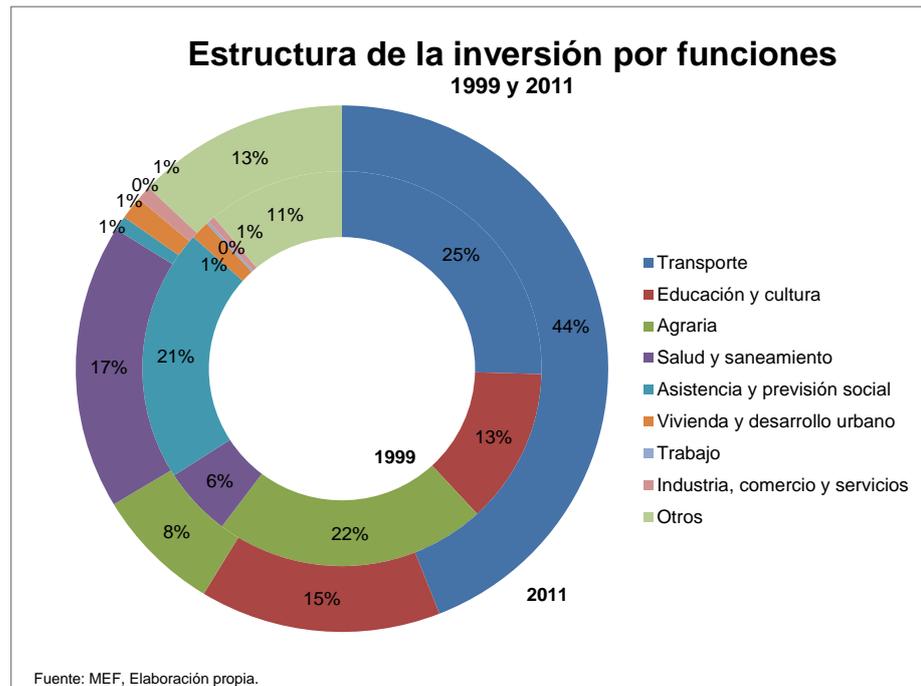
Por su parte, la participación de inversión pública en el agro ha ido decayendo relativamente. Es decir, en el año 1999 la inversión en el agro fue 22% de lo ejecutado en inversión pública del año, mientras que en el año 2011, esta inversión participó con 8%. Esta caída en más de la mitad se debe al mayor espacio que se le ha dado a otros sectores: el incremento de la inversión pública en el agro no ha ido al mismo ritmo que el incremento en la inversión pública total.

No obstante, cabe detallar los programas de inversión en el agro. En 1999 la focalización de la inversión en el agro estaba en la infraestructura de riego. En los años 2004-2005, la inversión en el agro se diversificó, destinando recursos hacia la preservación de los recursos naturales y la organización agraria. En el año 2010, nuevamente la cartera se orienta hacia la infraestructura de riego.

La inversión pública en salud y saneamiento ha registrado un importante incremento. Del 1999 al 2006, el promedio de la participación de la inversión pública en salud fue 8% del total invertido. Sin embargo, entre el año 2007 y 2011, este promedio se desplaza al 15%, principalmente por la mayor inversión en infraestructura de atención médica básica. Cabe señalar que la inversión en saneamiento creció significativamente del año 1999 al año 2004, incluso fue superior a la inversión en salud individual. A pesar de ello, para el año 2010 la inversión en saneamiento ha disminuido, dando paso nuevamente a la inversión en salud individual.

Por tanto, la estructura de la inversión entre el año 1999 y el 2011 ha variado, dándosele mayor prioridad a la inversión pública en transporte, educación y salud. El siguiente cuadro permite apreciar dichas variaciones:

**Cuadro 8**



## **Inversión Privada**

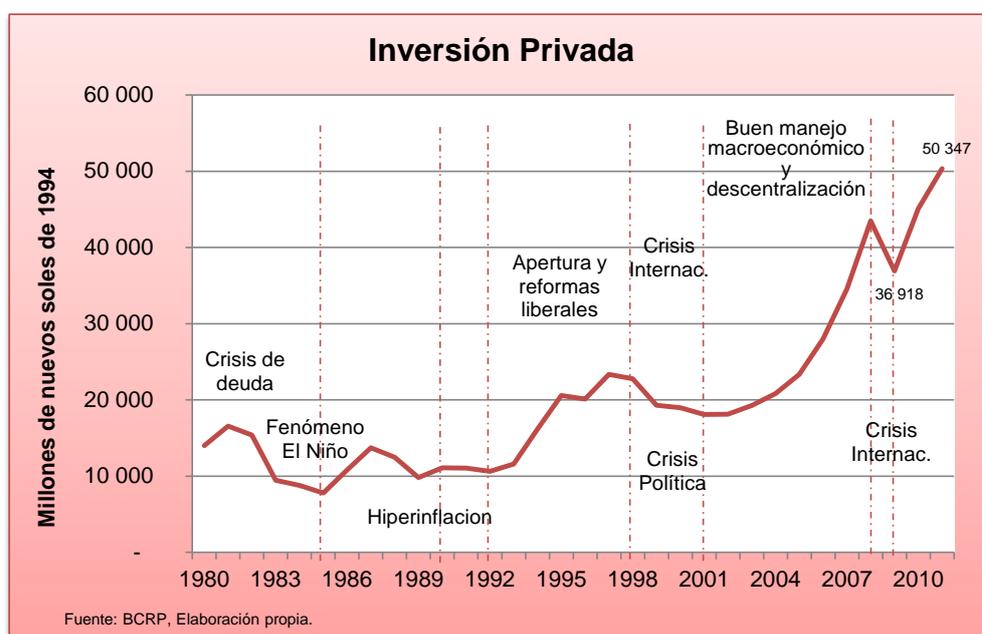
### *Nivel de la inversión privada*

La alta participación del Estado en la actividad económica durante la década del 70, aunado a las barreras legales desalentaron la inversión privada en esos años. No obstante, al iniciar la década de los 80, el gobierno de turno aplicó políticas que favorecieron el crecimiento de la inversión privada, (apertura comercial, ingreso de capital extranjero, privatizaciones) logrando así su

incremento por tres años. El fenómeno El Niño, ocurrido en 1983, afectó la actividad económica y por ende la inversión privada.

El cuadro a continuación muestra el nivel anual de inversión privada a precios constantes de base 1994:

**Cuadro 9**



Es en el año 1985, con el siguiente gobierno de turno, que se reinician las inversiones del sector privado. Una combinación de medidas estatistas, controlistas y de estimulación de demanda, favoreció el incremento de la inversión privada por dos a tres años, pero a niveles todavía por debajo de lo registrado en los primeros años del 80. En los siguientes años (1986-1987), ante el déficit fiscal del Estado y la crisis en la balanza de pagos, la inversión privada cayó, en medio de una contracción económica, hiperinflación, problemas sociales y corrupción e ineficacia.

Durante los siguientes años, la inversión privada continuó en bajos niveles hasta el año 1993, en el que la liberalización del mercado de capitales, las privatizaciones, la flexibilización de los mercados laboral y de tierras, y la apertura total a la inversión extranjera (plasmados en una nueva constitución y nuevas leyes), permitieron el ingreso de inversión extranjera y por consiguiente, el aumento de la inversión privada. Ésta, fue creciente por los siguientes cinco años, luego de lo cual en el año 1998, en medio de la crisis política, altos déficits fiscales, corrupción y bajo una crisis internacional, la inversión privada descendió hasta el 2001.

A partir del año 2002, la inversión privada fue creciendo de manera sostenida y a grandes tasas, hasta la fecha, favorecida principalmente por el buen manejo macroeconómico e institucional. Cabe señalar que en el 2009, se registró una menor inversión privada en razón de la crisis financiera internacional; sin embargo, las buenas señales que da el mercado nacional han permitido mantener y recuperar el continuo crecimiento de la inversión privada. Asimismo, según las proyecciones oficiales<sup>26</sup>, la inversión privada se mantendrá por encima del 8%.

#### *Inversión privada como porcentaje del PBI*

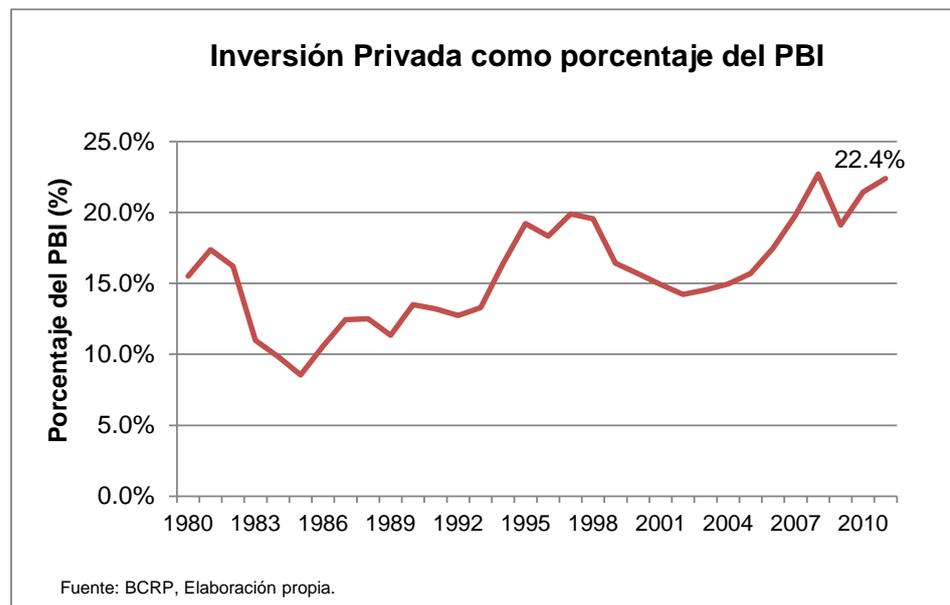
La participación de la inversión privada como porcentaje del PBI, durante los primeros tres años de la década del 80, estuvo por encima del 15%. Esto se debió a la mejor situación de las finanzas públicas (menor déficit fiscal), a la mayor apertura comercial y la mejora de las reservas internacionales que

---

<sup>26</sup> Revisar el Reporte de Inflación a Junio 2012, del BCRP.

generaron un clima de mayor estabilidad. Sin embargo, en los siguientes años luego de 1983, la inversión privada cayó más de seis puntos porcentuales, llegando a ser el 8.5% del PBI en el año 1985, esto en medio del deterioro del financiamiento externo y de la afectación de la propiedad privada por el fenómeno El Niño.

**Cuadro 10**



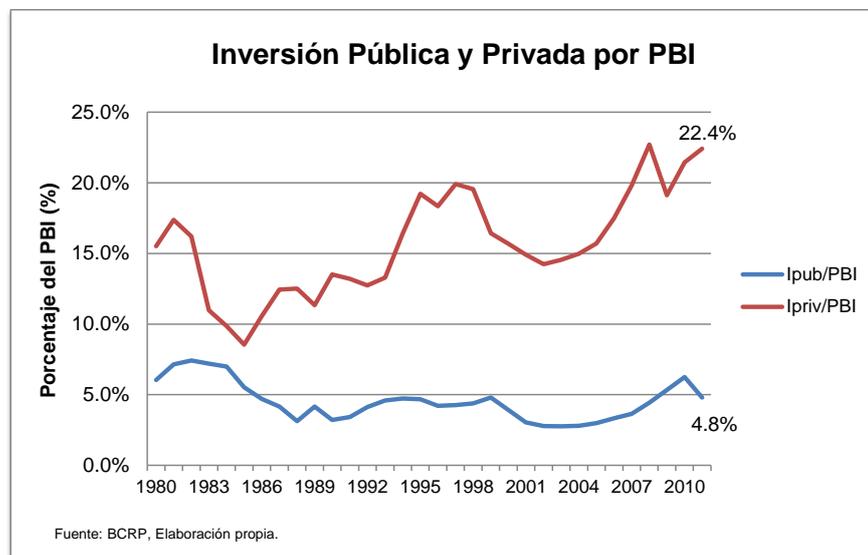
En el año 1986, la inversión privada se elevó, manteniéndose en 12.7% del PBI, en promedio de los siguientes siete años. Entre el año 1994 al 1999, la inversión privada participó en promedio con el 18.3% del PBI, siendo dicha participación significativamente alta con respecto a la década anterior.

Entre el año 1999 y 2001, la participación de la inversión privada fue decreciendo, esto en razón de la inestabilidad por la que atravesaba el país. Durante los siguientes seis años, la participación de la inversión privada en el PBI fue aumentando sostenidamente, dada la mayor estabilidad

macroeconómica e institucional. Cabe señalar que en el 2009, en un contexto de crisis internacional, la inversión privada disminuyó ante el temor de un efecto contagio, por lo que disminuyó 2.3 puntos porcentuales. Sin embargo, se recuperó en el 2010 y se mantiene creciente al 2011. Además, las proyecciones oficiales

Por otro lado, al evaluar la inversión pública y la inversión privada con respecto a su participación en el PBI, se aprecia que la tendencia de la inversión privada ha sido creciente a pesar de las oscilaciones, mientras que la tendencia de la inversión pública todavía es ligeramente decreciente. El siguiente cuadro presenta la evolución de estas variables:

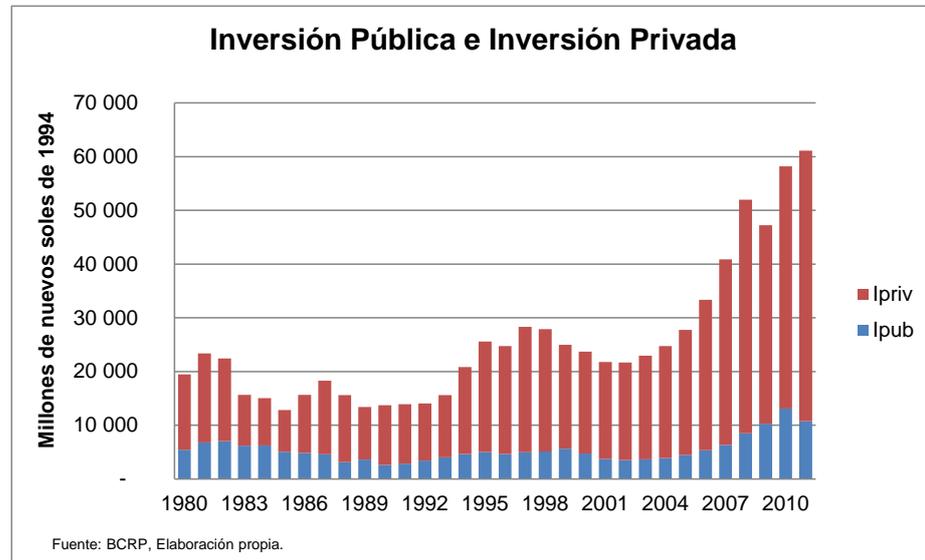
**Cuadro 11**



De manera gráfica, se identifican diversos periodos de complementariedad y periodos de exclusión a lo largo del tiempo. Los primeros 5 años podría decirse que han sido complementarios (una suerte de efecto crowding in), los

siguientes 14 años se aprecia cierta exclusión (crowding out), los siguientes 10 años, parecen nuevamente reflejar complementariedad.

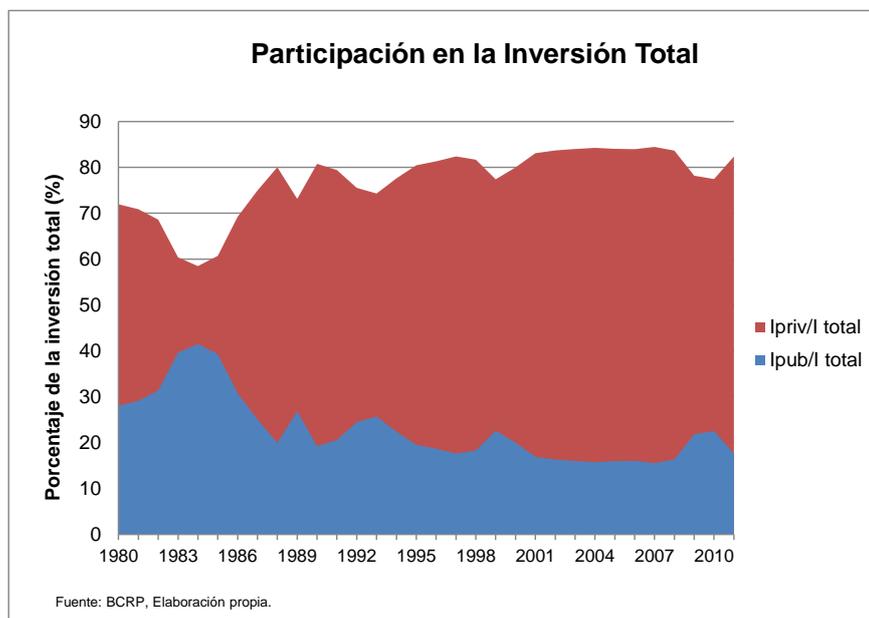
**Cuadro 12**



Por su parte, la participación de la inversión privada en la inversión total también ha pasado por diversas etapas, y por ende, también la participación de la inversión pública. Del año 1980 al 1985, la inversión privada fue el 65% de la inversión total, mientras que la inversión pública fue el 35%. Del año 1986 al 2000, ésta se ubicó en 78%, aumentando aún más del 2001 al 2008, periodo en que alcanzó un promedio de 84%. Los últimos tres años registrados, la inversión privada fue el 79%.

En suma, a partir del año 1986, la inversión privada ha ido aumentando su participación a la fecha. El siguiente cuadro presenta la participación de la inversión privada y pública respecto a la inversión total:

**Cuadro 13**

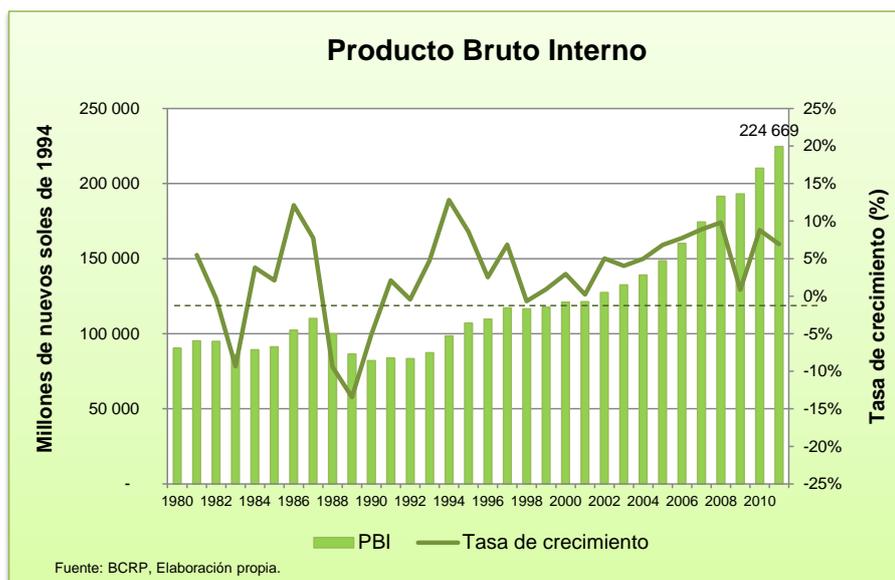


### **Producción y Crecimiento Económico**

La producción económica agregada ha tenido diversas etapas. Se aprecia un comportamiento cíclico entre 1980 y 1983; y entre 1984 y 1990. Desde el año 1993 hasta el año 1997, se registró un crecimiento positivo pero oscilante; mientras que entre el 2002 y 2008, el crecimiento fue positivo y sostenido.

En el 2009, en medio de la crisis internacional el crecimiento disminuyó a 0.9% aunque manteniéndose positivo, se fue recuperando en los últimos dos años registrados. Se aprecia el producto y su tasa en el cuadro a continuación:

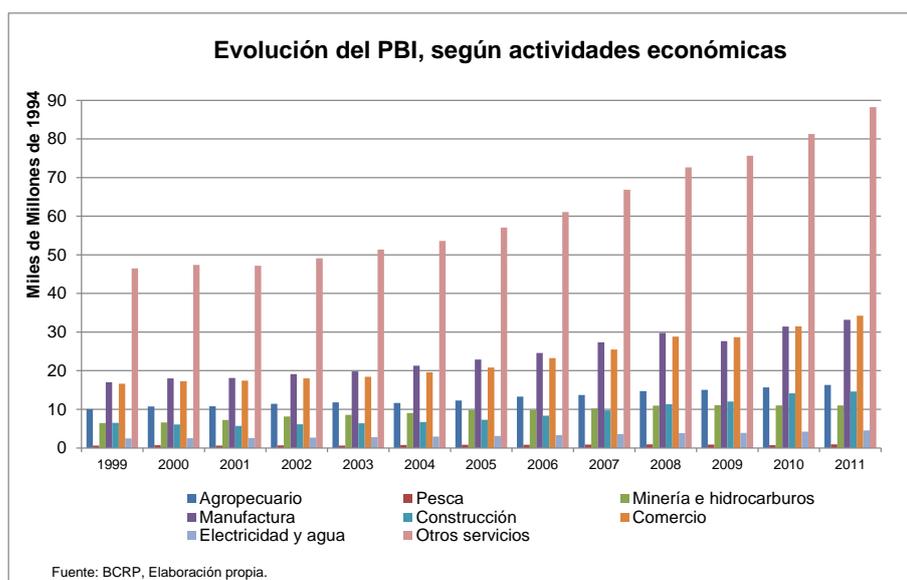
**Cuadro 14**



*Principales actividades económicas*

La evolución de las diversas actividades económicas del país ha dado lugar a altas y bajas en la producción global. Gráficamente, el siguiente cuadro presenta la evolución de las actividades económicas en los últimos trece años:

**Cuadro 15**



Del comportamiento histórico de los principales sectores económicos, se puede identificar tres etapas de crecimiento económico durante el periodo de análisis.

Las tasas de variación se muestran en el siguiente cuadro:

**Cuadro 16**

<b>Variación porcentual del PBI global y sectorial</b>			
<b>Sectores</b>	<b>1983/87</b>	<b>1992/97</b>	<b>2001/11</b>
Agropecuario	22.9	50.0	50.9
Agrícola	25.1	74.0	41.6
Pecuario	18.3	23.1	63.3
Minería e Hidrocarburos	2.2	47.4	51.5
Minería metálica	10.3	49.5	35.2
Hidrocarburos	-12.6	- 9.1	180.5
Manufactura	55.8	36.0	83.2
Proces. de recur. prim.	25.6	26.9	45.0
Industria no primaria	62.7	38.6	92.1
Construcción	33.0	111.4	156.5
Comercio	30.2	44.1	96.4
Servicios	18.7	30.4	87.0
Otros	39.0	46.0	82.9
<b>PBI Global</b>	<b>28.0</b>	<b>40.6</b>	<b>85.2</b>

Fuente: BCRP. Elaboración propia.

Los años 1984-1987 conforman una primera etapa en la que el crecimiento económico se sostuvo por el sector manufactura y servicios. El sector manufactura se reactivó en 1984 por el aumento del sector de procesadores de recursos primarios (creció 24.8%), y los siguientes tres años por el crecimiento de la industria no primaria (17.3% promedio). El sector servicios creció en promedio 4.4% entre esos cuatro años.

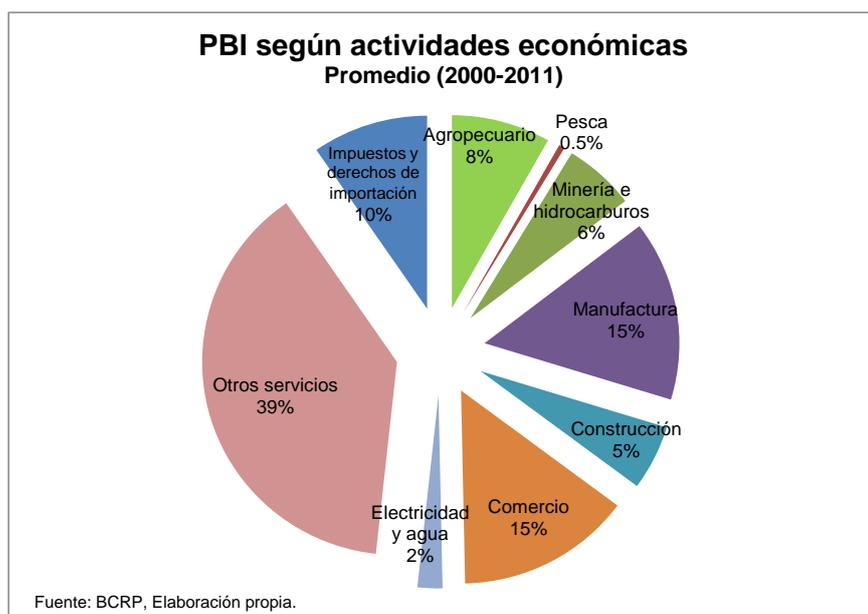
Los años 1993-1997 conforman una segunda etapa en la que el crecimiento se sustentó por el sector servicios, construcción, comercio y agropecuario, mientras que el sector manufacturero perdió importancia. Los servicios crecieron 5.5% en promedio, el comercio aumentó 7.7% en promedio, el sector agropecuario se expandió 8.5% en promedio y el sector construcción registró

una tasa de 16.8% en promedio, siendo uno de los sectores que más se dinamizó durante ese periodo. Es decir, la economía se caracterizó por ser abierta de producción primario-exportador.

Los años 2002-2011 conforman una tercera etapa en la que el crecimiento se consolidó en el sector servicios y manufactura. Los servicios aumentaron 6.5% en promedio anual, durante esos diez años. El crecimiento de la manufactura fue de 6.4% en promedio anual: la industria no primaria creció 6.9% promedio anual, mientras que el procesamiento de recursos primarios aumentó a un ritmo de 3.9% en promedio anual.

Finalmente, cabe analizar la participación porcentual que las actividades económicas tuvieron en el PBI durante los últimos 12 años. Los servicios contribuyeron con el 39%, mientras que en menor proporción se ubicaron las actividades de manufactura y comercio con el 15% del PBI, cada una.

**Cuadro 17**



En tercer lugar se ubicó el sector agropecuario, participando con el 8% y el sector de minería e hidrocarburos con el 6%. Las actividades relacionadas con la electricidad, agua y pesca, contribuyeron con el 2% y el 0.5%.

#### 4.1.2. Evolución de la inversión pública y la actividad económica

Al inicio de la década del 80, el PBI presentó un crecimiento liderado por el mayor volumen de servicios, comercio, construcción y agropecuario. Por su parte, la inversión pública estuvo orientada al desarrollo de infraestructura nacional, principalmente en carreteras, irrigación y viviendas, dando soporte al crecimiento de ese año.

Sin embargo, en los siguientes años (1982-1989) la inversión pública fue disminuyendo drásticamente en un contexto ingresos fiscales contraídos, financiamiento externo suspendido y alto déficit fiscal. Si bien el sector privado respondió positivamente a los incentivos propuestos por el gobierno de turno para dinamizar la economía, este crecimiento fue temporal.

### Cuadro 18

Variación porcentual de principales actividades económicas (1982-1989)

Sector	1982/83	1983/84	1984/85	1985/86	1986/87	1987/88	1988/89	Prom.
Agropecuario	-8.2%	9.0%	2.9%	4.1%	5.2%	5.9%	-4.0%	2.1%
Manufactura	-18.4%	6.0%	6.1%	20.2%	15.3%	-13.2%	-21.7%	-0.8%
Construcción	-21.0%	-0.5%	-8.4%	26.8%	15.1%	-3.9%	-16.4%	-1.2%
Comercio	-18.0%	2.1%	0.8%	15.2%	9.8%	-10.4%	-16.4%	-2.4%
Servicios	2.4%	2.6%	1.9%	9.0%	4.1%	-9.6%	-10.1%	0.0%
<b>Promedio</b>	<b>-12.6%</b>	<b>3.8%</b>	<b>0.7%</b>	<b>15.1%</b>	<b>9.9%</b>	<b>-6.3%</b>	<b>-13.7%</b>	<b>-0.4%</b>

Fuente: BCRP. Elaboración propia.

Posteriormente, entre los años 1990-1999, la inversión pública fue creciente, aunque a un ritmo muy lento. Se priorizó la construcción de unidades educativas y carreteras. A la luz de las actividades económicas que mantuvieron el crecimiento, fue “lo necesario” para sostener el enfoque primario-exportador que tenía el gobierno de turno.

## Cuadro 19

### Variación de principales actividades económicas (1990-1999)

Sector	1990/91	1991/92	1992/93	1993/94	1994/95	1995/96	1996/97	1997/98	1998/99	Prom.
Agropecuario	4.0%	-9.1%	9.0%	13.2%	9.5%	5.2%	5.4%	0.5%	10.1%	5.3%
Manufactura	5.4%	-3.3%	3.4%	16.6%	5.5%	1.5%	5.3%	-3.5%	-0.7%	3.4%
Construcción	0.0%	2.3%	17.9%	36.1%	17.4%	-2.3%	14.9%	0.6%	-10.5%	8.5%
Comercio	2.9%	-0.9%	3.0%	15.9%	11.1%	0.9%	7.8%	-3.1%	-1.0%	4.1%
Servicios	0.3%	1.2%	3.1%	7.1%	7.8%	3.9%	5.4%	0.0%	1.7%	3.4%
Promedio	2.5%	-2.0%	7.3%	17.8%	10.2%	1.9%	7.8%	-1.1%	-0.1%	4.9%

Fuente: BCRP. Elaboración propia.

Poco después, entre los años 2001-2007, la inversión pública se reestructuró a través de la implementación del Sistema Nacional de Inversión Pública. Si bien el crecimiento de la inversión pública fue lento en comparación al crecimiento del PBI, la cartera de inversión se diversificó y se dio prioridad a nuevos sectores. La participación del sector transportes disminuyó para dar paso a mayor inversión en educación, así como en salud y saneamiento, además de otros como trabajo, justicia, industria, comercio y servicios, y administración y planeamiento. Además, durante estos años se dio el proceso de descentralización de la inversión pública. Por su parte, el PBI fue creciente en esos años, recuperándose la dinámica del sector manufacturero, además del mayor movimiento del sector servicios. Los sectores construcción y comercio también reflejaron un avance significativo.

## Cuadro 20

### Variación de principales actividades económicas (2001-2007)

Sector	2001/02	2002/03	2003/04	2004/05	2005/06	2006/07	Prom.
Agropecuario	6.1%	3.0%	-1.4%	5.4%	8.4%	3.2%	4.1%
Manufactura	5.7%	3.6%	7.4%	7.5%	7.5%	11.1%	7.1%
Construcción	7.7%	4.5%	4.7%	8.4%	14.8%	16.6%	9.4%
Comercio	3.3%	2.4%	6.2%	6.2%	11.7%	9.7%	6.6%
Servicios	4.0%	4.7%	4.4%	6.4%	7.1%	9.5%	6.0%
Promedio	5.3%	3.6%	4.3%	6.8%	9.9%	10.0%	6.6%

Fuente: BCRP. Elaboración propia.

Finalmente, entre los años 2008-2011, la estructura de la inversión nuevamente se ha enfocado en la inversión pública de infraestructura y equipamiento. Los programas de inversión en transporte han recuperado importancia, tanto terrestre como aéreo, mientras que la inversión en agricultura ha ido disminuyendo. Salud y saneamiento también creció principalmente por infraestructura y equipamiento. Por su parte, el PBI registró tasas mayores en los sectores construcción, servicios y comercio. En el sector manufactura, se recuperó la actividad rápidamente luego del 2009, año en el que fue afectado por la crisis internacional.

## Cuadro 21

### Variación de principales actividades económicas (2008-2011)

Sector	2008/09	2009/10	2010/11	Prom.
Agropecuario	2.3%	4.3%	3.8%	3.5%
Manufactura	9.1%	-7.2%	13.6%	5.2%
Construcción	6.1%	17.4%	3.4%	9.0%
Comercio	-0.4%	9.7%	8.8%	6.0%
Servicios	4.2%	7.4%	8.6%	6.7%
Promedio	4.3%	6.3%	7.6%	6.1%

Fuente: BCRP. Elaboración propia.

### 4.1.3. Estimación del modelo

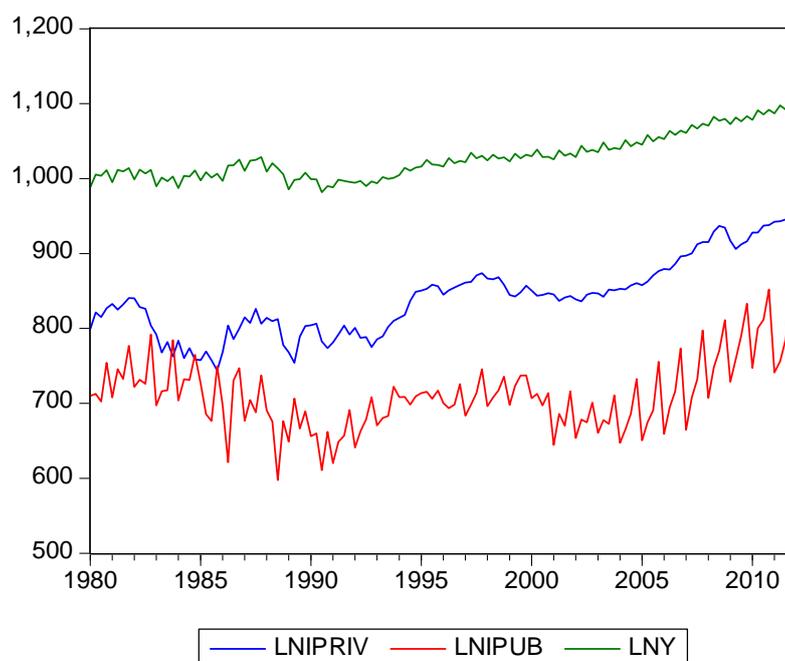
Considerado la información económica a nivel nacional correspondiente al periodo que va del primer trimestre de 1980 al primer trimestre de 2012, se ha especificado un modelo VAR de tres variables (expresadas en logaritmos naturales y multiplicadas por 100), denotadas por el siguiente vector de variables endógenas  $X_t$ :

$$X_t = [IPUB, IPRIV, Y]$$

Donde: IPUB : Inversión Pública  
IPRIV : Inversión Privada  
Y : PBI

**Cuadro N° 22**

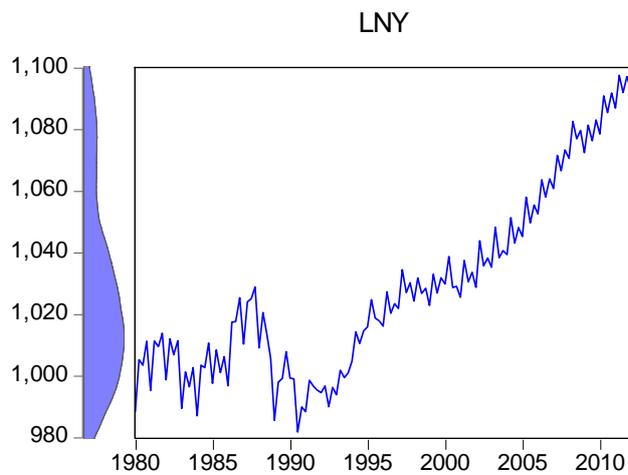
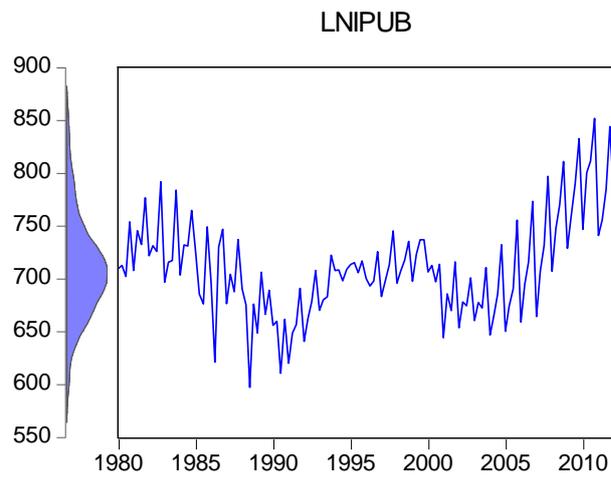
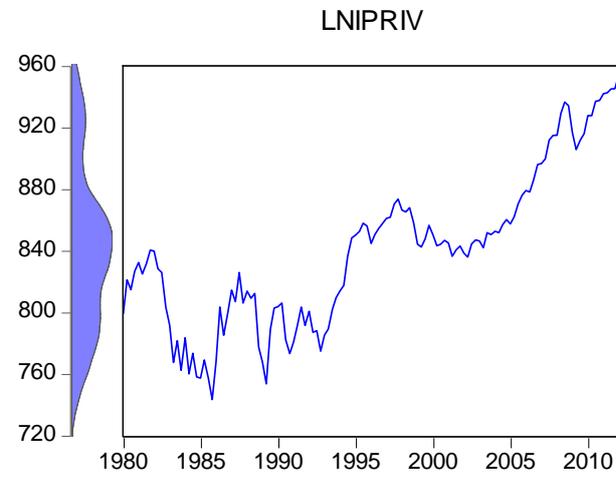
#### **Inversión Pública, Inversión Privada y PBI**



Nota: Las variables están expresadas en logaritmos naturales.

### Cuadro N° 23

### Inversión Pública, Inversión Privada y PBI, densidad de Kernel



Nota: El borde del eje vertical (eje de ordenadas) muestra la densidad de Kernel

### Implicaciones del orden de las variables

El particular orden de las variables que coloca primero a la inversión pública, luego a la inversión privada y luego a la producción, se ha tomado como referencia de diversos trabajos de investigación discutidos en el marco teórico<sup>27</sup>. Este orden posee unos supuestos que se ajustan a la realidad peruana y que son necesarios considerar:

- i) La inversión pública no reacciona contemporáneamente a los shocks de otras variables en el sistema.
- ii) La inversión privada no reacciona contemporáneamente a los shocks del PBI pero sí es afectada contemporáneamente por los shocks de inversión pública.
- iii) El PBI es afectado contemporáneamente por los shocks de todas las variables del sistema, en este caso, tanto de la inversión privada como de la inversión pública<sup>28</sup>.

La justificación de estos supuestos estaría en el *timing* que requieren los tomadores de decisiones del gobierno para implementar cambios en la inversión pública. Por ello, diversos autores han asumido que la inversión pública no está afectada contemporáneamente por los shocks originados en el sector privado, situación que también se presenta en el caso peruano.

---

<sup>27</sup> Particularmente puede revisarse el trabajo de Kamps, *The dynamic effects of public capital: VAR evidence for 22 OECD countries*.

<sup>28</sup> En general se incluye a estos supuestos, uno referido a la variable empleo, la cual al no ser considerada en el presente estudio, no se ha mencionado.

Esta importante consideración, que la inversión pública no está correlacionada contemporáneamente con los shocks de las otras variables del sistema, servirá para la determinación de los efectos dinámicos de la inversión pública sobre el crecimiento económico mediante el uso de las funciones de impulso-respuesta. La descomposición estándar de Cholesky para la estimación de dichas funciones, se utilizará asumiendo que las innovaciones de la inversión pública lideran las innovaciones de las demás variables.

### Especificación del modelo

La selección del orden del modelo VAR requiere el análisis de diversas pruebas que complementen el criterio para su determinación.

El contraste de significación de un conjunto de retardos que utiliza el estadístico de razón de verosimilitudes (LR), arroja como resultado<sup>29</sup> que el orden del rezago seleccionado por el criterio de Schwarz es 5, para un nivel de significancia de 5%. Esto quiere decir que la hipótesis nula que los coeficientes en el modelo VAR con 5 rezagos son cercanos a cero, se rechaza.

Sin embargo, al estimar el modelo VAR con 1, 2, 3, 4 y 5 rezagos además del intercepto como variable exógena, se encuentra que el modelo VAR con 2 rezagos es el que mejor refleja las interacciones entre las variables del sistema. Por esta razón, se ha seleccionado para representar el modelo un VAR de

---

<sup>29</sup> Ver resultados en Anexo N° 2.

orden 2, incluyendo un intercepto como variable exógena, el cual queda expuesto mediante las siguientes ecuaciones:

$$\begin{aligned} \text{LNIPUB} &= C(1,1)*\text{LNIPUB}(-1) + C(1,2)*\text{LNIPUB}(-2) + C(1,3)*\text{LNIPRIV}(-1) + C(1,4)*\text{LNIPRIV}(-2) + \\ &C(1,5)*\text{LNY}(-1) + C(1,6)*\text{LNY}(-2) + C(1,7) \\ \text{LNIPRIV} &= C(2,1)*\text{LNIPUB}(-1) + C(2,2)*\text{LNIPUB}(-2) + C(2,3)*\text{LNIPRIV}(-1) + C(2,4)*\text{LNIPRIV}(-2) + \\ &C(2,5)*\text{LNY}(-1) + C(2,6)*\text{LNY}(-2) + C(2,7) \\ \text{LNY} &= C(3,1)*\text{LNIPUB}(-1) + C(3,2)*\text{LNIPUB}(-2) + C(3,3)*\text{LNIPRIV}(-1) + C(3,4)*\text{LNIPRIV}(-2) + \\ &C(3,5)*\text{LNY}(-1) + C(3,6)*\text{LNY}(-2) + C(3,7) \end{aligned}$$

Donde:

- LNIPUB : Logaritmo natural x 100 de la inversión pública
- LNIPRIV : Logaritmo natural x 100 de la inversión privada
- LNY : Logaritmo natural x 100 de la producción económica
- C(i,7) : Intercepto (para i = 1 al 3)
- LNIPUB(-1) : Logaritmo natural x 100 de la inversión pública en el periodo anterior
- LNIPUB(-2) : Logaritmo natural x 100 de la inversión pública en dos periodos anteriores
- LNIPRIV(-1) : Logaritmo natural x 100 de la inversión privada en el periodo anterior
- LNIPRIV(-2) : Logaritmo natural x 100 de la inversión privada en dos periodos anteriores
- LNY(-1) : Logaritmo natural x 100 de la producción económica en el periodo anterior
- LNY(-2) : Logaritmo natural x 100 de la producción económica en dos periodos anteriores
- C(i,j) : Coeficiente (para i = 1 al 3 y j = 1 al 6)

Siendo la estimación de los parámetros y los principales estadísticos, la siguiente:

**Coefficientes de la estimación VAR**

	LNIPUB	LNIPRIV	LNY
LNIPUB(-1)	0.360429	0.050871	-0.081432
LNIPUB(-2)	0.152793	-0.037097	0.086777
LNIPRIV(-1)	0.418147	0.902991	0.100328
LNIPRIV(-2)	-0.306385	-0.027760	-0.091273
LNY(-1)	-0.787619	0.459671	0.588574
LNY(-2)	1.050039	-0.252420	0.406107
C	-16.70749	-117.3287	-4.906636

Al someter el modelo a la prueba de autocorrelación de los residuos (Multivariate autocorrelation LM test), se acepta la hipótesis nula que declara ausencia de correlación para el rezago 3, distribuido asintóticamente con  $\chi^2$  y 9 grados de libertad<sup>30</sup>.

Asimismo, al evaluar la normalidad de los residuos mediante el método de ortogonalización de Cholesky (Multivariate Residual Normality Test), se rechaza la hipótesis nula que declara la distribución normal de residuos asintóticamente con  $\chi^2$  y 3 grados de libertad<sup>31</sup>.

Por su parte, contrastando la heteroscedasticidad de los residuos (Multivariate Extensión of White's Heteroscedasticity Test), se rechaza la hipótesis nula que declara la existencia de no heteroscedasticidad, distribuidos asintóticamente con  $\chi^2$  y 162 grados de libertad<sup>32</sup>.

#### Determinación del rango de cointegración

Finalmente, se somete a las series a la prueba de cointegración para estimar la existencia o no de relaciones de equilibrio de largo plazo. Utilizando el test de cointegración de Johansen que permite una tendencia determinista lineal en la data, se indica que no existe cointegración al nivel de confianza de 0.05%. Por este motivo, no procede la corrección del modelo VAR (Vectores de Corrección de Errores).

---

<sup>30</sup> Ver resultados de prueba de autocorrelación en Anexo 2.

<sup>31</sup> Ver resultados de prueba de normalidad de residuos en Anexo 2.

<sup>32</sup> Ver resultados de prueba de heteroscedasticidad de residuos en Anexo 2.

## **4.2. Resultados**

### **4.2.1. Análisis de las funciones de impulso-respuesta**

Esta sección analiza las propiedades dinámicas del modelo estimado VAR con el apoyo de las funciones de impulso-respuesta. Seguidamente se presenta los resultados de estas funciones para el estudio.

Una función de impulso-respuesta traza la respuesta de las variables endógenas ante un shock de una desviación estándar en una de las variables del sistema. Este shock tiene la medida de una desviación estándar, lo que permite que se analice como un shock representativo de cualquier otro shock típico en un periodo cualquiera de la muestra.

El impulso-respuesta ofrece una mirada interior en la reacción de las variables macroeconómicas ante un cambio inesperado en una variable, que para el caso de la presente investigación es la inversión pública. Este shock es transmitido a todas las variables endógenas a través de la estructura dinámica del VAR (a través de los rezagos). De esta manera, la función de impulso-respuesta muestra la interacción entre la secuencia de variables endógenas, en el tiempo presente y los periodos futuros.

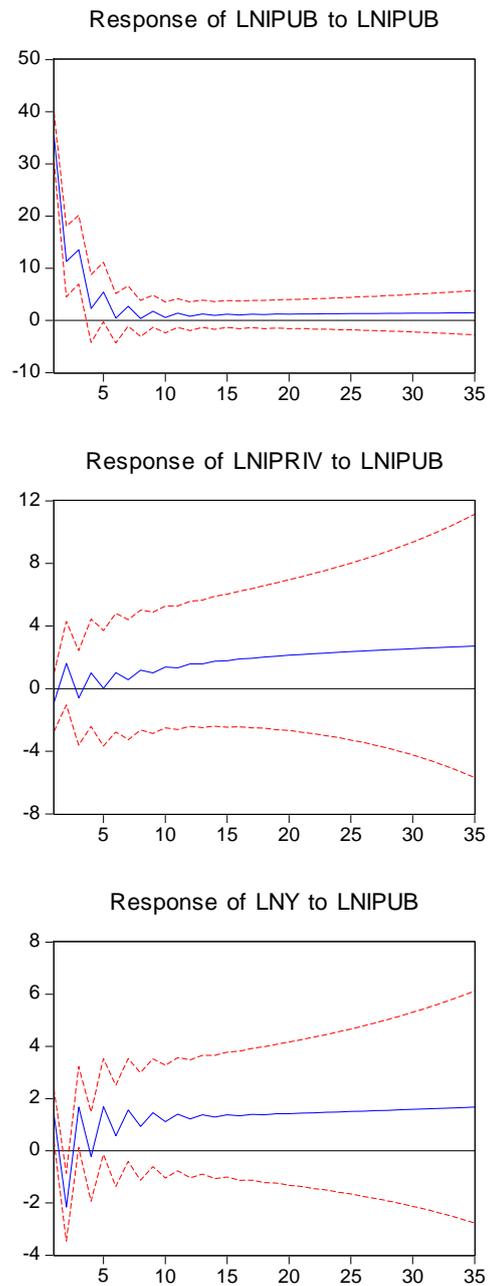
La estimación de esta función se obtiene identificando el modelo por medio de la descomposición de Cholesky de las perturbaciones de la matriz de varianza-covarianza. Esta factorización ha empleado el siguiente orden de variables: inversión pública, inversión privada y PBI.

### Efectos dinámicos

Al someter las variables del sistema VAR a un shock de la inversión pública, para un periodo de 36 trimestres (9 años), haciendo uso de las funciones de impulso-respuesta, se obtiene el siguiente resultado gráfico, en cada una de las variables:

**Cuadro 24**

Response to Cholesky One S.D. Innovations  $\pm 2$  S.E.



Cada gráfico de la figura muestra la estimación de las respuestas del shock en la inversión pública sobre las variables inversión pública, inversión privada y PBI (línea continua). Asimismo, se muestra un intervalo de confianza obtenido a partir de mil iteraciones bajo el método de Monte Carlo (línea punteada). Los valores de cada una de las funciones se adjuntan en la tabla X del anexo X.

### Interpretación de los resultados

Tal como se aprecia en el gráfico, la respuesta de la economía ante un shock en la inversión pública es negativa en el corto plazo, pero oscilante hasta llegar a ser positiva en el mediano plazo y se mantiene como positiva en el largo plazo, permaneciendo en un nivel por debajo de 2 pero superior a 0. Es decir, el impacto de la inversión pública en el crecimiento económico es positivo y estadísticamente significativo<sup>33</sup>. Además, la figura también revela que las respuestas del crecimiento económico ante un impulso en la inversión pública se estiman muy imprecisas, como lo demuestran los grandes intervalos de confianza.

Con respecto a la inversión privada, se aprecia que en el corto plazo ésta es excluyente en relación a la inversión pública. Es posible que esto se deba al efecto expulsión (crowding out) por el cual, en el corto plazo, el costo de los recursos asociados con el financiamiento de una unidad adicional de inversión pública reduce los recursos disponibles para el sector privado y *ceteris paribus*

---

<sup>33</sup> Bajo el método de Montecarlo con 1000 iteraciones.

induce a una caída de la inversión privada. Sin embargo, de la función impulso-respuesta se aprecia que en el mediano y largo plazo, el efecto del shock de la inversión pública sobre la inversión privada es positivo, concordándose así con lo expuesto por Baxter y King<sup>34</sup> en lo referente a las fuerzas que determinan la respuesta de la inversión privada en equilibrio general.

Por su parte, al analizar la respuesta de la inversión pública ante un shock de la inversión pública, se aprecia que la estimación es positiva y estadísticamente significativa. Mientras que en el corto plazo va decayendo, en el mediano y largo plazo se mantiene ligeramente positiva.

De esta manera, las respuestas de la inversión pública en conjunto con las variables del sistema, son consistentes con el crecimiento económico observado. De contarse con la variable “empleo”, tendría que analizarse su dinámica y las interacciones de esta variable sobre las demás variables del sistema, así como las interacciones del shock en la inversión pública sobre el empleo.

#### Elasticidad de largo plazo

A partir de los resultados de la función impulso-respuesta es posible estimar una *elasticidad* de largo plazo que mida el cambio porcentual de largo plazo de la producción económica por el cambio de un 1% de la inversión pública en el

---

<sup>34</sup> Baxter, M, and R.G. King (1993). Fiscal Policy in General Equilibrium. American Economic Review 83 (3): 315-333.

largo plazo. Asimismo, es posible estimar la elasticidad de largo plazo de la inversión pública sobre la inversión privada<sup>35</sup>.

Estas elasticidades son especiales en el sentido que capturan los efectos de la retroalimentación dinámica entre las variables del sistema. Además, son conceptualmente diferentes de las elasticidades de una función de producción. Mientras que para una función de producción la elasticidad de la producción con respecto a la inversión pública es el cambio porcentual en el PBI por un 1% de cambio en la variable exógena inversión pública, manteniendo fija la inversión privada y excluyendo los efectos de retroalimentación; la elasticidad de largo plazo con respecto a la inversión pública (estimada en el presente estudio) considera la interacción dinámica entre las variables del sistema.

La elasticidad en el largo plazo de la inversión pública sobre la producción se obtuvo dividiendo la respuesta en el largo plazo de la producción ante un impulso en la inversión pública, entre la respuesta en el largo plazo de la inversión pública ante un impulso en el largo plazo de la misma inversión pública, ambos para 36 periodos (9 años)<sup>36</sup>.

Numéricamente se tiene:

$$E_{Y/I_{pub}} = \frac{I-R Y/I_{pub}}{I-R I_{pub}/I_{pub}} = \frac{1.692046}{1.487987} = 1.13713762$$

---

<sup>35</sup> Similar al acápite anterior, de contarse con la variable empleo, se estimaría también la elasticidad de largo plazo de la inversión pública sobre el empleo.

<sup>36</sup> La autora ha estimado la elasticidad para 100 años y se mantiene en 1.13, tal como la estimada para 9 años.

Donde:

$E_{Y/I_{pub}}$  : Elasticidad de largo plazo de la inversión pública sobre la producción

I-R  $Y/I_{pub}$  : Impulso respuesta de largo plazo de la inversión pública sobre la producción

I-R  $I_{pub}/I_{pub}$ : Impulso respuesta de largo plazo de la inversión pública sobre la inversión pública

Por tanto, se tiene que la elasticidad de largo plazo de la inversión pública sobre la producción es positiva, es decir, se sustenta empíricamente la hipótesis planteada en la presente investigación. Además, bajo los intervalos de confianza estimados, esta elasticidad de largo plazo es estadísticamente significativa.

Yendo más allá del signo del resultado, la estimación de la elasticidad de largo plazo resulta mayor que la unidad, lo que significa que un incremento el largo plazo de un 1% en la inversión pública está asociado con un incremento más que proporcional en la producción económica, en el largo plazo. Este resultado puede estar relacionado con la brecha existente entre los requerimientos de infraestructura y la provisión efectiva de la misma. En otras palabras, la amplia brecha existente demuestra que al añadirse mayor inversión pública, la dinámica entre las variables permite que la producción económica en el territorio peruano se incremente más que proporcionalmente, sustentándose así un retorno de la inversión pública positivo y ligeramente creciente.

Por su parte, la elasticidad de largo plazo de la inversión privada con respecto a un incremento de 1% en la inversión pública también es positiva y significativa estadísticamente, indicando así que son complementarias en el largo plazo. Estimando el valor de la elasticidad se obtuvo una elasticidad de largo plazo de

la inversión pública sobre la inversión privada, mayor que la unidad, lo que significa que el retorno de la inversión pública sobre la inversión privada es creciente.

La estimación de la elasticidad de la inversión pública sobre la inversión privada arrojó el siguiente resultado:

$$E_{I_{priv}/I_{pub}} = \frac{I-R_{I_{priv}/I_{pub}}}{I-R_{I_{pub}/I_{pub}}} = \frac{2.758913}{1.487987} = 1.8541244$$

Donde:

$E_{I_{priv}/I_{pub}}$  : Elasticidad de largo plazo de la inversión pública sobre la inversión privada

$I-R_{I_{priv}/I_{pub}}$ : Impulso respuesta de largo plazo de la inversión pública sobre la inversión privada

$I-R_{I_{pub}/I_{pub}}$ : Impulso respuesta de largo plazo de la inversión pública sobre la inversión pública

Cabe señalar en esta parte de la investigación que otros autores<sup>37</sup>, concluyeron que respecto al empleo, la evidencia empírica no les permite afirmar ni negar nada al no encontrarse estadísticamente significativa la elasticidad de largo plazo de un shock de inversión pública sobre el empleo. Estos resultados para el empleo parecen sugerir que la inversión pública y el empleo no son ni complementos, ni sustitutos en el largo plazo, sino más bien que no están relacionados en el largo plazo.

---

<sup>37</sup> Revisar Kamps. The Dynamic Effects of Public Capital: VAR Evidence for 22 OECD Countries. 2004

#### **4.2.2. Análisis de la causalidad inversa**

Tal como se discutió en el marco teórico, el modelo de función de producción agregada establece que la inversión pública, la inversión privada y el empleo son variables exógenas con respecto a la producción (causalidad directa), lo que implica que la retroalimentación de la producción hacia las variables exógenas está fuera del modelo por ser una condición (supuesto).

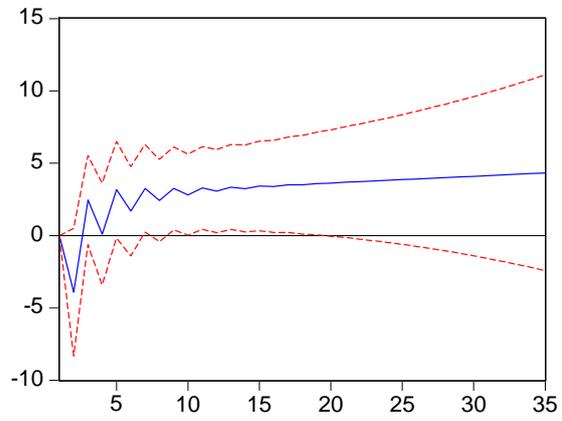
En contraposición, el modelo VAR permite dicha retroalimentación entre las variables del sistema, al considerar todas las variables como endógenas. Esta dinámica entre las variables se puede probar haciendo uso de la función de impulso-respuesta, generando un impulso en la producción y evaluando las respuestas en todas las variables del sistema.

Al someter las variables del sistema VAR a un shock de la producción, para un periodo de 36 trimestres (9 años), haciendo uso de las funciones de impulso-respuesta, se obtiene el siguiente resultado gráfico, en cada una de las variables:

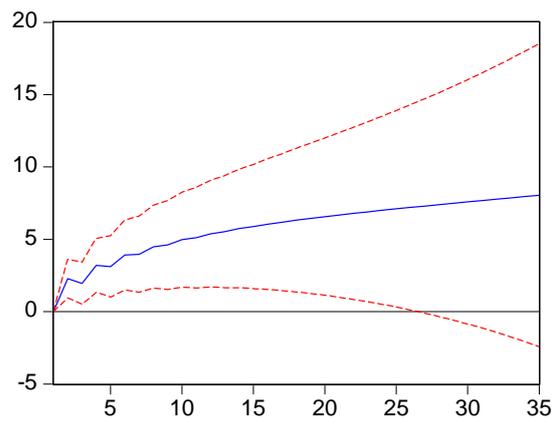
### Cuadro 25

Response to Cholesky One S.D. Innovations  $\pm 2$  S.E.

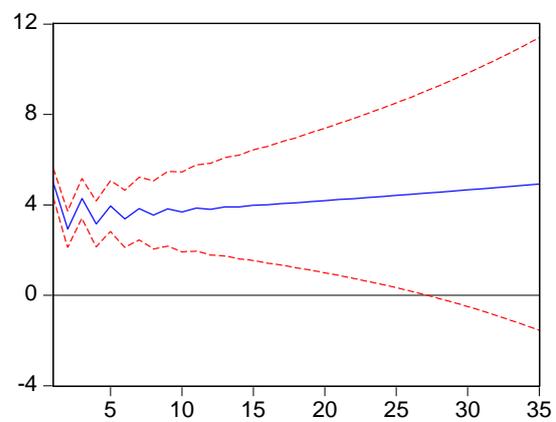
Response of LNIPUB to LNY



Response of LNIPRIV to LNY



Response of LNY to LNY



Según el gráfico, se aprecia que un shock en el crecimiento económico contrae la inversión pública en el corto plazo, posiblemente ante el costo financiero de la inversión privada la cual se hace más atractiva. Sin embargo, para el periodo contiguo en el corto plazo, se aprecia un crecimiento lento pero que en el mediano plazo se vuelve positivo.

Este cambio de negativo a positivo puede estar reflejando un periodo de preparación, aprobación y gestión para la ejecución de inversión pública ante la mayor disponibilidad de ingresos al fisco, provenientes del incremento de la producción económica. Por tanto, el impacto de la producción sobre la inversión pública es positivo y estadísticamente significativo<sup>38</sup>.

Por su parte, la respuesta de la inversión privada ante un shock en la producción es positiva en todos los periodos. Esto podría estar relacionado tanto con los mayores ingresos que dejarían recursos disponibles para el incremento de la inversión privada, como con las expectativas favorables ante un anuncio anticipado del crecimiento económico.

De esta manera, se demuestra la presencia de causalidad inversa, la cual evidencia un comportamiento racional de los agentes económicos. Por lo tanto, el modelo VAR permite apreciar aquella dinámica propia de las variables macroeconómicas que no se recogen con un modelo de función de producción agregada.

---

<sup>38</sup> Bajo el método de Montecarlo y con un nivel de significancia de X.

### **4.3. Discusión**

De los resultados obtenidos, se priorizan tres puntos centrales de discusión. El primero, referente al impacto y magnitud de la elasticidad de la inversión pública sobre la producción económica; el segundo, relacionado con el impacto y la magnitud de la elasticidad de la inversión pública sobre la inversión privada; y el tercero, respecto a las implicancias de política de inversión pública que se derivaría sobre la base de la evidencia empírica.

#### **4.3.1. Inversión pública y crecimiento económico**

De acuerdo con los resultados de la investigación, el impacto de aumentar la inversión pública es positivo en el PBI. Sin embargo, el punto de discusión se centra en que la magnitud de dicho impacto ha sido significativa y ligeramente creciente. Por tanto, cabe discutir acerca de las razones por las cuales este efecto es creciente. Es posible que el efecto esté relacionado con el hecho que la economía peruana ha carecido de suficiente infraestructura por lo que al añadir inversión pública, esta genera rendimientos crecientes.

Según estudios del Instituto Peruano de Economía, al 2008, el país requiere una inversión en infraestructura de servicios públicos equivalente al 30% del PBI de ese año. Si el promedio de la inversión pública a lo largo de los años de análisis ha estado en 4,5% del PBI, la brecha es enorme. Esta gran distancia por recorrer puede ser parte de la sustentación de un efecto positivo mayor a la unidad.

Por otro lado, puede considerarse que dentro de los factores que han favorecido el impacto positivo de la inversión pública sobre la producción está el hecho de una mejor priorización y tecnificación de la inversión a través del Sistema Nacional de Inversión Pública. Este sistema, si bien se encuentra en desarrollo, ha servido para sacar de la lista a elefantes blancos y cambiar la mentalidad de los tomadores de decisiones y de la población, hacia lo que significa y lo que implica la rentabilidad económica y social.

Asimismo, la diversificación de la cartera y la descentralización de la inversión han permitido una mayor y sobretodo una mejor distribución de la inversión pública a nivel nacional. Lastimosamente, los datos disponibles no permiten correr un modelo a nivel regional, pero se puede deducir que estos factores han sido determinantes.

De esta manera, la estructura de la inversión pública ejecutada entre los años 2001-2007, generó mayor actividad económica y reactivación de los sectores manufactura, principalmente manufactura no primaria, y servicios, como motores del crecimiento económico. Por lo tanto, el efecto de la estructura de la inversión pública es imprescindible para el mayor impacto económico.

Cabe señalar que otra de las razones por las cuales este impacto hallado es positivo y ligeramente creciente, puede estar vinculado al hecho que no se está incluyendo la variable empleo. Sin embargo, dadas las restricciones de la data de empleo, esta investigación conforma una aproximación a los resultados.

#### **4.3.2. Inversión pública e inversión privada**

No es parte de la focalización del presente estudio, pero al ser la inversión privada parte importante del modelo, se encuentran algunos puntos de posible discusión en términos de la relación entre la inversión pública y la inversión privada. Se sabe que algunas teorías plantean dos efectos notorios respecto a la relación entre estas inversiones. El efecto de complementariedad (crowding in) y el efecto de desplazamiento (crowding out).

En el caso de la economía peruana, se ha podido apreciar que a inicios de la década de los 80s, la inversión pública ha generado una suerte de efecto de complementariedad con la inversión privada. Esto se dio bajo una estructura económica de alta participación del Estado.

En los 90s, podría decirse que la inversión privada ha generado un efecto desplazamiento a la inversión pública, apreciándose una baja participación en el PBI, mientras que la participación de la inversión privada en el PBI fue en aumento. Esto se dio bajo una estructura económica primaria-exportadora, de baja participación del Estado.

En la década del 2000, la relación parece ser más complementaria, con crecimiento de ambas inversiones. Tanto la inversión pública como la inversión privada aumentaron con respecto al PBI. Esto se dio en un contexto económico reactivado por la manufactura no primaria y bajo una gran apertura comercial y mayor participación del Estado a través de mayor inversión pública diversificada y descentralizada.

No obstante, econométricamente no se ha evaluado dicha hipótesis, por lo que quedaría como tema para otros estudios.

#### **4.3.3. Implicaciones de política**

Los resultados empíricos encontrados en la presente investigación generan implicaciones políticas útiles. El rol del sector público, y particularmente la política de inversión pública, es determinante para estimular el crecimiento económico en el mediano y largo plazo. Asimismo, es necesario considerar dentro de la política, el efecto complementario de la inversión pública con la inversión privada.

La cantidad que se destina a la inversión pública es relevante, es necesario mantener el flujo de inversión y que éste vaya creciendo, sobre la base de un rendimiento ligeramente creciente de la inversión pública y de la estimación de una brecha significativamente alta que daría buen espacio para la expansión. Por tanto, es necesaria una política que mantenga en crecimiento continuo, tal vez moderado para que sea sostenible, la inversión pública. Es decir, no corresponde utilizar a la inversión pública como una variable de ajuste en las cuentas fiscales; se debe entender la importancia de la misma para el crecimiento económico y social, y la necesidad de su sostenibilidad en el tiempo.

No obstante, es necesario enfocarse en la calidad y la estructura de la inversión pública. Cuanto mejor y más eficiente sea la asignación del presupuesto de

inversión pública, mejor se llegará social y económicamente a la población. Si bien la cartera de inversión pública, sobretodo en la última década, ha arrojado resultados positivos y favorables al crecimiento económico, todavía hace falta mejorar y afinar dicha cartera.

Consecuentemente, debe formar parte de la política de inversión, la permanente mejora del Sistema Nacional de Inversión Pública y la evaluación ex – post, ambos instrumentos que permitirían un gasto de inversión cada vez más eficiente y eficaz. La mejora y/o eliminación de ciertos procedimientos debe darse sin el detrimento de la adecuada asignación de financiamiento a proyectos de mayor impacto.

Por tanto, a la luz de los resultados, debería ser parte de la política de inversión pública, que el gobierno evite someterse a drásticos cortes, aún en tiempos difíciles. Asimismo, la inversión pública no sólo debe estar orientada hacia la infraestructura, puesto que de la evidencia empírica se ha podido observar que la infraestructura es una condición necesaria pero no suficiente para el mayor desarrollo económico. De ahí que la inversión pública debe orientarse también hacia la mejora de las capacidades humanas, innovación tecnológica, articulación con mercados dinámicos, diversificación del aparato productivo local, entre otras.

## **CAPÍTULO 5 : CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

### **5.1. Conclusiones**

#### **5.1.1. Revisión general del estudio**

La presente investigación estima el impacto de la inversión pública en el crecimiento económico, para la serie trimestral de datos macroeconómicos entre el primer trimestre de 1980 y el primer trimestre de 2012. La metodología empleada incluye un análisis de la evolución de cada una de las variables del modelo, un análisis específico de la estructura de la inversión pública y un análisis conjunto del comportamiento de la inversión pública con la evolución de las principales actividades económicas.

Asimismo, el modelo utilizado para la identificación y estimación de los efectos dinámicos del crecimiento económico frente a un shock en la inversión pública, es el modelo de Vectores Autorregresivos (VAR). Este modelo, como se vio a lo largo del capítulo del Marco Teórico, recoge los efectos retroalimentativos de las variables, incluyendo efectos indirectos, como por ejemplo, el impacto que genera la inversión pública sobre la inversión privada y ésta en la producción.

Los resultados indican que la inversión pública tiene un efecto mixto en el crecimiento económico, pero de predominancia positiva. En el corto plazo, el efecto es negativo en dos periodos, mientras que en el mediano y largo plazo es positivo y ligeramente creciente. De igual manera, se encuentra que la estructura de la inversión pública ha generado un crecimiento económico

particular, vinculado al tipo de inversión pública priorizada cuyo efecto recae en mayor proporción sobre ciertos tipos de actividades económicas.

### **5.1.2. Conclusiones del estudio**

- La principal conclusión de la investigación es que el efecto de la inversión pública sobre el crecimiento económico es positivo en el mediano y largo plazo, llegando a ser 1.14 en el largo plazo. Si bien el impacto es negativo en el corto plazo, en el mediano y largo plazo se vuelve positivo. Además, se concluye también que este efecto es significativo, es decir, que posee un nivel de significación estadística producto de mil iteraciones bajo el método de Montecarlo.
- Asimismo, se concluye que la estructura de la inversión pública ejecutada entre los años 2001-2007, generó mayor actividad económica y reactivación en los sectores manufactura (particularmente de la industria no primaria) y servicios, como motores del crecimiento económico, dinamizando a su vez los sectores de comercio y construcción.
- Se deduce de la interacción entre las variables comprobada en el análisis de la causalidad inversa, que la exogeneidad de la inversión pública no es lo suficientemente fuerte como para tomarla en modelos de causa-efecto, siendo más adecuado para el caso del Perú, el modelo de Vectores Autorregresivos (VAR).
- Se concluye que existe un impacto positivo en el crecimiento económico del Perú ante un shock de inversión pública. Es decir, el impacto de la

inversión pública genera efectos dinámicos de retroalimentativos con el crecimiento económico.

- Se deduce también que la inversión pública y la inversión privada han variado marcadamente su comportamiento conjunto, pasando de complementarias a excluyentes y nuevamente a complementarias. Del análisis, se desprende que dicho comportamiento ha estado vinculado con la estructura económica y el rol del Estado.

### **5.1.3. Conclusiones de política**

- Se concluye que la política de inversión pública debe mantener un crecimiento continuo de la inversión pública, evitando manejarla como una variable de ajuste en las cuentas fiscales. Este crecimiento continuo permitirá acortar las brechas de infraestructura pública y generará un crecimiento de la economía en el mediano y largo plazo. Cabe señalar que esta política de inversión pública observada en el periodo de análisis, se ha llevado a cabo en el marco de una visión neoliberal.
- Además de proyectos que se orienten al incremento de la infraestructura pública, la estructura de la inversión pública debe incluir proyectos que persigan la mejora de capacidades humanas, innovación tecnológica, articulación con mercados dinámicos, diversificación del aparato productivo local, entre otras.
- Finalmente, se deduce que la mejora permanente del Sistema Nacional de Inversión Pública y de la evaluación expost, deberían ser parte de la política de inversión pública.

## 5.2. Recomendaciones

- Se recomienda la utilización de la inversión pública como insumo dinamizador del crecimiento económico en el mediano y largo plazo.
- Asimismo, se advierte que la estructura de la inversión pública debe incluir, además de inversión en infraestructura, presupuesto para la inversión en mejora de capacidades, innovación tecnológica, articulación con mercados, diversificación del aparato productivo local, entre otras.
- Se sugiere utilizar el modelo VAR para posteriores análisis que involucren variables de interacción dinámica.
- Se recomienda mantener el nivel de inversión pública y reafirmar la estructura económica y el rol del Estado, de manera que la inversión privada continúe al alza.
- Se recomienda que la inversión pública se mantenga en crecimiento continuo, evitando manejarla como una variable de ajuste en las cuentas fiscales.
- Se sugiere incluir proyectos que persigan la mejora de capacidades humanas, innovación tecnológica, articulación con mercados dinámicos, diversificación del aparato productivo local, entre otras.
- Se insta que la mejora permanente del Sistema Nacional de Inversión Pública y de la evaluación expost, sea parte permanente de la política de inversión pública.

## BIBLIOGRAFÍA

Agénor, P., Nabli, M. y Yousef, T. Public Infrastructure and Private Investment in the Middle East and North Africa. World Bank Policy Research Working Paper 3661, July 2005.

Aschauer, D., 1989, "Is Public Expenditure Productive,?" *Journal of Monetary Economics*, 23, pp. 177-200.

Baxter, M., and R.G. King (1993). Fiscal Policy in General Equilibrium. *American Economic Review* 83 (3): 315-333.

Carranza, E., Fernández-Baca, J. y E. Morón. 2005. "Markets, Government, and the Sources of Growth in Peru." En: Fernández Arias, E. Manuelli, R. y J. S. Blyde (2005), pp. 373 – 424.

Giugale, M., Fretes-Cibils, V. y J. Newman (editores). 2006. "Perú. La oportunidad de un país diferente. Próspero, equitativo y gobernable". Lima: Banco Mundial. Paredes, C. 2007.

Hamilton, J.D. (1994). *Time Series Analysis*. Princeton, NJ: Princeton University Press.

Instituto Peruano de Economía. *Inversión privada y pública en infraestructura en el Perú*. 2006

Johansen, S. (1991). "Estimation and Hypothesis Testing of Cointegration Vectors in Gaussian Vector Autoregressive Models". *Econometrica* 59 (6): 1551-1580.

Khan, Mohsin S., and Manmohan S. Kumar, 1997, "Public and Private Investment and the Growth Process in Developing Countries," *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, Vol. 59, No. 1, pp. 69–88.

MacKinnon, J.G., Haug, A.A., and L. Michelis (1999). Numerical Distribution Functions of Likelihood Ratio Tests for Cointegration. *Journal of Applied Econometrics* 14 (5): 563-577.

Munnell, A., 1992, "Infrastructure Investment and Economic Growth," *Journal of Economic Perspectives*, 6, pp. 189–98.

Munnell A.H. (1990a). Why has Productivity Growth declined? Productivity and Public Investment, *New England Economic Review*, January/February, pp. 3-22.

Munnell A.H. (1990b), How Does Public Infrastructure Affect Regional Economic Performance? *New England Economic Review*, Federal Reserve Bank of Boston, September/October, pp. 11-32.

Pastor, C., Pérez, P. y Trillo D., 2009, "El Reto de la Infraestructura al 2018: La brecha de la inversión en infraestructura en el Perú 2008", Instituto Peruano de Economía.

Paredes, Carlos, 2009, "Crecimiento, productividad y eficiencia de la inversión en el Perú". Lima, Cuadernos de Investigación N° 7 USMP.

Pereira, Alfredo M., and Maria de Fatima-Pinho, 2006, "Public Investment, Economic Performance, and Budgetary Consolidation: VAR Evidence for the 12 Euro Countries," College of William & Mary, Working Paper No. 40.

Pereira, Alfredo M., and Maria de Fatima-Pinho, 2006, "Public Investment, Economic Performance, and Budgetary Consolidation: VAR Evidence for the 12 Euro Countries," College of William & Mary, Working Paper No. 40.

Roache, Shaun K., 2007, "Public Investment and Growth in the Eastern Caribbean," IMF Working Paper 07/124 (Washington D.C.: International Monetary Fund).

Roel Pineda, Virgilio. 1968, "La Planificación Económica en el Perú". Lima.

Von Hesse, Milton. Setiembre 2006, Director General, MEF, DGPM, La inversión pública en el Perú.

## ANEXOS

### ANEXO 01. Datos

**Tabla 1**

<b>Año</b>	<b>Trimestre</b>	<b>Y</b>	<b>Ipub</b>	<b>Ipriv</b>
1980	I	19 601	1 211	2 958
	II	23 237	1 247	3 696
	III	22 829	1 124	3 465
	IV	24 687	1 884	3 903
1981	I	21 022	1 189	4 135
	II	24 702	1 732	3 839
	III	24 241	1 520	4 105
	IV	25 325	2 364	4 479
1982	I	21 780	1 368	4 454
	II	24 866	1 503	3 972
	III	23 617	1 423	3 873
	IV	24 716	2 753	3 098
1983	I	19 842	1 066	2 752
	II	22 332	1 287	2 162
	III	21 295	1 306	2 491
	IV	22 642	2 545	2 053
1984	I	19 371	1 139	2 536
	II	22 830	1 515	2 007
	III	22 646	1 498	2 292
	IV	24 535	2 098	1 969
1985	I	21 516	1 434	1 953
	II	23 976	951	2 195
	III	22 291	867	1 950
	IV	23 467	1 795	1 699
1986	I	21 358	1 071	2 168
	II	26 249	500	3 095
	III	26 286	1 487	2 581
	IV	28 407	1 756	2 979
1987	I	24 448	869	3 455
	II	28 031	1 147	3 208
	III	28 327	972	3 878
	IV	29 417	1 594	3 178
1988	I	24 143	999	3 436
	II	27 072	859	3 280
	III	25 274	394	3 380
	IV	23 350	865	2 390
1989	I	19 087	659	2 167
	II	21 613	1 171	1 882

	III	21 877	785	2 679
	IV	23 855	987	3 076
1990	I	21 898	708	3 107
	II	21 831	734	3 178
	III	18 375	450	2 505
	IV	19 927	749	2 291
1991	I	19 629	494	2 469
	II	21 741	656	2 748
	III	21 335	712	3 094
	IV	21 055	1 004	2 750
1992	I	20 877	608	3 010
	II	21 346	755	2 628
	III	19 945	887	2 656
	IV	21 232	1 190	2 326
1993	I	20 731	815	2 579
	II	22 449	901	2 686
	III	21 930	928	3 049
	IV	22 265	1 372	3 296
1994	I	23 127	1 189	3 441
	II	25 428	1 195	3 567
	III	24 482	1 078	4 303
	IV	25 541	1 203	4 851
1995	I	25 847	1 257	4 943
	II	28 242	1 280	5 060
	III	26 594	1 165	5 337
	IV	26 381	1 301	5 240
1996	I	25 913	1 102	4 682
	II	28 963	1 027	4 965
	III	27 016	1 076	5 156
	IV	27 868	1 421	5 328
1997	I	27 431	930	5 503
	II	31 133	1 077	5 551
	III	28 898	1 256	6 054
	IV	29 832	1 731	6 240
1998	I	28 101	1 055	5 810
	II	30 299	1 187	5 742
	III	28 814	1 309	5 899
	IV	29 309	1 565	5 338
1999	I	27 724	1 074	4 660
	II	30 684	1 386	4 570
	III	28 856	1 591	4 821
	IV	30 323	1 592	5 264
2000	I	29 722	1 174	4 938
	II	32 471	1 247	4 606
	III	29 374	1 069	4 656
	IV	29 491	1 260	4 779

2001	I	28 463	630	4 692
	II	32 087	952	4 308
	III	29 915	814	4 496
	IV	30 852	1 290	4 599
2002	I	29 400	691	4 391
	II	34 170	883	4 284
	III	31 506	852	4 669
	IV	32 326	1 110	4 788
2003	I	31 371	740	4 751
	II	35 724	879	4 550
	III	32 343	834	5 014
	IV	33 108	1 221	4 958
2004	I	32 676	646	5 062
	II	36 855	776	5 019
	III	33 928	956	5 287
	IV	35 683	1 517	5 463
2005	I	34 649	669	5 311
	II	39 373	850	5 563
	III	36 217	1 001	6 057
	IV	38 401	1 914	6 401
2006	I	37 305	730	6 600
	II	41 667	1 044	6 541
	III	39 373	1 290	7 067
	IV	41 800	2 287	7 805
2007	I	40 507	769	7 861
	II	45 074	1 186	8 108
	III	42 913	1 506	9 147
	IV	45 913	2 900	9 431
2008	I	44 676	1 181	9 443
	II	50 347	1 770	10 878
	III	47 585	2 218	11 723
	IV	48 898	3 334	11 438
2009	I	45 525	1 465	9 615
	II	49 744	1 983	8 616
	III	47 305	2 714	9 148
	IV	50 582	4 145	9 539
2010	I	48 330	1 758	10 724
	II	54 729	2 998	10 728
	III	51 847	3 353	11 765
	IV	55 237	5 012	11 849
2011	I	52 592	1 656	12 371
	II	58 491	1 924	12 447
	III	55 316	2 559	12 760
	IV	58 270	4 646	12 768
2012	I	55 754	2 268	14 069

Fuente: BCRP

## ANEXO 02. Resultados de las pruebas estadísticas en el modelo VAR

### Cuadro 26

#### Prueba de significación conjunta de retardos

VAR Lag Order Selection Criteria  
 Endogenous variables: LNIPUB LNIPRIV LNY  
 Exogenous variables: C  
 Date: 07/11/12 Time: 14:54  
 Sample: 1980Q1 2012Q1  
 Included observations: 121

Lag	LogL	LR	FPE	AIC	SC	HQ
0	-1728.583	NA	5.40e+08	28.62120	28.69052	28.64936
1	-1465.390	508.9842	8089787.	24.41967	24.69694	24.53228
2	-1408.682	106.8551	3677940.	23.63111	24.11633	23.82817
3	-1367.001	76.47166	2144540.	23.09093	23.78410	23.37246
4	-1300.017	119.5748	823555.0	22.13252	23.03364	22.49850
5	-1266.539	58.10235	550711.3	21.72792	22.83700*	22.17836*
6	-1258.569	13.43833	561948.0	21.74494	23.06196	22.27983
7	-1246.354	19.98753*	535221.5*	21.69180*	23.21678	22.31115
8	-1241.606	7.533305	577558.5	21.76209	23.49502	22.46590

\* indicates lag order selected by the criterion  
 LR: sequential modified LR test statistic (each test at 5% level)  
 FPE: Final prediction error  
 AIC: Akaike information criterion  
 SC: Schwarz information criterion  
 HQ: Hannan-Quinn information criterion

### Cuadro 27

#### Prueba de autocorrelación de los residuos

VAR Residual Serial Correlation LM Tests  
 Null Hypothesis: no serial correlation at lag order h  
 Date: 07/11/12 Time: 15:07  
 Sample: 1980Q1 2012Q1  
 Included observations: 127

Lags	LM-Stat	Prob
1	45.43939	0.0000
2	105.7344	0.0000
3	13.73852	0.1319
4	151.7279	0.0000
5	37.94084	0.0000
6	33.54723	0.0001
7	17.20609	0.0456
8	117.5690	0.0000
9	20.81826	0.0135
10	37.38746	0.0000
11	9.886288	0.3598
12	76.53145	0.0000

Probs from chi-square with 9 df.

## Cuadro 28

### Prueba de normalidad de los residuos

VAR Residual Normality Tests  
Orthogonalization: Cholesky (Lutkepohl)  
Null Hypothesis: residuals are multivariate normal  
Date: 07/11/12 Time: 15:33  
Sample: 1980Q1 2012Q1  
Included observations: 127

Component	Skewness	Chi-sq	df	Prob.
1	-0.155682	0.513014	1	0.4738
2	-0.215094	0.979285	1	0.3224
3	-0.188022	0.748288	1	0.3870
Joint		2.240587	3	0.5240

Component	Kurtosis	Chi-sq	df	Prob.
1	2.732718	0.378035	1	0.5387
2	3.591096	1.848879	1	0.1739
3	2.930605	0.025483	1	0.8732
Joint		2.252397	3	0.5217

Component	Jarque-Bera	df	Prob.
1	0.891049	2	0.6405
2	2.828164	2	0.2431
3	0.773771	2	0.6792
Joint	4.492984	6	0.6103

## Cuadro 29

### Test de heteroscedasticidad de los residuos

VAR Residual Heteroskedasticity Tests: Includes Cross Terms

Date: 07/11/12 Time: 15:40

Sample: 1980Q1 2012Q1

Included observations: 127

Joint test:					
Chi-sq	df	Prob.			
290.9571	162	0.0000			

Individual components:					
Dependent	R-squared	F(27,99)	Prob.	Chi-sq(27)	Prob.
res1*res1	0.413235	2.582290	0.0004	52.48089	0.0023
res2*res2	0.479512	3.378005	0.0000	60.89803	0.0002
res3*res3	0.375626	2.205887	0.0025	47.70456	0.0083
res2*res1	0.492117	3.552839	0.0000	62.49881	0.0001
res3*res1	0.256640	1.265895	0.2005	32.59334	0.2108
res3*res2	0.331511	1.818336	0.0178	42.10184	0.0322

## Cuadro 30

### Test de cointegración

Date: 07/11/12 Time: 16:19

Sample (adjusted): 1980Q4 2012Q1

Included observations: 126 after adjustments

Trend assumption: Linear deterministic trend

Series: LNIPUB LNIPRIV LNY

Lags interval (in first differences): 1 to 2

Unrestricted Cointegration Rank Test (Trace)

Hypothesized No. of CE(s)	Eigenvalue	Trace Statistic	0.05 Critical Value	Prob.**
None	0.093859	19.69411	29.79707	0.4438
At most 1	0.054100	7.275510	15.49471	0.5458
At most 2	0.002121	0.267559	3.841466	0.6050

Trace test indicates no cointegration 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	Max-Eigen	0.05
--------------	-----------	------

No. of CE(s)	Eigenvalue	Statistic	Critical Value	Prob.**
None	0.093859	12.41860	21.13162	0.5069
At most 1	0.054100	7.007951	14.26460	0.4882
At most 2	0.002121	0.267559	3.841466	0.6050

Max-eigenvalue test indicates no cointegration at the 0.05 level

\* denotes rejection of the hypothesis at the 0.05 level

\*\*MacKinnon-Haug-Michelis (1999) p-values

Unrestricted Cointegrating Coefficients (normalized by b\*S11\*b=I):

LNIPUB	LNIPRIV	LNy
0.032761	-0.025542	0.015543
-0.011013	-0.051372	0.087740
-0.000606	-0.004655	0.043835

Unrestricted Adjustment Coefficients (alpha):

D(LNIPUB)	-7.848377	-0.724916	0.320165
D(LNIPRIV)	0.488315	1.972730	0.219408
D(LNy)	-0.063117	-0.136470	0.252564

1 Cointegrating Equation(s):                      Log likelihood                      -1426.317

Normalized cointegrating coefficients (standard error in parentheses)

LNIPUB	LNIPRIV	LNy
1.000000	-0.779638	0.474419
	(0.49796)	(0.85836)

Adjustment coefficients (standard error in parentheses)

D(LNIPUB)	-0.257124
	(0.07705)
D(LNIPRIV)	0.015998
	(0.02969)
D(LNy)	-0.002068
	(0.01664)

2 Cointegrating Equation(s):                      Log likelihood                      -1422.813

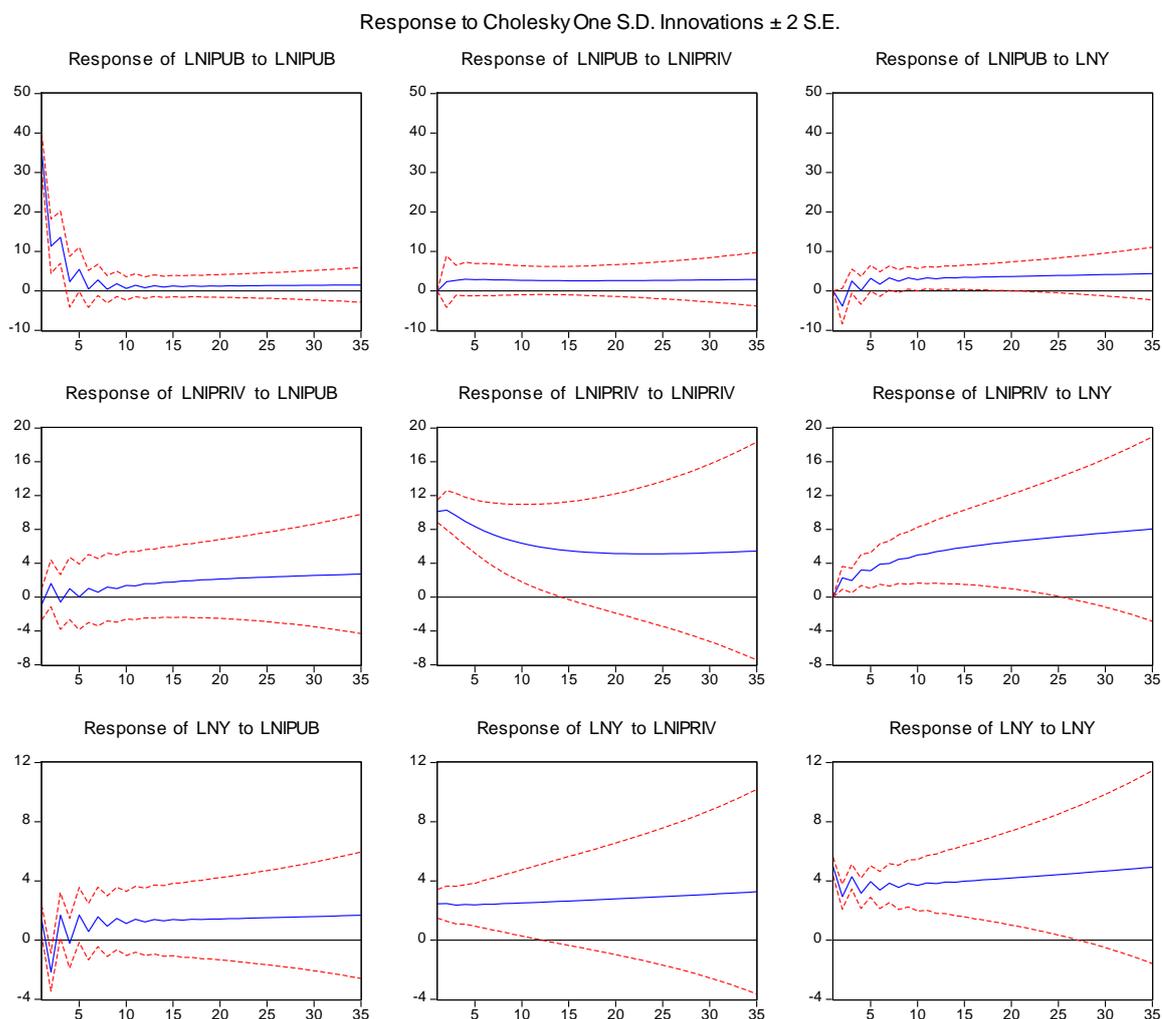
Normalized cointegrating coefficients (standard error in parentheses)

LNIPUB	LNIPRIV	LNy
1.000000	0.000000	-0.734412
		(0.32437)
0.000000	1.000000	-1.550503
		(0.23848)

Adjustment coefficients (standard error in parentheses)

D(LNIPUB)	-0.249140	0.237703
	(0.08126)	(0.13488)
D(LNIPRIV)	-0.005728	-0.113815
	(0.03069)	(0.05094)
D(LNy)	-0.000565	0.008623
	(0.01755)	(0.02914)

### ANEXO 03. Resultados de la función de impulso-respuesta



**Tabla 2**

Period	Response of LNIPUB:		
	LNIPUB	LNIPRIV	LNY
1	35.35147 (2.38916)	0.00000 (0.00000)	0.00000 (0.00000)
2	11.29193 (3.42900)	2.312468 (3.22500)	-3.913341 (2.30677)
3	13.56342 (3.35095)	2.657640 (1.85659)	2.458432 (1.48501)
4	2.281530 (3.23893)	2.911452 (2.07166)	0.099538 (1.75549)

5	5.433250 (2.89014)	2.822194 (1.86015)	3.166025 (1.67217)
6	0.434315 (2.41275)	2.861870 (1.88966)	1.687142 (1.55309)
7	2.735458 (2.08031)	2.763361 (1.81581)	3.253290 (1.51446)
8	0.351100 (1.87657)	2.754350 (1.75963)	2.417482 (1.44296)
9	1.771005 (1.75794)	2.681510 (1.70281)	3.258987 (1.43064)
10	0.578409 (1.66123)	2.663948 (1.66172)	2.815868 (1.41456)
11	1.403310 (1.62547)	2.616477 (1.63434)	3.287818 (1.42240)
12	0.792724 (1.57700)	2.602263 (1.62245)	3.068210 (1.43862)
13	1.262040 (1.58045)	2.574425 (1.62284)	3.345285 (1.46341)
14	0.948217 (1.56418)	2.566637 (1.63531)	3.248698 (1.49941)
15	1.215178 (1.59070)	2.553186 (1.65709)	3.420921 (1.53805)
16	1.056363 (1.59740)	2.552036 (1.68702)	3.390799 (1.58687)
17	1.210619 (1.63956)	2.549080 (1.72399)	3.505896 (1.63683)
18	1.133755 (1.66330)	2.553880 (1.76616)	3.511264 (1.69499)
19	1.225816 (1.71705)	2.558673 (1.81395)	3.594991 (1.75459)
20	1.192495 (1.75419)	2.568524 (1.86524)	3.619163 (1.82064)
21	1.250348 (1.81722)	2.579139 (1.92133)	3.685593 (1.88894)
22	1.240189 (1.86569)	2.593179 (1.98013)	3.719697 (1.96251)
23	1.279238 (1.93676)	2.608250 (2.04329)	3.776604 (2.03910)
24	1.281391 (1.99550)	2.625733 (2.10896)	3.815990 (2.12035)
25	1.310101 (2.07416)	2.644280 (2.17881)	3.867718 (2.20527)
26	1.318798 (2.14278)	2.664593 (2.25130)	3.909997 (2.29462)
27	1.341832 (2.22908)	2.685903 (2.32796)	3.959008 (2.38818)
28	1.354019 (2.30761)	2.708555 (2.40762)	4.002983 (2.48625)
29	1.373960 (2.40198)	2.732105 (2.49157)	4.050699 (2.58899)
30	1.388036 (2.49074)	2.756715 (2.57901)	4.095803 (2.69651)
31	1.406323 (2.59384)	2.782120 (2.67098)	4.143061 (2.80912)
32	1.421461 (2.69337)	2.808389 (2.76701)	4.189051 (2.92692)
33	1.438909 (2.80607)	2.835363 (2.86795)	4.236362 (3.05025)
34	1.454690	2.863065	4.283154

	(2.91710)	(2.97356)	(3.17927)
35	1.471765	2.891397	4.330840
	(3.04041)	(3.08455)	(3.31427)

Period	Response of LNIPRIV:		
	LNIPUB	LNIPRIV	LNYP
1	-0.889117 (0.93376)	10.13464 (0.66526)	0.000000 (0.00000)
2	1.624647 (1.35437)	10.27513 (1.19039)	2.283907 (0.69488)
3	-0.584727 (1.56563)	9.626361 (1.31484)	1.953349 (0.76213)
4	1.013968 (1.85501)	8.919637 (1.40012)	3.203034 (0.96406)
5	0.019043 (1.97314)	8.343350 (1.53836)	3.121717 (1.10998)
6	1.016440 (2.06448)	7.809589 (1.69014)	3.904937 (1.24452)
7	0.572805 (2.06381)	7.372644 (1.85498)	3.964067 (1.37217)
8	1.185414 (2.08449)	6.978078 (2.00812)	4.484551 (1.47514)
9	1.004651 (2.07669)	6.652356 (2.15748)	4.606419 (1.58736)
10	1.386292 (2.09175)	6.363815 (2.29507)	4.971419 (1.67973)
11	1.332132 (2.09771)	6.124927 (2.42846)	5.114780 (1.78463)
12	1.577380 (2.12057)	5.916981 (2.55546)	5.384383 (1.87604)
13	1.582946 (2.14040)	5.745365 (2.68087)	5.529375 (1.97946)
14	1.747367 (2.17255)	5.598776 (2.80465)	5.738587 (2.07468)
15	1.779471 (2.20360)	5.479108 (2.92936)	5.876823 (2.18050)
16	1.895311 (2.24408)	5.379353 (3.05583)	6.046746 (2.28209)
17	1.937664 (2.28413)	5.299761 (3.18527)	6.175629 (2.39298)
18	2.023708 (2.33188)	5.235864 (3.31886)	6.319401 (2.50257)
19	2.068598 (2.37958)	5.187204 (3.45713)	6.439045 (2.62053)
20	2.135938 (2.43396)	5.150849 (3.60141)	6.565115 (2.73936)
21	2.179990 (2.48868)	5.126104 (3.75191)	6.676754 (2.86602)
22	2.235315 (2.54943)	5.110989 (3.91001)	6.790721 (2.99521)
23	2.277295 (2.61097)	5.104785 (4.07589)	6.895927 (3.13201)
24	2.324743 (2.67815)	5.106124 (4.25089)	7.001612 (3.27265)
25	2.364435 (2.74662)	5.114355 (4.43527)	7.101928 (3.42093)
26	2.406638 (2.82051)	5.128512 (4.63037)	7.202006 (3.57414)

27	2.444271 (2.89621)	5.148044 (4.83659)	7.298800 (3.73519)
28	2.482955 (2.97723)	5.172257 (5.05526)	7.395189 (3.90216)
29	2.518916 (3.06061)	5.200702 (5.28697)	7.489613 (4.07734)
30	2.555247 (3.14932)	5.232873 (5.53307)	7.583709 (4.25935)
31	2.589950 (3.24093)	5.268412 (5.79434)	7.676704 (4.45007)
32	2.624736 (3.33796)	5.306948 (6.07218)	7.769545 (4.64852)
33	2.658559 (3.43844)	5.348201 (6.36758)	7.861867 (4.85630)
34	2.692377 (3.54451)	5.391894 (6.68203)	7.954232 (5.07276)
35	2.725647 (3.65459)	5.437811 (7.01674)	8.046484 (5.29928)

Period	Response of LNY:		
	LNIPUB	LNIPRIV	LNY
1	1.368653 (0.51527)	2.444455 (0.47166)	4.968574 (0.31260)
2	-2.162375 (0.63449)	2.455535 (0.60028)	2.924373 (0.42176)
3	1.675433 (0.80215)	2.355534 (0.62852)	4.286792 (0.43109)
4	-0.223599 (0.85769)	2.395825 (0.67257)	3.158437 (0.54099)
5	1.695107 (0.96731)	2.376523 (0.72215)	3.948167 (0.54758)
6	0.571800 (0.98758)	2.417506 (0.81221)	3.378121 (0.65647)
7	1.561296 (1.04274)	2.421860 (0.88145)	3.835852 (0.67861)
8	0.930781 (1.06072)	2.457410 (0.96712)	3.552339 (0.77134)
9	1.457320 (1.09865)	2.472583 (1.04023)	3.822148 (0.80920)
10	1.114588 (1.12090)	2.504435 (1.11844)	3.689480 (0.89086)
11	1.401814 (1.15342)	2.525233 (1.19029)	3.855570 (0.93929)
12	1.220752 (1.17834)	2.555121 (1.26310)	3.803634 (1.01484)
13	1.381680 (1.21054)	2.579137 (1.33306)	3.913317 (1.07102)
14	1.289839 (1.23735)	2.608205 (1.40275)	3.905102 (1.14429)
15	1.383407 (1.27109)	2.634243 (1.47169)	3.984475 (1.20697)
16	1.340424 (1.29982)	2.663165 (1.54032)	4.000223 (1.28077)
17	1.397914 (1.33576)	2.690603 (1.60954)	4.063554 (1.34949)
18	1.381629 (1.36676)	2.719758 (1.67886)	4.092660 (1.42586)
19	1.419803	2.748268	4.147722

	(1.40520)	(1.74970)	(1.50062)
20	1.418141	2.777864	4.184479
	(1.43892)	(1.82128)	(1.58108)
21	1.446027	2.807269	4.235499
	(1.48008)	(1.89507)	(1.66214)
22	1.452436	2.837421	4.276838
	(1.51698)	(1.97029)	(1.74787)
23	1.474910	2.867630	4.326120
	(1.56112)	(2.04835)	(1.83565)
24	1.485841	2.898403	4.370393
	(1.60163)	(2.12855)	(1.92766)
25	1.505543	2.929368	4.419196
	(1.64908)	(2.21217)	(2.02269)
26	1.519080	2.960801	4.465524
	(1.69361)	(2.29869)	(2.12185)
27	1.537442	2.992501	4.514541
	(1.74471)	(2.38921)	(2.22475)
28	1.552550	3.024619	4.562460
	(1.79365)	(2.48339)	(2.33190)
29	1.570352	3.057047	4.612078
	(1.84881)	(2.58223)	(2.44337)
30	1.586476	3.089869	4.661348
	(1.90256)	(2.68553)	(2.55936)
31	1.604142	3.123027	4.711787
	(1.96221)	(2.79418)	(2.68019)
32	1.620986	3.156568	4.762290
	(2.02118)	(2.90816)	(2.80589)
33	1.638752	3.190463	4.813682
	(2.08578)	(3.02828)	(2.93694)
34	1.656160	3.224739	4.865366
	(2.15040)	(3.15466)	(3.07331)
35	1.674155	3.259381	4.917792
	(2.22047)	(3.28806)	(3.21553)

---

Cholesky Ordering: LNIPUB LNIPRIV LNY  
Standard Errors: Monte Carlo (1000 repetitions)

---