

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
FACULTAD DE ECONOMÍA Y RELACIONES INTERNACIONALES
PROGRAMA DE DOCTORADO EN CIENCIAS ECONÓMICAS



TESIS:

**“INVERSIÓN Y ACTIVIDAD ECONÓMICA EN MÉXICO. UN ANÁLISIS DE LOS
EFECTOS DESPLAZAMIENTO E INDUCCIÓN DE LA INVERSIÓN PÚBLICA”**

**PARA OBTENER EL GRADO DE:
DOCTORA EN CIENCIAS ECONÓMICAS**

**PRESENTA:
KATHIA CRISTINA CRUZ TERRAZAS**

**DIRECTOR:
DR. JUAN MANUEL OCEGUEDA HERNÁNDEZ**

Tijuana, Baja California, noviembre de 2019

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
FACULTAD DE ECONOMÍA Y RELACIONES INTERNACIONALES
PROGRAMA DE DOCTORADO EN CIENCIAS ECONÓMICAS



TESIS:

**“INVERSIÓN Y ACTIVIDAD ECONÓMICA EN MÉXICO. UN ANÁLISIS DE LOS
EFECTOS DESPLAZAMIENTO E INDUCCIÓN DE LA INVERSIÓN PÚBLICA”**

**PARA OBTENER EL GRADO DE:
DOCTORA EN CIENCIAS ECONÓMICAS**

**PRESENTA:
Kathia Cristina Cruz Terrazas**

**DIRECTOR:
Dr. Juan Manuel Ocegueda Hernández**

**SINODALES:
Dr. Ramón Amadeo Castillo Ponce
Dr. Rogelio Varela Llamas
Dra. Karla Susana Barrón Arreola
Dr. Jesús Armando Ríos Flores**

Tijuana, Baja California, noviembre de 2019

AGRADECIMIENTOS

A mis papás y hermanas, a mi familia, por todo su amor y apoyo incondicional en cada uno de mis propósitos.

Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología por otorgarme el apoyo económico para la realización de mis estudios de posgrado.

Al Dr. Juan Manuel Ocegueda, mi director de tesis, por sus observaciones, dedicación y confianza, así como a mis sinodales por su tiempo de leer mi trabajo y aportar comentarios y sugerencias, y a cada uno de mis profesores que contribuyeron a la conclusión de mis estudios de doctorado.

A Martha, Jessica, Liz, Ale y Mariana, por todo su apoyo y por siempre estar tan al pendiente de mis avances con su pregunta favorita: ¿cómo va la tesis?

Lucero y María Inés, gracias por estar en una aventura más.

A mis compañeros y ahora amigos de doctorado, Rodrigo, René, Javier, Lucero y Rafa, que sin duda, fue todo un placer compartir con ustedes clases, coloquios y pláticas.

Resumen

El objetivo de esta tesis es el de determinar los efectos de la inversión pública sobre la privada en el corto y largo plazo y el de evaluar el impacto de la inversión pública y privada en el nivel de producción en México en el periodo 1993-2018. Para ello se especifican tres ecuaciones y se hace uso de dos métodos econométricos; primero, se realiza una prueba de cointegración de Johansen y posteriormente se emplea un modelo de corrección de error (MCE). Entre los principales resultados obtenidos se encuentra que el efecto que tiene la inversión pública sobre la privada es de desplazamiento (*crowding-out*) en el corto plazo, mientras que para el largo plazo se presenta un efecto de complementariedad (*crowding-in*). Por otro lado la inversión pública y privada tienen efectos positivos sobre el nivel del producto interno bruto tanto en el corto como en el largo plazo, sin embargo, al estimar la ecuación de largo plazo a partir del MEC únicamente sale un efecto positivo de la inversión pública.

Palabras clave: inversión pública, inversión privada, producción, efectos crowding-out y crowding-in, efectos de corto y largo plazo

Abstract

The aim of this thesis is to determine the effects of public investment on private investment in the short and long run; and to evaluate the impact of public and private investment on Mexican output in the 1993-2018 period. For this, three equations are specified, and two economic methods are used; first, a Johansen cointegration test and subsequently an error correction model (ECM). Among the main results it is found that public investment has a crowding-out effect on private investment in the short run, while in the long run there is a crowding-in effect. On the other side, public and private investment have positive effects on the level of gross domestic product in both the short and long run. However, when estimating the long-run equation from the ECM it shows a positive effect for the public investment.

Keywords: public investment, private investment, output, crowding-out and crowding-in effects, short and long run effects

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I. MARCO TEÓRICO	5
Introducción	5
1.1 Teorías de inversión y crecimiento económico.....	6
1.1.1 Inversión	7
1.1.2 Inversión y crecimiento	9
1.2 Relación inversión pública e inversión privada	12
1.2.1 Efecto <i>crowding-in</i>	13
1.2.2 Efecto <i>crowding-out</i>	14
1.2.3 Equivalencia ricardiana	16
1.3 Revisión de literatura	17
Conclusiones.....	18
CAPÍTULO II. MARCO CONTEXTUAL	20
Introducción	20
2.1 Panorama internacional.....	21
2.1.1 Contexto internacional.....	21
2.1.2 Contexto en América Latina.....	25
2.2 Panorama nacional	30
Conclusiones.....	35
CAPÍTULO III. MARCO METODOLÓGICO	36
Introducción	36
3.1 Revisión empírica	36
3.2 Técnicas de estimación	40
3.2.1 Modelos de Cointegración	40

3.3 Descripción de las variables	42
3.4 Pruebas de raíz unitaria	44
3.4.1 Pruebas de raíz unitaria con corte estructural.....	46
3.5 Estimaciones	48
Conclusiones	49
CAPÍTULO IV. RESULTADOS	50
Introducción	50
4.1 Modelo 1. Hipótesis de complementariedad	50
4.1.1 Selección de rezagos.....	51
4.1.2 Procedimiento de Máxima Verosimilitud.....	51
4.1.3 Prueba de cointegración de Johansen	54
4.1.4 Modelo de corrección de error.....	58
4.2 Modelo 2. Efectos de la inversión pública y privada en el PIB	61
4.2.1 Selección de rezagos.....	62
4.2.2 Procedimiento de Máxima Verosimilitud.....	62
4.2.3 Prueba de Cointegración de Johansen	63
4.2.4 Modelo de corrección de error.....	67
4.3 Modelo 3. Relación entre la inversión total y el PIB	70
4.3.1 Selección de rezagos.....	70
4.3.2 Procedimiento de Máxima Verosimilitud.....	71
4.3.3 Prueba de Cointegración de Johansen	71
4.3.4 Modelo de corrección de error.....	75
Conclusiones	77
CONCLUSIONES GENERALES	79
BIBLIOGRAFÍA	82
ANEXOS	i

Anexo 1. Prueba de Johansen. Especificación tipo 1, no intercepto/no tendencia.	
Modelo 1	i
Anexo 2. Prueba de Johansen. Especificación tipo 2. Intercepto/sin tendencia.	
Modelo 1	iii
Anexo 3. Prueba de Johansen. Especificación tipo 5. Intercepto/ tendencia. Modelo	
1	v
Anexo 4. Modelo de Corrección de Error sin dummy. Mínimos Cuadrados	
Ordinarios. Modelo 1	vii
Anexo 5. Modelo de Corrección de Error con dummy. Mínimos Cuadrados	
Ordinarios. Modelo 1	viii
Anexo 6. Pruebas de residuales y estabilidad de ecuación 4.4. Modelo 1.....	ix
Heterocedasticidad.....	ix
Normalidad	x
Correlación	x
Estabilidad	xi
Anexo 7. Pruebas de residuales y estabilidad de ecuación 4.5. Modelo 1.....	xii
Heterocedasticidad.....	xii
Normalidad	xiii
Correlación	xiii
Estabilidad	xiv
Anexo 8. Prueba de Johansen. Especificación tipo 1, no intercepto/no tendencia.	
Modelo 2	xv
Anexo 9. Prueba de Johansen. Especificación tipo 2, intercepto/no tendencia.	
Modelo 2	xvii
Anexo 10. Prueba de Johansen. Especificación tipo 5. Intercepto/ tendencia. Modelo	
2	xix
Anexo 11. Modelo de Corrección de Error sin dummy. Mínimos Cuadrados	
Ordinarios. Modelo 2	xxi

Anexo 12. Modelo de Corrección de Error con dummy. Mínimos Cuadrados Ordinarios. Modelo 2	xxii
Anexo 13. Pruebas de residuales y estabilidad de ecuación 4.10. Modelo 2	xxiii
Heterocedasticidad.....	xxiii
Re estimación	xxiv
Normalidad	xxv
Correlación	xxv
Estabilidad	xxvi
Anexo 14. Pruebas de residuales y estabilidad de ecuación 4.11. Modelo 2	xxvii
Heterocedasticidad.....	xxvii
Re-estimación	xxviii
Normalidad	xxix
Correlación	xxix
Estabilidad	xxx
Anexo 15. Prueba de Johansen. Especificación tipo 1, sin intercepto/sin tendencia. Modelo 3	xxxi
Anexo 16. Prueba de Johansen. Especificación tipo 2. Intercepto/sin tendencia. Modelo 3	xxxiii
Anexo 17. Prueba de Johansen. Especificación tipo 3. Intercepto/ tendencia. Modelo 3	xxxv
Anexo 18. Prueba de Johansen. Especificación tipo 5. Intercepto/ tendencia. Modelo 3	xxxvii
Anexo 19. Modelo de Corrección de Error sin dummy. Mínimos Cuadrados Ordinarios. Modelo 3	xxxix
Anexo 20. Modelo de Corrección de Error con dummy. Mínimos Cuadrados Ordinarios. Modelo 3	xl
Anexo 21. Pruebas de residuales y estabilidad de ecuación 18. Modelo 3	xli
Heterocedasticidad.....	xli
Re estimación	xli

Normalidad	xlii
Correlación	xliii
Estabilidad	xliv
Anexo 22. Pruebas de residuales y estabilidad de ecuación 17. Modelo 3	xl v
Heterocedasticidad.....	xl v
Re-estimación	xl v
Normalidad	xlvi
Correlación	xl vii
Estabilidad	xl viii

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 2.1 Evolución del PIB per cápita, Latinoamérica vs Estados Unidos. 1960-2016 ...	26
Cuadro 3.1 Trabajos empíricos.....	38
Cuadro 3.2 Definición de variables	43
Cuadro 3.3. Pruebas de raíz unitaria.....	45
Cuadro 3.4. Pruebas de raíz unitaria con corte estructural	48
Cuadro 4.1 Selección de rezagos.....	51
Cuadro 4.2 Prueba de especificación. Modelo 1	53
Cuadro 4.3 Contraste de pruebas de cointegración de Johansen. Modelo 1	56
Cuadro 4.4 Contraste de resultados del Modelo de corrección de error. Modelo 1	59
Cuadro 4.5. Comparativo de resultados. Modelo 1.	61
Cuadro 4.6. Prueba de especificación. Modelo 2	62
Cuadro 4.7. Contraste de resultados de prueba de cointegración de Johansen. Modelo 2 ...	65
Cuadro 4.8 Contraste de resultados del Modelo de corrección de error. Modelo 2	67
Cuadro 4.9 Cuadro comparativo de resultados. Modelo 2	69
Cuadro 4.10 Selección de rezagos. Modelo 3	70
Cuadro 4.11 Prueba de especificación. Modelo 3	71
Cuadro 4.12 Contraste de resultados de prueba de cointegración de Johansen. Modelo 3 ..	73
Cuadro 4.13 Contraste de resultados del Modelo de corrección de error. Modelo 3	75
Cuadro 4.14 Cuadro comparativo de resultados. Modelo 3	77

ÍNDICE DE GRÁFICAS

Gráfica 2.1 Comportamiento de la economía mundial - principales indicadores económicos. 1990-2016.....	21
Gráfica 2.2 Tasa de crecimiento compuesta anual de la formación bruta de capital fijo. OECD. 1996-2017	23
Gráfica 2.3. Tasa de crecimiento de la formación bruta de capital fijo. OECD. 2014-2016	23
Gráfica 2.4. Inversión por sector como porcentaje de la formación bruta de capital fijo. OECD. 2016	24
Gráfica 2.5 Evolución del PIB per cápita, Latinoamérica vs Estados Unidos. 1960-2016...	26
Gráfica 2.6. Tasa de crecimiento anual de la formación bruta de capital fijo. América Latina. 2014-2016.....	28
Gráfica 2.7 Inversión como porcentaje de la formación bruta de capital fijo. América Latina. 2012	28
Gráfica 2.8 Inversión en infraestructura como porcentaje del PIB. América Latina. 1980-2013	29
Gráfica 2.9 Crecimiento del producto interno bruto per cápita. México. 1993-2018	31
Gráfica 2.10. Evolución de la tasa de crecimiento de la inversión total y de la inversión como porcentaje del PIB. México. 1993-2018.....	31
Gráfica 2.11 Inversión por tipo de sector demandante como porcentaje de la inversión total. 1993-2018.....	32
Gráfica 2.12 Inversión privada por tipo de bien como porcentaje del PIB. México. 2003-2016	33
Gráfica 2.13 Inversión pública por tipo de bien como porcentaje del PIB. México. 2003-2016	34
Gráfica 3.1 Variables a utilizar en el modelo. Tasas de crecimiento.	43

ÍNDICE DE DIAGRAMAS

Diagrama 2.1 Beneficios de las inversiones en infraestructura en el crecimiento económico	27
---	----

INTRODUCCIÓN

La participación del Estado en la economía nacional se ha visto reducida desde la década de los ochentas por la implementación de las políticas neoliberales, la globalización y la apertura comercial, esto ha llevado a que el nivel de gasto por parte del gobierno y los déficits fiscales se hayan reducido. Además de la reducción del déficit fiscal y la menor proporción de la gasto público como porcentaje del producto interno bruto (PIB) se tiene que en el periodo señalado (1982 a la fecha) la tasa de crecimiento de la economía mexicana ha sido de 0.5%¹.

Caballero y López (2012:56) señalan que a partir de este proceso de cambio en la política económica, el déficit público y la promulgación de la Ley Federal de Presupuesto y Responsabilidad Hacendaria, se convierten en evidencias de este proceso. Mismo que la situación de gasto público, el sistema tributario y la deuda pública entre 1980 y 2008, muestran que la política fiscal aplicada en México durante el periodo estuvo sustentada en los principios de finanzas sanas². De esta manera si se analizan los componentes de la inversión se tienen tasas de crecimiento de la inversión privada de tan solo 0.6% y de la pública de 0.3%, mientras que estas dos variables pasan del 17 y 4 como porcentaje del PIB en 1993 al 17 y 3%, respectivamente.³

Por lo que estas nuevas políticas y mecanismos comerciales llevan a plantear la interrogante de cuál es el nivel de participación adecuado por parte de un gobierno para incentivar el nivel de producción. No obstante, la evidencia ha mostrado que tanto el libre mercado como la intervención total del Estado representan formas ineficientes e ineficaces de guiar el rumbo económico de un país (Gutiérrez, 2017).

Un gobierno participativo y un sector privado activo, puede generar grandes beneficios en el rumbo de la economía de un país. La función del gobierno seria la de proveer los bienes y servicios básicos y sentar las bases para los agentes privados puedan tomar decisiones que

¹ Tasa de crecimiento del PIB real para el periodo 1982-2018.

² Aquí es importante señalar como de acuerdo a diversos autores (Sobarzo, 2007; Caballero y López, 2012; Hernández, 2013; Núñez, 2015) la capacidad de recaudación del gobierno mexicano ha sido muy escasa, y por si mismos, los ingresos tributarios no logran cubrir el total del gasto público, por lo que se sigue teniendo una gran dependencia a los ingresos petroleros.

³ La inversión pública y privada se toman de la formación bruta de capital fijo pública y privada del Banco de Información Económica del Instituto Nacional de Estadística y Geografía.

lleven a una rentabilidad que dejé ganancias tanto a su parte, como a la sociedad. Así, entre los temas más relevantes en la economía macroeconómica y del desarrollo ha sido el impacto de la inversión pública y privada en el crecimiento económico. En la literatura económica existe un consenso acerca de los diferentes impactos que puede llegar a desencadenar los elementos de la inversión en el crecimiento económico y las condiciones sociales; y dado que diferenciar entre la inversión pública y privada es importante para el crecimiento económico, es necesario que se comprendan los vínculos entre ambos componentes (Hussein y Benhin, 2015).

México en las últimas décadas ha presentado un estancamiento en los niveles de inversión de infraestructura⁴, donde, la mayor parte de esta inversión ha sido explicada por la inversión privada, en un 70% aproximadamente. Este es un aspecto relevante debido al débil crecimiento de la inversión y las bajas tasas de crecimiento económico que ha presentado el país, han llevado a un estancamiento y un aumento en la brecha de infraestructura (Gutiérrez, 2017)

Se ha demostrado que la inversión es uno de los elementos claves para el desarrollo de un país, y que este último a su vez, sea sustentable en el tiempo; esto se debe principalmente a que la inversión genera trabajo, tecnología, producción y una mejora en la calidad de vida de las personas (Brito-Gaona e Iglesias, 2017).

La interacción entre la inversión pública y privada al generar distintas respuestas tanto en el corto como en el largo plazo y según al tamaño de la economía es la importancia de su estudio para generar la mayor evidencia de cuál es la acción a tomar por parte de los hacedores de políticas. Aún así, la evidencia ha demostrado que por lo menos en el largo plazo hay un efecto complementario por parte de la inversión pública a la privada y a su vez en el producto interno bruto.

Es por esto que también se debe de prestar atención en la forma en la que se ejerce el gasto por parte del gobierno, aquí aunque no es el fin del presente estudio, es importante atender el hecho de una reforma fiscal que sea eficiente y consolidada, esto, debido a que el contar con

⁴ De acuerdo a estadísticas del BIE-INEGI, para el periodo 2003-2016, la tasa de crecimiento de la inversión en infraestructura, fue de 1.81%.

una reforma fiscal bien estructurada que elimine la dependencia a los ingresos petroleros, reduzca el problema de la evasión fiscal, y aumente los ingresos tributarios; posteriormente se podrá garantizar un adecuado gasto público que impacte positivamente la inversión pública y a su vez que ambos generen repercusiones de largo plazo a el crecimiento económico mexicano.

Es por esto que existe un interés en estudiar la relación entre la inversión pública y privada y a su vez determinar los efectos que deja cada una de estas sobre la producción en México para el periodo 1993-2018.

Para esto se plantean las siguientes preguntas de investigación: para la economía mexicana contemporánea, ¿qué efectos tiene la inversión pública sobre la inversión privada?; ¿qué tipo de inversión (pública o privada) tiene mayores efectos en el nivel de producción mexicano? También se plantean tres preguntas adicionales: ¿en el corto plazo qué tipo de efecto presenta la inversión pública sobre la inversión privada?, ¿en el largo plazo qué tipo de efecto presenta la inversión pública sobre la inversión privada?, y ¿cuáles son los efectos de la inversión total sobre la producción en México?

La tesis consta dos objetivos generales: 1) determinar el efecto que tiene la inversión pública sobre la inversión privada, y 2) determinar el efecto de la inversión pública y privada en la producción. Para ello, se trazan los siguientes objetivos específicos:

1. Determinar el efecto que tiene la inversión pública sobre la inversión privada en el corto plazo.
2. Determinar el efecto que tiene la inversión pública sobre la inversión privada en el largo plazo.
3. Evaluar el impacto de la inversión pública y privada en la producción.
4. Evaluar el impacto de la inversión total sobre la producción.

Por lo que se plantean las siguientes hipótesis: 1) *En el corto plazo la inversión pública presenta un efecto de desplazamiento (crowding-out) sobre la inversión privada;* 2) *en el largo plazo la inversión pública presenta un efecto de complementariedad (crowding-in) sobre la inversión privada,* y 3) *la inversión pública respecto a la inversión privada presenta un mayor efecto sobre el nivel de producción.*

El desarrollo de la tesis se compone por seis apartados, incluyendo esta introducción. La siguiente sección recoge un análisis sobre las principales teorías y posturas entre el efecto desplazamiento o complementario de la inversión pública a la privada, así como la interacción de estas variables con el crecimiento económico.

El capítulo tres tiene la finalidad de mostrar un escenario de la participación de los niveles de inversión en México, primero se hace un comparativo de los elementos de México *versus* los países miembros de la OECD, posteriormente se analiza con algunos países de Sudamérica y finalmente se indaga en la estructura de la inversión a partir de cifras que reporta el Instituto Nacional de Estadística y Geografía.

El capítulo metodológico plantea el método de análisis que se seguirá en este trabajo de tesis. Aquí se muestra teóricamente los modelos de cointegración y de corrección del error, así como la explicación de pruebas de raíz unitarias y pruebas de raíz unitarias con corte estructural, así como un análisis de las variables a utilizar.

El cuarto capítulo de la tesis exhibe los resultados encontrados a partir de la prueba de cointegración y del modelo de corrección de error, para las tres ecuaciones planteadas. Donde se encuentra que los modelos planteados son consistentes con la teoría, empero, hay resultados a destacar como que las estimaciones de la ecuación de largo plazo a partir del MEC no eran consistentes con lo esperado, y la fragilidad de los resultados según el tipo de especificación planteado en la prueba de Johansen.

Finalmente, el último apartado presenta las conclusiones generales y recomendaciones de política económica de acuerdo a lo investigado y encontrado en esta tesis.

CAPÍTULO I. MARCO TEÓRICO

Introducción

La relación entre la inversión y el crecimiento económico ha sido un tema discutido ampliamente en la economía. La literatura empírica ha encontrado una relación positiva robusta que, independientemente de que esta se sostenga sólo durante la transición hacia el estado estacionario como en el modelo neoclásico o prevalezca en el largo plazo como en la nueva teoría del crecimiento y otros enfoques teóricos, justifica el gran interés en la agenda de investigación reciente de la teoría del crecimiento (Anderson, 1990; Barro, 1990; Khan y Reinhart, 1990; Barro, 1991; Chow, 1993; Blomstrom, Lipsey y Zejan, 1996; Arslanalp, Bornhorst y Gupta 2011; Makuyana y Odhiambo, 2016)

Empero, a pesar del consenso existente en torno a los efectos benéficos de una mayor inversión sobre el crecimiento económico, permanece el viejo debate protagonizado por monetaristas y keynesianos desde mediados del siglo pasado con respecto a las ventajas y desventajas de ampliar la inversión pública o de dejar que sea el sector privado quien provea la inversión necesaria al sistema económico. En un extremo de esta discusión, están quienes sostienen que la inversión pública y la inversión privada se complementan (efecto *crowding-ins*⁵) dado que la inversión pública brinda aspectos esenciales requeridos por el sector privado. En esta visión, un Estado que invierte para proveer bienes públicos, principalmente infraestructura básica, contribuye a detonar la inversión privada (Eberts y Fogarty, 1987; Merriman, 1990; Berndt y Hanson, 1992; Wang, 2005; entre otros). En el otro extremo, están los autores que consideran que la inversión pública genera un efecto desplazamiento sobre la inversión privada (efecto *crowding-out*⁶), debido a que el mayor financiamiento público requerido genera presiones al alza en la tasa de interés que reduce la rentabilidad de nuevos proyectos de inversión del sector privado y porque tarde o temprano un mayor endeudamiento del gobierno se traducirá en incrementos de impuestos (Serven y Solimano, 1993; Khan y Khumar, 1997; Nazmi y Ramírez, 1997; entre otros). Finalmente, como una tercera posición, están los autores que sostienen que ambos tipos de inversión son independientes (Barro, 1974; Seater, 1993; Kustepeli, 2005). En la literatura a esta

⁵ Se hará uso discrecional de los términos *crowding-in* y efecto complementario.

⁶ Se hará uso discrecional de los términos *crowding-out* y efecto desplazamiento.

problemática respecto a si la inversión pública complementa o desplaza a su contraparte privada se conoce como la *hipótesis de complementariedad*, o como el efecto desplazamiento (*crowding-out*) (Fonseca, 2009).

Cada una de estas posturas (efecto complementario y desplazamiento) ha sido estudiada por diversos autores y en distintas economías, en muchos casos se ha encontrado que para el caso de las economías en desarrollo se presenta más un efecto *crowding-out* en el corto plazo y un efecto *crowding-in* en el largo plazo (De Oliveira y Telxeira, 1999; Castillo y Herrera, 2005); mientras que para países desarrollados se sostiene que existe un efecto *crowding-in* entre la inversión pública y la inversión privada (Erden y Randall, 2005).

Este capítulo se estructura de tal manera que en la siguiente sección se analiza la relación entre inversión y crecimiento económico desde el punto de vista teórico. Posteriormente, en la tercera sección se presentan las posturas que relacionan los efectos de retroalimentación entre la inversión pública y privada; mientras que la cuarta sección se dedica a presentar algunos de los trabajos que han estudiado dicha relación y su impacto en el crecimiento económico. Finalmente, la quinta sección aborda las principales conclusiones del capítulo.

1.1 Teorías de inversión y crecimiento económico

Este apartado tiene la finalidad de presentar los principales trabajos y teorías que abordan la inversión y relación entre la inversión y el crecimiento económico.

De acuerdo a la Secretaría de Hacienda y Crédito Público (SHCP) (2000) para alcanzar un crecimiento económico sostenido y sustentable es necesario que se cuente con acumulación de capital, incrementos constantes en la productividad, aumento en la disponibilidad de infraestructura pública y la instrumentación de políticas que favorezcan la eficiencia, además de un marco de estabilidad macroeconómico basado en finanzas públicas sanas. En este sentido es que los países en desarrollo señalan la escasez de infraestructura⁷ como una limitante de las perspectivas de crecimiento económico. Es por ello que estas economías

⁷ Tal como, carreteras, aeropuertos, puertos, educación, generación y transmisión de energía, suministro de agua y alcantarillado.

suelen buscar ahorros presupuestales para aumentar la inversión pública en infraestructura sin llevar a sus países a deudas insostenibles (Arslanalp, Bornhorst y Sanjeev, 2011).

1.1.1 Inversión

Determinantes de la inversión privada

La inversión privada es un elemento importante (aunado a la inversión pública) para asegurar un crecimiento económico que perdure en el tiempo. Es por esto que entender la inversión privada ayudará a que se pueda mejorar el diseño de políticas económicas para así fortalecerla. Acevedo y Mora (2008) la definen como: “la materialización del ahorro en capital físico reproducible que permitirá a los habitantes de un país aumentar su riqueza y sus posibilidades de consumo en el largo plazo” (p. 94).

Serven y Solimano (1990), hacen un recuento de la evolución del aspecto teórico de la inversión, primero inician con Keynes (1936) quien plantea una función de inversión independiente en el economía, aquí el autor señala que la inversión privada tiene una volatilidad propia, ya que cualquier evaluación racional del rendimiento de la inversión está destinada a ser altamente incierta. Los “espíritus animales” de los inversores sería la principal fuerza impulsora de las decisiones de invertir.

Después de Keynes la evolución de esta teoría estuvo ligada a los modelos de crecimiento. Dando estos modelos un impulso a la teoría del acelerador, que se popularizó en la década de los 1950 y principios de los 1960. Esta teoría hace a la inversión una proporción lineal de los cambios en la producción.

Los supuestos restrictivos de la teoría del acelerador da cabida a Jorgenson (1967) y Hall y Jorgenson (1971) de formular el enfoque neoclásico. en este enfoque el *stock* de capital óptimo depende del nivel de producción y del costo uso de capital. Los retrasos en la toma de decisiones y la entrega crean una brecha entre la existencia de capital actual y el óptimo, dando lugar a una ecuación de inversión, es decir, una ecuación para el cambio en el *stock* de capital. Este enfoque genera varias críticas, entre ellas: que los supuestos de competencia perfecta y la producción exógenamente dada son inconsistentes (Servén y Solimano, 1990).

Posteriormente, Tobin (1969), relaciona el aumento en el valor de la empresa debido a la instalación de una unidad de capital adicional y su costo de reemplazo. Cuando el aumento en el valor de mercado de la unidad adicional excede (o es menor que) el costo de reemplazo, las empresas querrán aumentar (o disminuir) su *stock* de capital existente. A esta relación se le conoce en la literatura como Q marginal, sin embargo, ya que su medición no es sencilla, se utiliza la relación del valor de mercado de todo el *stock* de capital existente respecto a su costo de reemplazo (relación Q promedio) (Servén y Solimano, 1990).

En la tradición keynesiana, el enfoque de desequilibrio ve la inversión en función de la rentabilidad y la demanda de producción. Malinvaud (1982), observa que la decisión de invertir tiene dos pasos: primero, la decisión de expandir el nivel de capacidad productiva, y segundo, la decisión sobre la intensidad de capital de la capacidad adicional (Servén y Solimano, 1992: p. 98). Como se pudo apreciar el análisis teórico de la inversión tiene distintos enfoques, supuestos y puntos de partida, el conjunto de estos ha permitido que se vayan generando ajustes a posibles fallas encontradas en pasados enfoques y a tratar de tener teorías mas robustas que ayuden a explicar de una manera mas certera el funcionamiento de la inversión.

El estudio empírico ha llevado a concluir que en los países en desarrollo los componentes que ayudan a determinar el nivel de inversión son: el producto interno bruto, la tasa de interés real, la inversión pública, el crédito disponible para la inversión, magnitud de la deuda externa, el tipo de cambio real y la estabilidad macroeconómica (Servén y Solimano, 1992; Ribeiro y Teixeira, 2001). A su vez, la decisión de invertir por parte de los agentes privados está determinada por las preferencias de los inversionistas, características personales como aversión al riesgo, y por factores económicos, sociales y políticos (Persson y Tabellini, 1990; Dornbusch y Edwards, 1991; Alesina y Rodrik, 1994; Acevedo y Mora, 2008).

Así es que los hacedores de políticas deben de prestar principal atención en la traza de las políticas monetaria, fiscal, cambiaria y en los cambios en la producción ya que los mecanismos de estas políticas tienen grandes repercusiones en los cambios en los niveles de inversión privada.

1.1.2 Inversión y crecimiento

Una de las primeras teorías que relacionaron inversión y más específicamente acumulación de capital con el crecimiento económico fue la desarrollada por Harrod (1939); posteriormente Solow (1956), demostró teóricamente que esta relación se limitaba al proceso de transición en el que las economías se dirigían hacia su estado estacionario, y que en el equilibrio de largo plazo esta relación desaparecía. En ninguna de estas teorías se aborda una discusión explícita en torno a las ventajas y desventajas de que la acumulación de capital se promueva con inversión pública o privada.

Diversas investigaciones se han realizado para determinar la relación entre la inversión pública y privada sobre el crecimiento económico, asimismo estos trabajos han diferenciado el análisis entre países en desarrollo y desarrollados, ya que, según sostienen algunos autores, el tipo de economía (o grupo de economías) es relevante en los resultados obtenidos.

Para los países desarrollados se encuentra que la inversión pública tiene mayor importancia respecto a la inversión privada en las tasas de crecimiento económico, esto se ocasiona principalmente cuando la inversión pública se enfoca en infraestructura que estimula la inversión privada, mientras que para los países en desarrollo ambos tipos de inversión tienen efectos muy destacables para el crecimiento económico de acuerdo a Makuyana y Odhiambo (2016:38)

Easterly y Rebelo (1993), encuentran que los modelos de crecimiento endógeno tienen la particularidad de transformar los efectos temporales de la política fiscal sobre el crecimiento implicados por el modelo neoclásico, en efectos de largo plazo. El modelo de Barro (1990), por ejemplo, al incorporar los impuestos y el gasto público en la función de producción y en la función de utilidad, obtiene efectos permanentes de la política fiscal. Por lo que este modelo sienta las bases de los modelos endógenos de finanzas públicas y crecimiento económico (Sanz, 2013).

En su modelo, Barro (1990), introduce el capital público y privado en una función de producción que tiene rendimientos constantes a escala y con la cual se produce un bien homogéneo. La financiación del capital público se hace depender de un tipo impositivo uniforme sobre las rentas del trabajo y capital. Los resultados del modelo tienen

implicaciones para las relaciones entre el tamaño del gobierno y las tasas de crecimiento y ahorro, en las trayectorias de crecimiento de estado estacionario.

Gemmel y Kneller (2001) diferencian entre gastos públicos productivos e improductivos e impuestos distorsionadores y no distorsionadores. En cuanto a los tipos de gasto público, el consumo público no es productivo y aunque no altera la productividad de los factores de producción si afecta el bienestar de los agentes privados. Por su parte, la inversión pública (infraestructura, educación, salud) es un gasto beneficioso ya que tiene efectos positivos sobre la productividad de los factores de producción privados. Las transferencias sociales no tienen un efecto claro y pueden ser productivas e improductivas (Doménech, 2004).

Por el lado de los impuestos se tiene que la mayoría de los tipos impositivos dan lugar a algún tipo de distorsión, por ejemplo los impuestos sobre el trabajo y sobre las rentas de capital, sin embargo, genera un mayor efecto negativo un impuesto sobre las rentas de capital por la facilidad con que los capitales se mueven entre países y puede abandonar una nación, deteriorando las condiciones generales de la economía (Barro, 1990). Los impuestos al consumo generan distorsiones y afectan principalmente la decisión renta/ocio⁸. Finalmente el único impuesto que no genera distorsiones es el de cuantía fija, empero este impuesto no es viable por su baja recaudación (Doménech, 2004, Sanz, 2013).

El modelo de Barro (1990), al ser de largo plazo, omitirá la parte de la deuda pública ya que se supone que en un panorama de más tiempo, los gastos e ingresos del gobierno deben sumar cero. La función de producción de Barro, supone que la producción de la economía es una función del *stock* de capital privado, K_t y del flujo de bienes suministrados por el gobierno G_t :

$$Y_t = AK_t^\alpha G_t^{1-\alpha} \quad (1.1)$$

para financiar el gasto público, el gobierno pone un impuesto sobre la renta (se considera que el impuesto es proporcional y el tipo impositivo no varía en el tiempo), este tipo impositivo es denotado por τ . Por lo que la renta disponible de los individuos es,

⁸ Cuando el trabajo se ofrece de forma inelástica (Doménech, 2004).

$$Y_y^d = (1 - \tau)Y_t = (1 - \tau)AK_t^\alpha G_t^{1-\alpha} \quad (1.2)$$

La parte de la renta no disponible es, τY_t , y es la parte de la que se apropia el gobierno para fines recaudatorios. Si g es el gasto público que recibe cada persona, entonces $g = G/L$, la renta disponible se reescribe como,

$$y_t^d = (1 - \tau)Ak_t^\alpha g_t^{1-\alpha} \quad (1.3)$$

se supone que los consumidores ahorran (y por lo tanto invierten) una fracción de su renta disponible, por lo que la ecuación que nos dice que el aumento en el stock de capital es la diferencia entre el ahorro y la depreciación es la Solow-Swan (Sala-i-Martin, 2000),

$$k = sy^d - (\delta - n)k \quad (1.4)$$

al incorporar la renta en la ecuación (1.4), tenemos

$$k = s(1 - \tau)Ak_t^\alpha g_t^{1-\alpha} - (\delta - n)k \quad (1.5)$$

si se dividen los dos lados de la ecuación (1.5) por k , se obtiene una expresión para la tasa de crecimiento del capital por persona,

$$\frac{k}{k} = s(1 - \tau)Ak_t^\alpha g_t^{1-\alpha} - (\delta - n) \quad (1.6)$$

la ecuación (1.6), indica que la tasa de crecimiento depende positivamente del gasto público, g , y negativamente del tipo impositivo, τ . Como ya se mencionó el gobierno no puede financiarse contrayendo deuda pública por lo que la condición a la que está sujeto es, $G_t = \tau Y_t$, para expresar la restricción en términos per cápita, se dividen ambos lados por L y utilizando la función de producción en términos per cápita, se puede escribir la restricción presupuestaria del gobierno como,

$$g = \tau y \rightarrow g = \tau Ak_t^\alpha g_t^{1-\alpha} \rightarrow g = \tau^{1/\alpha} A^{1/\alpha} k \quad (1.7)$$

al incorporar (1.7) en (1.6), se obtiene una expresión de la tasa de crecimiento como función del τ :

$$\frac{k}{k} = s(1 - \tau)Ak_t^\alpha \left(\tau^{\frac{1}{\alpha}} A^{\frac{1}{\alpha}} k \right)^{\frac{1}{\alpha}} - (\delta - n) = s(1 - \tau)A^{\frac{1}{\alpha}} \tau^{\frac{1-\alpha}{\alpha}} - (\delta - n) \quad (1.8)$$

Así las tasas de crecimiento del capital dependerá de la tasa de ahorro, depreciación, crecimiento de la población, nivel tecnológico, y lo interesante es que ahora también dependerá del impuesto sobre la renta τ . por lo que se da que todas las tasas de crecimiento (consumo, ingreso, gasto y la de largo plazo de la economía) son iguales. Para determinar el nivel óptimo del impuesto, eso se consigue igualando la derivada de la tasa de crecimiento de largo plazo respecto a τ a cero y despejando τ ,

$$\frac{\partial \gamma^*}{\partial \tau} = 0 \rightarrow \frac{\partial \gamma^*}{\partial \tau} = -sA^{\frac{1}{\alpha}} \tau^{\frac{(1-\alpha)}{\alpha}} + s(1 - \tau)A^{\frac{1}{\alpha}} \left(\frac{1 - \alpha}{\alpha} \right) \tau^{\frac{1-\alpha}{\alpha}} = 0 \rightarrow \tau^* = 1 - \alpha \quad (1.9)$$

el valor τ que maximiza la tasa de crecimiento de la economía es $\tau^* = 1 - \alpha$. Sala-i-Martin (2000) señala que en general, los impuestos reducen la rentabilidad neta de las inversiones, ya que el gobierno se queda con una parte de los ingresos que se generan por la inversión. Esta reducción de la rentabilidad reduce los incentivos de los agentes a invertir y se genera una repercusión sobre el crecimiento económico.

Sin embargo, este modelo desarrollado por Barro al igual que otros modelos populares de crecimiento aunque relacionan la tasa de crecimiento del producto con la tasa de formación de capital, el crecimiento de la fuerza de trabajo, los insumos importados y el progreso tecnológico no logran distinguir entre los componentes de inversión privados y públicos. Lo que lleva a que no sea posible determinar si las políticas diseñadas para alentar la inversión privada a expensas de la inversión pública necesariamente ayudan a la tasa de crecimiento (Khan y Reinhart, 1990:19).

1.2 Relación inversión pública e inversión privada

La relación entre la inversión y su impacto en el crecimiento económico tiene un consenso en cuanto a la relación positiva entre ambas variables. No obstante, en cuanto a la relación existente entre la inversión pública y privada, se tiene mucho campo de acción. Ya que en la

actualidad no existe un consenso acerca de si la inversión pública y privada se complementan o por lo contrario se desplazan o simplemente son independientes la una de la otra.

La discusión acerca de la efectividad de la inversión pública y privada en el proceso de crecimiento económico se centra principalmente en dos preguntas: 1) ¿cuál es el impacto diferencial de una unidad gastada en inversión pública y privada en el crecimiento económico?; y 2) ¿el gasto de inversión pública sustituye o complementa la inversión privada en el proceso de crecimiento económico? (Makuyana y Odhiambo, 2016).

1.2.1 Efecto *crowding-in*

El efecto *crowding-in* hace referencia a la relación de complementariedad que se da entre inversión pública y privada. Esta relación se basa principalmente en la teoría de la demanda efectiva de corte keynesiano, en la que se argumenta que a través del mecanismo del multiplicador se puede estimular a la inversión privada, debido a que la inversión privada no depende sólo de la tasa de interés, sino también del equilibrio en el mercado de bienes y en el mercado financiero (Gutiérrez, 2017:139).

En algunos modelos desarrollados por la nueva teoría del crecimiento la inversión pública en servicios de infraestructura afecta positivamente el crecimiento económico de largo plazo lo que, de acuerdo con Castillo y Herrera (2005) y Fonseca (2009), se debe a las externalidades o efectos de derrame (*spillovers effects*)⁹.

Se ha encontrado que en los países desarrollados la inversión privada y la inversión pública están positivamente correlacionadas, debido a que la inversión pública proporciona una infraestructura que es complementaria a la inversión privada, y que la inversión pública proporciona una influencia estabilizadora en la economía, inclusive que brinda información sobre la productividad de la inversión para los inversionistas privados (Erden y Randall, 2005:598).

El efecto complementario también es conocido como la hipótesis del capital público, en la cual se sostiene que un incremento de la inversión pública aunque se traducirá en un déficit

⁹ Es una de las teorías con mayor difusión en la década de los 90, en donde se argumenta que el hecho de un mayor crecimiento en ciertos sectores generaría mayores ingresos, mayor empleo y mayor consumo de la sociedad en su total por lo que se incentivarían las tasas de crecimiento de la economía.

fiscal, llevará a un incremento de la inversión privada, a través de la formación de capital privado, esto porque el gasto del gobierno facilitará la construcción de carreteras, puertos, aeropuertos, educación, transmisión de energía, y sistemas de alcantarillado que aumentarán la productividad marginal del capital privado (Aschauer, 1989).

La creación de infraestructura mediante la intervención del gobierno también incentiva la inversión privada si se analiza desde la perspectiva de que el desarrollo de infraestructura reducirá los costos iniciales que puede llegar a tener una empresa privada. Por ejemplo, una empresa puede tener una reducción en el costo de producción unitario si el país en el que decide invertir ya cuenta con los servicios básicos necesarios para desarrollar ciertas actividades en su proceso productivo como bien señalan Cohen y Morrison (2004).

En esta misma línea, Khan y Reinhart (1990), sostienen que la inversión pública relacionada con el desarrollo de la infraestructura y la provisión de bienes públicos puede complementar claramente la inversión privada; esto por la razón de que, la inversión pública puede aumentar las posibilidades de inversión privada y aumentar la productividad de capital, aumentar la demanda de productos privados y servicios auxiliares y aumentar la disponibilidad general de recursos mediante la expansión de la producción agregada y el ahorro. Por lo que los autores sustentan que la productividad marginal del capital privado refleja la tasa de inversión del sector público.

1.2.2 Efecto *crowding-out*

El llamado efecto *crowding-out* también conocido como efecto expulsión o desplazamiento hace referencia al efecto inhibitor sobre la inversión privada que tiene el endeudamiento del sector público, debido principalmente a la elevación de la tasa de interés que ocurre en respuesta al incremento en la demanda de fondos prestables, aunado al incremento de la tasa de interés se tiene el efecto inflacionario que se ocasiona cuando la inversión pública no se traduce en ampliaciones de la capacidad productiva (De Oliverira y Telxeira, 1999). Carlson y Spencer (1975) definan el efecto de la siguiente manera:

El efecto de exclusión generalmente se refiere a los efectos económicos de las acciones fiscales expansivas. Si un aumento en la demanda del gobierno, financiado por impuestos o emisión de deuda al público, no estimula la actividad económica total, se

dice que el sector privado ha sido "desplazado" por la acción del gobierno. La presunción de un suministro de dinero constante asegura que la acción de política que acompaña el aumento en la demanda del Gobierno sea fiscal y no monetaria (p. 3)

Esta línea de análisis se basa en la teoría neoclásica, más, específicamente en el enfoque monetarista y se utiliza como un argumento en contra de la política fiscal y a favor de la política monetaria como instrumento de estabilización macroeconómica

Como ya se mencionó, los modelos de crecimiento endógeno asumen que en el proceso productivo tanto la inversión pública como la privada son complementarias, como lo argumenta Barro (1990), sin embargo, esto no siempre se cumple, debido a que existen algunas características relacionadas con la financiación y con las áreas en las que se lleva a cabo la inversión pública, que pueden llegar a provocar un efecto expulsión sobre la inversión privada, por lo que incrementos en la inversión pública no siempre se traducirán en un aumento en la formación de capital y por ende en aumentos en la tasa de crecimiento económico del país (Fonseca, 2009).

Gutiérrez (2017) argumenta que la relación no es lineal sino en forma de *U*, requiriéndose un mínimo necesario para que aparezcan los efectos de inducción, lo cual significa que ésta debe proveer niveles básicos de infraestructura sin los cuales no es posible mejorar la rentabilidad de los proyectos privados de inversión.

Otro caso en el que se desincentiva la inversión privada es cuando el sector público decide participar en el sector comercial produciendo bienes y servicios que compiten con el sector privado y donde este último es más eficiente y tiene una productividad marginal mayor y creciente que el sector público, por lo que esta acción en la economía provocaría que se pause el crecimiento de la inversión privada a través de su desplazamiento en el mercado de productos (Khan y Reinhart, 1990 y Khan y Kumar, 1997).

Makuyana y Odhiambo (2016:28) señalan tres canales a través de los cuales el financiamiento de deuda para inversión pública puede frenar el crecimiento de la inversión privada: 1) el servicio de la deuda que surgiría podría implicar futuros aumentos de impuestos que pueden reducir el rendimiento del nuevo capital privado; 2) el servicio de la deuda también desplazaría los recursos de inversión que podrían estar disponibles para los nuevos

proyectos bancarios del sector privado; y (3) el servicio de la deuda en el futuro genera incertidumbre al sector privado sobre las políticas que se implementarán para sanear las finanzas gubernamentales, lo que reduciría la formación de nuevos capitales.

Es por esto que los autores sostienen que la inversión pública al ser financiada mediante deuda aumenta el costo del capital y reduce la tasa de rendimiento del capital privado después de impuestos; por lo que se llega a una pérdida de aceleración de la tasa de crecimiento del capital del sector privado y de las tasas de crecimiento de la economía (Makuyana y Odhiambo, 2016).

1.2.3 Equivalencia ricardiana

Finalmente, existe la tercera postura en la relación entre inversión pública y privada, que hace referencia al caso en que la inversión pública no genera efecto alguno sobre la inversión privada, a este hecho se le conoce como equivalencia ricardiana, término acuñado por Barro (1974).

El efecto nulo se debe a que los tenedores de activos descuentan completamente los pagos de impuestos implicados en el déficit público, por lo que los bonos gubernamentales no se consideran una riqueza en términos netos, lo que se traduce en que los individuos no cambian sus decisiones de consumo/ahorro dejando tanto la tasa de interés como la inversión sin cambios (Fonseca, 2009).

En otras palabras, el aumento de la inversión del gobierno, lleva a un aumento del déficit fiscal lo que provoca dos situaciones: 1) que los individuos aumenten su ahorro para hacer frente a los impuestos futuros causados por la venta de bonos del gobierno, y 2) que aumenten las tasas de interés. Empero, el aumento del ahorro privado anulará el efecto positivo del gasto público y llevará a una compensación del aumento en las tasas de interés.

Este hecho está basado en los supuestos de previsión perfecta, mercados de capital perfectos y financiamiento de la deuda con impuestos de suma fija –este último supuesto es el que hace que se anule el efecto *crowding-out*– (Betancourt, 2013)

1.3 Revisión de literatura

Este apartado revisa brevemente algunos de los principales trabajos que estudian la relación entre inversión y crecimiento y en particular la relación entre la inversión pública y privada como promotoras del crecimiento económico de un país, cada uno de estos trabajos arroja resultados diferentes por lo que se considera importante revisar los aspectos analíticos que subyacen en cada uno de ellos.

El trabajo elaborado por Aschauer (1989) es uno de los más destacados en cuanto a relacionar la inversión y el crecimiento económico. En éste se destaca el comportamiento de la relación que guardan la productividad agregada y las variables de gasto de gobierno, de *stock* y flujo encontrándose una fuerte correlación entre inversión pública y crecimiento económico en Estados Unidos en el periodo 1949-1985. Se destaca la importancia y capacidad explicativa que la infraestructura (calles, autopistas, aeropuertos, transporte masivo, alcantarillado, sistemas de agua, entre otros) tiene para determinar la productividad.

Por su parte, Khan y Reinhart (1990), analizan los efectos de los componentes de inversión privados y públicos como promotores de crecimiento económico, mediante la formulación de un modelo de crecimiento simple. Este modelo se estima para una muestra de 24 países en desarrollo durante los años setenta. Los autores encuentran que la inversión del sector público en los países en desarrollo no tiene un efecto directo sobre el crecimiento.

Por otro lado, Nazmi y Ramírez (1997), desarrollan una investigación en la cual analizan el impacto de la inversión pública y privada en el crecimiento económico de México para el periodo 1950-1990. En este trabajo los autores encuentran que el impacto de la inversión pública sobre el crecimiento económico es estadísticamente significativo idéntico al impacto del gasto de capital de la inversión privada. Asimismo, encuentran que existe un efecto *crowding-out* dado que la contribución de la inversión pública a la expansión del producto tuvo como contraparte una reducción de la inversión privada.

El artículo de Ramírez y Nazmi (2003), analiza el impacto sobre el crecimiento económico del gasto en inversión pública y otras variables relevantes como el capital humano para nueve países de América Latina en el periodo 1983-1993. Los resultados sugieren que tanto el gasto de inversión público como el privado contribuyen al crecimiento económico. También

encuentran que el gasto público en educación y salud tiene un efecto positivo y estadísticamente significativo en la formación de capital privado y el crecimiento económico de largo plazo.

La relación entre el gasto público y privado en México para el periodo 1980:1-2002:2 es analizado por Castillo y Herrera (2005). En este trabajo los autores encuentran que el consumo público tiene un efecto de desplazamiento sobre el consumo privado tanto en el corto como en el largo plazo. Así como, que la inversión pública y la inversión privada presentan un efecto desplazamiento en el corto plazo, pero en el largo plazo se vuelven complementarias.

Erden y Holcombe (2005), investigan los determinantes de la inversión privada en los países en desarrollo y desarrollados en el periodo de 1982 a 1997 centrándose en el papel de la inversión pública. Entre los hallazgos de los autores está que la inversión pública complementa la inversión privada y que un aumento promedio del 10% en la inversión pública está asociado con un aumento del 2% en la inversión privada, así como que la inversión pública tiene un impacto positivo en la inversión privada en los países en desarrollo, pero no en los desarrollados.

Dreger y Reimers (2016), exploran la relación de largo plazo entre la inversión pública y privada en la eurozona en el periodo de 1991 a 2012, basado en el enfoque de flujo de valores, donde los autores encuentran que el efecto *crowding-in* de la inversión pública domina en el largo plazo.

Conclusiones

Como se desarrolló a lo largo del capítulo, aunque existe un consenso acerca de los efectos positivos que deja la inversión al crecimiento económico, aún no se ha podido llegar a un consenso en torno al efecto que tiene la inversión pública sobre la inversión privada. Los resultados en torno a esta relación varían de acuerdo al tipo de economía y el periodo de tiempo en el que se aplica el análisis, así como el método econométrico empleado.

En el capítulo se revisaron algunos trabajos que analizan la relación entre estas variables, por lo que se puede decir que en cierto modo los países en desarrollo y desarrollados presentan resultados diferentes.

CAPÍTULO II. MARCO CONTEXTUAL

Introducción

Como ya se ha señalado en el capítulo anterior, a pesar de no existir un consenso entre economistas acerca de qué tipo de inversión es adecuado dejarla funcionar para que genere los mejores resultados sobre una economía, se puede afirmar que existe un umbral de inversión que debe de existir por parte de un gobierno para garantizar cierta cantidad de infraestructura y de esta manera se detonen mayores niveles de inversión (pública y privada).

En esta misma línea, se puede sostener que los efectos de la inversión pública sobre la inversión privada y por ende sobre las tasas de crecimiento económico en una economía dependerán de distintos factores y del nivel de desarrollo que presente cada una de las economías. Por lo que para efectos de la presente tesis se considera importante brindar un panorama acerca de la composición de la inversión en distintos grupos de economías para así poder generar un punto de partida y de análisis para el caso mexicano.

Es por esto que el objetivo del presente capítulo es mostrar y describir el panorama de inversión de la economía mexicana. Primero se hace en un escenario internacional que sirve de partida para comparar a México con países miembros de la Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico (OCDE) y posteriormente con sus homólogos latinoamericanos. Después se realiza un diagnóstico del contexto nacional a partir de estadísticas presentadas por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI).

El interés de realizar este análisis recae en la perspectiva que brinda al tema realizar una comparación con los países miembros de la OECD ya que México al ser uno de los países integrante de esta organización es que puede identificar cuanto camino queda por recorrer para alcanzar a los países desarrollados. Posteriormente, en este mismo sentido se considera pertinente comparar la situación nacional con sus homónimos latinoamericanos¹⁰.

La estructura del capítulo queda de la siguiente manera: la sección que viene a continuación presenta un panorama internacional a través de programas implementados por organizaciones

¹⁰ Se consideran homónimos de México a Argentina, Brasil, Chile y Colombia, dado que son las principales economías de América Latina.

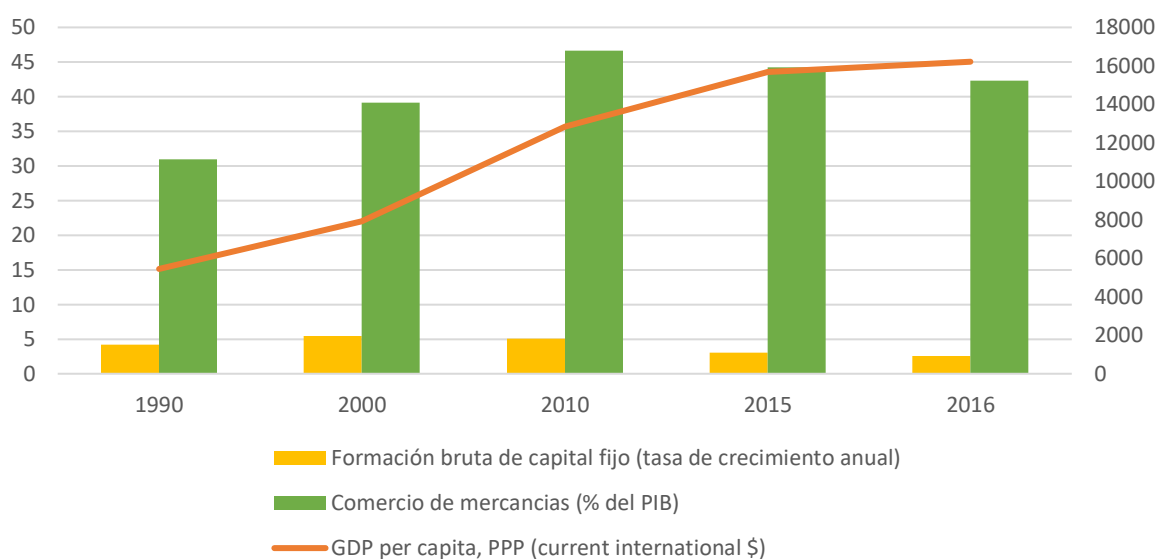
internacionales en pro de la inversión y un comparativo con los países de la OECD y latinoamericanos. En la segunda sección se presenta la composición de la inversión y su relación con algunas de las principales variables reales de la economía nacional. Finalmente se muestran las conclusiones encontradas en el capítulo.

2.1 Panorama internacional

2.1.1 Contexto internacional

La economía mundial ha tenido limitaciones, esto debido al estancamiento del comercio mundial, la inversión moderada y la mayor incertidumbre política (Banco Mundial, 2017). Un aspecto que desataca el Banco Mundial (BM) es que los bajos niveles de inversión se han visto notablemente afectados por las expectativas de mediano plazo en muchos mercados emergentes y economías en desarrollo (véase gráfica 1).

Gráfica 4.1 Comportamiento de la economía mundial - principales indicadores económicos. 1990-2016



Fuente: elaboración propia a partir de datos del Banco Mundial (2018).

Notas:

Las variables hacen referencia al comportamiento de la economía mundial.

-Eje izquierdo: Formación bruta de capital fijo y comercio de mercancías.

-Eje derecho: PIB per cápita.

-PIB per cápita está en paridad del poder adquisitivo en dólares corrientes.

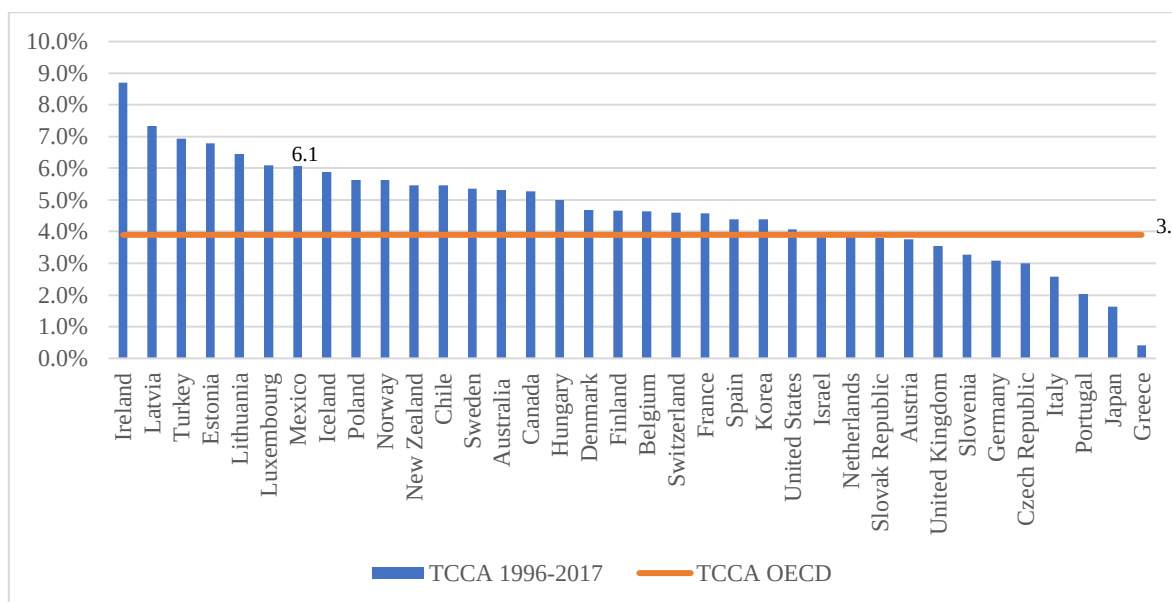
Es importante destacar que el crecimiento económico no se da directamente del gobierno, sino que es papel del sector privado, las inversiones y la capacidad empresarial para reaccionar ante las señales que emiten los precios y las fuerzas del mercado. No obstante, el

gobierno tiene que crear las bases necesarias, tales que brinden estabilidad, honestidad y eficacia a largo plazo, para así dar un punto de partida al sector privado, inversiones y la capacidad empresarial para generar crecimiento, en este sentido, en los países con altas tasas de crecimiento, sus gobiernos implementaron políticas para diversificar las exportaciones y de competitividad, así como políticas industriales para incentivar la inversión en nuevos sectores, entre otros aspectos (BM y Comisión para el Crecimiento y el Desarrollo, 2008).

Los mercados emergentes y economías en desarrollo están presentando un crecimiento en la inversión por debajo del promedio de largo plazo en el último cuarto de siglo, la desaceleración del crecimiento de la inversión se puede explicar en parte como una corrección de las altas tasas de crecimiento que se tuvieron antes de la crisis económica, empero también refleja un conjunto de obstáculos como los *shocks* en términos de intercambio –principalmente exportaciones de petróleo– y una ralentización de la inversión extranjera directa (IED) (para los importadores de *commodities*, el aumento de la deuda privada y riesgos políticos) (Banco Mundial, 2017).

La gráfica 2.2 muestra la tasa de crecimiento de la inversión total en los países de la OECD, en dicha gráfica se puede apreciar que Irlanda es el país que ha presentado la mayor tasa de crecimiento entre el grupo de países, e incluso es más de dos veces superior a la tasa de crecimiento de los países de la OECD. La contraparte es Grecia que tan solo alcanza una tasa de crecimiento de 0.4, México está dentro de los primeros diez países con mayores tasas de crecimiento de la inversión para el periodo 1996-2017; este hecho es relevante, ya que ya que los países que presentan mayores tasas de crecimiento son los que tienen economías medias.

Gráfica 4.2 Tasa de crecimiento compuesta anual de la formación bruta de capital fijo. OECD. 1996-2017



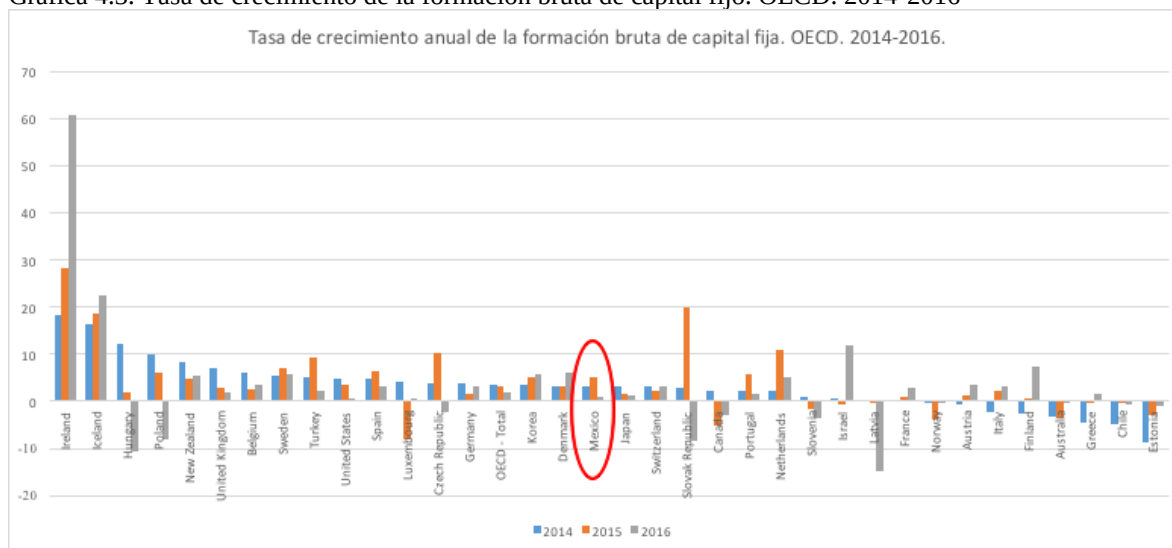
Fuente: elaboración propia a partir de datos de la OECD (2018).

Nota:

-Tasa de crecimiento compuesta anual de la FBKF para el periodo 1996-2017.

La siguiente gráfica (2.3) está muy relacionada con la gráfica anterior, ya que al igual que la anterior las tasas de crecimiento de la formación bruta de capital fijo de México están por encima del promedio de los países de la OECD. Por lo que se puede seguir en la línea de que México en la actualidad está presentando buenas tasas de crecimiento de la inversión.

Gráfica 4.3. Tasa de crecimiento de la formación bruta de capital fijo. OECD. 2014-2016

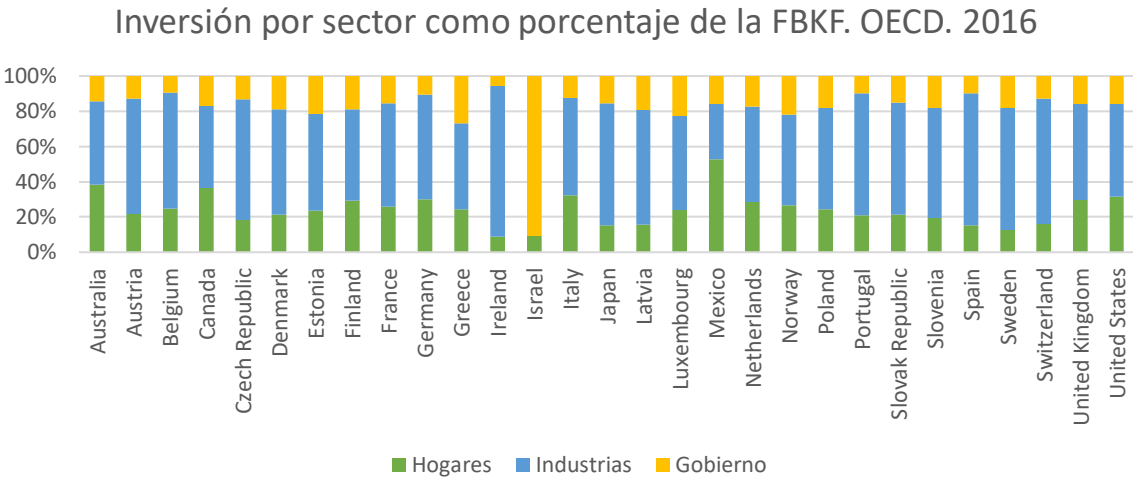


Fuente: elaboración propia a partir de datos de la OECD (2018).

En cuanto a la inversión por sector como porcentaje de la inversión, se observa que para el caso mexicano, el sector que mayor participación tiene en la formación de inversión son los hogares –es importante destacar que para el conjunto de países México es el que tiene más fuerte el sector hogares– seguidos de la industria y finalmente el gobierno. Por otro lado, Israel es el país que tiene al sector gobierno como sustancial determinante de la inversión (véase gráfica 2.4).

De acuerdo al BM y la Comisión para el Crecimiento y el Desarrollo (2008), una política pública que tenga como finalidad un crecimiento elevado y sostenido crea el entorno propicio para lograr un alto nivel de inversión, creación de empleo, competencia, movilidad de los recursos, protección social, equidad e inclusión. Es por esto que se puede afirmar que no se pueden contar con tasas de crecimiento rápido si no se cuentan (al mismo tiempo) con tasas de inversión pública (en infraestructura, educación y salud). Estos dos organismos sostienen que en lugar de excluir la inversión privada, la inversión pública la incluye.

Gráfica 4.4. Inversión por sector como porcentaje de la formación bruta de capital fijo. OECD. 2016



Fuente: elaboración propia a partir de datos de la OECD (2018).

La Corporación Interamericana de Inversiones (CII), miembro del Grupo del Banco Interamericano de Desarrollo (BID) es un organismo multilateral que busca promover el desarrollo económico en América Latina y el Caribe a través del sector privado. El CII brinda apoyo al sector privado y a empresas de propiedad estatal a través de financiamiento, prestamos, inversiones de capital y garantías.

Para 2016, el CII en conjunto con el BID, aprobaron un plan de negocios que incluye un gran número de inversiones de capital a lo largo de los siguientes 10 años.

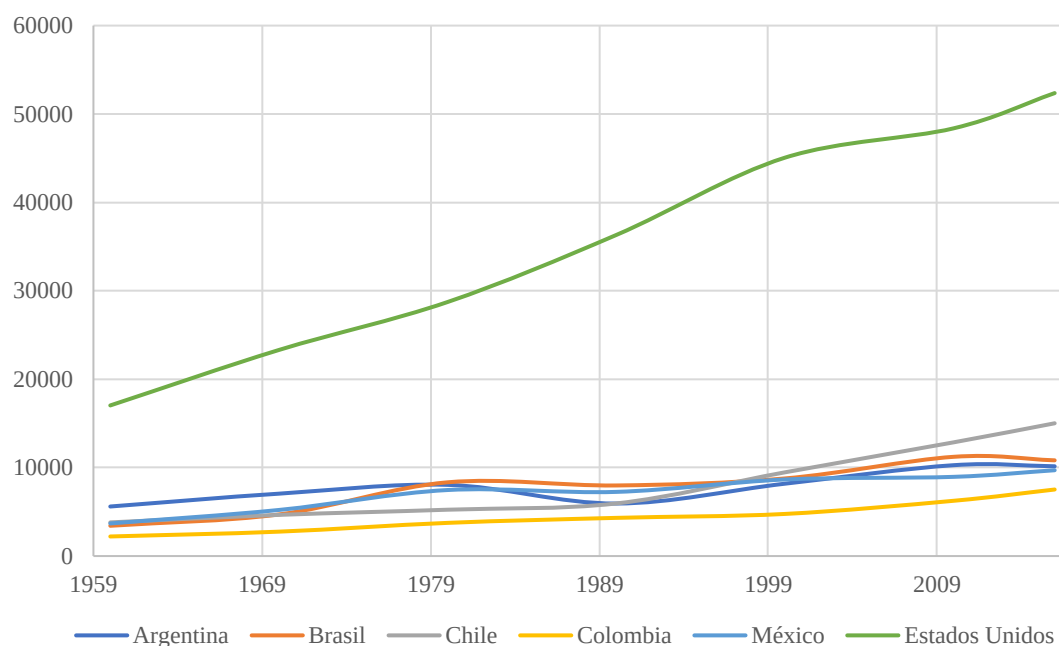
2.1.2 Contexto en América Latina

Ahora, se considera igualmente importante, bajar el escenario de análisis a un aspecto mucho más regional y de economías homologas con la mexicana para así, posteriormente, poder examinar a mayor detalle el comportamiento entre la inversión y las tasas de crecimiento económico en México. La relación entre las principales economías latinoamericanas puede ser muy destacable debido a ciertas similitudes que presentan en las tasas de crecimiento, tamaño de la economía y problemas que aquejan a cada uno de estos países.

El crecimiento económico es el resultado del aumento de los factores productivos en una economía –tales como el capital físico y humano– y su utilización en métodos más productivos. Para aumentar el capital físico se requiere inversión pública y privada en maquinaria, equipo e infraestructura. En cuanto al capital humano, este es el resultado de inversión, principalmente de orden público, en educación (Hernández, 2010)

Este análisis es importante comenzarlo, examinando la evolución del PIB per cápita de las principales economías latinoamericanas y de la estadounidense, esto para analizar la brecha existente en la década de los sesenta entre estas economías, y la brecha que existe en la actualidad, para ello se hace uso de la gráfica 2.5 y cuadro 2.1. En dichos elementos, se puede apreciar que la brecha entre las economías latinoamericanas y estadounidense se ha disminuido con el paso de las décadas. Únicamente Argentina y México, entre el grupo de países, aumentaron la brecha con la economía Norteamérica.

Gráfica 4.5 Evolución del PIB per cápita, Latinoamérica vs Estados Unidos. 1960-2016



Fuente: elaboración propia a partir de datos del Banco Mundial (2018).

Nota:

- Dólares constantes 2010

Cuadro 4.1 Evolución del PIB per cápita, Latinoamérica vs Estados Unidos. 1960-2016

	PIB per cápita (Dólares constantes 2010)							Brecha respecto a USA	
	1960	1970	1980	1990	2000	2010	2016	1960	2016
Estados Unidos	17,037	23,310	28,734	36,312	45,056	48,374	52,364	-	-
	PIB per cápita (Dólares constantes 2010)							Brecha respecto a USA	
	1960	1970	1980	1990	2000	2010	2016	1960	2016
Argentina	5,605	7,057	8,053	5,940	8,183	10,276	10,154	33%	19%
Brasil	3,425	4,706	8,339	7,986	8,778	11,224	10,826	20%	21%
Chile	3,807	4,657	5,242	5,948	9,469	12,860	15,020	22%	29%
Colombia	2,213	2,760	3,753	4,320	4,764	6,251	7,526	13%	14%
México	3,686	5,213	7,468	7,258	8,660	8,960	9,708	22%	19%

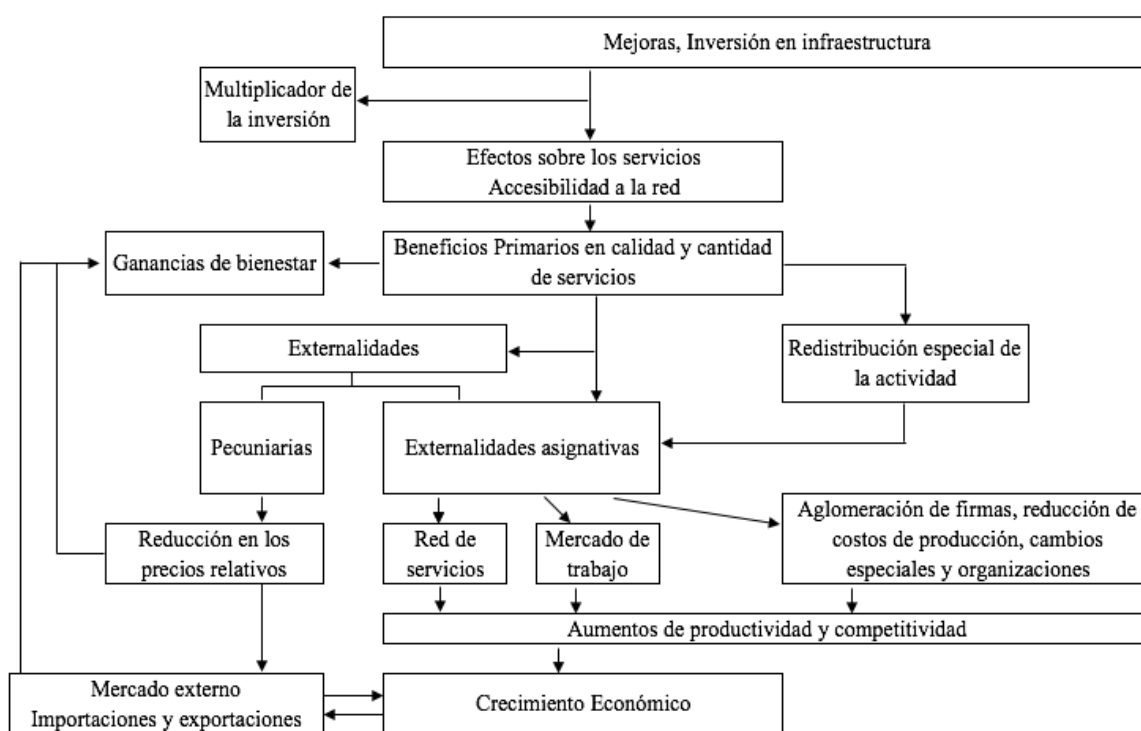
Fuente: elaboración propia a partir de datos del Banco Mundial (2018).

La experiencia dice que muchas de las economías que hoy gozan de buenas tasas de crecimiento y por ende de estabilidad macroeconómica y riqueza, en sus inicios optaron por altas tasas de ahorro e inversión, principalmente en inversiones de infraestructura. Estos países se enfocaron en el futuro y sacrificaron el consumo presente en busca de un mayor nivel de ingreso futuro (BM y Comisión para el crecimiento y el desarrollo, 2008).

Los análisis empíricos arrojan una correlación positiva entre la inversión en infraestructura y las tasas de crecimiento en América Latina y el Caribe (ALC). Empero a esta relación positiva entre la inversión y crecimiento, Serebrisky, Suárez-Aleman, Margot y Ramírez (2015) sostienen que la inversión en ALC ha caído desde los años 80.

Como ya se señaló en el capítulo anterior, David Aschauer (1989) demuestra en su artículo la importancia que tiene la inversión en las tasas de crecimiento en un país, por lo que siguiendo esta aseveración de Aschauer, Rozas y Sánchez (2004), señalan que “la adecuada disponibilidad de obras de infraestructura, así como la prestación eficiente de servicios conexos, contribuyen a que un país o región pueda desarrollar ventajas competitivas y alcanzar un mayor grado de especialización productiva” (p. 5).

Diagrama 4.1 Beneficios de las inversiones en infraestructura en el crecimiento económico

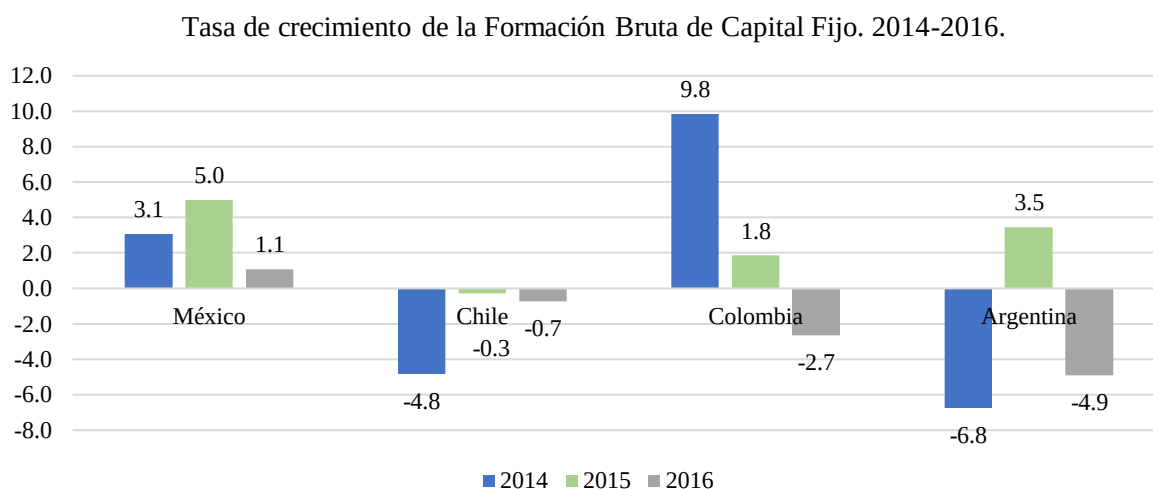


Fuente: Rozas y Sánchez (2004).

En este sentido las tasas de crecimiento de la inversión –medida a través de la formación bruta de capital fijo– en las economías latinoamericanas han presentado tasas de crecimiento negativo y bajas tasas de crecimiento para el caso mexicano, México presenta las mayores

tasas de crecimiento y tasas positivas en los tres años de análisis. Por su parte, Colombia es el país que tuvo la mayor tasa de crecimiento, 9.8, para el periodo analizado (gráfica 2.6).

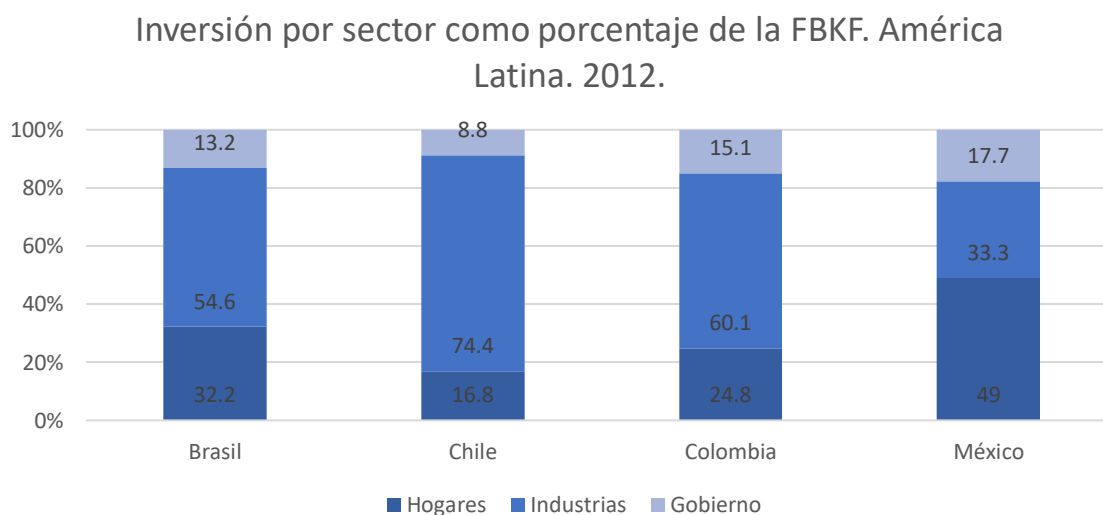
Gráfica 4.6. Tasa de crecimiento anual de la formación bruta de capital fijo. América Latina. 2014-2016



Fuente: elaboración propia a partir de datos de la OECD (2018).

Por otro lado, la composición de la inversión para el conjunto de países es muy similar, el sector predominante en Argentina, Colombia y Chile es el privado a diferencia de que en México el sector predominante es el de los hogares. Chile es el país en el que el sector privado representa la mayor cantidad de inversión.

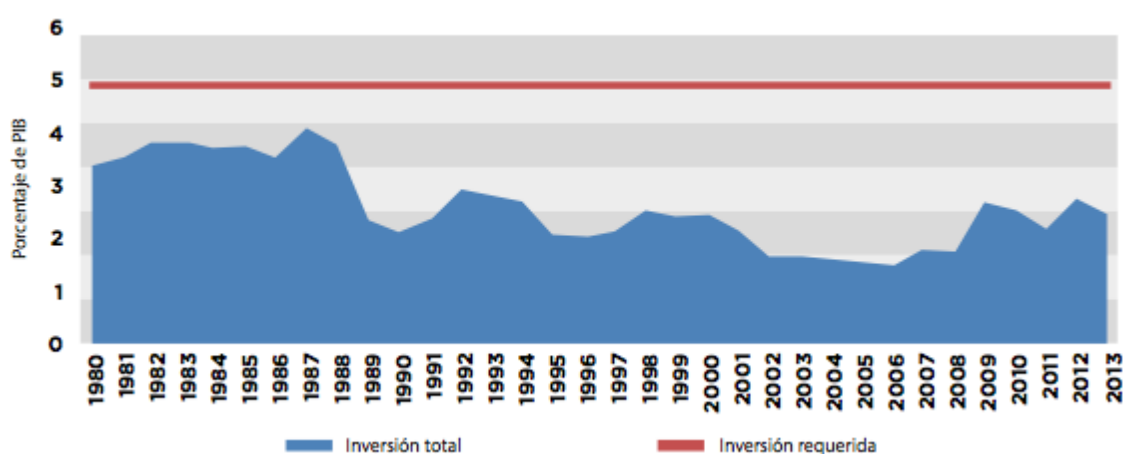
Gráfica 4.7 Inversión como porcentaje de la formación bruta de capital fijo. América Latina. 2012



Fuente: elaboración propia a partir de datos de la OECD (2018).

Es así que para que los países de ALC disminuyan la brecha de infraestructura¹¹ que existe actualmente es necesario que se realicen inversiones en infraestructura de por lo menos de cinco puntos del PIB –de cada una de estas economías– en un extenso periodo de tiempo (véase gráfica 2.8). No obstante, se reconoce la dificultad de que se alcance esa meta, por lo que la recomendación va más orientada a brindar servicios de calidad y conseguir el mayor beneficio social de los recursos asignados (Perrotti y Sánchez, 2011, Serebrisky, Suárez-Alemán, Margot y Ramírez, 2015 y Cooperación Andina de Fomento (CAF), 2018).

Gráfica 4.8 Inversión en infraestructura como porcentaje del PIB. América Latina. 1980-2013



Fuente: Serebrisky, Suárez-Aleman, Margot y Ramírez (2015: 8).

Nota:

-Datos para Brasil, Chile, Colombia, México y Perú.

Adicional a la necesaria y urgente disminución de la brecha de infraestructura, la economía global exige a los países latinoamericanos adoptar una etapa de desarrollo productivo, que se instituya en nuevos motores de crecimiento, tales como: alimentos elaborados,

¹¹ “Para medir la brecha de infraestructura se hace en términos de la infraestructura que un país (región) requiere para cumplir con la tasa de crecimiento deseada; alcanzar objetos específicos; lograr un *stock* de infraestructura similar al de un país o grupo de países” (Serebrisky, Suárez-Aleman, Margot y Ramírez, 2015:8).

Por otro lado, Perrotti y Sánchez (2011) sostienen que hay dos dimensiones que definen la brecha de infraestructura, la vertical y la horizontal, la vertical también la definen en el sentido de Serebrisky, Suárez-Aleman, Margot y Ramírez (2015), mientras que la horizontal la definen como:

“la brecha que surge con relación a algún objetivo determinado. Ejemplos de ésta son la brecha con respecto a otros países (*i.e.* el nivel de *stock* de infraestructura actual en ALC respecto al nivel de un determinado país o conjunto de países); brecha con respecto a un determinado nivel de cobertura (*i.e.* universalización en las prestaciones básicas de agua y saneamiento, o el cumplimiento de los Objetivos del Milenio)” (p.31).

biotecnologías, manufacturas especializadas, servicios profesionales y personales o el turismo, de manera de poder avanzar hacia los niveles de ingreso de los países desarrollados (CAF, 2018).

Ya señalada la necesidad de los países latinoamericanos de que su inversión sea de por lo menos el 5% del PIB, y a pesar de que ese valor es superior al de los países desarrollados, el porcentaje se queda corto al ser comparados con economías como las asiáticas donde dicho rubro representa por lo menos el 8% del PIB, esto entre 2007 y 2013 (Brito-Gaona y Iglesias, 2017)

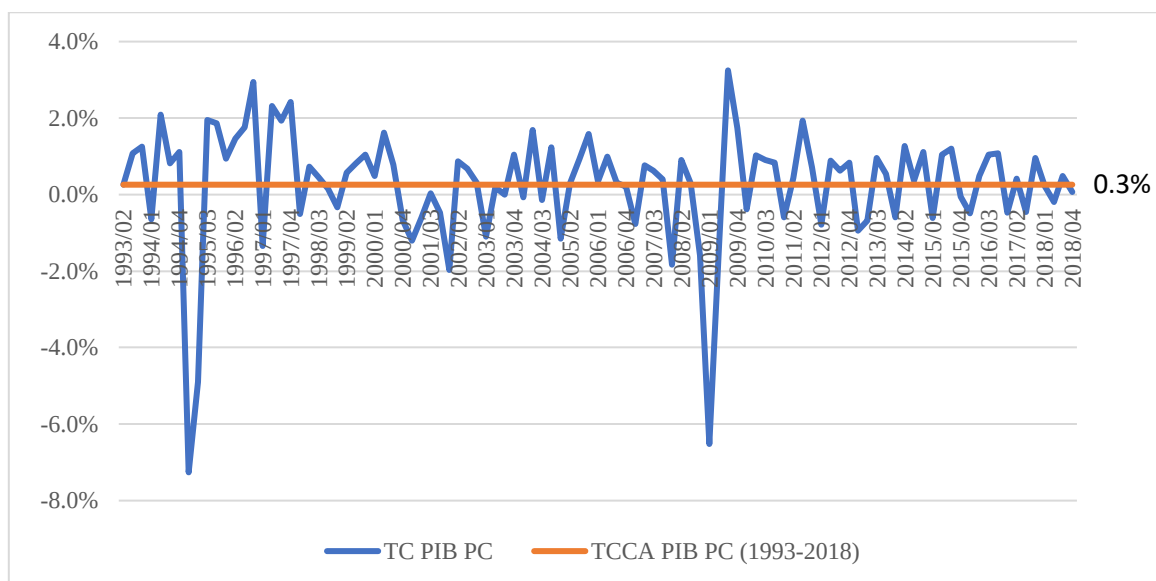
2.2 Panorama nacional

Hasta el momento se ha hecho un análisis de dos distintos grupos de países, por un lado, se analizó a los países miembros de la OECD, de los que México es parte, y de la región latinoamericana. Como señalan, Erden y Randall (2005), estos ejercicios sirven para obtener ideas interesantes sobre la naturaleza de la inversión privada en las economías en desarrollo.

A continuación se presentará el panorama de la economía mexicana para tratar de contextualizar el comportamiento que ha mostrado la inversión y el crecimiento económico.

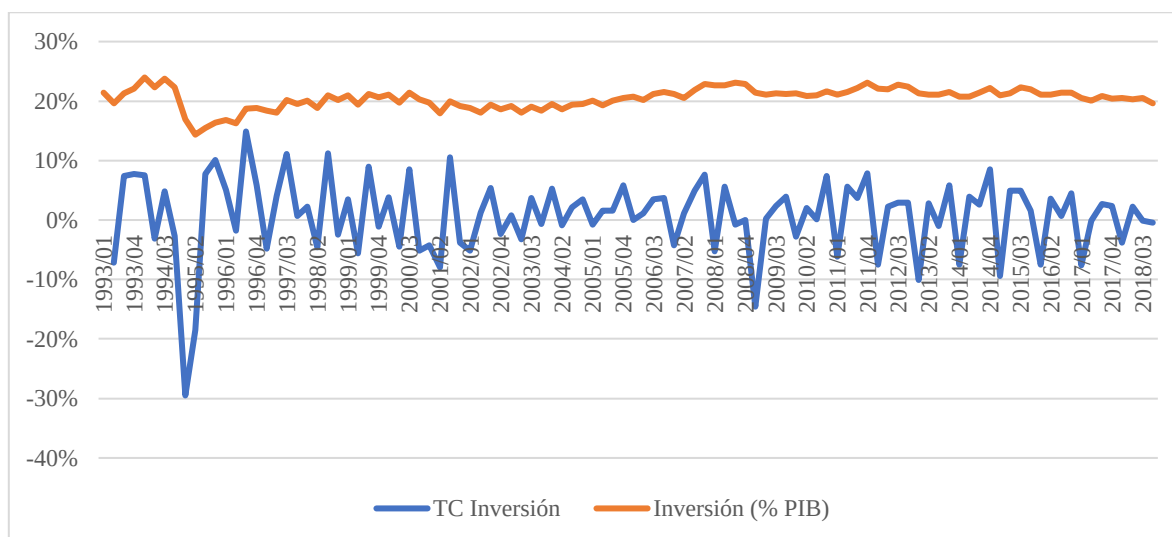
El crecimiento económico de las últimas décadas en México ha tenido un comportamiento muy débil, ya que la tasa de crecimiento compuesta anual para el periodo 1993-2018 fue de tan solo 0.3, mientras que la evolución de las tasas de crecimiento se han visto gravemente afectadas en los periodos de crisis de 1994 y 2008, -7.3 y -6.5, respectivamente, mientras que la mayor tasa de crecimiento se presentó en el tercer trimestre de 2009, 3.2. Es claro que el país ha tenido muy bajas tasas de crecimiento por lo que es necesario que se tenga una intervención adecuada por parte de los hacedores de políticas públicas para que se puedan alcanzar altas tasas de crecimiento en un extenso periodo de tiempo (véase gráfica 2.9).

Gráfica 4.9 Crecimiento del producto interno bruto per cápita. México. 1993-2018



Fuente: elaboración propia a partir de datos del Banco de Información Económica (BIE) del INEGI.

Gráfica 4.10. Evolución de la tasa de crecimiento de la inversión total y de la inversión como porcentaje del PIB. México. 1993-2018



Fuente: elaboración propia a partir de datos del Banco de Información Económica (BIE) del INEGI.

Notas:

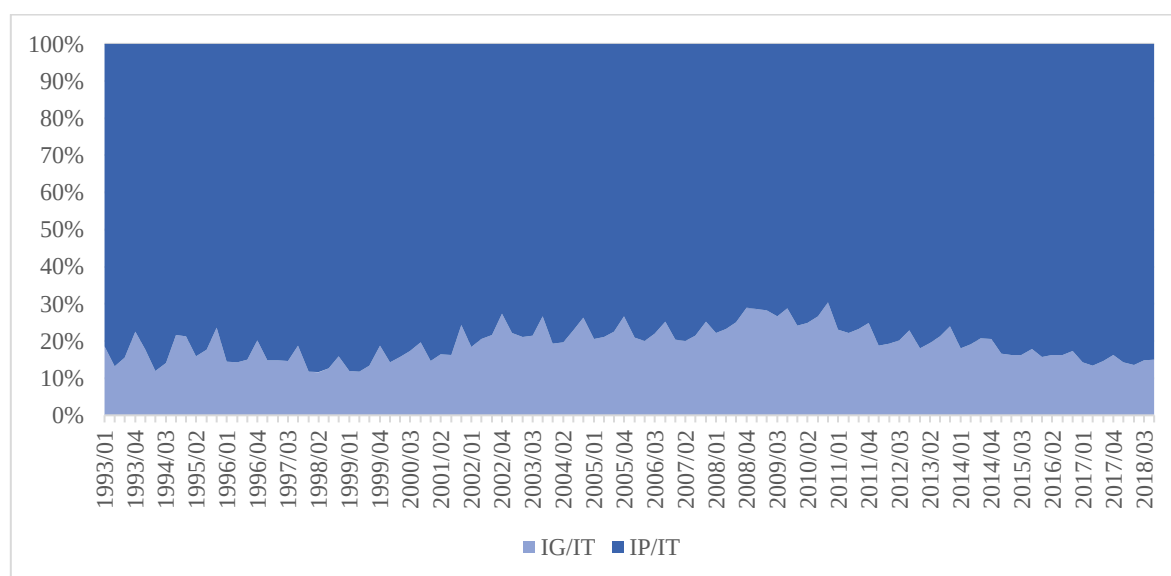
-La inversión es medida a través de la formación bruta de capital fijo.

La gráfica 2.10 muestra la formación bruta de capital fijo y la tasa de crecimiento de esta misma variable, en esta gráfica se puede apreciar que la tasa de crecimiento de la inversión

total¹², aquí es importante destacar que la inversión total en el periodo de 1993 a 2018 tan solo creció a una tasa de 0.5, un crecimiento muy bajo, asimismo, la mayor caída de la inversión se dio en el primer trimestre de 1995, cuando la tasa se ubicó en -29.5. La última década también ha estado marcada por un lento crecimiento, al ser de 0.3. Por otro lado, la inversión como porcentaje del PIB para todo el periodo osciló alrededor del 20%.

Ahora otro aspecto importante a examinar de la inversión es como se compone de acuerdo al origen del gasto, por esto, la gráfica que se presentan a continuación (2.11) muestra como la participación del sector público es mínima, ya que esta inversión fluctúa alrededor del 20%, mientras que la inversión privada en todo momento ha sido la que mayor aporte tiene a la determinación de la inversión total.

Gráfica 4.11 Inversión por tipo de sector demandante como porcentaje de la inversión total. 1993-2018



Fuente: elaboración propia a partir de datos del BIE-INEGI y de México ¿Cómo Vamos?

Notas:

-IG/IT: inversión pública como porcentaje de la inversión total.

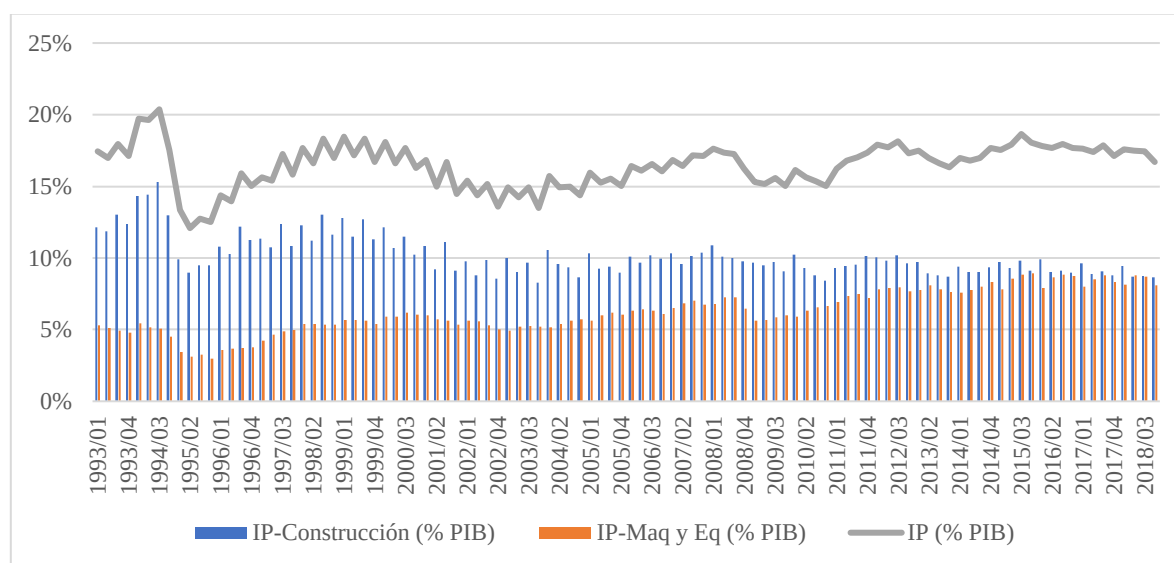
-IP/IT: inversión privada como porcentaje de la inversión total.

Finalmente, las gráficas 2.12 y 2.13 muestran la inversión privada y pública como porcentaje del PIB y la inversión pública o privada enfocada a construcción o maquinaria y equipo. Aquí se puede apreciar (y como ya se podía inferir a partir de la gráfica anterior) la inversión

¹² De aquí en adelante cuando se haga mención a la inversión, está será medida a través de la formación bruta de capital fijo, lo mismo ocurre para la inversión pública y privada, hace referencia a la FBKF pública y privada.

privada es la que es mayor al relacionarse con el PIB, donde para 1994, la inversión privada era equivalente al 19% del PIB, por su parte la inversión en infraestructura es superior a la de maquinaria y equipo hasta el segundo trimestre de 2009, donde la brecha empieza a disminuirse, hasta el 2015 que se igualan.

Gráfica 4.12 Inversión privada por tipo de bien como porcentaje del PIB. México. 2003-2016



Fuente: elaboración propia a partir de datos del BIE-INEGI.

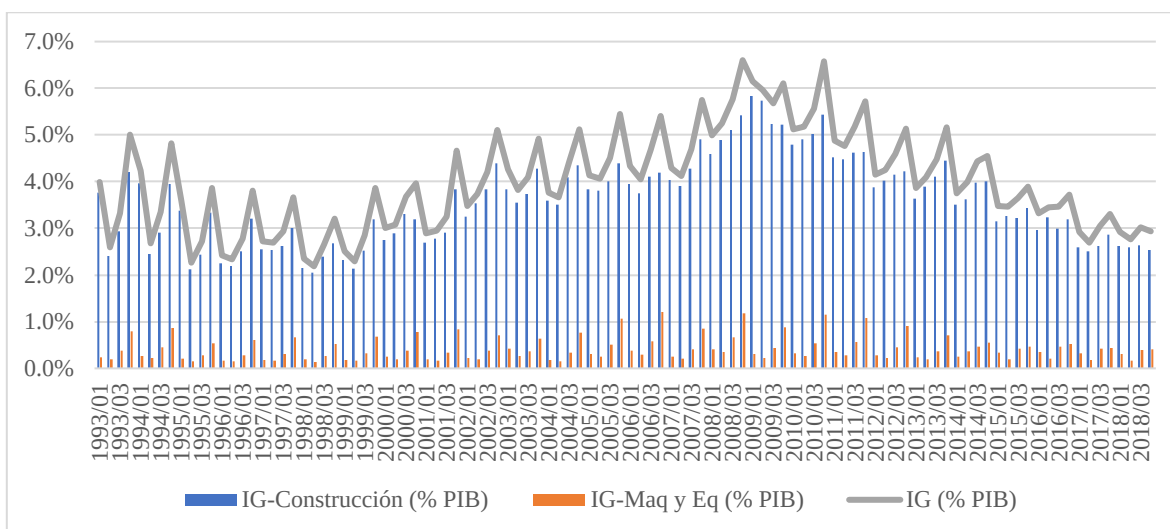
Notas:

- El PIB se convierte a anual a través del promedio simple de los trimestres.
- IP: Inversión privada.
- IG: Inversión pública.
- IP Maq y Eq: Inversión privada en maquinaria y equipo.

Como bien señalan Brito-Gaona e Iglesias (2017) por inversión pública se debe de entender únicamente a la realizada por el gobierno general, y por esta razón se excluye de ella la efectuada por empresas públicas, ya que ésta última está incluida en la inversión privada.

La inversión pública por tipo de bien como porcentaje del PIB, desde el año 2008 ha estado a la baja. En cuanto al rubro de la construcción aunque por mucho es superior su participación respecto a la de maquinaria y equipo, esta primera no ha logrado superar el 5.8% del PIB para el periodo de análisis, situándose alrededor del 3.6% de 1993 a 2018.

Gráfica 4.13 Inversión pública por tipo de bien como porcentaje del PIB. México. 2003-2016



Fuente: elaboración propia a partir de datos del BIE-INEGI.

Notas:

-El PIB se convierte a anual a través del promedio simple de los trimestres.

-IG: Inversión pública.

-IG Maq y Eq: Inversión pública en maquinaria y equipo.

Conclusiones

Una vez analizada la relación entre la inversión y las tasas de crecimiento, a través de políticas y programas implementados por el sector público de cada país de análisis u organismos internacionales, se formulan las siguientes conclusiones:

- Se encuentra una estrecha relación entre la inversión y el crecimiento económico, los altos niveles de inversión ha repercutido en los países en conseguir altas tasas de crecimiento.
- Para el caso de América Latina y el Caribe, la inversión en infraestructura es la que va a dejar mayores tasas de crecimiento en este grupo de países.
- Diversos estudios enfocados para los países latinoamericanos, sostienen que una inversión en infraestructura del 5% del PIB en un prolongado periodo de tiempo es necesaria para alcanzar altas tasas de crecimiento económico. Asimismo, estos estudios reconocen la dificultad que presentan estos países en conseguir estas tasas (sobre todo las economías más grandes de la región) por lo que proponen enfocarse en la calidad de los recursos.

CAPÍTULO III. MARCO METODOLÓGICO

Introducción

El estudio que se plantea en la presente tesis es determinar la relación entre la inversión pública y privada y a su vez, como estas dos afectan el nivel de producción en México. Es por esto que el presente capítulo plantea un análisis de estas relaciones a partir de técnicas econométricas para encontrar los efectos de corto y largo plazo sobre las variables ya señaladas.

Por lo que para conseguir dicho objetivo se aplican pruebas de cointegración a la función de inversión, así como un modelo de corrección de error. Las pruebas de cointegración sirven para medir los efectos de largo plazo, mientras que el modelo de corrección de error, los de corto plazo y de largo plazo que sirven como comparativo a los resultados obtenidos a partir de las pruebas de Johansen.

3.1 Revisión empírica

El presente apartado, tiene la finalidad de mostrar algunos de los principales trabajos que se han enfocado en determinar y medir los efectos positivos, negativos o neutrales de la inversión pública a la inversión privada, (y en algunos casos) de estas dos variables a las tasas de crecimiento económico de un país o grupo de países.

Los resultados empíricos han dado distintos resultados, lo que ha llevado a que no se tenga un consenso en cuanto al efecto de la inversión pública a la privada, y de los efectos de cada una de estas variables sobre el crecimiento económico. Un factor que los diversos trabajos encuentran y que puede llevar a resultados distintos, es el hacer estudios a grupos de países a través de estimaciones de panel o de enfocarse en un análisis de series de tiempo. También la periodicidad se ha encontrado como uno de los factores que pueden afectar o cambiar los resultados de un trabajo a otro.

Otro de los aspectos que se ha encontrado en los trabajos es el tipo de modelo que se sigue, o la selección de datos para representar las variables, para este último ejemplo, Nazmi y Ramírez (1997), señalan que en el trabajo presentado por Khan y Reinhart (1990) utilizan la población como *proxy* de la fuerza laboral, mientras que Nazmi y Ramírez consideran que la

población económicamente activa (PEA) es la mejor *proxy*, y esto se sustenta a través del trabajo de Alexander (1994)¹³.

La limitación para obtener capital y el costo del capital son aspectos que enfrentan las economías en desarrollo, por lo que en estas economías la tasa de interés no resulta como determinante significativo de la inversión privada, en su lugar, la disponibilidad del crédito mostró un efecto consistentemente positivo a la inversión. Dado los controles de crédito y otras imperfecciones en el mercado crediticio, la inversión privada se muestra limitada por la falta de fondos disponibles para ser tomados por el sector privado (Erden y Randall, 2005).

Otro punto importante que señalan en su trabajo Erden y Randall (2005) es que para que las economías en desarrollo alcancen el mismo nivel de bienestar de las economías desarrolladas, además de mayor inversión, es necesario que los mercados de capital se desarrollen para permitir la asignación de mercado de la inversión privada.

Como ya se señaló, diversos economista han elaborado trabajos en los que su finalidad ha sido estudiar la relación entre la inversión privada y pública, y/o la relación entre la inversión y el crecimiento económico, por lo que en el cuadro que se presenta a continuación se muestran algunos de los principales trabajos empíricos y sus hallazgos más destacados, así como las técnicas econométricas que emplearon para hacer el análisis.

¹³ Alexander (1994:74), señala que la población es una pobre variable para medir la fuerza laboral, esto porque su uso deja cabida a suposiciones fuertes sobre las tasas de desempleo y participación.

Cuadro 5.1 Trabajos empíricos

Autor	Objetivo/pregunta	Método	Resultado
Aschauer, David (1989)	Busca relacionar la productividad agregada y las variables de gasto de gobierno de stock y flujo.	Estimación de la función de inversión para Estados Unidos en el periodo 1949-1985 a través de MCO.	(i) el stock de capital público no militar es dramáticamente más importante para determinar la productividad que el flujo de gasto militar o no militar, (ii) el capital militar tiene poca relación con la productividad y (iii) una infraestructura "central" de calles, autopistas, aeropuertos, transporte masivo, alcantarillas, sistemas de agua, etc. tiene la mayor capacidad explicativa para la productividad.
Khan, Mohsin y Carmen Reinhart (1990)	Desarrollar un modelo de crecimiento simple que permita que la inversión privada y pública ejerzan efectos diferenciales sobre el crecimiento del producto, y luego probar el modelo resultante para una amplia muestra transversal de países en desarrollo.	Corte transversal de 24 países en desarrollo. Se utiliza el promedio de 1970-1979.	Encuentran que la inversión del sector público en los países en desarrollo no tiene un efecto directo sobre el crecimiento.
Nazmi, Nader y Miguel Ramírez (1997)	Analizar el impacto de la inversión pública y privada en el crecimiento económico en México.	Mínimos cuadrados en dos etapas (MC2E) para la economía mexicana en el periodo 1950-1990.	El impacto de la inversión pública sobre el crecimiento económico es estadísticamente idéntico al impacto al gasto de capital de la inversión privada. La contribución de la inversión pública a la expansión del producto vino a expensas de la inversión privada, lo que indica un efecto de desplazamiento significativo.
De Oliveira y Teixeira (1999)	Analizar el impacto de la inversión pública sobre la inversión privada en Brasil para el periodo 1947-1980.	Modelo autorregresivo con desfases distribuidos (ADL) para la economía brasileña para el periodo 1947-1980.	En el corto plazo la inversión pública presenta un efecto desplazamiento sobre la inversión privada, mientras que en el largo plazo se da un efecto de complementariedad.

Autor	Objetivo/pregunta	Método	Resultado
Erden, Lufti y Randall Holcombe (2005)	Investigar los determinantes de la inversión privada en los países en desarrollo y desarrollados con un enfoque principal en el papel de la inversión pública.	Panel para economías en desarrollo para el periodo 1982-1997.	La inversión pública complementa la inversión privada y que un aumento promedio del 10% en la inversión pública está asociado con un aumento del 2% en la inversión privada inversión. La inversión pública tiene un impacto positivo en la inversión privada en las economías en desarrollo pero no en las economías desarrolladas.
Castillo Ramón y Jorge Herrera (2005)	Analizar el comportamiento del consumo privado y la inversión privada ante cambios en el consumo público y la inversión pública, respectivamente.	Relación de largo plazo a través de pruebas de cointegración (Johansen) Relación de corto plazo pruebas de ciclos comunes.	El consumo público tiene un efecto de desplazamiento sobre el consumo privado tanto en el corto como en el largo plazo. Por su parte, la inversión pública y la inversión privada presentan un efecto desplazamiento en el corto plazo pero en el largo plazo se vuelve este efecto complementario.
Fonseca, Felipe (2009)	Estimar el impacto de la inversión pública sobre la inversión privada, para probar la hipótesis de complementariedad en la economía mexicana durante el período de 1980 a 2007.	Técnicas de cointegración de Engle y Granger (1987) y de Johansen (1988) para el periodo 1980 -2007 para México.	Se da un desplazamiento parcial de la inversión pública hacia la privada en el corto plazo, mientras que para el largo plazo se aprecia un débil y marginal efecto de complementariedad entre ambos tipos de inversión.

Fuente: elaboración propia.

3.2 Técnicas de estimación

3.2.1 Modelos de Cointegración

El concepto de cointegración es un término que ha existido en la literatura económica desde hace décadas, sin embargo, este concepto no se formaliza hasta con el trabajo desarrollado por Engle y Granger en 1987. Aquí los autores definen el concepto como *una relación de largo plazo entre variables que se mueven juntas* (Castillo, 2001).

Por su parte Johansen (1991) desarrolla un trabajo en el cual su objetivo es el de presentar los métodos de verosimilitud para el análisis de cointegración en modelos VAR con errores gaussianos, *dummies* estacionales y términos constantes. De aquí se puede determinar que este análisis es de interés ya que ayuda a determinar el rango de cointegración del sistema, estimar el modelo de corrección de error y determinar la relación causal entre las variables del modelo.

Johansen para su análisis considera un modelo VAR de orden p :

$$y_t = A_1 y_{t-1} + \dots + A_p y_{t-p} + Bx_t + \varepsilon_t \quad (3.1)$$

donde:

y_t es un vector de k variables no estacionarias, $I(1)$

x_t es un vector de d variables deterministas

ε_t es un vector de innovaciones

Si se reescribe (3.1) en forma reducida:

$$\Delta y_t = \Pi y_{t-1} + \sum_{i=1}^{p-1} \Gamma_i \Delta y_{t-i} + Bx_t + \varepsilon_t \quad (3.2)$$

donde

$$\Pi = \sum_{i=1}^p A_i - I \quad \Gamma_i = - \sum_{j=i+1}^p A_j$$

En su prueba, Johansen, considera una prueba de máxima verosimilitud, así como un modelo de corrección del error (MCE), y define el proceso generador de datos de la siguiente forma:

$$\Delta Y_t = \xi + \Gamma_1 \Delta Y_{t-1} + \dots + \Gamma_{p-1} \Delta Y_{t-p+1} + \Gamma_p Y_{t-p} + \varepsilon_t \quad (3.3)$$

El término ΔY es un vector $I(0)$ y los $(k,1)$ vectores ε_t son independientes y están normalmente distribuidos con varianza constante, ϕ . Se supone que existen r relaciones de cointegración, lo que permite definir la siguiente expresión:

$$\Gamma_p = -\gamma \alpha'$$

la estimación sirve para encontrar los parámetros

$$\Gamma_1 \quad \Gamma_2, \dots, \Gamma_{p-1} \quad \gamma \quad \alpha \quad \xi \quad \phi$$

donde α representa el vector de cointegración.

Es importante realizar este proceso, ya que de él depende determinar si es posible una relación de largo plazo entre las variables. Una vez determinada la relación de largo plazo el siguiente paso es especificar esta relación mediante un MCE. Granger (1981) analiza esta relación entre los modelos de cointegración y los de corrección de error, mismo análisis que es extendido en la obra de Engle y Granger (1987).

La forma general de un MCE es:

$$\Delta y_t = m + \beta_0 \Delta x_t - (1 - \alpha_1) y_{t-1} + (\beta_0 + \beta_1) x_{t-1} + \varepsilon_t \quad (3.4)$$

donde

$$a = \frac{m}{1 - \alpha_1} \quad \gamma = \frac{\beta_0 + \beta_1}{1 - \alpha_1}$$

al sustituir las expresiones anteriores en (3.4), el MCE queda representado como:

$$\Delta y_t = \beta_0 \Delta x_t - (1 - \alpha_1) [y_{t-1} - a - \gamma x_{t-1}] + \varepsilon_t \quad (3.5)$$

el término entre corchetes es el *término de corrección del error*. Esta ecuación es estimada en MCO.

Para poder estimar la ecuación es necesario la selección de rezagos, y una vez estimada la ecuación se eliminan los coeficientes de aquellos términos de la ecuación que no son significativos.

3.3 Descripción de las variables

Los datos presentados se obtuvieron de la base de datos del Banco de Información Económica del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), todos estos datos corresponden al periodo 1993 a 2018.

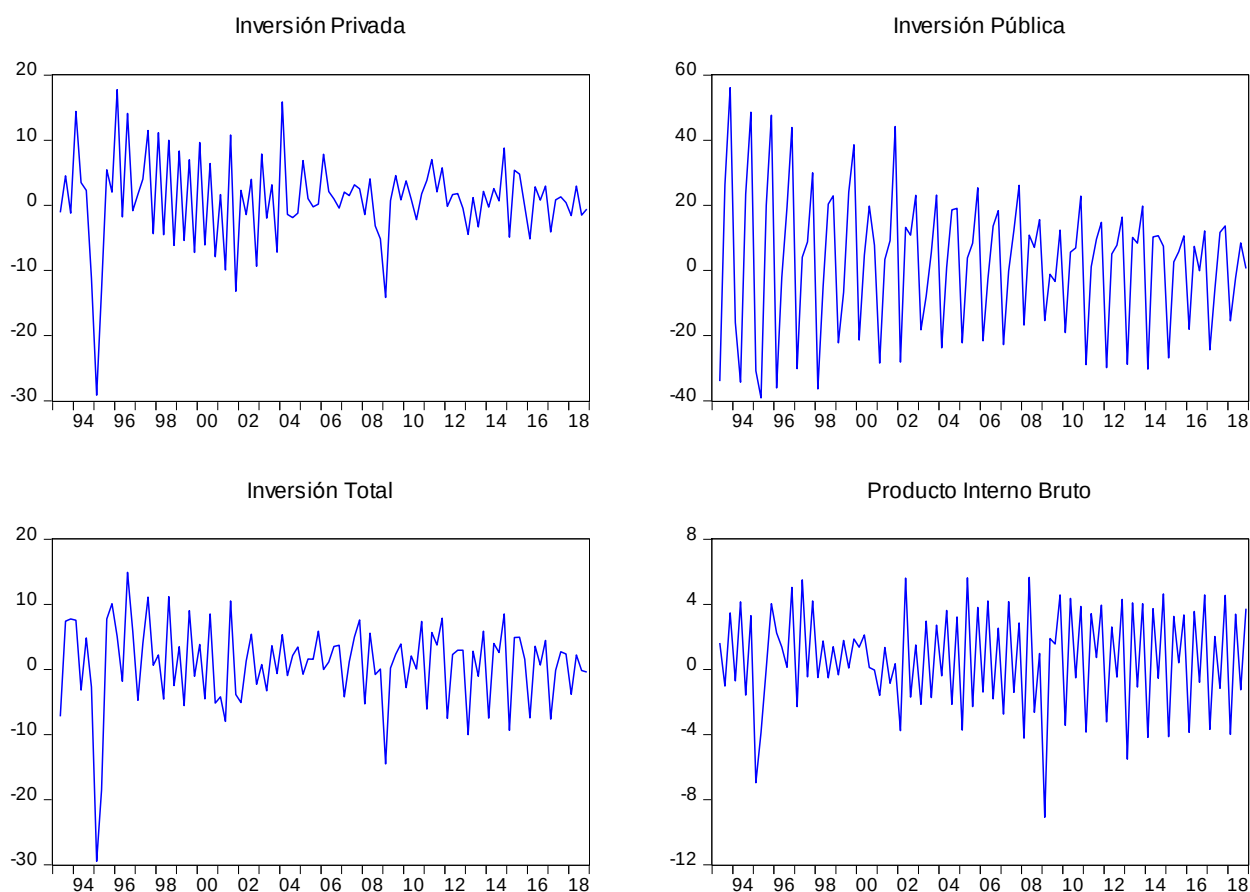
Todas las variables son deflactadas con base al índice nacional de precios al consumidor (INPC) de México con año base diciembre 2013. El cuadro 3.1 muestra información relevante de cada una de estas variables. A su vez se presentan las gráficas de cada una de las variables.

Cuadro 5.2 Definición de variables

Nombre variable	PIB	Formación Bruta de Capital Fijo Total	Formación Bruta de Capital Fijo Privada	Formación Bruta de Capital Fijo Pública
	PIB	InvTotal	InvPriv	InvPub
Unidades	millones de pesos	millones de pesos	millones de pesos	millones de pesos
Tipo	Real	Real	Real	Real
Año base	2013	2013	2013	2013
Fuente	INEGI	INEGI	INEGI	INEGI
Mínimo	9,795,719	1,405,907	1,183,540	222,367
Máximo	9,795,719	1,405,907	1,183,540	222,367
Promedio	9,795,719	1,405,907	1,183,540	222,367
Periodo	1993:I-2018:IV	1993:I-2018:IV	1993:I-2018:IV	1993:I-2018:IV

Fuente: elaboración propia.

Gráfica 5.1 Variables a utilizar en el modelo. Tasas de crecimiento.



Fuente: elaboración propia a partir de datos del BIE-INEGI.

3.4 Pruebas de raíz unitaria

El estudio de series de tiempo en la mayoría de los casos presentan un componente irregular por lo que es necesario aplicar pruebas de raíz unitaria para descartar la presencia de raíz unitaria sobre las series. Dado esto, es que una serie de tiempo será estacionaria cuando sus características estocásticas¹⁴ no cambien con el tiempo; y por el contrario, una serie no será estacionaria cuando sus características estocásticas dependan del tiempo.

Las pruebas de raíz unitaria son de utilidad ya que ayudan a determinar si las variables son estacionarias o no, en caso de no serlo se puede aplicar primeras diferencias, o incluso segundas diferencias. Uno de los principales problemas de trabajar con variables no estacionarias es que las estimaciones serán invalidas, ya que se contará con regresiones espurias, lo que implica una incongruencia, debido a que se obtienen valores altos de R^2 y altos cocientes del estadístico t (Granados, 2013).

Para hacer la representación matemática de la raíz unitaria se considera un modelo $AR(1)$

$$Y_t = Y_{t-1} + u_t \quad (3.6)$$

se reescribe (3.6) como:

$$Y_t = \rho Y_{t-1} + u_t \quad -1 \leq \rho \leq 1 \quad (3.7)$$

donde

u_t = término de error de ruido blanco

$\rho = 1$ raíz unitaria y (3.7) se convierte en un modelo de caminata aleatoria sin deriva

Si se sustrae Y_{t-1} de ambos lados de (3.7) se obtiene

$$\begin{aligned} Y_t - Y_{t-1} &= \rho Y_{t-1} - Y_{t-1} + u_t \\ &= (\rho - 1)Y_{t-1} + u_t \end{aligned} \quad (3.8)$$

Que también se expresa como:

$$\Delta Y_t = \delta Y_{t-1} + u_t \quad (3.9)$$

¹⁴ Media, varianza, autocovarianza y autocorrelación.

donde

$$\delta = \rho - 1$$

Δ : es el operador de primeras diferencias

A partir de (3.9) se puede probar la hipótesis nula de que $\delta = 0$ y la alternativa de que $\delta < 0$. Por lo que si $\delta = 0$ entonces $\rho = 1$, lo que implica presencia de raíz unitaria, y lleva a concluir a que la serie no es estacionaria. Dado el escenario de $\delta = 0$ (3.9) se convierte en

$$\Delta Y_t = (Y_t - Y_{t-1}) = u_t \quad (3.10)$$

como u_t es un término de error de ruido blanco, entonces es estacionario, lo que implica que las primeras diferencias de una serie de tiempo de caminata aleatoria son estacionarias.

Se han desarrollado diversas pruebas para someter a prueba la estacionariedad de las variables, entre ellas Dickey-Fuller (1979) y Phillips-Perron (1988) aumentadas, Dickey-Fuller (Elliot, Rothenberg y Stock, 1996), Kwiatkowski, Phillips, Schmidt y Shin (KPSS, 1992), Elliott, Rothenberg y Stock Point Optimal (ERS, 1996), y Ng y Perron (NP, 2001). Empero, para efectos prácticos de la presente investigación se tomaran en cuenta la DFA, PP y KPSS.

El cuadro (3.3) que se presenta a continuación contiene los resultados de las pruebas de Dickie-Fuller Aumentada (DFA), Phillips-Perron (PP) y Kwiatkowski, Phillips, Schmidt y Shin (KPSS), esto para conocer el orden de integración de cada una de las variables.

Cuadro 5.3. Pruebas de raíz unitaria

Variable	Prueba DFA (H ₀ : raíz unitaria)	Prueba PP (H ₀ : raíz unitaria)	Prueba KPSS (H ₀ : Estacionariedad)	Orden de integración
$\Delta \text{ Log InvPriv}$	-6.0727 (0.0000)	-10.7589 (0.0000)	0.0258	I(1)
$\Delta \text{ Log InvPúb}$	-5.5858 (0.0001)	-24.4899 (0.0001)	0.1076	I(1)
$\Delta \text{ Log InvTotal}$	-6.2511 (0.0000)	-10.0262 (0.0000)	0.0337	I(1)
$\Delta \text{ Log PIB}$	-4.3870 (0.0036)	-20.4335 (0.0000)	0.0511	I(1)

Fuente: elaboración propia.

Notas:

–H₀: Hipótesis nula.

–El p-valor se presenta entre paréntesis.

–Los resultados son estadísticamente significativos al 99%.

– Δ es el operador de primeras diferencias.

– Los valores críticos de la distribución calculados por Mackinnon (1991), Dickey-Fuller Aumentada y Phillips-Perron con intercepto y tendencia incluidas, son a nivel de confianza de 5% = -3.4544, y de 1% = -4.0533.

5%=-3.4544 y de 1%=-4.0505 (respectivamente); y para la prueba KPSS los valores críticos de la distribución calculados por Kwiatkowski, Phillips, Schmidt y Shin, son a nivel de confianza de 5% = 0.14600, y de 1% = 0.2160.

–Los resultados de las pruebas DFA y PP se basan en Mackinnon (1996) para los valores críticos y los p-valores correspondientes.

–En la prueba DFA, el criterio de información de Schwartz se utiliza para determinar el número de rezagos de cada ecuación. En la prueba PP se controla el ancho de la banda por medio del método de Newey-West y el núcleo de Bartlett.

–Los resultados de la prueba KPSS se basan en los valores críticos propuestos por Kwiatkowski, Phillips, Schmidt y Shin (1992). El ancho de la banda se controla mediante el método de selección de ancho de banda de Newey-West y el núcleo de Bartlett.

3.4.1 Pruebas de raíz unitaria con corte estructural

Dado que la evidencia empírica ha permitido encontrar que algunas series de tiempo presentan un comportamiento estocástico que se define por la presencia de cortes estructurales. Se han desarrollado diversas pruebas que buscan probar mayor evidencia para el caso de series con corte estructural, estas pruebas se pueden clasificar en dos grandes, las que identifican el corte o cortes estructurales de manera exógena y los que determinan el o los cortes endógenamente, el primer tipo de prueba es provisto por Perron (1989), mientras que Zivot y Andrew (1992) al segundo.

De acuerdo a palabras de Zivot y Andrew (1992:252), ellos desarrollan un procedimiento de prueba de raíz unitaria que permite una ruptura estimada en la función bajo la hipótesis alternativa. Es así que los autores en su procedimiento se estima un estadístico de prueba para cada periodo, y al mismo tiempo permite la posibilidad de un corte estructural. Particularmente, se calcula una ecuación que contiene una variable para capturar un corte en cada periodo de manera individual, se obtiene un estadístico de prueba y luego se compara el estadístico de prueba con el valor más negativo con los valores críticos, la fecha en la que aparece el valor más negativo será la fecha del corte estructural (Castillo y Díaz, 2002:7).

Dado que la presente tesis sigue la metodología propuesta por Zivot y Andrew (1992) a continuación se presenta el desarrollo de dicha metodología. Para obtener el estadístico de prueba para este proceso (Z_{valor}) se estima el siguiente algoritmo:

$$Z_{valor} = (Sto^2/Stl^2)^{1/2} \times t\alpha - 1 \times [(Sto^2/Stl^2)/St^1] \times (T \times \alpha\alpha/Su)$$

donde

$\alpha\alpha$ = error estándar de mínimos cuadrados ordinarios para α ,

$$t\alpha = \frac{\alpha - 1}{\sigma\alpha}$$

$$Stl^2 = \frac{1}{T} \sum_{t=1}^{t=\tau} u_t^2 + \frac{2}{T} \sum_{t=1}^l W_{t1} \sum_{t=\tau-1}^T U_t U_{t-\tau}$$

$$W_{tl} = \frac{1 - \tau}{l + 1}$$

$$l = 4 \times (T/100)^{2/9}$$

$$Sto^2 = \frac{1}{T} \sum_{t=1}^{\tau} u_t^2$$

$$Su^2 = \sum_{t=1}^{\tau} u_t^2 / T - K \quad K \text{ es el número de parámetros}$$

La ecuación que estiman Zivot y Andrew es (3.10) y la definen como:

$$y_t = \mu + \theta DU_t(\lambda) + \beta_t + \gamma DT_t \times (\lambda) + \alpha y_{t-1} + \sum_{j=1}^k c_j \Delta Y_{t-j} + \varepsilon_t \quad (3.11)$$

Donde

$$DU_t(\lambda) = 1 \quad \text{sí } t > T\lambda, 0 \text{ para cualquier otro caso}$$

$$DT_t \times (\lambda) = t - T\lambda \quad \text{sí } t > T\lambda, 0 \text{ para cualquier otro caso}$$

$T\lambda$ corresponde al periodo para el cual la hipótesis de un corte estructural es probada.

El cuadro 3.4 presenta los resultados de las pruebas de raíz unitaria con corte estructural, los resultados que arroja el análisis por medio de Dickey-Fuller para todas las variables es que son integradas de orden uno. En cuanto al corte estructural, la prueba arroja que para las variables de inversión privada y total el corte es en el primer trimestre de 1995, mientras que para la inversión publica y PIB es en el segundo trimestre de 1995.

Cuadro 5.4. Pruebas de raíz unitaria con corte estructural

Variable	Corte Estructural (Dickey-Fuller estadístico-t mínimo)	Rezagos (Estadístico-F)	(H ₀ : raíz unitaria)	Orden de integración	Orden de integración con corte estructural
$\Delta \text{ Log InvPriv}$	1995.01	0	-13.5368* (<0.01)	I(1)	I(1)
$\Delta \text{ Log InvPúb}$	1995.02	0	-13.4377* (<0.01)	I(1)	I(1)
$\Delta \text{ Log InvTotal}$	1995.01	0	-12.1117* (<0.01)	I(1)	I(1)
$\Delta \text{ Log PIB}$	1995.02	0	-22.9717* (<0.01)	I(1)	I(1)

Fuente: elaboración propia.

Notas:

* Resultados a un nivel de significancia del 1%.

3.5 Estimaciones

Como ya se señaló anteriormente, ya que el interés de la presente tesis es encontrar la relación de corto y largo plazo entre la inversión privada y la inversión pública, y a su vez de ambas variables con el producto interno bruto es que se proponen tres ecuaciones. Una vez que se ha determinado, por medio de las pruebas de raíz unitaria, que las variables de interés son integradas de orden uno se utilizan tres especificaciones:

$$\text{Log}(\text{InvPriv}_t) = \beta_0 + \beta_1 \text{Log}(\text{InvPub}_t) + \beta_2 \text{Log}(\text{PIB}_t) \quad (3.12)$$

$$\text{Log}(\text{PIB}_t) = \beta_0 + \beta_1 \text{Log}(\text{InvPub}_t) + \beta_2 \text{Log}(\text{InvPriv}_t) \quad (3.13)$$

$$\text{Log}(\text{PIB}_t) = \beta_0 + \beta_1 \text{Log}(\text{InversionTotal}_t) \quad (3.14)$$

Las tres ecuaciones son estimadas mediante pruebas de cointegración. Las pruebas que se emplean son la de Johansen (1991). Cabe señalar que no se pretende especificar una ecuación de inversión privada o de producción, por lo que no se intenta determinar el proceso generador de datos (PGD) de las series que se estudian.

Conclusiones

El presente capítulo tuvo como finalidad de describir la selección de datos y el comportamiento de las variables, así como mostrar el camino a seguir para poder cumplir con los objetivos generales y particulares y contrastar las hipótesis planeadas en este trabajo de investigación. El capítulo cuatro mostrará los resultados de las pruebas de cointegración y modelo de corrección de error, así como sus distintas pruebas de análisis.

CAPÍTULO IV. RESULTADOS

Introducción

Este capítulo tiene el objetivo de presentar los resultados obtenidos del análisis de cointegración y del modelo de corrección de error (MEC) que ayudan a contrastar las hipótesis planteadas al inicio del trabajo.

Es así que la estructura del capítulo es la siguiente, se divide en tres grandes apartados, donde cada uno de estos corresponde al modelo planteado, ecuaciones 3.12, 3.13 y 3.14 del capítulo 3. Donde cada una de las secciones incorpora los siguientes pasos: primero se hace la selección de rezagos de la ecuación planteada, posteriormente se determina el rango y especificación a partir de la prueba de Johansen (1991), para de esta manera determinar la ecuación de cointegración normalizada.

El siguiente paso es estimar el modelo de corrección de error a partir de los rezagos obtenidos en el apartado anterior, una vez que se hace la estimación se revisan los coeficientes y valores-p para tener una primera noción de validez de los resultados para así realizar las pruebas de heterocedasticidad, correlación serial, normalidad y de estabilidad. Ya que se comprobó que el modelo en conjunto pasa las pruebas se procede a realizar la interpretación de los coeficientes de corto plazo y a estimar la ecuación de largo plazo.

Es importante destacar que dado que las variables presentan corte estructural se agrega una variable dicotómica en los modelos y se presenta un comparativo de los resultados con ambas especificaciones.

4.1 Modelo 1. Hipótesis de complementariedad

Con la finalidad de poder analizar la relación de la inversión pública sobre la privada y así poder responder a las relaciones de corto y largo plazo que presentan estas variables es que se plantea el siguiente modelo, donde cabe señalar que, no se pretende especificar una ecuación de inversión privada, por lo que no se intenta determinar el proceso generador de datos (PGD) de las series que se estudian.

$$\text{Log}(\text{InvPriv}_t) = \beta_0 + \beta_1 \text{Log}(\text{InvPub}_t) + \beta_2 \text{Log}(\text{PIB}_t) \quad (3.12)$$

donde:

$\text{Log}(\text{InvPriv}_t)$: logaritmo de la inversión privada

$\text{Log}(\text{InvPub}_t)$: logaritmo de la inversión pública

$\text{Log}(\text{PIB}_t)$: logaritmo del producto interno bruto

β_0 , β_1 y β_2 : coeficientes

4.1.1 Selección de rezagos

Como ya se mencionó el primer paso es el de determinar el número de rezagos óptimos, esto se consigue a través de la prueba de selección de rezagos, donde se seleccionó el criterio de información de Schwarz que da cinco rezagos (véase cuadro 4.1).

Cuadro 6.1 Selección de rezagos

VAR Lag Order Selection Criteria						
Variables endógenas: LI_PRIV LI_PUB LPIB						
Variables exógenas: C						
Muestra: 1993Q1 2018Q4						
Observaciones incluidas: 96						
Lag	LogL	LR	FPE	AIC	SC	HQ
0	154.8130	NA	8.49e-06	-3.162770	-3.082634	-3.130378
1	382.5438	436.4841	8.91e-08	-7.719663	-7.399119	-7.590094
2	446.0631	117.7754	2.86e-08	-8.855481	-8.294530	-8.628736
3	514.9684	123.4554	8.24e-09	-10.10351	-9.302150	-9.779587
4	548.1455	57.36871	4.99e-09	-10.60720	-9.565432	-10.18610
5	575.3869	45.40228	3.43e-09	-10.98723	-9.705053*	-10.46895
6	582.5993	11.56999	3.58e-09	-10.94999	-9.427405	-10.33453
7	600.3483	27.36300	3.01e-09	-11.13226	-9.369267	-10.41963
8	619.2968	28.02800*	2.48e-09*	-11.33952*	-9.336120	-10.52971*

Fuente: elaboración propia a partir de cálculos en Eviews.

Notas:

* indica el orden de rezagos seleccionado por el criterio

LR: estadística de prueba LR modificada secuencial (cada prueba al nivel del 5%)

FPE: error de predicción final

AIC: criterio de información de Akaike

SC: criterio de información de Schwarz

HQ: criterio de información de Hannan-Quinn

LI_Priv: logaritmo de la inversión privada.

LI_Pub: logaritmo de la inversión pública.

LPIB: logaritmo del producto interno bruto.

4.1.2 Procedimiento de Máxima Verosimilitud

Una vez establecido el número de rezagos óptimos, el siguiente paso a realizar es el de aplicar el procedimiento de Máxima Verosimilitud al vector autorregresivo, esto con la finalidad de

determinar el rango (r) de cointegración del sistema. El método de Johansen propone dos medios: 1) la *prueba de la traza* y 2) el *Máximo Eigenvalor* (valor propio).

Tanto para la prueba de traza (*trace*) como para la del máximo valor propio (*Maximum Eigenvalue*) bajo la especificación de *NONE* la descripción de las hipótesis es:

$$\begin{array}{ll} H_0: r = 0 & \text{No existen vectores de cointegración} \\ H_1: r = 1 & \text{Existe un vector de cointegración} \end{array}$$

En caso de que exista un segundo vector de cointegración las hipótesis quedarían de la siguiente forma: hipótesis nula como *at most 1* (cuando más una):

$$\begin{array}{ll} H_0: r \leq 1 & \text{Cuando existe un vector de cointegración} \\ H_1: r = 2 & \text{Existe más de un vector de cointegración} \end{array}$$

esto se puede seguir aplicando en el mismo sentido al número de vectores existentes.

Se rechaza la hipótesis nula (H_0) cuando el valor del estadístico de la traza o el máximo Eigenvalor sea mayor que el valor crítico seleccionado (normalmente 5%). Se acepta H_0 cuando el valor del estadístico la traza o Máximo Eigenvalor sea menor que el valor estadístico seleccionado.

Asimismo, para determinar el caso de tendencia determinista en la prueba de Johansen se emplea la opción del resumen de los cinco supuestos de tendencia determinista, que se resumen a continuación:

1. Los datos en nivel y_t no tienen tendencia determinista y las ecuaciones de cointegración no tienen intercepto:

$$H_2(r): \Pi y_{t-1} + Bx_t = \alpha \beta' y_{t-1}$$

2. Los datos en nivel y_t no tienen tendencia determinista y las ecuaciones cointegradas tienen intercepto:

$$H_1^*(r): \Pi y_{t-1} + Bx_t = \alpha(\beta' y_{t-1} + \rho_0)$$

3. Los datos en nivel y_t tienen tendencias lineales, pero las ecuaciones de cointegración solo tienen intercepto:

$$H_1(r): \Pi y_{t-1} + Bx_t = \alpha(\beta' y_{t-1} + \rho_0) + \alpha_{\perp} \gamma_0$$

4. Los datos en nivel y_t y las ecuaciones de cointegración tienen tendencias lineales:

$$H^*(r): \Pi y_{t-1} + Bx_t = \alpha(\beta' y_{t-1} + \rho_0 + \rho_1 t) + \alpha_{\perp} \gamma_0$$

5. Los datos en nivel y_t tienen tendencias cuadráticas y las ecuaciones de cointegración tienen tendencias lineales:

$$H(r): \Pi y_{t-1} + Bx_t = \alpha(\beta' y_{t-1} + \rho_0 + \rho_1 t) + \alpha_{\perp}(\gamma_0 + \gamma_1 t)$$

Los términos asociados con $\alpha_{\perp}$ son los términos deterministas “fuera” de la relación de cointegración. Cuando aparece un término determinista dentro y fuera de la relación de cointegración, la descomposición no se identifica de manera exclusiva. Johansen (1995) identifica la parte que permanece dentro del término de corrección del error proyectando ortogonalmente los términos exógenos en α en el espacio, de modo que $\alpha_{\perp}$ sea el espacio nulo de α de tal manera que $\alpha' + \alpha_{\perp} = 0$ (Eviews, 2019).

El cuadro 4.2 exhibe los resultados obtenidos de la prueba, donde se puede apreciar que el rango de cointegración del sistema es uno, y que hay tres posibles especificaciones del sistema: sin intercepto y sin tendencia; intercepto y sin tendencia e intercepto y tendencia¹⁵.

Cuadro 6.2 Prueba de especificación. Modelo 1

Muestra: 1993Q1 2018Q4
Observaciones incluidas: 98
Series: LI_PRIV LI_PUB LPIB
Intervalo de rezagos: 1 to 5

Número de relaciones de cointegración por modelo seleccionado (0.05 nivel *)

Tendencia de datos:	Ninguna	Ninguna	Linear	Linear	Cuadrática
Prueba	Sin Intercepto Sin Tendencia	Intercepto Sin Tendencia	Intercepto Sin Tendencia	Intercepto Tendencia	Intercepto Tendencia
Traza	1	1	0	0	1
Máx-Eig	0	1	0	0	0

Fuente: elaboración propia a partir de cálculos en Eviews.

*Valores críticos basados en MacKinnon-Haug-Michelis (1999)

¹⁵ La prueba de traza muestra las tres especificaciones mientras que la del máximo eigenvalor solo la de con intercepto y sin tendencia.

4.1.3 Prueba de cointegración de Johansen

Como ya se señaló, se encontraron tres posibles especificaciones para la prueba de Johansen, tipo 1, 2 y 5 (ver anexos 1, 2 y 3), a continuación, el cuadro 4.3 presenta un resumen de los resultados obtenidos para cada una de las especificaciones.

En los tres casos, el número de ecuaciones que cointegran es de uno por lo que el rango del sistema es uno. La ecuación de cointegración normalizada para cada una de las anteriores especificaciones se presenta en las ecuaciones 4.1, 4.2 y 4.3 respectivamente¹⁶:

$$\text{Log}(\text{InvPriv}) = 2.05 * \text{Log}(\text{InvPúb}) - 0.84 * \text{Log}(\text{PIB}) \quad (4.1)$$

$[0.89914] \qquad \qquad \qquad [1.2910]$

La especificación tipo 1, sin intercepto y sin tendencia deriva una ecuación (4.1) de largo plazo donde, un aumento en un punto porcentual de la inversión pública lleva a un aumento del 2.05% de la inversión privada, mientras que el PIB presenta una relación negativa, ya que un aumento en un uno por ciento implica una disminución .84% la inversión privada.

Por su parte la ecuación de cointegración normalizada para la especificación tipo dos (intercepto y no tendencia) es la siguiente:

$$\text{Log}(\text{InvPriv}) = -8.13 - 0.02 * \text{Log}(\text{InvPúb}) + 1.39 * \text{Log}(\text{PIB}) \quad (4.2)$$

$[0.08413] \qquad \qquad [0.16296] \qquad \qquad [1.94096]$

Esta ecuación 4.2 muestra una relación de largo plazo negativa por parte de la inversión publica a la inversión privada (en 0.02%) y una relación positiva del PIB a la inversión privada (1.39%).

Finalmente, la especificación tipo 5, de tendencia determinista cuadrática, e intercepto y tendencia en la ecuación de cointegración e intercepto en el VAR, queda:

$$\text{Log}(\text{InvPriv}) = -0.07 * \text{Log}(\text{InvPúb}) + 1.80 * \text{Log}(\text{PIB}) \quad (4.3)$$

$[0.07325] \qquad \qquad \qquad [0.56551]$

¹⁶ Los errores estándar se presentan en corchetes.

Aquí se presenta una relación positiva de largo plazo por parte del PIB a la inversión privada (ya que un aumento en un por ciento del PIB lleva a un aumento del 1.80% de la inversión privada), mientras que la inversión pública lleva a una caída en 0.07% en la inversión privada, por cada punto porcentual que aumenta.

Uno de los aspectos más importantes a destacar en este ejercicio es que el sistema cointegra con distintos tipos de especificaciones lo que da cabida a realizar un Modelo de corrección de error.

Cuadro 6.3 Contraste de pruebas de cointegración de Johansen. Modelo 1

Muestra (Ajustada): 1994Q3 2018Q4

Observaciones incluidas: 98 después de ajuste

Series: LI_PRIV LI_PUB LPIB

Intervalo de rezagos (en primeras diferencias): 1 a 5

		Hypothesized	Eigenvalue	Trace	0.05	Prob.**
		No. of CE(s)			Critical Value	
Especificación tipo 1	Prueba de rango de cointegración sin restricciones (traza)	None *	0.157590	25.75671	24.27596	0.0323
		At most 1	0.069688	8.950795	12.32090	0.1719
		At most 2	0.018918	1.871724	4.129906	0.2016
	Prueba de rango de cointegración sin restricciones (valor propio máximo)	Hypothesized	Eigenvalue	Max-Eigen	0.05	Prob.**
		No. of CE(s)		Statistic	Critical Value	
		None		16.80592	17.79730	
		At most 1		7.079071	11.22480	
		At most 2		1.871724	4.129906	
	Coefficientes de cointegración normalizados (error estándar entre paréntesis)	LI_PRIV	LI_PUB	LPIB		
		1.000000	-2.052659	0.844395		
Especificación tipo 2	Prueba de rango de cointegración sin restricciones (traza)	Hypothesized	Eigenvalue	Trace	0.05	Prob.**
		No. of CE(s)		Statistic	Critical Value	
		None *		37.60048	35.19275	
		At most 1		14.80539	20.26184	
		At most 2		1.882958	9.164546	
	Prueba de rango de cointegración sin restricciones (valor propio máximo)	Hypothesized	Eigenvalue	Max-Eigen	0.05	Prob.**
		No. of CE(s)		Statistic	Critical Value	
		None *		22.79509	22.29962	
		At most 1		12.92244	15.89210	
		At most 2		1.882958	9.164546	
	Coefficientes de cointegración	LI_PRIV	LI_PUB	LPIB	C	
		1.000000	0.024446	-1.399406	8.138964	

normalizados (error estándar entre paréntesis)		(0.08413)	(0.16296)	(1.94096)		
Supuesto de tendencia: tendencia determinista cuadrática Especificación tipo 5	Prueba de rango de cointegración sin restricciones (traza)	Hypothesized No. of CE(s)	Eigenvalue	Trace Statistic	0.05 Critical Value	Prob.**
		None *	0.172178	36.06628	35.01090	0.0384
		At most 1	0.135998	17.54851	18.39771	0.0654
		At most 2	0.032352	3.222891	3.841466	0.0726
	Prueba de rango de cointegración sin restricciones (valor propio máximo)	Hypothesized No. of CE(s)	Eigenvalue	Max-Eigen Statistic	0.05 Critical Value	Prob.**
		None	0.172178	18.51777	24.25202	0.2389
		At most 1	0.135998	14.32562	17.14769	0.1230
		At most 2	0.032352	3.222891	3.841466	0.0726
	Coeficientes de cointegración normalizados (error estándar entre paréntesis)	LI_PRIV	LI_PUB	LPIB		
		1.000000	0.074941	-1.806791	(0.07325)	(0.56551)

Fuente: elaboración propia a partir de cálculos en Eviews.

Notas:

–Para las especificaciones 1 y 5:

La prueba de traza indica 1 ecuación (es) de cointegración en el nivel 0.05

La prueba de valor propio máximo indica que no hay cointegración al nivel de 0.05

–Para la especificación 2:

La prueba de traza indica 1 ecuación (es) de cointegración en el nivel 0.05

La prueba de valor propio máximo indica 1 ecuación (es) de cointegración al nivel de 0.05

* denota el rechazo de la hipótesis en el nivel 0.05

** Valores p de MacKinnon-Haug-Michelis (1999)

4.1.4 Modelo de corrección de error

Cuando un conjunto de series cointegran, se identifican entonces como un bloque que tiende a moverse simultáneamente en el tiempo, situación que puede identificarse como una relación de equilibrio, donde el equilibrio es un punto estacionario caracterizado por fuerzas que tienden a empujar la economía hacia éste cuando se aleja (Engle y Granger, 1987 y Johansen 1995). Por lo que la relación de largo plazo del conjunto de series que cointegran aporta información relevante para explicar los cambios en el corto plazo.

Cabe señalar que, dado que la variable de inversión privada muestra un corte estructural en el primer trimestre de 1995, se estiman dos MCE, el primero como se presenta en la ecuación 4.4 y el segundo incorpora una variable dicotómica, ecuación 4.5, para fines prácticos se presenta un cuadro comparativo de las dos estimaciones y en los anexos 4 y 5 se presentan los resultados de ambas estimaciones.

Dado esto, se establece la ecuación del MCE.

$$\begin{aligned} \Delta \text{Log}(\text{InvPriv}) &= \mu + \alpha_1 \text{Log}(\text{InvPriv}(-1)) + \beta_1 \text{Log}(\text{InvPúb}(-1)) \\ &+ \beta_2 \text{Log}(\text{PIB}(-1)) + \sum_{i=0}^p \gamma_i \Delta \text{Log}(\text{InvPúb}_t) + \sum_{i=0}^q \delta_i \Delta \text{Log}(\text{PIB}_t) \\ &+ \sum_{i=1}^r \phi_i \Delta \text{Log}(\text{InvPriv}_t) \end{aligned} \quad (4.4)$$

$$\begin{aligned} \Delta \text{Log}(\text{InvPriv}) &= \mu + \alpha_1 \text{Log}(\text{InvPriv}(-1)) + \beta_1 \text{Log}(\text{InvPúb}(-1)) \\ &+ \beta_2 \text{Log}(\text{PIB}(-1)) + \sum_{i=0}^p \gamma_i \Delta \text{Log}(\text{InvPúb}_t) + \sum_{i=0}^q \delta_i \Delta \text{Log}(\text{PIB}_t) \\ &+ \sum_{i=1}^r \phi_i \Delta \text{Log}(\text{InvPriv}_t) + \text{dum951} \end{aligned} \quad (4.5)$$

donde Δ , denota el operador de primeras diferencias, $Log(InvPriv)$ es el logaritmo de la inversión privada, $Log(InvPúb)$, el logaritmo de la inversión pública, $Log(PIB)$, el logaritmo del producto interno bruto y $dum951 = 1$ para 1995:1 y 0 para cualquier otro periodo.

Cuadro 6.4 Contraste de resultados del Modelo de corrección de error. Modelo 1

	Ecuación 4.4 (sin <i>dummy</i>)	Ecuación 4.5 (con <i>dummy</i>)
LI_Priv(-1) α	-0.267541* (0.-86373)	-0.178195** (0.047448)
LI_Pub(-1)	-0.02932 (0.021870)	-0.16414 (0.015810)
LPIB(-1)	0.388972** (0.149198)	0.22394* (0.072363)
D(LI_Pub)	-0.158006* (0.043166)	-0.186553* (0.037494)
D(LPIB)	2.590819* (0.275764)	2.366539* (0.200942)
C	-2.1041** (0.1.057587)	-0.863166** (0.200942)
Normalidad		
Jarque-Bera	206.57	1.6658
Probabilidad	0.0000	0.4347
Correlación		
LM Test (Obs*Rsquare)	1.5115	0.390134
Prob	0.1253	0.7372
Heterocedasticidad		
White (sin términos cruzados)	0.0000	0.7670
Estabilidad		
Cusum	Dentro de las bandas	Dentro de las bandas
Cusum Square	Dentro de las bandas	Dentro de las bandas
Ecuación de Largo plazo	$\overline{LI_Priv} = -2.10 + 0.11\overline{LI_Pub}$ $- 1.45\overline{LPIB}$	$\overline{LI_Priv} = -0.86 +$ $0.09\overline{LI_Pub} - 1.25\overline{LPIB}$
Observaciones	99	99
R₂	0.74	0.86
R₂ ajustada	0.68	0.82
S.S.R	0.11	0.06
D.W.	1.87	2.08
F-Stat	13.8	27.55

Fuente: elaboración propia a partir de cálculos en Eviews.

* Los resultados son significantes al 1%.

** Los resultados son significantes al 5%.

–Para el caso de la estimación de la ecuación 4.3 los coeficientes que se reportan son una vez reestimado el modelo para corregir los problemas de heterocedasticidad a través la estimación por MCO con errores de Newey-West¹⁷.

Como se puede observar en el cuadro anterior, la estimación de la ecuación 4.5 presenta mejores resultados, todas las pruebas de residuales¹⁸ y estabilidad¹⁹ se presentan en los anexos 6 y 7.

El valor alfa ($LI_PRIV(-1)$), cumple con las condiciones de ser menor a uno en valor absoluto, negativo y estadísticamente significativo. Donde, se corrige 26.75% del desequilibrio en el primer trimestre.

Por su parte el coeficiente de inversión pública muestra un efecto desplazamiento en el corto plazo, por lo que las variaciones de esta variable se trasladaran en un 0.18 en las variaciones de la inversión privada. Por otro lado, las variaciones en el producto interno bruto se traducen en variaciones de 2.36 en la inversión privada.

Es así como a partir de los coeficientes estimados es que se puede establecer la ecuación de largo plazo:²⁰

$$\overline{LI_Priv} = -0.86 + 0.09\overline{LI_Pub} - 1.25\overline{LPIB} \quad (4.6)$$

Los coeficientes de las variables representan las elasticidades de largo plazo, por lo que un aumento del 1% en la inversión pública²¹ lleva a un aumento de la inversión privada en

¹⁷ El método de estimación MCO con errores de Newey-West para las covarianzas amplía el propuesto por White, siendo recomendado frente a posibles problemas de heterocedasticidad y/o autocorrelación de orden desconocido (Gianelli y Mednik, 2006:109).

¹⁸ Pruebas de heterocedasticidad, normalidad, y correlación serial.

¹⁹ Para las pruebas de estabilidad se emplean las pruebas de CUSUM y CUSUM *square*, mismas que permiten verificar las desviaciones sistemáticas de la suma acumulada de los residuales recursivos respecto al tiempo desde su línea de cero que es el valor esperado para la prueba CUSUM, y para la CUSUM-*Square* donde la suma en el tiempo de estos residuos al cuadrado permite comprobar desviaciones no aleatorias desde su línea de valor medio (Catalán, s.f.).

²⁰ Para obtener las elasticidades de largo plazo se divide el coeficiente de las variables explicativas rezagadas por la velocidad de ajuste. Los coeficientes de las diferencias de las variables explicativas únicamente son relevantes para el análisis de corto plazo.

²¹ Es importante destacar que aquí el coeficiente del primer rezago de la inversión pública no es estadísticamente significativo, y ya que en los MCE, en presencia de cointegración, las relaciones entre las variables es de carácter bidireccional, y cuando alguno de los coeficientes no es significativo se puede entender como una relación unidireccional (Novales, 2017:31).

0.09%, mientras que un aumento del 1% del PIB²² lleva a una disminución del 1.25% de la inversión privada.

El cuadro 4.5 expone un resumen de los distintos resultados de acuerdo con cada uno de los métodos de estimación, donde se puede observar que, de acuerdo con lo esperado, hay una relación negativa en el corto plazo y positiva en el largo plazo por parte de la inversión pública a la privada, tanto en el MEC como en la prueba de Johansen con la especificación tipo 1²³. Es importante señalar que la relación de largo plazo del PIB no se cumple cuando se selecciona un resultado favorable para la inversión pública, pero dado que el principal interés de este ejercicio es determinar la relación de corto y largo plazo por parte de la inversión pública a la privada es que no se le toma tanta relevancia al resultado.

Cuadro 6.5. Comparativo de resultados. Modelo 1.

Variable	Prueba de Cointegración de Johansen			MEC
	Tipo 1	Tipo 2	Tipo 5	
Corto plazo				
LI_Pub	N/A	N/A	N/A	-0.18
LPIB	N/A	N/A	N/A	2.36
Largo Plazo				
LI_Pub	2.05	-0.02	-0.07	0.09
LPIB	-0.84	1.39	1.80	-1.25

Fuente: elaboración propia.

4.2 Modelo 2. Efectos de la inversión pública y privada en el PIB

El segundo modelo que se plantea tiene la finalidad de analizar la relación de la inversión pública y privada sobre el nivel de crecimiento de la economía, es por esto que se utiliza la ecuación 3.13, y a partir de ésta se hace el análisis de cointegración y posteriormente el MCE.

$$\text{Log}(\text{PIB}_t) = \beta_0 + \beta_1 \text{Log}(\text{InvPub}_t) + \beta_2 \text{Log}(\text{InvPriv}_t) \quad (3.13)$$

donde:

²² Contrario a lo que se esperaría, el PIB presenta una relación negativa en el largo plazo.

²³ Sin tendencia y sin intercepto.

$\text{Log}(\text{PIB}_t)$: logaritmo del producto interno bruto
 $\text{Log}(\text{InvPub}_t)$: logaritmo de la inversión pública
 $\text{Log}(\text{InvPriv}_t)$: logaritmo de la inversión privada
 β_0, β_1 y β_2 : coeficientes

4.2.1 Selección de rezagos

Como se sabe, el primer paso para hacer el ejercicio de cointegración es determinar el número de rezagos óptimos, mismos, que de acuerdo con el criterio de selección de Schwarz es de cinco (véase cuadro 4.1).

4.2.2 Procedimiento de Máxima Verosimilitud

Una vez que se determinó el número de rezagos óptimos se procede a encontrar el rango del sistema y saber bajo que especificación se realizará lo prueba de Johansen.

Cuadro 6.6. Prueba de especificación. Modelo 2

Muestra: 1993Q1 2018Q4
 Observaciones incluidas: 98
 Series: LPIB LI_PUB LI_PRIV
 Intervalo de rezagos: 1 to 5

Seleccionado (0.05 nivel *) Número de relaciones de cointegración por modelo

Tendencia de la serie:	Ninguna	Ninguna	Linear	Linear	Cuadrática
Prueba	Sin Intercepto Sin Tendencia	Intercepto Sin Tendencia	Intercepto Sin Tendencia	Intercepto Tendencia	Intercepto Tendencia
Traza	1	1	0	0	1
Max-Eig	0	1	0	0	0

Fuente: elaboración propia a partir de cálculos en Eviews.

Nota:

*Valores críticos basados en MacKinnon-Haug-Michelis (1999).

Las especificaciones como se esperaba son las mismas que en el modelo anterior²⁴. Por lo que las especificaciones posibles son de tipo 1, 2 y 5, las dos primeras sin tendencia determinista y sin intercepto y sin tendencia para el caso 1, y con intercepto y sin tendencia

²⁴ Esto porque se están usando las mismas variables, pero en esta ocasión la variable que se desea ver el impacto que se le genera es el PIB.

para el caso dos, mientras que para la especificación tipo 5, se tiene una tendencia cuadrática y cuenta con intercepto y tendencia.

4.2.3 Prueba de Cointegración de Johansen

El cuadro 4.7 presenta los resultados de los tres tipos de especificaciones que resultaron factibles (vea anexos 8, 9 y 10, para ver resultados completos).

Dado que el número de ecuaciones que cointegran es de uno en los tres tipos de especificaciones se dice que el sistema es de rango uno. La ecuación de cointegración normalizada para cada una de las especificaciones se presenta en las ecuaciones 4.7, 4.8 y 4.9 respectivamente²⁵:

$$\text{Log}(PIB) = 2.43 * \text{Log}(InvPub) - 1.18 * \text{Log}(InvPriv) \quad (4.7)$$

*[1.02617]**[0.93606]*

Aquí la única variable que genera un impacto positivo sobre el crecimiento económico es la inversión pública, 2.43% por cada punto porcentual incrementado. La inversión privada provoca una caída del 1.18% por cada punto porcentual en que se incrementa.

La ecuación normalizada para la especificación tipo 2, con intercepto y sin tendencia es la siguiente:

$$\text{Log}(PIB) = 5.81 + 1.01 * \text{Log}(InvPub) + 0.71 * \text{Log}(InvPriv) \quad (4.8)$$

*[0.84093]**[0.05030]**[0.07638]*

La ecuación muestra una relación de largo plazo, en donde se puede apreciar que un incremento del uno por ciento de la inversión pública provoca un aumento de 1.01% en el producto interno bruto del país. Por su parte, un incremento del uno por ciento en la inversión privada lleva a un incremento del 0.71 por ciento en el crecimiento económico.

²⁵ Los errores estándar se presentan en corchetes.

La ecuación normalizada para la especificación tipo 5, con intercepto y tendencia es la siguiente:

$$\text{Log}(\text{PIB}) = 0.04 * \text{Log}(\text{InvPub}) + 0.55 * \text{Log}(\text{InvPriv}) \quad (4.9)$$

$[0.04248] \qquad \qquad [0.09942]$

Esto implica que un aumento en un uno por ciento de la inversión pública conlleva un incremento del PIB en un 0.04 por ciento en el largo plazo. En este mismo sentido un aumento en uno por ciento de la inversión privada lleva a un aumento del 0.55% del PIB.

Las especificaciones tipo 2 y 5 llevan a resultados consistentes con la teoría, mientras que la especificación tipo uno, aunque tiene coeficientes de mayor valor, concluye que la inversión privada en el largo plazo lleva a una caída del PIB, misma que no es consistente con la teoría. No obstante, los resultados obtenidos con cada una de las especificaciones, la conclusión principal es que el sistema cointegra por lo que hay una relación de largo plazo entre las variables.

Cuadro 6.7. Contraste de resultados de prueba de cointegración de Johansen. Modelo 2

Muestra (Ajustada): 1994Q3 2018Q4

Observaciones incluidas: 98 después de ajuste

Series: LI_PRIV LI_PUB LPIB

Intervalo de rezagos (en primeras diferencias): 1 a 5

	Prueba de rango de cointegración sin restricciones (traza)	Hypothesized No. of CE(s)	Eigenvalue	Trace Statistic	0.05 Critical Value	Prob.**
		None *	0.157590	25.75671	24.27596	0.0323
Supuesto de tendencia: sin tendencia determinista	Prueba de rango de cointegración sin restricciones (valor propio máximo)	At most 1	0.069688	8.950795	12.32090	0.1719
		At most 2	0.018918	1.871724	4.129906	0.2016
Especificación tipo 1	Prueba de rango de cointegración sin restricciones (valor propio máximo)	Hypothesized No. of CE(s)	Eigenvalue	Max-Eigen Statistic	0.05 Critical Value	Prob.**
		None	0.157590	16.80592	17.79730	0.0700
	Coeficientes de cointegración normalizados (error estándar entre paréntesis)	At most 1	0.069688	7.079071	11.22480	0.2427
		At most 2	0.018918	1.871724	4.129906	0.2016
	Coeficientes de cointegración normalizados (error estándar entre paréntesis)	LPIB	LI_PUB	LI_PRIV		
		1.000000	-2.430924	1.184280		
	Prueba de rango de cointegración sin restricciones (traza)		(1.02617)	(0.93606)		
Supuesto de tendencia: sin tendencia determinista (constante restringida)	Prueba de rango de cointegración sin restricciones (valor propio máximo)	Hypothesized No. of CE(s)	Eigenvalue	Trace Statistic	0.05 Critical Value	Prob.**
		None *	0.207532	37.60048	35.19275	0.0270
Especificación tipo 2	Coeficientes de cointegración	At most 1	0.123538	14.80539	20.26184	0.2377
		At most 2	0.019030	1.882958	9.164546	0.8009
	Coeficientes de cointegración	Hypothesized No. of CE(s)	Eigenvalue	Max-Eigen Statistic	0.05 Critical Value	Prob.**
		None *	0.207532	22.79509	22.29962	0.0426
	Coeficientes de cointegración	At most 1	0.123538	12.92244	15.89210	0.1386
		At most 2	0.019030	1.882958	9.164546	0.8009
	Coeficientes de cointegración	LPIB	LI_PUB	LI_PRIV	C	
		1.000000	-0.017469	-0.714589	-5.816014	

	normalizados (error estándar entre paréntesis)	(0.05030)	(0.07638)	(0.84093)		
Supuesto de tendencia: tendencia determinista cuadrática	Prueba de rango de cointegración sin restricciones (traza)	Hypothesized No. of CE(s)	Eigenvalue	Trace Statistic	0.05 Critical Value	Prob.**
		None *	0.172178	36.06628	35.01090	0.0384
		At most 1	0.135998	17.54851	18.39771	0.0654
		At most 2	0.032352	3.222891	3.841466	0.0726
	Prueba de rango de cointegración sin restricciones (valor propio máximo)	Hypothesized No. of CE(s)	Eigenvalue	Max-Eigen Statistic	0.05 Critical Value	Prob.**
		None	0.172178	18.51777	24.25202	0.2389
		At most 1	0.135998	14.32562	17.14769	0.1230
		At most 2	0.032352	3.222891	3.841466	0.0726
	Coeficientes de cointegración normalizados (error estándar entre paréntesis)	LPIB	LI_PUB	LI_PRIV		
		1.000000	-0.041477	-0.553468		
Especificación tipo 5			(0.04248)	(0.09942)		

Fuente: elaboración propia a partir de cálculos en Eviews.

Notas:

–Para las especificaciones 1 y 5:

La prueba de traza indica 1 ecuación de cointegración en el nivel 0.05

La prueba de valor propio máximo indica que no hay cointegración al nivel de 0.05

–Para la especificación 2:

La prueba de traza indica 1 ecuación de cointegración en el nivel 0.05

La prueba de valor propio máximo indica 1 ecuación de cointegración al nivel de 0.05

* denota el rechazo de la hipótesis en el nivel 0.05

** Valores p de MacKinnon-Haug-Michelis (1999)

4.2.4 Modelo de corrección de error

Dado que la variable dependiente presenta un corte estructural en el segundo trimestre de 1995, es que se decide estimar dos modelos de corrección de errores para así contrastar los resultados obtenidos y buscar una especificación más robusta. Primero se estima la ecuación 4.10 (véase estimación en anexo 11) y posteriormente se agrega una variable dicotómica, ecuación 4.11 (resultados de la estimación en anexo 12). El cuadro 4.8 recoge los resultados de ambas estimaciones.

$$\begin{aligned} \Delta \text{Log}(\text{PIB}) = & \mu + \alpha_1 \text{Log}(\text{PIB}(-1)) + \beta_1 \text{Log}(\text{InvPúb}(-1)) + \beta_2 \text{Log}(\text{InvPriv}(-1)) \\ & + \sum_{i=0}^p \gamma_i \Delta \text{Log}(\text{InvPúb}_t) + \sum_{i=0}^q \delta_i \Delta \text{Log}(\text{InvPriv}_t) \\ & + \sum_{i=1}^r \phi_i \Delta \text{Log}(\text{PIB}_t) \end{aligned} \quad (4.10)$$

$$\begin{aligned} \Delta \text{Log}(\text{PIB}) = & \mu + \alpha_1 \text{Log}(\text{PIB}(-1)) + \beta_1 \text{Log}(\text{InvPúb}(-1)) + \beta_2 \text{Log}(\text{InvPriv}(-1)) \\ & + \sum_{i=0}^p \gamma_i \Delta \text{Log}(\text{InvPúb}_t) + \sum_{i=0}^q \delta_i \Delta \text{Log}(\text{InvPriv}_t) + \sum_{i=1}^r \phi_i \Delta \text{Log}(\text{PIB}_t) \\ & + \text{dum952} \end{aligned} \quad (4.11)$$

donde Δ , denota el operador de primeras diferencias, $\text{Log}(\text{InvPriv})$ es el logaritmo de la inversión privada, $\text{Log}(\text{InvPúb})$, el logaritmo de la inversión pública, $\text{Log}(\text{PIB})$, el logaritmo del producto interno bruto y $\text{dum952} = 1$ para 1995:2 y 0 para cualquier otro periodo.

Cuadro 6.8 Contraste de resultados del Modelo de corrección de error. Modelo 2

	Ecuación 4.10 (sin dummy)	Ecuación 4.11 (con dummy)
LPIB(-1) α	-0.039791*** (0.0668)	-0.042040*** (0.021126)
LI_Pub(-1)	-0.001930 (0.007007)	-0.001178 (0.006895)
LI_Priv(-1)	0.027515** (0.013507)	0.027102** (0.0441)
D(LI_Pub)	0.037676** (0.014494)	0.036756** (0.014195)

D(LI_Priv)	0.206082* (0.038912)	0.201785* (0.041459)
C	0.284377*** (0.149583)	0.317233*** (0.160234)
Normalidad		
Jarque-Bera	5.673331	5.854379
Probabilidad	0.058621	0.053547
Correlación		
LM Test (Obs*Rsquare)	6.4226	8.464961
Prob	0.1697	0.0760
Heterocedasticidad		
White (sin términos cruzados)	0.0002	0.0039
Estabilidad		
Cusum	Dentro de las bandas	Dentro de las bandas
Cusum Square	Dentro de las bandas	Dentro de las bandas
Ecuación de Largo plazo	$\overline{LPIB} = 0.28 + 0.05\overline{LI_Pub} - 0.69\overline{LI_Priv}$	$\overline{LPIB} = 0.31 + 0.03\overline{LI_Pub} - 0.64\overline{LI_Priv}$
Observaciones	99	99
R2	0.906055	0.907673
R2 ajustada	0.886338	0.886900
S.S.R	0.009310	0.010695
D.W.	1.946457	1.919724
F-Stat	45.95319	43.69381

Fuente: elaboración propia a partir de cálculos en Eviews.

* Los resultados son significantes al 1%.

** Los resultados son significantes al 5%.

*** Los resultados son significantes al 10%.

–Para el caso de la estimación de la ecuación 4.10 y 4.11 los coeficientes que se reportan son una vez reestimado el modelo para corregir los problemas de heterocedasticidad a través la estimación por MCO con errores de Newey-West.

Como se aprecia en el cuadro anterior, los resultados que arrojan las estimaciones²⁶ son muy similares sin embargo por efectos de especificación se opta por la ecuación 4.11 debido a que incorpora el cambio estructural que mostró tener el PIB.

²⁶ Véase anexo 13 y 14 para resultados de pruebas de estabilidad y residuales de ambas estimaciones.

El valor alfa ($LPIB(-1)$), cumple con las condiciones de ser negativo, menor a uno en valor absoluto y significativo. Por lo que se puede concluir que las variables cointegran. Asimismo, la ecuación reporta un ajuste al desequilibrio de largo plazo de 4%.

En cuanto al coeficiente de la inversión pública tiene un efecto desplazamiento en el corto plazo, por lo que un aumento del 1% de la inversión pública lleva a un aumento del 0.03 del producto interno bruto. En esta misma línea, la inversión privada tiene un efecto positivo, ya que un aumento de esta variable en un punto lleva a un aumento del PIB en 0.20.

Es así como a partir de los coeficientes estimados es que se establece la ecuación de largo plazo:

$$\overline{LPIB} = 0.31 + 0.03\overline{LI_Pub} - 0.64\overline{LI_Priv} \quad (4.12)$$

Los coeficientes de las variables representan las elasticidades de largo plazo, por lo que un aumento del 1% en la inversión pública²⁷ lleva a un aumento del PIB en 0.03%, mientras que un aumento del 1% de la inversión privada²⁸ lleva a una disminución del 0.64% del PIB.

El cuadro 4.9 muestra el resumen de resultados obtenidos de acuerdo a los distintos métodos de estimación, a través de los tres tipos de especificación de la prueba de Johansen y del Modelo de corrección de error. Se puede apreciar que los coeficientes de la especificación tipo 5, se asemeja más a los obtenidos en el MEC. No obstante, los signos de la especificación tipo 2 y 5 son consistentes con los esperados de acuerdo con la teoría.

Cuadro 6.9 Cuadro comparativo de resultados. Modelo 2

Variable	Prueba de Cointegración de Johansen			MEC
	Tipo 1	Tipo 2	Tipo 5	
Corto plazo				
LI_Pub	N/A	N/A	N/A	0.03
LI_Priv	N/A	N/A	N/A	0.20
Largo Plazo				

²⁷ Es importante destacar que aquí el coeficiente del primer rezago de la inversión pública no es estadísticamente significativo.

²⁸ Aquí es importante destacar que contrario a lo que se esperaba, la inversión privada presenta una relación negativa en el largo plazo.

LI_Pub	2.43	1.01	0.04	0.03
LI_Priv	-1.18	0.71	0.55	-0.64

Fuente: elaboración propia.

4.3 Modelo 3. Relación entre la inversión total y el PIB

El tercer y último modelo planteado en el presente trabajo es de la relación entre la inversión total y el PIB, para eso se hace uso de la siguiente ecuación:

$$\text{Log}(\text{PIB}_t) = \beta_0 + \beta_1 \text{Log}(\text{InversionTotal}_t) \quad (3.14)$$

4.3.1 Selección de rezagos

Para poder hacer el ejercicio de cointegración primero es necesario conocer el número de rezagos óptimos del conjunto de variables por lo que se procede a realizar una prueba de selección de rezagos. El cuadro 4.10 muestra los resultados de la prueba, mismos que a partir del criterio de Schwarz el número de rezagos óptimos para el sistema es de cinco.

Cuadro 6.10 Selección de rezagos. Modelo 3

VAR Lag Order Selection Criteria						
Variables endógenas: LPIB LI_TOTAL						
Variables exógenas: C						
Muestra: 1993Q1 2018Q4						
Observaciones incluidas: 96						
Lag	LogL	LR	FPE	AIC	SC	HQ
0	168.4727	NA	0.000107	-3.468182	-3.414758	-3.446587
1	349.8464	351.4115	2.65e-06	-7.163466	-7.003194	-7.098682
2	402.2469	99.34272	9.69e-07	-8.171811	-7.904691	-8.063837
3	404.9347	4.983645	9.96e-07	-8.144474	-7.770506	-7.993310
4	425.2149	36.75774	7.10e-07	-8.483643	-8.002828	-8.289290
5	453.4828	50.05772	4.29e-07	-8.989224	-8.401561*	-8.751681
6	461.9831	14.69849*	3.91e-07	-9.082981	-8.388470	-8.802248*
7	467.1699	8.752764	3.82e-07*	-9.107706*	-8.306348	-8.783784
8	469.9384	4.556516	3.93e-07	-9.082051	-8.173844	-8.714939

Fuente: elaboración propia a partir de cálculos en Eviews.

Notas:

* indica el orden de rezagos seleccionado por el criterio

LR: estadística de prueba LR modificada secuencial (cada prueba al nivel del 5%)

FPE: error de predicción final

AIC: criterio de información de Akaike

SC: criterio de información de Schwarz

HQ: criterio de información de Hannan-Quinn

LI_total: logaritmo de la inversión total.

LPIB: logaritmo del producto interno bruto.

4.3.2 Procedimiento de Máxima Verosimilitud

Una vez delimitado el número de rezagos óptimos se procede a hacer el *test* de especificación. El cuadro 4.11 muestra los resultados obtenidos, donde se observa que de acuerdo con las variables y número de rezagos hay cuatro especificaciones posibles para realizar el *test* de cointegración de Johansen

Cuadro 6.11 Prueba de especificación. Modelo 3

Muestra: 1993Q1 2018Q4					
Observaciones incluidas: 98					
Series: LPIB LI_TOTAL					
Intervalo de rezagos: 1 to 5					
Seleccionado (0.05 nivel *) Número de relaciones de cointegración por modelo					
Tendencia de la serie:	Ninguna	Ninguna	Linear	Linear	Cuadrática
Prueba	Sin Intercepto Sin Tendencia	Intercepto Sin Tendencia	Intercepto Sin Tendencia	Intercepto Tendencia	Intercepto Tendencia
Trace	2	2	1	0	2
Max-Eig	0	2	1	0	0

Fuente: elaboración propia a partir de cálculos en Eviews.

Nota:

*Valores críticos basados en MacKinnon-Haug-Michelis (1999).

4.3.3 Prueba de Cointegración de Johansen

Una vez que se tiene el número de rezagos óptimos y las especificaciones posibles del sistema se procede a hacer el *test* de cointegración de Johansen, dado que para el presente ejercicio resultaron posibles cuatro tipos de especificaciones, el cuadro 4.12 presenta un resumen de los resultados bajo cada una de estas especificaciones.

La especificación a partir de las pruebas de traza y máximo Eigenvalor da como resultado 1 o 2 ecuaciones cointegradas, pero dado que solo se tienen en el sistema dos variables y la regla es de $n-1$ vectores de cointegración, se concluye que la matriz es de rango 1. La ecuación de cointegración normalizada para cada una de las especificaciones se presenta en las ecuaciones 4.13, 4.14, 4.15 y 4.16 respectivamente²⁹:

$$\text{Log}(\text{PIB}) = -1.06 * \text{Log}(\text{InvTotal}) \quad (4.13)$$

²⁹ Los errores estándar se presentan en corchetes.

$$[0.01485]$$

La ecuación anterior se obtiene bajo la especificación de no intercepto y no tendencia, y contrario a lo que se espera, muestra una relación negativa, por lo que un aumento en un punto de la inversión total el PIB disminuirá en 1.06.

La ecuación 4.14 exhibe la relación de largo plazo entre las variables de interés bajo la especificación de intercepto y no tendencia, resultando favorable tanto bajo la prueba de traza como de eigen-valor:

$$\begin{matrix} \text{Log}(\text{PIB}) = 5.21 + 0.75 * \text{Log}(\text{InvTotal}) \\ [0.72617] \quad [0.04869] \end{matrix} \quad (4.14)$$

Esta especificación es consistente con la teoría ya que los signos que se obtienen son los esperados, así que un aumento en un punto de la inversión total lleva a un aumento del PIB en 0.75.

La siguiente ecuación (4.15) es la única que muestra el rango correspondiente de acuerdo con el número de vectores del sistema. Aquí nuevamente se obtienen el signo esperado, ya que un aumento de la inversión total se traducirá en un aumento del PIB en 0.76.

$$\begin{matrix} \text{Log}(\text{PIB}) = 0.76 * \text{Log}(\text{InvTotal}) \\ [0.04717] \end{matrix} \quad (4.15)$$

Finalmente, la especificación tipo cinco, de tendencia determinista cuadrática, con intercepto y tendencia arroja la ecuación de largo plazo que se muestra a continuación:

$$\begin{matrix} \text{Log}(\text{PIB}) = 1.26 * \text{Log}(\text{InvTotal}) \\ [0.27919] \end{matrix} \quad (4.16)$$

Aquí nuevamente las variables tienen una relación positiva, y un incremento de la inversión total lleva a un aumento del PIB en 1.26.

Cuadro 6.12 Contraste de resultados de prueba de cointegración de Johansen. Modelo 3

Muestra (ajustada): 1994Q3 2018Q4

Observaciones incluidas: 98 después de ajuste

Series: LPIB LI_TOTAL

Intervalo de rezagos (en primeras diferencias): 1 a 5

Supuesto de tendencia: sin tendencia determinista	Prueba de rango de cointegración sin restricciones (traza)	Hypothesized No. of CE(s)	Eigenvalue	Trace Statistic	0.05 Critical Value	Prob.**
		None *	0.096749	14.82725	12.32090	0.0186
		At most 1 *	0.048336	4.855235	4.129906	0.0327
	Prueba de rango de cointegración sin restricciones (valor propio máximo)	Hypothesized No. of CE(s)	Eigenvalue	Max-Eigen Statistic	0.05 Critical Value	Prob.**
		None	0.096749	9.972015	11.22480	0.0824
		At most 1 *	0.048336	4.855235	4.129906	0.0327
Especificación tipo 1	Coeficientes de cointegración normalizados (error estándar entre paréntesis)	LPIB	LI_TOTAL			
		1.000000	-1.060656 (0.01485)			
Supuesto de tendencia: sin tendencia determinista (constante restringida)	Prueba de rango de cointegración sin restricciones (traza)	Hypothesized No. of CE(s)	Eigenvalue	Trace Statistic	0.05 Critical Value	Prob.**
		None *	0.151582	25.73413	20.26184	0.0079
		At most 1 *	0.093543	9.624721	9.164546	0.0409
	Prueba de rango de cointegración sin restricciones (valor propio máximo)	Hypothesized No. of CE(s)	Eigenvalue	Max-Eigen Statistic	0.05 Critical Value	Prob.**
		None *	0.151582	16.10941	15.89210	0.0462
		At most 1 *	0.093543	9.624721	9.164546	0.0409
Especificación tipo 2	Coeficientes de cointegración normalizados (error estándar entre paréntesis)	LPIB	LI_TOTAL	C		
		1.000000	-0.757413 (0.04869)	-5.210564 (0.72617)		
Supuesto de tendencia: tendencia determinista lineal	Prueba de rango de cointegración sin restricciones (traza)	Hypothesized No. of CE(s)	Eigenvalue	Trace Statistic	0.05 Critical Value	Prob.**
		None *	0.143437	15.87780	15.49471	0.0438
		At most 1	0.007166	0.704752	3.841466	0.4012

Especificación tipo 3	Prueba de rango de cointegración sin restricciones (valor propio máximo)	Hypothesized	Eigenvalue	Max-Eigen Statistic	0.05 Critical Value	Prob.**
		No. of CE(s)				
		None *				
		At most 1	0.143437 0.007166	15.17305 0.704752	14.26460 3.841466	0.0358 0.4012
	Coefficientes de cointegración normalizados (error estándar entre paréntesis)	LPIB 1.000000	LI_TOTAL -0.769035 (0.04717)			
Supuesto de tendencia: tendencia determinista cuadrática	Prueba de rango de cointegración sin restricciones (traza)	Hypothesized	Eigenvalue	Trace Statistic	0.05 Critical Value	Prob.**
		No. of CE(s)				
		None *				
		At most 1 *	0.145473 0.079644	23.53983 8.133519	18.39771 3.841466	0.0087 0.0043
	Prueba de rango de cointegración sin restricciones (valor propio máximo)	Hypothesized	Eigenvalue	Max-Eigen Statistic	0.05 Critical Value	Prob.**
		No. of CE(s)				
		None				
		At most 1 *	0.145473 0.079644	15.40631 8.133519	17.14769 3.841466	0.0880 0.0043
Especificación tipo 5	Coefficientes de cointegración normalizados (error estándar entre paréntesis)	LPIB 1.000000	LI_TOTAL -1.260595 (0.27919)			

Fuente: elaboración propia a partir de cálculos en Eviews.

Notas:

–Para las especificaciones 1 y 5:

La prueba de traza indica 2 ecuación (es) de cointegración en el nivel 0.05

La prueba de valor propio máximo indica que no hay cointegración al nivel de 0.05

–Para la especificación 2:

La prueba de traza indica 2 ecuación (es) de cointegración en el nivel 0.05

La prueba de valor propio máximo indica 2 ecuación (es) de cointegración al nivel de 0.05

–Para la especificación 3:

La prueba de traza indica 1 ecuación (es) de cointegración en el nivel 0.05

La prueba de valor propio máximo indica 1 ecuación (es) de cointegración al nivel de 0.05

* denota el rechazo de la hipótesis en el nivel 0.05

** Valores p de MacKinnon-Haug-Michelis (1999)

4.3.4 Modelo de corrección de error

Para encontrar las elasticidades de corto plazo y contrastar los resultados obtenidos de las pruebas de cointegración se procede a realizar un Modelo de corrección de error, y dado que la variable del PIB presenta un corte estructural en el segundo trimestre de 1995, se plantean dos modelos, uno simple y uno que incorpore una variable dicotómica para controlar el corte estructural que mostró la variable:

$$\Delta \text{Log}(\text{PIB}) = \mu + \alpha_1 \text{Log}(\text{PIB}(-1)) + \beta_1 \text{Log}(\text{InvTotal}(-1)) + \sum_{i=0}^p \gamma_i \Delta \text{Log}(\text{InvTotal}_t) + \sum_{i=1}^q \delta_i \Delta \text{Log}(\text{PIB}_t) \quad (4.17)$$

$$\Delta \text{Log}(\text{PIB}) = \mu + \alpha_1 \text{Log}(\text{PIB}(-1)) + \beta_1 \text{Log}(\text{InvTotal}(-1)) + \sum_{i=0}^p \gamma_i \Delta \text{Log}(\text{InvTotal}_t) + \sum_{i=1}^q \delta_i \Delta \text{Log}(\text{PIB}_t) + \text{dum952} \quad (4.18)$$

donde Δ , denota el operador de primeras diferencias, $\text{Log}(\text{InvTotal})$ es el logaritmo de la inversión total, y $\text{Log}(\text{PIB})$, el logaritmo del producto interno bruto y $\text{dum952} = 1$ para 1995:2 y 0 para cualquier otro periodo. Ambas ecuaciones son estimadas bajo el método de mínimos cuadrados ordinarios, el cuadro 4.13 recoge los resultados.

Cuadro 6.13 Contraste de resultados del Modelo de corrección de error. Modelo 3³⁰

	Ecuación 4.17 (sin <i>dummy</i>)	Ecuación 4.18 (con <i>dummy</i>)
LPIB(-1) a	-0.033808 (0.024893)	-0.036583*** (0.020816)
LI_Total(-1)	0.020984 (0.020431)	0.021487 (0.016066)
D(LI_Total)	0.242164** (0.047642)	0.228932* (0.049840)
C	0.250213*** (0.144559)	0.288069** (0.140039)
Normalidad		
Jarque-Bera	12.71213	9.571393
Probabilidad	0.001736	0.008348

³⁰ Para mayor detalle ver anexo 19 y 20.

Correlación		
LM Test (Obs*Rsquare)	6.272538	6.26357
Prob	0.1797	0.1803
Heterocedasticidad		
White (sin términos cruzados)	0.0000	0.0001
Estabilidad		
Cusum	Dentro de las bandas	Dentro de las bandas
Cusum Square	Dentro de las bandas	Dentro de las bandas
Ecuación de Largo plazo	$\overline{LPIB} = 0.25 - 0.62\overline{LIT}$	$\overline{LPIB} = 0.29 - 0.59\overline{LIT}$
Observaciones	99	99
R2	0.88	0.89
R2 ajustada	0.87	0.87
S.S.R	0.01	0.01
D.W.	2.01	1.96
F-Stat	61.51	58.18

Fuente: elaboración propia a partir de cálculos en Eviews.

* Los resultados son significantes al 1%.

** Los resultados son significantes al 5%.

*** Los resultados son significantes al 10%.

–Para el caso de la estimación de la ecuación 4.17 y 4.18 los coeficientes que se reportan son una vez reestimado el modelo para corregir los problemas de heterocedasticidad a través la estimación por MCO con errores de Newey-West.

Dado que la ecuación 4.18 incorpora la variable dicotómica presenta mejores resultados es que se opta por dicha estimación. El valor alfa ($LPIB(-1)$), cumple con las condiciones de ser negativo, menor a uno en valor absoluto y significativo. Por lo que se puede concluir que las variables cointegran. Asimismo, la ecuación reporta un ajuste al desequilibrio de largo plazo de 0.03.

Por su parte el coeficiente de inversión total muestra un efecto complementario en el corto plazo, por lo que un aumento del 1% de la inversión total lleva a un aumento del 0.23 del producto interno bruto.

Es así como a partir de los coeficientes estimados es que se puede establecer la ecuación de largo plazo:

$$\overline{LPIB} = 0.29 - 0.59\overline{LIT} \quad (4.19)$$

Contrario a lo que se esperaría en la relación de largo plazo la inversión total presenta un efecto negativo con el PIB, donde un aumento en un punto de la inversión privada se traducirá en una disminución del PIB en 0.59.

Una vez realizadas las pruebas de cointegración y el modelo de corrección de error, se puede destacar que, bajo las especificaciones de la prueba de cointegración, el tipo 1 es la que tiene resultados distintos al resto de las especificaciones, no obstante, esta es la única que es consistente con el MEC (véase cuadro 4.14).

Cuadro 6.14 Cuadro comparativo de resultados. Modelo 3

Variable	Prueba de Cointegración de Johansen				MEC
	Tipo 1	Tipo 2	Tipo 3	Tipo 5	
Corto plazo					
LI_Total	N/A	N/A	N/A	N/A	0.23
Largo Plazo					
LI_Total	-1.06	0.75	0.76	1.26	-0.59

Fuente: elaboración propia.

Conclusiones

Dado que el objetivo de este capítulo fue encontrar la relación de corto y largo plazo de la inversión pública y PIB respecto a la inversión privada; de la inversión privada y pública al PIB y de la inversión total al PIB se hizo uso de un ejercicio de cointegración y de un modelo de corrección de error para encontrar estas relaciones.

Para buscar respuesta a estas relaciones se hizo uso de tres especificaciones, que se denominaron modelo 1, 2 y 3. Entre los principales hallazgos que se tienen de cada uno de estos modelos son:

- Modelo 1, permite corroborar un efecto desplazamiento en el corto plazo entre la inversión pública y la inversión privada, y un efecto de complementariedad en el largo plazo, ambos resultados son consistentes con lo esperado teóricamente. Sin embargo es importante señalar que dado que este modelo incorpora la variable del producto interno bruto, ésta únicamente muestra la relación esperada en el corto plazo.

- modelo 2, de la misma manera permite corroborar la relación positiva en el corto plazo por parte de la inversión pública y privada al producto interno bruto, mientras que al estimar la ecuación de largo plazo a través de los coeficientes y la velocidad de ajuste del MEC los resultados no son los esperados, ya que únicamente la inversión pública tiene una relación positiva. Sin embargo, esto cambia cuando se obtienen las ecuaciones de largo plazo por medio de la prueba de cointegración de Johansen aquí ambas variables resultan con los signos esperados.
- Modelo 3, al igual que el modelo 2, en este modelo los resultados de la ecuación de largo plazo a partir del MEC, no son los esperados ya que muestra una relación negativa por parte de la inversión total al PIB, sin embargo, para el caso de las ecuaciones a partir de las pruebas de cointegración se obtiene el signo esperado.

Como se puede observar, tanto el ejercicio de cointegración como el modelo de corrección de error permiten comprobar las hipótesis planteada al inicio de la tesis, empero es importante destacar los resultados obtenidos a partir del MEC en la ecuación de largo plazo para las variables explicativas (PIB en modelo 1, inversión privada en modelo 2 e inversión total en modelo 3), ya que da signos contrarios a lo esperado. Por lo que sería pertinente seguir indagando y hacer análisis con distintos tamaños de muestras para ver si es una posible explicación.

CONCLUSIONES GENERALES

Los objetivos de este trabajo de tesis fueron: determinar el efecto que tiene la inversión pública sobre la inversión privada, y determinar el efecto de la inversión pública y privada sobre la producción, para esto se plantearon tres hipótesis: 1) *En el corto plazo la inversión pública presenta un efecto de desplazamiento (crowding-out) sobre la inversión privada;* 2) *en el largo plazo la inversión pública presenta un efecto de complementariedad (crowding-in) sobre la inversión privada,* y 3) *la inversión pública respecto a la inversión privada presenta un mayor efecto sobre el nivel de producción.*

Como se analizó a lo largo del capítulo uno, y de la tesis en general, la relación entre la inversión pública y privada y a su vez de estas dos sobre el crecimiento económico ha tenido un largo estudio y hallazgos. En aspectos globales, el tipo de análisis, el tamaño de la economía y el periodo de tiempo en el que se decide aplicar el estudio, son grandes factores que pueden influir en los resultados de esta relación.

América Latina tiene una fuerte restricción en el nivel de inversión, y cuando se desglosa el origen de la inversión, se ve que el nivel de inversión pública, y específicamente en infraestructura, es muy limitado. La inversión en infraestructura es la que va a dejar los mayores beneficios a la economía en general, sin embargo, en la mayoría de los países latinoamericanos, y en particular en el caso mexicano, se tiene una relación sumamente estrecha entre la capacidad de recaudación y el nivel de gasto público.

México ha mostrado desde décadas atrás su necesidad y urgencia de atender una reforma fiscal que logre llevar a una menor dependencia a los ingresos petroleros y tratar de mitigar la evasión fiscal, esto para tener ingresos propios suficientes, y de esta manera poder enfocarlo al gasto público, pero gasto público productivo, que deje el mayor derrame positivo para la sociedad en general.

Para estudiar y analizar la relación entre la inversión pública, privada y producción se emplearon dos técnicas econométricas, el método de cointegración de Johansen y los modelos de corrección de errores. Por lo que para poder responder a los objetivos y a las hipótesis, se especificaron tres ecuaciones.

De esta manera la primer ecuación, buscaba determinar la relación de corto y largo plazo de la inversión pública y privada y así poder contrastar las hipótesis uno y dos señaladas con anterioridad. Los resultados para este modelo evidencian que en el corto plazo la inversión pública genera un efecto desplazamiento a la inversión privada. La magnitud que se presenta en esta relación es de 0.18 puntos.

Por su parte el estudio de largo plazo tanto con el método de cointegración de Johansen como estimando la ecuación de largo plazo a partir del coeficiente de velocidad de ajuste y los propios de las variables, permite señalar que la inversión pública exhibe un *crowding-in* a la inversión privada. un aspecto importante a recalcar aquí es que tanto en el MEC como en la prueba de Johansen el coeficiente del producto interno bruto salen negativos para el análisis de largo plazo.

La tercera hipótesis se contrasta a partir del modelo dos. Aquí, se buscaba encontrar la relación por parte de la inversión pública y privada al nivel de producción. En cuanto a la relación de corto plazo el MEC muestra para ambas variables que impactan positivamente a la producción.

Respectivamente al estudio de largo plazo arroja resultados distintos, y esto depende del método seleccionado. Cuando se obtienen los coeficientes de largo plazo a partir de la prueba de cointegración de Johansen los resultados muestran que tanto la inversión pública como la privada afectan positivamente al PIB. Empero, cuando la ecuación de largo plazo se estima a partir del MEC, únicamente la inversión pública tienen este efecto positivo. Siendo este resultado contrario a lo que se esperaría de acuerdo a lo señalado por la teoría.

Finalmente el modelo tres, sirve como soporte al modelo dos; este modelo igualmente busca manifestar la relación inversión-PIB, pero ahora lo hace desde la inversión total. Los resultados revelan lo esperado, que en el corto plazo la relación es positiva entre las dos variables.

Mientras que para el análisis de largo plazo, como en el caso de los modelos anteriores, la ecuación que se estima a partir del MEC, señala una relación negativa entre la inversión total y el producto interno bruto. No obstante, la prueba de Johansen si arroja una relación positiva entre estas variables.

Los resultados obtenidos en términos generales son consistentes con la teoría, sin embargo, es importante destacar ciertos aspectos que se encuentran y deducen a partir de estos resultados. Para el caso de los modelos de corrección de errores y dado que las variables presentan corte estructural se decide incluir una variable dicotómica para controlar este corte, en lo general los resultados obtenidos son mejores.

Dado que el contraste de resultados de las relaciones de largo plazo se vio manifestado en los tres modelos, sería de interés, ampliar el estudio, ya sea en el tamaño de la muestra o por grupo de países, para poder comparar los signos obtenidos tanto en la ecuación de inversión como la del PIB.

Por otro lado, es relevante mencionar la fragilidad del *test* de Johansen en cuanto a la especificación de la tendencia determinista, ya que, en los conjuntos de series en los que resultaba factible más de un tipo de especificación, tanto las relaciones como la magnitud de los coeficientes se veía afectada.

También, es importante considerar que aunque el objetivo de este trabajo no fue el de encontrar los determinantes de la inversión privada si sería de relevancia prestar atención a estos, en especial en el manejo de las políticas monetaria, fiscal y cambiaria, que la evidencia teórica y empírica han encontrado como los principales detonantes de la inversión privada. Sobre todo, cuando para el caso mexicano la evidencia muestra que la inversión pública no detonará mayor inversión privada en el corto plazo.

En cuanto al nivel de inversión pública, la evidencia deja más que sentado el impacto positivo de esta con la inversión privada en el largo plazo, por lo que se debe de atender de una manera más eficiente y eficaz el manejo del gasto público y en si, de todo el aparato fiscal. Esto con la finalidad de que el gobierno pueda aumentar su nivel de gasto público productivo y se puedan generar mayores derrames en el sector económico y social.

BIBLIOGRAFÍA

- Acevedo Rueda, Rafael, y Mora Mora, José (2008). “Factores socio-políticos y judiciales como determinantes de la inversión privada en Latinoamérica”. *Economía*, núm. 26, pp. 93-118.
- Alesina, A. y Rodrik, D. (1994). “Distributive politics and economic growth”. *The Quarterly Journal of Economics*. Vol. 109, núm. 2, pp. 465-490.
- Alexander, W Robert J (1994). “The Investment Output Ratio in Growth Regressions”. *Applied Economics Letters*. pp. 74-76.
- Anderson, Dennis (1990). “Investment and Economic Growth”. *World Development*. vol. 18. pp. 1057-1079.
- Arslanalp, Serkan, Fabian Bornhorst y Sanjeev Gupta (2011). “Inversión y crecimiento económico”. *Finanzas y Desarrollo*. Marzo 2011. pp. 34-37. IMF.
- Aschauer, David (1989). “Is Public Expenditure Productive?”. *Journal of Monetary Economics*. vol. 23. pp. 177-200.
- Banco Interamericano de Desarrollo y Corporación Interamericana de Inversiones (2017). *Evaluación Corporativa. Estudio Comparativo de las Inversiones de Capital de las Instituciones Financieras de Desarrollo*. BID y CII. Marzo. Washington, D.C.
- Banco Mundial y Comisión para el Crecimiento y el Desarrollo (2008). *Informe sobre el crecimiento. Estrategias para el crecimiento sostenido y el desarrollo incluyente*. Banco Mundial. Washington, D.C.
- Banco Mundial (2017). *Global Economic Prospects. Weak Investment in Uncertain Times*. Banco Mundial. Enero. Washington, DC.
- (2018). Banco de datos del Banco Mundial. Banco Mundial. Disponible en: <http://databank.worldbank.org/data/>. Fecha de consulta: mayo 2018.
- Barro, Robert (1974). “Are Government Bonds Net Wealth?”. *Journal of Political Economy*. número 82, pp. 1095-1117.
- (1990). “Government Spending in a Simple Model of Endogenous Growth”. *Journal of Political Economy*, 98(5), 103-125.
- (1991). “Economic Growth in a Cross Section of Countries”. *Quarterly Journal of Economics*. vol. 106. pp. 407-443.
- Betancourt, Michel (2013). “Análisis empírico de la Hipótesis de Equivalencia Ricardiana para México”. *Economía Informa*. Núm. 382. septiembre-octubre. pp. 76-98.

- Blomstrom M, R.E. Lipsey y M. Zejan (1996). "Is Fixed Investment the Key to Economic Growth?" *Quarterly Journal of Economics*. vol. 111. pp. 269-276.
- Brito-Gaona, Luis Felipe, y Emma Iglesias (2017). "Inversión privada, gasto público y presión tributaria en América Latina". *Estudios de economía*, vol. 44, núm. 2, pp. 131-156.
- Carlson, Keith y R. Spencer (1975). "Crowding Out and its Critics". *Review Federal Reserve Bank of St. Louis*. Vol. 57. pp. 1-17.
- Caballero, Emilio y López, Julio. (2012). "Gasto público, Impuesto sobre la Renta e inversión privada en México". *Investigación económica*, vol. 71, núm. 280, 55-84.
- CAF. (2018). IDEAL 2017. *Infraestructura para el desarrollo de América Latina (folleto)*. Caracas: CAF. Retrieved from <http://scioteca.caf.com/handle/123456789/1182>.
- Castillo, Ramón (2001). "Remesas, un análisis de cointegración para México". *Revista Frontera Norte*. Vol. 13, núm. 16 (julio-diciembre). pp. 31-50.
- Castillo Ponce, y Jorge Herrera (2005). "Efecto del gasto publico sobre el gasto privado en México. Estudios Económicos". vol. 20. núm. 2. pp.173-196.
- Catalán, Horacio (s.f.). *Curso internacional: construcción de escenarios económicos y econometría avanzada*. Universidad Nacional de Colombia y CEPAL.
- Chow, Gregory (1993). "Capital Formation and Economic Growth in China". *Quarterly Journal of Economics*. vol. 108. pp. 809-842.
- Cohen, Jeffrey y Catherine Morrison. (2004). "Public Infrastructure Investment, Interstate Spatial Spillovers, and Manufacturing Costs". *Review of Economics and Statistics*. Vol. 86. pp. 551-560.
- De Oliverira, Bruno y Joanillo Telxeira (1999). "Impacto de la inversión pública sobre la inversión privada en Brasil 1947-1990". *Revista CEPAL*. núm. 67. pp. 71-80.
- Doménech, Rafael (2004). *Política fiscal y crecimiento económico*. Valencia: Universidad de Valencia.
- Dornbusch, R. y Edward, S. (1991). "The macroeconomics of populism in Latin America". *Chicago: University of Chicago Press*.
- Dreger, Christian, Hans-Eggert Reimers (2016). "Does public investment stimulate private investment? Evidence for the euro area". *Economic Modelling*. vol. 58, pp. 154-158.
- Easterly, William y Rebelo S (1993). "Fiscal Policy and Economic Growth. An Empirical Investigation". *Journal of Monetary Economics*. Vol. 32, pp. 417-458.

- Engle, Robert y Clive Granger (1987). "Co-integration and error correction-Representation, estimation and testing". *Econometrica*. Vol. 55, Núm. 2. pp. 251–276.
- Erden, Lutfi y Randall Holcombe (2005). "The effects of public investment on private investment in developing economies". *Public Finance Review*. vol. 33. núm. 5 (septiembre). pp. 575-602.
- EViews (2019). User's Guide. Johansen Cointegration Test. 4 de abril de 2019. Consultado: septiembre de 2019. Disponible en: http://www.eviews.com/help/helpintro.html#page/content/coint-Johansen_Cointegration_Test.html
- Fonseca, Felipe de Jesús (2009). "El impacto de la inversión pública sobre la inversión privada en México, 1980-2007", en *Revista de Estudios Económicos* del Colegio de México, vol. 24, núm. 2, julio-diciembre. pp. 187-224.
- Gemmell, Norman y Richard Kneller (2001). "The Impact of Fiscal Policy on Long-run Growth". *European Economy*. pp. 97-129.
- Gianelli, Diego y Matias Mednik (2006). "Un modelo de corrección de errores para el tipo de cambio real en el Uruguay: 1983:I-2005:IV". *Revista de Economía*. Segunda Época Vol. XIII N° 2 - Banco Central del Uruguay - noviembre 2006.
- Granados, Roberto (2013). *Variables no estacionarias y cointegración*. Universidad de Granada. Marzo.
- Greene, William (2002). *Econometric Analysis*. Prentice Hall. Quinta edición. Estados Unidos.
- Gujarati, Damodar y Dawn Porter (2010). *Econometría*. McGraw Hill. Quinta Edición. México.
- Gutiérrez, Francisco (2017). "El impacto del gasto publico sobre la inversión privada en México (1980-2015)". *Economía UNAM*. vol. 14, núm. 42 (septiembre-diciembre). pp. 136-149.
- Hall, Robert, and D. W. Jorgenson (1971). "Application of the Theory of Optimum Capital Accumulation." In Gary Fromm, ed., *Tax Incentives and Capital Spending*. Washington, D.C.: Brookings Institution.
- Harvey, David, Stephen Leybourne y Robert Taylor (2011). "Testing for unit roots in the possible presence of multiple trend breaks using minimum Dickey-Fuller statistics". *Nottingham, Granger Centre for Time Series Econometrics and School of Economics, University of Nottingham*. Working Paper.

- Hernández Mota, José Luis (2010). "Inversión pública y crecimiento económico. Hacia una nueva perspectiva de la función del gobierno". en *Economía: teoría y práctica*. Nueva época, (33), junio-diciembre. pp. 59-95.
- (2013). "Consideraciones en torno a una reforma fiscal sustentable para México". En *Economía Informa*. núm. 378. Enero-febrero. pp. 3-13.
- Hussein, Jwan y James Benhin (2015). "Public and Private Investment and Economic Development in Iraq (1970-2010)". *International Journal of Social Science and Humanity*, Vol. 5, No. 9, September 2015.
- Johansen, Søren (1991). "Estimation and Hypothesis Testing of Cointegration Vectors in Gaussian Vector Autoregressive Models". *Econometrica*. Vol. 59. Núm. 6 (noviembre). pp. 1551-1580.
- (1995). "A statistical analysis of cointegration for I(2) variables". *Econometric Theory*. Vol.11. núm. 1. pp. 25-59.
- Jorgenson, D. W. (1967). "The Theory of Investment Behavior." In Robert Ferber, ed., *Determinants of Investment Behavior*. Cambridge, Mass.: National Bureau of Economic Research.
- Keynes, John Maynard (1936). *The General Theory of Employment, Interest and Money*. San Diego: Harcourt Brace Jovanovich.
- Khan, Mohsin y Carmen Reinhart (1990). "Private investment and economic growth in developing countries". *World Development*. vol. 18. núm. 1. pp. 19-27. IMF Working Paper.
- y Manmohan Kumar (1997). "Public and Private Investment and the Growth Process in Developing Countries". *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*. Vol. 59. Núm. 1, pp. 69-88.
- Kustepeli, Yesim (2005). "Effectiveness of Fiscal Spending: Crowding out and/or Crowding in?". *Yönetim Ve Ekonomi*, núm. 12, pp. 185-192.
- Makuyana, Garikai y Nicholas Odhiambo (2016). "Public and private investment and economic growth: a review". *Journal of Accounting and Management*. vol. 06, núm. 02. pp. 25-42.
- Malinvaud, Edmond (1982). "Wages and Unemployment". *Economic Journal* 92, no. 1: 1-12.
- Nazmi, Nader y Miguel Ramírez (1997). "Public and Private Investment and Economic Growth in Mexico". *Contemporary Economic Policy*. vol. 15. pp. 65-75.

- Novales, Alfonso (2017). *Modelos Vectoriales Autorregresivos*. Universidad Complutense.
- Núñez, Gaspar (2015). “Modelo de equilibrio general aplicado para México y análisis de impuestos a la extracción de hidrocarburos”. En *Ensayos Revista de Economía*. Vol. XXXIV, núm. 1. pp. 35-74.
- Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico (2018). Estadísticas de la OECD. OECD. Disponible en: <https://data.oecd.org/>. Fecha de consulta: mayo 2018.
- Perron, Pierre (1989). “The great crash, the oil price shock, and the unit root hypothesis”. *Econometrica*. vol. 57. No. 6 (noviembre, 1989). pp. 1361-1401.
- Perrotti, Daniel y Ricardo J. Sánchez (2011). “La brecha de infraestructura en América Latina y el Caribe”. *Serie Recursos naturales e Infraestructura* No. 153. Publicación de las Naciones Unidas. Santiago de Chile. julio.
- Persson, T. y Tabellini, G. (1990). “Politico-economic equilibrium growth: Theory and evidence.” Monografía.
- Phillips, Peter. y Pierre Perron (1988). “Testing for a Unit Root in Time Series Regression”. *Biometrika*. Vol.75, núm. 2. pp. 335-346.
- Ramírez, Miguel, y Nader Nazmi (2003). “Public Investment and Economic Growth in Latin America: an Empirical Test”. *Review of Development Economics*. vol. 7, núm. 1, pp. 115-126.
- Ribeiro, Marcio y Joanillo Teixeira (2001). “Análisis econométrico de la inversión privada en Brasil”. *Revista de la CEPAL*. núm. 74, agosto 2001. pp. 159-173.
- Rozas, Patricio y Ricardo Sánchez (2004). “Desarrollo de infraestructura y crecimiento económico: revisión conceptual”. *Serie Recursos naturales e Infraestructura* No. 75. Publicación de las Naciones Unidas. Santiago de Chile. octubre.
- Sala-i-Martin, Xavier (2000). *Apuntes de crecimiento económico*. Antoni Bosch. España.
- Sanz, Ismael (2013). “La política fiscal y el crecimiento económico: ¿qué nos dice la evidencia macroeconómica?”. En *Una Reforma fiscal para el crecimiento y el empleo*. Fundación para el Análisis y los Estudios Sociales. España. pp. 45-78.
- Seater, John J. (1993). “Ricardian Equivalence”. *Journal of Economic Literature*, Número 31, pp. 142-190.
- Secretaría de Hacienda y Crédito Público (2000). *Fomento a la Inversión y Crecimiento Económico*. SHCP. 2000. Disponible en:

http://www.apartados.hacienda.gob.mx/presupuesto/temas/pef/2000/documentos/expo_motivos/capitulo3.pdf. Fecha de consulta: abril 2018.

- Serebrisky, Tomás, Ancor Suárez-Aleman, Diego Margot y María Cecilia Ramírez (2015). *Financiamiento de la infraestructura en América Latina y el Caribe. ¿Cómo, cuánto y quién?* BID. Washington.
- Serven, Luis y Andrés Solimano (1992). "Private investment and macroeconomic adjustment. A survey". *The World Bank Research Observer*, vol. 7, número 1 (enero 1992), pp. 95-114.
- Sobarzo, Horacio (2007). "La reforma fiscal en México". En *Comercio Exterior*. Vol. 57 núm. 10. Octubre. pp. 832-840.
- Solimano, Andrés (1990). "Inversión privada y ajuste macroeconómico. La experiencia chilena en la década del 80". *Colección de Estudios CIEPLAN*. Número 28, junio de 1990, pp. 29-55.
- Vahid, Farshid, y Robert Engle (1993). "Common trends and common Cycles". *Journal of Applied Econometrics*, vol. 8. pp. 341-360.
- Zivot, Eric y Donald Andrew (1992). "Further Evidence on the Great Crash, the Oil-Price Shock, and the Unit-Root Hypothesis". *Journal of Business & Economic Statistics*. Vol. 10, No. 3 (Julio). pp. 251-270.

ANEXOS

Anexo 1. Prueba de Johansen. Especificación tipo 1, no intercepto/no tendencia. Modelo 1

Sample (adjusted): 1994Q3 2018Q4
 Included observations: 98 after adjustments
 Trend assumption: No deterministic trend
 Series: LI_PRIV LI_PUB LPIB
 Lags interval (in first differences): 1 to 5

Unrestricted Cointegration Rank Test (Trace)

Hypothesized No. of CE(s)	Eigenvalue	Trace Statistic	0.05 Critical Value	Prob.**
None *	0.157590	25.75671	24.27596	0.0323
At most 1	0.069688	8.950795	12.32090	0.1719
At most 2	0.018918	1.871724	4.129906	0.2016

Trace test indicates 1 cointegrating eqn(s) at the 0.05 level

* denotes rejection of the hypothesis at the 0.05 level

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

Unrestricted Cointegration Rank Test (Maximum Eigenvalue)

Hypothesized No. of CE(s)	Eigenvalue	Max-Eigen Statistic	0.05 Critical Value	Prob.**
None	0.157590	16.80592	17.79730	0.0700
At most 1	0.069688	7.079071	11.22480	0.2427
At most 2	0.018918	1.871724	4.129906	0.2016

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):

LI_PRIV	LI_PUB	LPIB
-1.294312	2.656780	-1.092910
-12.56747	0.132159	11.09966
-0.631995	-3.707733	3.511997

Unrestricted Adjustment Coefficients (alpha):

D(LI_PRIV)	0.003785	0.012710	-0.002347
D(LI_PUB)	-0.015964	0.003941	0.008711
D(LPIB)	-0.003528	0.002547	-0.000809

1 Cointegrating Equation(s):

Log likelihood

581.7203

Normalized cointegrating coefficients (standard error in parentheses)		
LI_PRIV	LI_PUB	LPIB
1.000000	-2.052659 (0.89914)	0.844395 (0.73064)
Adjustment coefficients (standard error in parentheses)		
D(LI_PRIV)	-0.004899 (0.00741)	
D(LI_PUB)	0.020663 (0.01069)	
D(LPIB)	0.004567 (0.00199)	
2 Cointegrating Equation(s):		
Log likelihood		585.2599
Normalized cointegrating coefficients (standard error in parentheses)		
LI_PRIV	LI_PUB	LPIB
1.000000	0.000000	-0.892102 (0.00351)
0.000000	1.000000	-0.845974 (0.01063)
Adjustment coefficients (standard error in parentheses)		
D(LI_PRIV)	-0.164631 (0.07010)	0.011735 (0.01476)
D(LI_PUB)	-0.028870 (0.10423)	-0.041892 (0.02194)
D(LPIB)	-0.027447 (0.01912)	-0.009038 (0.00403)

Fuente: elaboración a partir de cálculos en Eviews.

Anexo 2. Prueba de Johansen. Especificación tipo 2. Intercepto/sin tendencia. Modelo

1

Sample (adjusted): 1994Q3 2018Q4

Included observations: 98 after adjustments

Trend assumption: No deterministic trend (restricted constant)

Series: LI_PRIV LI_PUB LPIB

Lags interval (in first differences): 1 to 5

Unrestricted Cointegration Rank Test (Trace)

Hypothesized No. of CE(s)	Eigenvalue	Trace Statistic	0.05 Critical Value	Prob.**
None *	0.207532	37.60048	35.19275	0.0270
At most 1	0.123538	14.80539	20.26184	0.2377
At most 2	0.019030	1.882958	9.164546	0.8009

Trace test indicates 1 cointegrating eqn(s) at the 0.05 level

* denotes rejection of the hypothesis at the 0.05 level

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

Unrestricted Cointegration Rank Test (Maximum Eigenvalue)

Hypothesized No. of CE(s)	Eigenvalue	Max-Eigen Statistic	0.05 Critical Value	Prob.**
None *	0.207532	22.79509	22.29962	0.0426
At most 1	0.123538	12.92244	15.89210	0.1386
At most 2	0.019030	1.882958	9.164546	0.8009

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

* denotes rejection of the hypothesis at the 0.05 level

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

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

LI_PRIV	LI_PUB	LPIB	C
13.51938	0.330499	-18.91909	110.0337
-12.14238	-3.202962	17.94458	-73.62340
-0.924631	-3.472095	3.094300	8.031731

Unrestricted Adjustment Coefficients (alpha):

D(LI_PRIV)	D(LI_PUB)	D(LPIB)	
-0.016899	0.011282	0.011613	-0.002103
0.011282	0.000505	0.012155	0.008770
0.000505		0.004640	-0.000770

1 Cointegrating Equation(s):		Log likelihood	584.7149
Normalized cointegrating coefficients (standard error in parentheses)			
LI_PRIV	LI_PUB	LPIB	C
1.000000	0.024446 (0.08413)	-1.399406 (0.16296)	8.138964 (1.94096)
Adjustment coefficients (standard error in parentheses)			
D(LI_PRIV)	-0.228462 (0.07336)		
D(LI_PUB)	0.152522 (0.11295)		
D(LPIB)	0.006828 (0.02145)		
2 Cointegrating Equation(s):		Log likelihood	591.1761
Normalized cointegrating coefficients (standard error in parentheses)			
LI_PRIV	LI_PUB	LPIB	C
1.000000	0.000000	-1.391394 (0.11317)	8.350971 (1.86826)
0.000000	1.000000	-0.327744 (0.77213)	-8.672356 (12.7469)
Adjustment coefficients (standard error in parentheses)			
D(LI_PRIV)	-0.369473 (0.09581)	-0.042781 (0.01698)	
D(LI_PUB)	0.004932 (0.14985)	-0.035203 (0.02655)	
D(LPIB)	-0.049516 (0.02729)	-0.014696 (0.00484)	

Fuente: elaboración a partir de cálculos en Eviews.

Anexo 3. Prueba de Johansen. Especificación tipo 5. Intercepto/ tendencia. Modelo 1

Sample (adjusted): 1994Q3 2018Q4
 Included observations: 98 after adjustments
 Trend assumption: Quadratic deterministic trend
 Series: LI_PRIV LI_PUB LPIB
 Lags interval (in first differences): 1 to 5

Unrestricted Cointegration Rank Test (Trace)

Hypothesized No. of CE(s)	Eigenvalue	Trace Statistic	0.05 Critical Value	Prob.**
None *	0.172178	36.06628	35.01090	0.0384
At most 1	0.135998	17.54851	18.39771	0.0654
At most 2	0.032352	3.222891	3.841466	0.0726

Trace test indicates 1 cointegrating eqn(s) at the 0.05 level

* denotes rejection of the hypothesis at the 0.05 level

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

Unrestricted Cointegration Rank Test (Maximum Eigenvalue)

Hypothesized No. of CE(s)	Eigenvalue	Max-Eigen Statistic	0.05 Critical Value	Prob.**
None	0.172178	18.51777	24.25202	0.2389
At most 1	0.135998	14.32562	17.14769	0.1230
At most 2	0.032352	3.222891	3.841466	0.0726

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):

LI_PRIV	LI_PUB	LPIB
-18.92640	-1.418366	34.19604
2.697419	-1.972475	-48.02751
2.618285	5.431993	-14.64422

Unrestricted Adjustment Coefficients (alpha):

D(LI_PRIV)	0.018694	0.009346	0.000237
D(LI_PUB)	0.001338	-0.010588	-0.012413
D(LPIB)	0.001779	0.004340	-0.001086

1 Cointegrating Equation(s): Log likelihood 590.5390

Normalized cointegrating coefficients (standard error in parentheses)

LI_PRIV	LI_PUB	LPIB
1.000000	0.074941	-1.806791
	(0.07325)	(0.56551)

Adjustment coefficients (standard error in parentheses)

D(LI_PRIV)	-0.353816
	(0.10201)
D(LI_PUB)	-0.025332
	(0.15829)
D(LPIB)	-0.033678
	(0.02918)

2 Cointegrating Equation(s):

Log likelihood

597.7018

Normalized cointegrating coefficients (standard error in parentheses)

LI_PRIV	LI_PUB	LPIB
1.000000	0.000000	-3.293944
		(0.65437)
0.000000	1.000000	19.84428
		(5.60573)

Adjustment coefficients (standard error in parentheses)

D(LI_PRIV)	-0.328608	-0.044949
	(0.10109)	(0.01285)
D(LI_PUB)	-0.053893	0.018986
	(0.15828)	(0.02011)
D(LPIB)	-0.021970	-0.011085
	(0.02798)	(0.00356)

Fuente: elaboración a partir de cálculos en Eviews.

Anexo 4. Modelo de Corrección de Error sin dummy. Mínimos Cuadrados Ordinarios.

Modelo 1

Dependent Variable: D(LI_PRIV)

Method: Least Squares

Sample (adjusted): 1994Q2 2018Q4

Included observations: 99 after adjustments

White-Hinkley (HC1) heteroskedasticity consistent standard errors and covariance

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-2.104193	1.057587	-1.989617	0.0500
LI_PRIV(-1)	-0.267541	0.086373	-3.097510	0.0027
LI_PUB(-1)	-0.029320	0.021870	-1.340621	0.1838
LPIB(-1)	0.388972	0.149198	2.607081	0.0109
D(LI_PUB)	-0.158006	0.043166	-3.660441	0.0004
D(LI_PUB(-1))	0.051982	0.066928	0.776680	0.4396
D(LI_PUB(-2))	-0.060903	0.041260	-1.476058	0.1438
D(LI_PUB(-3))	0.071799	0.080641	0.890352	0.3759
D(LI_PUB(-4))	0.047925	0.049180	0.974470	0.3327
D(LPIB)	2.590819	0.275764	9.395072	0.0000
D(LPIB(-1))	-0.097832	0.402276	-0.243196	0.8085
D(LPIB(-2))	0.094673	0.316626	0.299007	0.7657
D(LPIB(-3))	0.386012	0.380606	1.014203	0.3135
D(LPIB(-4))	-1.225881	0.257381	-4.762901	0.0000
D(LI_PRIV(-1))	0.049502	0.121192	0.408461	0.6840
D(LI_PRIV(-2))	0.214324	0.090207	2.375912	0.0199
D(LI_PRIV(-3))	-0.147648	0.088158	-1.674814	0.0978
D(LI_PRIV(-4))	0.304265	0.110624	2.750449	0.0073
R-squared	0.743370	Mean dependent var		0.004508
Adjusted R-squared	0.689509	S.D. dependent var		0.068220
S.E. of regression	0.038013	Akaike info criterion		-3.538788
Sum squared resid	0.117047	Schwarz criterion		-3.066948
Log likelihood	193.1700	Hannan-Quinn criter.		-3.347881
F-statistic	13.80172	Durbin-Watson stat		1.872827
Prob(F-statistic)	0.000000	Wald F-statistic		20.87400
Prob(Wald F-statistic)	0.000000			

Fuente: elaboración a partir de cálculos en Eviews.

Anexo 5. Modelo de Corrección de Error con dummy. Mínimos Cuadrados Ordinarios.

Modelo 1

Dependent Variable: D(LI_PRIV)

Method: Least Squares

Sample (adjusted): 1994Q2 2018Q4

Included observations: 99 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-0.863166	0.468585	-1.842069	0.0692
LI_PRIV(-1)	-0.178195	0.047448	-3.755560	0.0003
LI_PUB(-1)	-0.016414	0.015810	-1.038179	0.3023
LPIB(-1)	0.223940	0.072363	3.094669	0.0027
D(LI_PUB)	-0.186353	0.037494	-4.970166	0.0000
D(LI_PUB(-1))	-0.022923	0.035228	-0.650702	0.5171
D(LI_PUB(-2))	-0.034910	0.035862	-0.973459	0.3333
D(LI_PUB(-3))	-0.034557	0.033683	-1.025927	0.3080
D(LI_PUB(-4))	0.090926	0.037856	2.401896	0.0186
D(LPIB)	2.366539	0.200942	11.77722	0.0000
D(LPIB(-1))	0.150534	0.309982	0.485623	0.6286
D(LPIB(-2))	-0.086540	0.285162	-0.303478	0.7623
D(LPIB(-3))	0.563676	0.299820	1.880052	0.0637
D(LPIB(-4))	-1.280440	0.270031	-4.741831	0.0000
D(LI_PRIV(-1))	-0.066026	0.087706	-0.752815	0.4538
D(LI_PRIV(-2))	0.225899	0.083319	2.711257	0.0082
D(LI_PRIV(-3))	-0.172107	0.084839	-2.028629	0.0458
D(LI_PRIV(-4))	0.381237	0.082001	4.649167	0.0000
DUM951	-0.293344	0.035618	-8.235935	0.0000
R-squared	0.861122	Mean dependent var		0.004508
Adjusted R-squared	0.829874	S.D. dependent var		0.068220
S.E. of regression	0.028138	Akaike info criterion		-4.132627
Sum squared resid	0.063341	Schwarz criterion		-3.634574
Log likelihood	223.5650	Hannan-Quinn criter.		-3.931114
F-statistic	27.55807	Durbin-Watson stat		2.088577
Prob(F-statistic)	0.000000			

Fuente: elaboración a partir de cálculos en Eviews.

Anexo 6. Pruebas de residuales y estabilidad de ecuación 4.4. Modelo 1

Heterocedasticidad

Dependent Variable: D(LI_PRIV)

Method: Least Squares

Sample (adjusted): 1994Q2 2018Q4

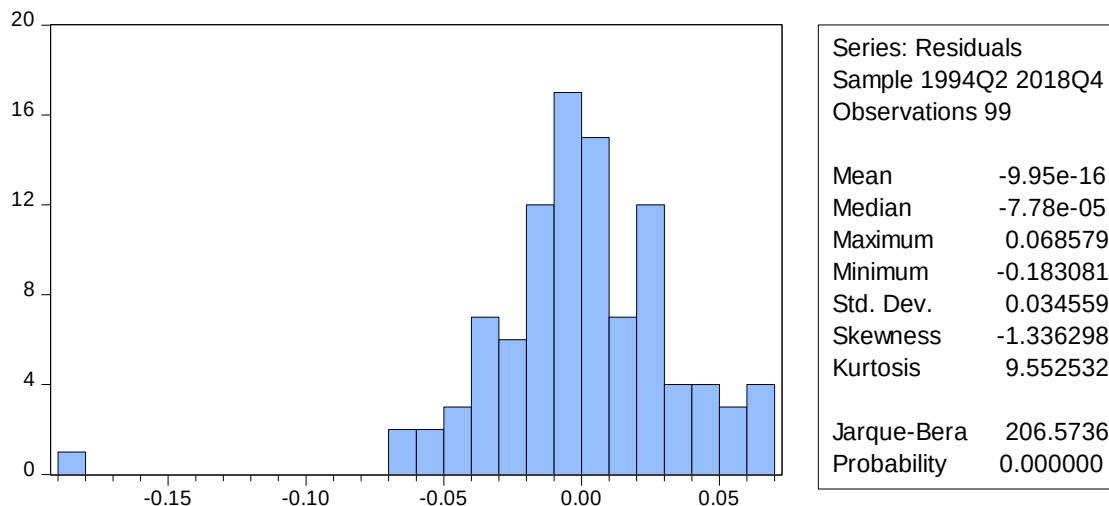
Included observations: 99 after adjustments

White-Hinkley (HC1) heteroskedasticity consistent standard errors and covariance

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-2.104193	1.057587	-1.989617	0.0500
LI_PRIV(-1)	-0.267541	0.086373	-3.097510	0.0027
LI_PUB(-1)	-0.029320	0.021870	-1.340621	0.1838
LPIB(-1)	0.388972	0.149198	2.607081	0.0109
D(LI_PUB)	-0.158006	0.043166	-3.660441	0.0004
D(LI_PUB(-1))	0.051982	0.066928	0.776680	0.4396
D(LI_PUB(-2))	-0.060903	0.041260	-1.476058	0.1438
D(LI_PUB(-3))	0.071799	0.080641	0.890352	0.3759
D(LI_PUB(-4))	0.047925	0.049180	0.974470	0.3327
D(LPIB)	2.590819	0.275764	9.395072	0.0000
D(LPIB(-1))	-0.097832	0.402276	-0.243196	0.8085
D(LPIB(-2))	0.094673	0.316626	0.299007	0.7657
D(LPIB(-3))	0.386012	0.380606	1.014203	0.3135
D(LPIB(-4))	-1.225881	0.257381	-4.762901	0.0000
D(LI_PRIV(-1))	0.049502	0.121192	0.408461	0.6840
D(LI_PRIV(-2))	0.214324	0.090207	2.375912	0.0199
D(LI_PRIV(-3))	-0.147648	0.088158	-1.674814	0.0978
D(LI_PRIV(-4))	0.304265	0.110624	2.750449	0.0073
R-squared	0.743370	Mean dependent var		0.004508
Adjusted R-squared	0.689509	S.D. dependent var		0.068220
S.E. of regression	0.038013	Akaike info criterion		-3.538788
Sum squared resid	0.117047	Schwarz criterion		-3.066948
Log likelihood	193.1700	Hannan-Quinn criter.		-3.347881
F-statistic	13.80172	Durbin-Watson stat		1.872827
Prob(F-statistic)	0.000000	Wald F-statistic		20.87400
Prob(Wald F-statistic)	0.000000			

Fuente: elaboración a partir de cálculos en Eviews.

Normalidad



Fuente: elaboración a partir de cálculos en Eviews.

Correlación

Breusch-Godfrey Serial Correlation LM Test:

F-statistic	1.511579	Prob. F(4,77)	0.2071
Obs*R-squared	7.207849	Prob. Chi-Square(4)	0.1253

Test Equation:

Dependent Variable: RESID

Method: Least Squares

Sample: 1994Q2 2018Q4

Included observations: 99

Presample missing value lagged residuals set to zero.

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-0.126846	0.661403	-0.191783	0.8484
LI_PRIV(-1)	-0.026079	0.081409	-0.320339	0.7496
LI_PUB(-1)	-0.000101	0.021126	-0.004778	0.9962
LPIB(-1)	0.030797	0.113137	0.272211	0.7862
D(LI_PUB)	-0.028067	0.053152	-0.528053	0.5990
D(LI_PUB(-1))	-0.018794	0.050584	-0.371533	0.7113
D(LI_PUB(-2))	0.019034	0.051060	0.372774	0.7103
D(LI_PUB(-3))	-0.011626	0.043734	-0.265833	0.7911
D(LI_PUB(-4))	0.024418	0.053159	0.459349	0.6473
D(LPIB)	-0.133244	0.274773	-0.484926	0.6291
D(LPIB(-1))	0.146020	0.563878	0.258957	0.7964
D(LPIB(-2))	-0.216664	0.511855	-0.423292	0.6733
D(LPIB(-3))	0.264337	0.487404	0.542336	0.5892
D(LPIB(-4))	0.600907	0.485405	1.237949	0.2195
D(LI_PRIV(-1))	-0.016377	0.177314	-0.092360	0.9267
D(LI_PRIV(-2))	0.157898	0.172986	0.912782	0.3642

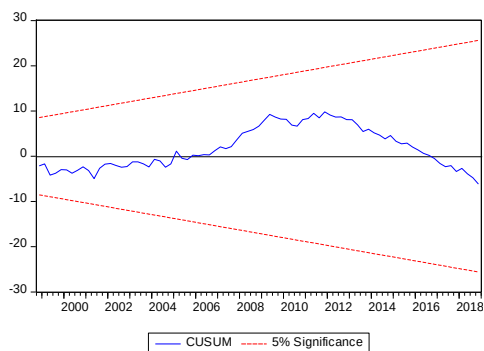
X

D(LI_PRIV(-3))	-0.099224	0.155445	-0.638319	0.5252
D(LI_PRIV(-4))	-0.207452	0.162725	-1.274863	0.2062
RESID(-1)	0.170209	0.225146	0.755993	0.4520
RESID(-2)	-0.264478	0.194976	-1.356464	0.1789
RESID(-3)	0.272347	0.185649	1.466996	0.1464
RESID(-4)	0.157876	0.184190	0.857133	0.3940
R-squared	0.072807	Mean dependent var		-9.95E-16
Adjusted R-squared	-0.180064	S.D. dependent var		0.034559
S.E. of regression	0.037542	Akaike info criterion		-3.533573
Sum squared resid	0.108525	Schwarz criterion		-2.956880
Log likelihood	196.9119	Hannan-Quinn criter.		-3.300242
F-statistic	0.287920	Durbin-Watson stat		1.966721
Prob(F-statistic)	0.998912			

Fuente: elaboración a partir de cálculos en Eviews.

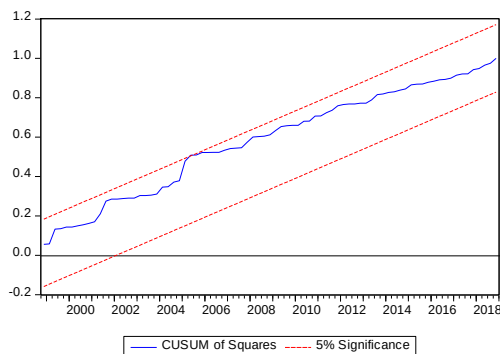
Estabilidad

a) Cusum test



Fuente: elaboración a partir de cálculos en Eviews.

b) Cusum square



Fuente: elaboración a partir de cálculos en Eviews.

Anexo 7. Pruebas de residuales y estabilidad de ecuación 4.5. Modelo 1

Heterocedasticidad

Heteroskedasticity Test: White

F-statistic	0.696023	Prob. F(18,80)	0.8052
Obs*R-squared	13.40468	Prob. Chi-Square(18)	0.7670
Scaled explained SS	5.994748	Prob. Chi-Square(18)	0.9962

Test Equation:

Dependent Variable: RESID^2

Method: Least Squares

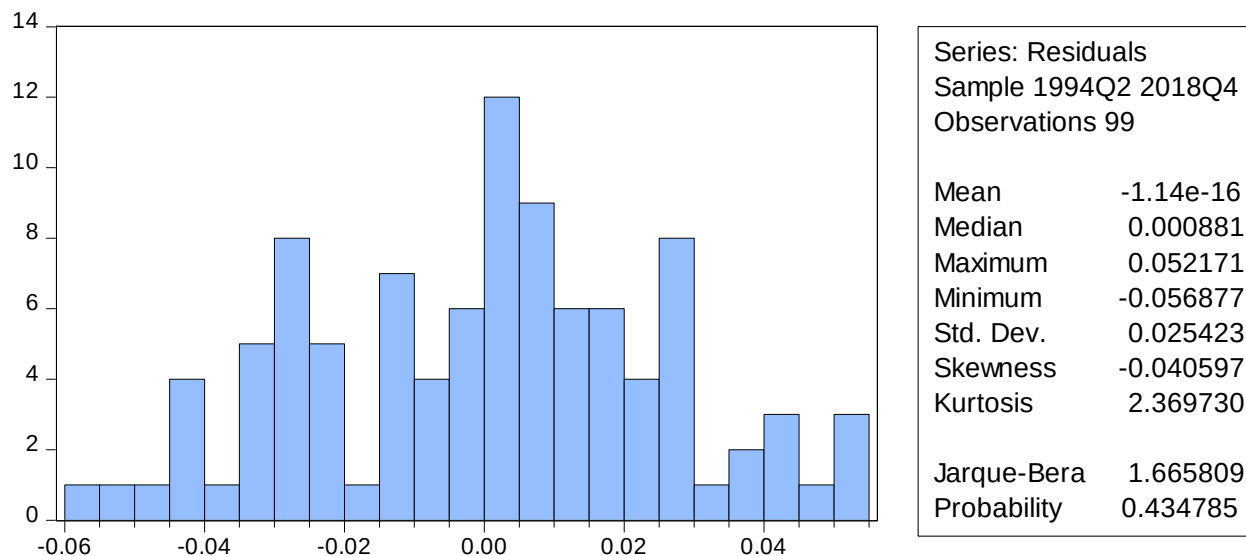
Sample: 1994Q2 2018Q4

Included observations: 99

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.006268	0.007671	0.817044	0.4163
LI_PRIV(-1)^2	-1.10E-05	4.42E-05	-0.249683	0.8035
LI_PUB(-1)^2	7.46E-06	1.75E-05	0.426233	0.6711
LPIB(-1)^2	-1.69E-05	5.85E-05	-0.287981	0.7741
D(LI_PUB)^2	0.000247	0.002481	0.099511	0.9210
D(LI_PUB(-1))^2	-0.002482	0.002203	-1.126679	0.2632
D(LI_PUB(-2))^2	0.000681	0.001999	0.340762	0.7342
D(LI_PUB(-3))^2	0.002728	0.002100	1.299485	0.1975
D(LI_PUB(-4))^2	-0.000342	0.002051	-0.166795	0.8680
D(LPIB)^2	-0.008224	0.078164	-0.105213	0.9165
D(LPIB(-1))^2	0.032072	0.075952	0.422269	0.6740
D(LPIB(-2))^2	0.010526	0.075689	0.139075	0.8897
D(LPIB(-3))^2	-0.010984	0.078125	-0.140600	0.8885
D(LPIB(-4))^2	-0.042291	0.077189	-0.547888	0.5853
D(LI_PRIV(-1))^2	0.003837	0.008950	0.428714	0.6693
D(LI_PRIV(-2))^2	-0.005269	0.009120	-0.577750	0.5651
D(LI_PRIV(-3))^2	-0.008320	0.008327	-0.999131	0.3207
D(LI_PRIV(-4))^2	0.007277	0.009515	0.764768	0.4467
DUM951^2	-0.001116	0.000957	-1.165909	0.2471
R-squared	0.135401	Mean dependent var		0.000640
Adjusted R-squared	-0.059134	S.D. dependent var		0.000753
S.E. of regression	0.000775	Akaike info criterion		-11.31784
Sum squared resid	4.80E-05	Schwarz criterion		-10.81979
Log likelihood	579.2333	Hannan-Quinn criter.		-11.11633
F-statistic	0.696023	Durbin-Watson stat		2.085404
Prob(F-statistic)	0.805234			

Fuente: elaboración a partir de cálculos en Eviews.

Normalidad



Fuente: elaboración a partir de cálculos en Eviews.

Correlación

Breusch-Godfrey Serial Correlation LM Test:

F-statistic	0.390134	Prob. F(4,76)	0.8151
Obs*R-squared	1.991902	Prob. Chi-Square(4)	0.7372

Test Equation:

Dependent Variable: RESID

Method: Least Squares

Sample: 1994Q2 2018Q4

Included observations: 99

Presample missing value lagged residuals set to zero.

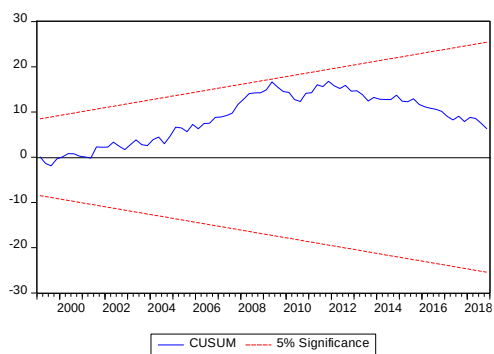
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.057567	0.495058	0.116284	0.9077
LI_PRIV(-1)	0.005907	0.052863	0.111733	0.9113
LI_PUB(-1)	0.000417	0.016150	0.025798	0.9795
LPIB(-1)	-0.009065	0.078203	-0.115912	0.9080
D(LI_PUB)	0.001975	0.038469	0.051331	0.9592
D(LI_PUB(-1))	0.003144	0.036443	0.086283	0.9315
D(LI_PUB(-2))	0.000163	0.037354	0.004360	0.9965
D(LI_PUB(-3))	-0.003304	0.034869	-0.094761	0.9248
D(LI_PUB(-4))	-0.005006	0.039227	-0.127613	0.8988
D(LPIB)	-0.039126	0.209490	-0.186768	0.8523
D(LPIB(-1))	-0.124386	0.357456	-0.347976	0.7288
D(LPIB(-2))	-0.036486	0.338005	-0.107946	0.9143
D(LPIB(-3))	0.086537	0.341033	0.253750	0.8004
D(LPIB(-4))	0.040929	0.309260	0.132346	0.8951
D(LI_PRIV(-1))	0.055275	0.103145	0.535902	0.5936

D(LI_PRIV(-2))	0.022517	0.104420	0.215639	0.8298
D(LI_PRIV(-3))	-0.048865	0.100270	-0.487336	0.6274
D(LI_PRIV(-4))	-0.014039	0.098351	-0.142744	0.8869
DUM951	-0.005142	0.037741	-0.136252	0.8920
RESID(-1)	-0.122627	0.157469	-0.778738	0.4386
RESID(-2)	-0.046609	0.154070	-0.302520	0.7631
RESID(-3)	0.136204	0.148528	0.917024	0.3620
RESID(-4)	0.059321	0.145649	0.407283	0.6849
R-squared	0.020120	Mean dependent var		-1.14E-16
Adjusted R-squared	-0.263529	S.D. dependent var		0.025423
S.E. of regression	0.028577	Akaike info criterion		-4.072144
Sum squared resid	0.062067	Schwarz criterion		-3.469238
Log likelihood	224.5711	Hannan-Quinn criter.		-3.828207
F-statistic	0.070933	Durbin-Watson stat		1.976094
Prob(F-statistic)	1.000000			

Fuente: elaboración a partir de cálculos en Eviews.

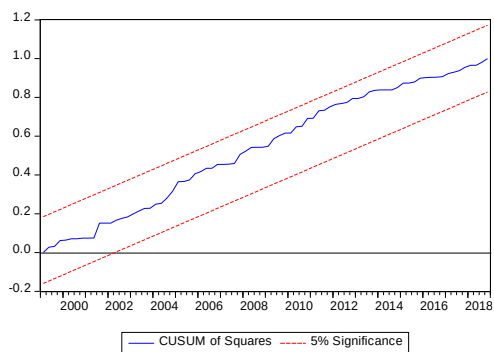
Estabilidad

a) Cusum



Fuente: elaboración a partir de cálculos en Eviews.

b) Cusum square



Fuente: elaboración a partir de cálculos en Eviews.

Anexo 8. Prueba de Johansen. Especificación tipo 1, no intercepto/no tendencia. Modelo

2

Sample (adjusted): 1994Q3 2018Q4
 Included observations: 98 after adjustments
 Trend assumption: No deterministic trend
 Series: LPIB LI_PUB LI_PRIV
 Lags interval (in first differences): 1 to 5

Unrestricted Cointegration Rank Test (Trace)

Hypothesized No. of CE(s)	Eigenvalue	Trace Statistic	0.05 Critical Value	Prob.**
None *	0.157590	25.75671	24.27596	0.0323
At most 1	0.069688	8.950795	12.32090	0.1719
At most 2	0.018918	1.871724	4.129906	0.2016

Trace test indicates 1 cointegrating eqn(s) at the 0.05 level

* denotes rejection of the hypothesis at the 0.05 level

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

Unrestricted Cointegration Rank Test (Maximum Eigenvalue)

Hypothesized No. of CE(s)	Eigenvalue	Max-Eigen Statistic	0.05 Critical Value	Prob.**
None	0.157590	16.80592	17.79730	0.0700
At most 1	0.069688	7.079071	11.22480	0.2427
At most 2	0.018918	1.871724	4.129906	0.2016

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):

LPIB	LI_PUB	LI_PRIV
1.092910	-2.656780	1.294312
11.09966	0.132159	-12.56747
-3.511997	3.707733	0.631995

Unrestricted Adjustment Coefficients (alpha):

D(LPIB)	0.003528	0.002547	0.000809
D(LI_PUB)	0.015964	0.003941	-0.008711
D(LI_PRIV)	-0.003785	0.012710	0.002347

1 Cointegrating Equation(s):		Log likelihood	581.7203
Normalized cointegrating coefficients (standard error in parentheses)			
LPIB	LI_PUB	LI_PRIV	
1.000000	-2.430924	1.184280	
	(1.02617)	(0.93606)	
Adjustment coefficients (standard error in parentheses)			
D(LPIB)	0.003856		
	(0.00168)		
D(LI_PUB)	0.017447		
	(0.00903)		
D(LI_PRIV)	-0.004136		
	(0.00625)		
2 Cointegrating Equation(s):		Log likelihood	585.2599
Normalized cointegrating coefficients (standard error in parentheses)			
LPIB	LI_PUB	LI_PRIV	
1.000000	0.000000	-1.120948	
		(0.00441)	
0.000000	1.000000	-0.948293	
		(0.01180)	
Adjustment coefficients (standard error in parentheses)			
D(LPIB)	0.032131	-0.009038	
	(0.01688)	(0.00403)	
D(LI_PUB)	0.061195	-0.041892	
	(0.09201)	(0.02194)	
D(LI_PRIV)	0.136940	0.011735	
	(0.06188)	(0.01476)	

Fuente: elaboración a partir de cálculos en Eviews.

Anexo 9. Prueba de Johansen. Especificación tipo 2, intercepto/no tendencia. Modelo 2

Sample (adjusted): 1994Q3 2018Q4

Included observations: 98 after adjustments

Trend assumption: No deterministic trend (restricted constant)

Series: LPIB LI_PUB LI_PRIV

Lags interval (in first differences): 1 to 5

Unrestricted Cointegration Rank Test (Trace)

Hypothesized No. of CE(s)	Eigenvalue	Trace Statistic	0.05 Critical Value	Prob.**
None *	0.207532	37.60048	35.19275	0.0270
At most 1	0.123538	14.80539	20.26184	0.2377
At most 2	0.019030	1.882958	9.164546	0.8009

Trace test indicates 1 cointegrating eqn(s) at the 0.05 level

* denotes rejection of the hypothesis at the 0.05 level

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

Unrestricted Cointegration Rank Test (Maximum Eigenvalue)

Hypothesized No. of CE(s)	Eigenvalue	Max-Eigen Statistic	0.05 Critical Value	Prob.**
None *	0.207532	22.79509	22.29962	0.0426
At most 1	0.123538	12.92244	15.89210	0.1386
At most 2	0.019030	1.882958	9.164546	0.8009

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

* denotes rejection of the hypothesis at the 0.05 level

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

Unrestricted Cointegrating Coefficients (normalized by $b'S_{11}b=I$):

LPIB	LI_PUB	LI_PRIV	C
-18.91909	0.330499	13.51938	110.0337
17.94458	-3.202962	-12.14238	-73.62340
-3.094300	3.472095	0.924631	-8.031731

Unrestricted Adjustment Coefficients (alpha):

D(LPIB)	0.000505	0.004640	0.000770
D(LI_PUB)	0.011282	0.012155	-0.008770
D(LI_PRIV)	-0.016899	0.011613	0.002103

1 Cointegrating Equation(s): Log likelihood 584.7149

Normalized cointegrating coefficients (standard error in parentheses)

LPIB	LI_PUB	LI_PRIV	C
1.000000	-0.017469 (0.05030)	-0.714589 (0.07638)	-5.816014 (0.84093)

Adjustment coefficients (standard error in parentheses)

D(LPIB)	-0.009555 (0.03002)
D(LI_PUB)	-0.213441 (0.15807)
D(LI_PRIV)	0.319712 (0.10266)

2 Cointegrating Equation(s):

Log likelihood

591.1761

Normalized cointegrating coefficients (standard error in parentheses)

LPIB	LI_PUB	LI_PRIV	C
1.000000	0.000000	-0.718704 (0.06376)	-6.001875 (0.93769)
0.000000	1.000000	-0.235551 (0.61932)	-10.63943 (9.10794)

Adjustment coefficients (standard error in parentheses)

D(LPIB)	0.073713 (0.03916)	-0.014696 (0.00484)
D(LI_PUB)	0.004676 (0.21503)	-0.035203 (0.02655)
D(LI_PRIV)	0.528103 (0.13749)	-0.042781 (0.01698)

Fuente: elaboración a partir de cálculos en Eviews.

Anexo 10. Prueba de Johansen. Especificación tipo 5. Intercepto/ tendencia. Modelo 2

Date: 09/24/19 Time: 02:03
Sample (adjusted): 1994Q3 2018Q4
Included observations: 98 after adjustments
Trend assumption: Quadratic deterministic trend
Series: LPIB LI_PUB LI_PRIV
Lags interval (in first differences): 1 to 5

Unrestricted Cointegration Rank Test (Trace)

Hypothesized No. of CE(s)	Eigenvalue	Trace Statistic	0.05 Critical Value	Prob.**
None *	0.172178	36.06628	35.01090	0.0384
At most 1	0.135998	17.54851	18.39771	0.0654
At most 2	0.032352	3.222891	3.841466	0.0726

Trace test indicates 1 cointegrating eqn(s) at the 0.05 level

* denotes rejection of the hypothesis at the 0.05 level

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

Unrestricted Cointegration Rank Test (Maximum Eigenvalue)

Hypothesized No. of CE(s)	Eigenvalue	Max-Eigen Statistic	0.05 Critical Value	Prob.**
None	0.172178	18.51777	24.25202	0.2389
At most 1	0.135998	14.32562	17.14769	0.1230
At most 2	0.032352	3.222891	3.841466	0.0726

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):

LPIB	LI_PUB	LI_PRIV
34.19604	-1.418366	-18.92640
-48.02751	-1.972475	2.697419
-14.64422	5.431993	2.618285

Unrestricted Adjustment Coefficients (alpha):

D(LPIB)	0.001779	0.004340	-0.001086
D(LI_PUB)	0.001338	-0.010588	-0.012413
D(LI_PRIV)	0.018694	0.009346	0.000237

1 Cointegrating Equation(s):

Log likelihood

590.5390

Normalized cointegrating coefficients (standard error in parentheses)		
LPIB	LI_PUB	LI_PRIV
1.000000	-0.041477	-0.553468
	(0.04248)	(0.09942)
Adjustment coefficients (standard error in parentheses)		
D(LPIB)	0.060849	
	(0.05273)	
D(LI_PUB)	0.045770	
	(0.28599)	
D(LI_PRIV)	0.639272	
	(0.18432)	
2 Cointegrating Equation(s):		
Log likelihood		597.7018
Normalized cointegrating coefficients (standard error in parentheses)		
LPIB	LI_PUB	LI_PRIV
1.000000	0.000000	-0.303587
		(0.06022)
0.000000	1.000000	6.024475
		(1.46050)
Adjustment coefficients (standard error in parentheses)		
D(LPIB)	-0.147602	-0.011085
	(0.08629)	(0.00356)
D(LI_PUB)	0.554286	0.018986
	(0.48811)	(0.02011)
D(LI_PRIV)	0.190427	-0.044949
	(0.31176)	(0.01285)

Fuente: elaboración a partir de cálculos en Eviews.

Anexo 11. Modelo de Corrección de Error sin dummy. Mínimos Cuadrados Ordinarios.

Modelo 2

Dependent Variable: D(LPIB)

Method: Least Squares

Sample (adjusted): 1994Q2 2018Q4

Included observations: 99 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.284377	0.178687	1.591482	0.1154
LPIB(-1)	-0.039791	0.028826	-1.380379	0.1713
LI_PUB(-1)	-0.001930	0.006061	-0.318495	0.7509
LI_PRIV(-1)	0.027515	0.019253	1.429087	0.1568
D(LI_PUB)	0.037676	0.014469	2.603863	0.0110
D(LI_PUB(-1))	-0.009973	0.013022	-0.765830	0.4460
D(LI_PUB(-2))	0.015027	0.013642	1.101475	0.2740
D(LI_PUB(-3))	-0.012032	0.011991	-1.003475	0.3186
D(LI_PUB(-4))	-0.008468	0.014334	-0.590752	0.5563
D(LI_PRIV)	0.206082	0.021394	9.632781	0.0000
D(LI_PRIV(-1))	0.083595	0.031690	2.637862	0.0100
D(LI_PRIV(-2))	0.023542	0.032338	0.727975	0.4687
D(LI_PRIV(-3))	0.065742	0.031807	2.066924	0.0419
D(LI_PRIV(-4))	-0.056973	0.031848	-1.788875	0.0774
D(LPIB(-1))	-0.263638	0.113880	-2.315044	0.0231
D(LPIB(-2))	-0.195763	0.106162	-1.843998	0.0688
D(LPIB(-3))	-0.324697	0.108752	-2.985674	0.0037
D(LPIB(-4))	0.327916	0.103573	3.166045	0.0022
R-squared	0.906055	Mean dependent var		0.006183
Adjusted R-squared	0.886338	S.D. dependent var		0.031800
S.E. of regression	0.010721	Akaike info criterion		-6.070243
Sum squared resid	0.009310	Schwarz criterion		-5.598403
Log likelihood	318.4770	Hannan-Quinn criter.		-5.879335
F-statistic	45.95319	Durbin-Watson stat		1.946457
Prob(F-statistic)	0.000000			

Fuente: elaboración a partir de cálculos en Eviews.

Anexo 12. Modelo de Corrección de Error con dummy. Mínimos Cuadrados Ordinarios. Modelo 2

Dependent Variable: D(LPIB)

Method: Least Squares

Sample (adjusted): 1994Q2 2018Q4

Included observations: 99 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.317233	0.180391	1.758586	0.0825
LPIB(-1)	-0.042040	0.028817	-1.458852	0.1485
LI_PUB(-1)	-0.001178	0.006079	-0.193707	0.8469
LI_PRIV(-1)	0.027102	0.019209	1.410890	0.1622
D(LI_PUB)	0.036756	0.014454	2.542903	0.0129
D(LI_PUB(-1))	-0.013928	0.013412	-1.038440	0.3022
D(LI_PUB(-2))	0.010625	0.014107	0.753157	0.4536
D(LI_PUB(-3))	-0.012523	0.011968	-1.046351	0.2985
D(LI_PUB(-4))	-0.013384	0.014889	-0.898948	0.3714
D(LI_PRIV)	0.201785	0.021647	9.321556	0.0000
D(LI_PRIV(-1))	0.058171	0.038213	1.522282	0.1319
D(LI_PRIV(-2))	0.012523	0.033573	0.373017	0.7101
D(LI_PRIV(-3))	0.069896	0.031921	2.189638	0.0315
D(LI_PRIV(-4))	-0.066588	0.032791	-2.030707	0.0456
D(LPIB(-1))	-0.211062	0.121965	-1.730514	0.0874
D(LPIB(-2))	-0.163261	0.109398	-1.492354	0.1395
D(LPIB(-3))	-0.325040	0.108483	-2.996229	0.0036
D(LPIB(-4))	0.373069	0.110127	3.387625	0.0011
DUM952	-0.020027	0.016911	-1.184272	0.2398
R-squared	0.907673	Mean dependent var		0.006183
Adjusted R-squared	0.886900	S.D. dependent var		0.031800
S.E. of regression	0.010695	Akaike info criterion		-6.067420
Sum squared resid	0.009150	Schwarz criterion		-5.569367
Log likelihood	319.3373	Hannan-Quinn criter.		-5.865907
F-statistic	43.69381	Durbin-Watson stat		1.919724
Prob(F-statistic)	0.000000			

Fuente: elaboración a partir de cálculos en Eviews.

Anexo 13. Pruebas de residuales y estabilidad de ecuación 4.10. Modelo 2

Heterocedasticidad

Heteroskedasticity Test: White

F-statistic	4.094481	Prob. F(17,81)	0.0000
Obs*R-squared	45.75517	Prob. Chi-Square(17)	0.0002
Scaled explained SS	46.89059	Prob. Chi-Square(17)	0.0001

Test Equation:

Dependent Variable: RESID^2

Method: Least Squares

Sample: 1994Q2 2018Q4

Included observations: 99

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.002854	0.001326	2.152356	0.0343
LPIB(-1)^2	-2.37E-05	1.00E-05	-2.361713	0.0206
LI_PUB(-1)^2	5.47E-06	2.86E-06	1.916663	0.0588
LI_PRIV(-1)^2	1.25E-05	7.58E-06	1.655794	0.1016
D(LI_PUB)^2	-0.000676	0.000437	-1.546108	0.1260
D(LI_PUB(-1))^2	0.000397	0.000366	1.085064	0.2811
D(LI_PUB(-2))^2	-0.000397	0.000344	-1.153346	0.2522
D(LI_PUB(-3))^2	-8.22E-05	0.000359	-0.229246	0.8193
D(LI_PUB(-4))^2	3.47E-05	0.000359	0.096693	0.9232
D(LI_PRIV)^2	0.007495	0.001345	5.570524	0.0000
D(LI_PRIV(-1))^2	-0.000478	0.001541	-0.310314	0.7571
D(LI_PRIV(-2))^2	-2.72E-05	0.001571	-0.017336	0.9862
D(LI_PRIV(-3))^2	0.001366	0.001446	0.945011	0.3475
D(LI_PRIV(-4))^2	-0.002133	0.001627	-1.310933	0.1936
D(LPIB(-1))^2	0.019465	0.012933	1.504978	0.1362
D(LPIB(-2))^2	-0.006846	0.012943	-0.528932	0.5983
D(LPIB(-3))^2	0.012136	0.013498	0.899066	0.3713
D(LPIB(-4))^2	0.000254	0.013069	0.019447	0.9845
R-squared	0.462173	Mean dependent var		9.40E-05
Adjusted R-squared	0.349296	S.D. dependent var		0.000165
S.E. of regression	0.000133	Akaike info criterion		-14.84322
Sum squared resid	1.44E-06	Schwarz criterion		-14.37138
Log likelihood	752.7392	Hannan-Quinn criter.		-14.65231
F-statistic	4.094481	Durbin-Watson stat		1.887570
Prob(F-statistic)	0.000008			

Fuente: elaboración a partir de cálculos en Eviews.

Re estimación

Dependent Variable: D(LPIB)

Method: Least Squares

Sample (adjusted): 1994Q2 2018Q4

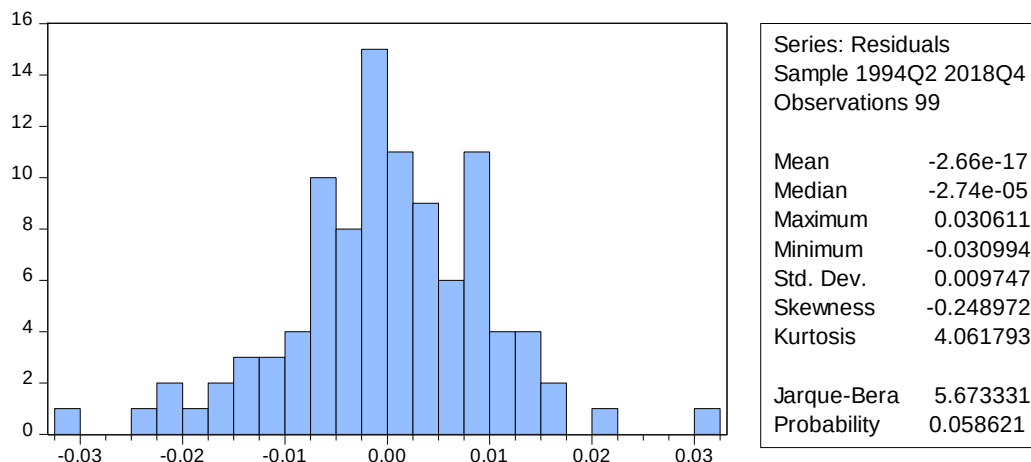
Included observations: 99 after adjustments

HAC standard errors & covariance (Bartlett kernel, Newey-West fixed bandwidth = 4.0000)

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.284377	0.149583	1.901128	0.0608
LPIB(-1)	-0.039791	0.021417	-1.857938	0.0668
LI_PUB(-1)	-0.001930	0.007007	-0.275462	0.7837
LI_PRIV(-1)	0.027515	0.013507	2.037111	0.0449
D(LI_PUB)	0.037676	0.014494	2.599382	0.0111
D(LI_PUB(-1))	-0.009973	0.015793	-0.631469	0.5295
D(LI_PUB(-2))	0.015027	0.014691	1.022813	0.3094
D(LI_PUB(-3))	-0.012032	0.015021	-0.801032	0.4255
D(LI_PUB(-4))	-0.008468	0.012955	-0.653636	0.5152
D(LI_PRIV)	0.206082	0.038912	5.296144	0.0000
D(LI_PRIV(-1))	0.083595	0.029172	2.865595	0.0053
D(LI_PRIV(-2))	0.023542	0.025862	0.910261	0.3654
D(LI_PRIV(-3))	0.065742	0.025289	2.599621	0.0111
D(LI_PRIV(-4))	-0.056973	0.035534	-1.603344	0.1128
D(LPIB(-1))	-0.263638	0.148090	-1.780254	0.0788
D(LPIB(-2))	-0.195763	0.082565	-2.371030	0.0201
D(LPIB(-3))	-0.324697	0.098101	-3.309813	0.0014
D(LPIB(-4))	0.327916	0.103274	3.175191	0.0021
R-squared	0.906055	Mean dependent var		0.006183
Adjusted R-squared	0.886338	S.D. dependent var		0.031800
S.E. of regression	0.010721	Akaike info criterion		-6.070243
Sum squared resid	0.009310	Schwarz criterion		-5.598403
Log likelihood	318.4770	Hannan-Quinn criter.		-5.879335
F-statistic	45.95319	Durbin-Watson stat		1.946457
Prob(F-statistic)	0.000000	Wald F-statistic		64.53835
Prob(Wald F-statistic)	0.000000			

Fuente: elaboración a partir de cálculos en Eviews.

Normalidad



Fuente: elaboración a partir de cálculos en Eviews.

Correlación

Breusch-Godfrey Serial Correlation LM Test:

F-statistic	1.335482	Prob. F(4,77)	0.2644
Obs*R-squared	6.422619	Prob. Chi-Square(4)	0.1697

Test Equation:

Dependent Variable: RESID

Method: Least Squares

Sample: 1994Q2 2018Q4

Included observations: 99

Presample missing value lagged residuals set to zero.

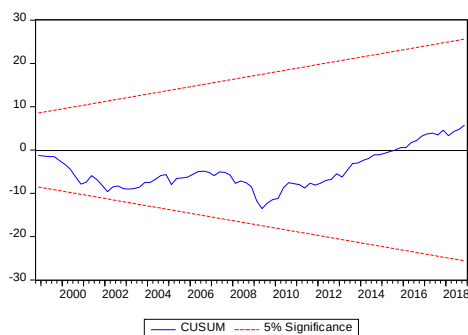
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-0.008212	0.188574	-0.043548	0.9654
LPIB(-1)	0.005858	0.029907	0.195861	0.8452
LI_PUB(-1)	-0.004243	0.007185	-0.590524	0.5566
LI_PRIV(-1)	-0.001993	0.020893	-0.095396	0.9242
D(LI_PUB)	-0.010013	0.015564	-0.643324	0.5219
D(LI_PUB(-1))	0.002241	0.019759	0.113440	0.9100
D(LI_PUB(-2))	0.005692	0.015430	0.368888	0.7132
D(LI_PUB(-3))	-0.001171	0.014731	-0.079463	0.9369
D(LI_PUB(-4))	0.001473	0.014699	0.100202	0.9204
D(LI_PRIV)	-0.003608	0.022049	-0.163649	0.8704
D(LI_PRIV(-1))	0.033601	0.062429	0.538222	0.5920
D(LI_PRIV(-2))	0.084556	0.068764	1.229647	0.2226
D(LI_PRIV(-3))	0.035851	0.056266	0.637179	0.5259
D(LI_PRIV(-4))	-0.005925	0.057726	-0.102638	0.9185

D(LPIB(-1))	-0.183536	0.344326	-0.533029	0.5955
D(LPIB(-2))	-0.336445	0.291191	-1.155413	0.2515
D(LPIB(-3))	-0.142554	0.245927	-0.579658	0.5638
D(LPIB(-4))	0.027800	0.256826	0.108244	0.9141
RESID(-1)	0.168940	0.366489	0.460968	0.6461
RESID(-2)	0.324539	0.229667	1.413086	0.1617
RESID(-3)	0.015031	0.193599	0.077638	0.9383
RESID(-4)	-0.348441	0.182852	-1.905588	0.0604
R-squared	0.064875	Mean dependent var		-2.66E-17
Adjusted R-squared	-0.190159	S.D. dependent var		0.009747
S.E. of regression	0.010633	Akaike info criterion		-6.056510
Sum squared resid	0.008706	Schwarz criterion		-5.479816
Log likelihood	321.7972	Hannan-Quinn criter.		-5.823179
F-statistic	0.254378	Durbin-Watson stat		2.006947
Prob(F-statistic)	0.999570			

Fuente: elaboración a partir de cálculos en Eviews.

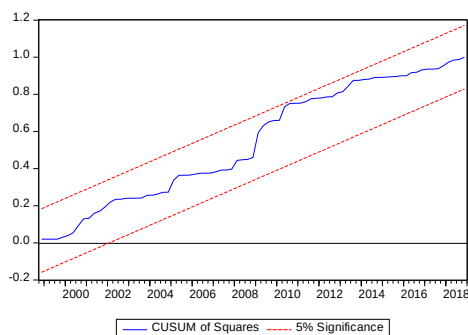
Estabilidad

a) Cusum



Fuente: elaboración a partir de cálculos en Eviews.

b) Cusum square



Fuente: elaboración a partir de cálculos en Eviews.

Anexo 14. Pruebas de residuales y estabilidad de ecuación 4.11. Modelo 2

Heterocedasticidad

Heteroskedasticity Test: White

F-statistic	2.765836	Prob. F(18,80)	0.0010
Obs*R-squared	37.97602	Prob. Chi-Square(18)	0.0039
Scaled explained SS	36.40023	Prob. Chi-Square(18)	0.0063

Test Equation:

Dependent Variable: RESID^2

Method: Least Squares

Sample: 1994Q2 2018Q4

Included observations: 99

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.002787	0.001412	1.974810	0.0517
LPIB(-1)^2	-2.24E-05	1.05E-05	-2.129072	0.0363
LI_PUB(-1)^2	5.11E-06	2.96E-06	1.725831	0.0882
LI_PRIV(-1)^2	1.15E-05	7.86E-06	1.458563	0.1486
D(LI_PUB)^2	-0.000632	0.000471	-1.342497	0.1832
D(LI_PUB(-1))^2	0.000292	0.000380	0.768411	0.4445
D(LI_PUB(-2))^2	-0.000402	0.000358	-1.122441	0.2650
D(LI_PUB(-3))^2	-0.000157	0.000372	-0.422882	0.6735
D(LI_PUB(-4))^2	-1.19E-05	0.000383	-0.031107	0.9753
D(LI_PRIV)^2	0.006097	0.001409	4.326857	0.0000
D(LI_PRIV(-1))^2	0.001452	0.003123	0.464902	0.6433
D(LI_PRIV(-2))^2	-0.000301	0.001640	-0.183666	0.8547
D(LI_PRIV(-3))^2	0.001294	0.001500	0.862174	0.3912
D(LI_PRIV(-4))^2	-0.001767	0.001700	-1.039198	0.3018
D(LPIB(-1))^2	0.020881	0.013415	1.556533	0.1235
D(LPIB(-2))^2	-0.004484	0.013505	-0.332070	0.7407
D(LPIB(-3))^2	0.012774	0.014018	0.911269	0.3649
D(LPIB(-4))^2	0.001858	0.013606	0.136592	0.8917
DUM952^2	-0.000286	0.000364	-0.787047	0.4336
R-squared	0.383596	Mean dependent var		9.24E-05
Adjusted R-squared	0.244905	S.D. dependent var		0.000159
S.E. of regression	0.000138	Akaike info criterion		-14.76345
Sum squared resid	1.53E-06	Schwarz criterion		-14.26540
Log likelihood	749.7910	Hannan-Quinn criter.		-14.56194
F-statistic	2.765836	Durbin-Watson stat		1.889163
Prob(F-statistic)	0.000988			

Fuente: elaboración a partir de cálculos en Eviews.

Re-estimación

Dependent Variable: D(LPIB)

Method: Least Squares

Sample (adjusted): 1994Q2 2018Q4

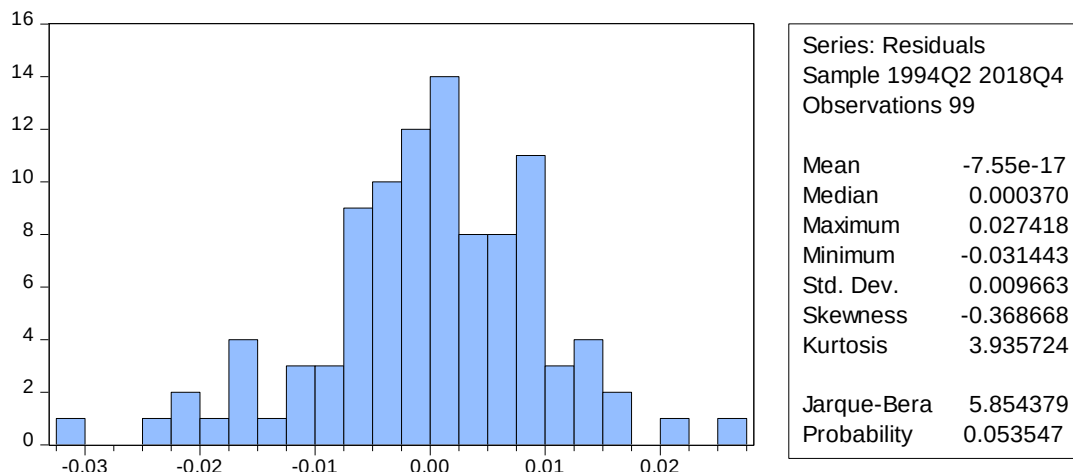
Included observations: 99 after adjustments

HAC standard errors & covariance (Bartlett kernel, Newey-West fixed bandwidth = 4.0000)

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.317233	0.160234	1.979808	0.0512
LPIB(-1)	-0.042040	0.021126	-1.989921	0.0500
LI_PUB(-1)	-0.001178	0.006895	-0.170786	0.8648
LI_PRIV(-1)	0.027102	0.013250	2.045456	0.0441
D(LI_PUB)	0.036756	0.014195	2.589268	0.0114
D(LI_PUB(-1))	-0.013928	0.016142	-0.862840	0.3908
D(LI_PUB(-2))	0.010625	0.016342	0.650158	0.5175
D(LI_PUB(-3))	-0.012523	0.014714	-0.851082	0.3973
D(LI_PUB(-4))	-0.013384	0.011934	-1.121519	0.2654
D(LI_PRIV)	0.201785	0.041459	4.867070	0.0000
D(LI_PRIV(-1))	0.058171	0.033939	1.713949	0.0904
D(LI_PRIV(-2))	0.012523	0.022813	0.548946	0.5846
D(LI_PRIV(-3))	0.069896	0.025890	2.699718	0.0085
D(LI_PRIV(-4))	-0.066588	0.027952	-2.382212	0.0196
D(LPIB(-1))	-0.211062	0.134159	-1.573221	0.1196
D(LPIB(-2))	-0.163261	0.079414	-2.055816	0.0431
D(LPIB(-3))	-0.325040	0.097260	-3.341959	0.0013
D(LPIB(-4))	0.373069	0.085950	4.340556	0.0000
DUM952	-0.020027	0.018632	-1.074850	0.2857
R-squared	0.907673	Mean dependent var		0.006183
Adjusted R-squared	0.886900	S.D. dependent var		0.031800
S.E. of regression	0.010695	Akaike info criterion		-6.067420
Sum squared resid	0.009150	Schwarz criterion		-5.569367
Log likelihood	319.3373	Hannan-Quinn criter.		-5.865907
F-statistic	43.69381	Durbin-Watson stat		1.919724
Prob(F-statistic)	0.000000	Wald F-statistic		265.7879
Prob(Wald F-statistic)	0.000000			

Fuente: elaboración a partir de cálculos en Eviews.

Normalidad



Fuente: elaboración a partir de cálculos en Eviews.

Correlación

Breusch-Godfrey Serial Correlation LM Test:

F-statistic	1.776486	Prob. F(4,76)	0.1423
Obs*R-squared	8.464961	Prob. Chi-Square(4)	0.0760

Test Equation:

Dependent Variable: RESID

Method: Least Squares

Date: 09/26/19 Time: 01:46

Sample: 1994Q2 2018Q4

Included observations: 99

Presample missing value lagged residuals set to zero.

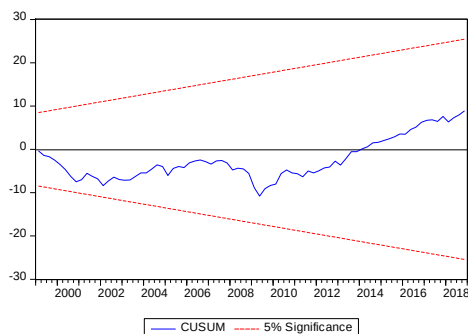
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-0.017543	0.185753	-0.094443	0.9250
LPIB(-1)	0.008112	0.029404	0.275869	0.7834
LI_PUB(-1)	-0.003499	0.007080	-0.494205	0.6226
LI_PRIV(-1)	-0.004630	0.020510	-0.225719	0.8220
D(LI_PUB)	-0.011356	0.015460	-0.734536	0.4649
D(LI_PUB(-1))	-0.002524	0.020061	-0.125824	0.9002
D(LI_PUB(-2))	0.003275	0.016107	0.203354	0.8394
D(LI_PUB(-3))	-0.005110	0.014882	-0.343345	0.7323
D(LI_PUB(-4))	-0.000776	0.015294	-0.050710	0.9597
D(LI_PRIV)	-0.006680	0.021963	-0.304131	0.7619
D(LI_PRIV(-1))	0.025531	0.063712	0.400718	0.6898
D(LI_PRIV(-2))	0.077897	0.065598	1.187481	0.2387
D(LI_PRIV(-3))	0.023508	0.054156	0.434087	0.6655
D(LI_PRIV(-4))	-0.020497	0.058874	-0.348158	0.7287

D(LPIB(-1))	-0.131078	0.330455	-0.396660	0.6927
D(LPIB(-2))	-0.300069	0.275208	-1.090335	0.2790
D(LPIB(-3))	-0.078505	0.240126	-0.326931	0.7446
D(LPIB(-4))	0.099684	0.262507	0.379738	0.7052
DUM952	-0.003910	0.017470	-0.223818	0.8235
RESID(-1)	0.126207	0.344893	0.365931	0.7154
RESID(-2)	0.320142	0.217503	1.471901	0.1452
RESID(-3)	-0.059272	0.200644	-0.295410	0.7685
RESID(-4)	-0.404813	0.185568	-2.181479	0.0322
R-squared	0.085505	Mean dependent var	-7.55E-17	
Adjusted R-squared	-0.179218	S.D. dependent var	0.009663	
S.E. of regression	0.010493	Akaike info criterion	-6.075995	
Sum squared resid	0.008368	Schwarz criterion	-5.473088	
Log likelihood	323.7617	Hannan-Quinn criter.	-5.832058	
F-statistic	0.322998	Durbin-Watson stat	1.999039	
Prob(F-statistic)	0.997953			

Fuente: elaboración a partir de cálculos en Eviews.

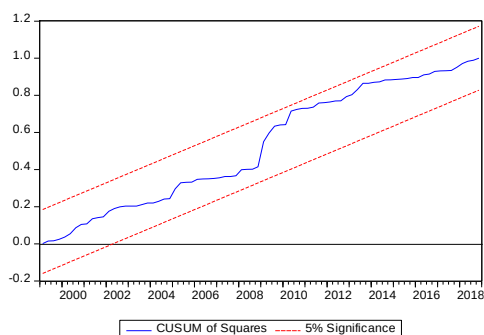
Estabilidad

a) Cusum



Fuente: elaboración a partir de cálculos en Eviews.

b) Cusum square



Fuente: elaboración a partir de cálculos en Eviews.

Anexo 15. Prueba de Johansen. Especificación tipo 1, sin intercepto/sin tendencia.

Modelo 3

Sample (adjusted): 1994Q3 2018Q4

Included observations: 98 after adjustments

Trend assumption: No deterministic trend

Series: LPIB LI_TOTAL

Lags interval (in first differences): 1 to 5

Unrestricted Cointegration Rank Test (Trace)

Hypothesized No. of CE(s)	Eigenvalue	Trace Statistic	0.05 Critical Value	Prob.**
None *	0.096749	14.82725	12.32090	0.0186
At most 1 *	0.048336	4.855235	4.129906	0.0327

Trace test indicates 2 cointegrating eqn(s) at the 0.05 level

* denotes rejection of the hypothesis at the 0.05 level

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

Unrestricted Cointegration Rank Test (Maximum Eigenvalue)

Hypothesized No. of CE(s)	Eigenvalue	Max-Eigen Statistic	0.05 Critical Value	Prob.**
None	0.096749	9.972015	11.22480	0.0824
At most 1 *	0.048336	4.855235	4.129906	0.0327

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):

LPIB	LI_TOTAL
-2.435938	2.583693
11.39545	-12.61494

Unrestricted Adjustment Coefficients (alpha):

D(LPIB)	-0.004224	0.001692
D(LI_TOTAL)	-0.003655	0.010326

1 Cointegrating Equation(s): Log likelihood 462.8786

Normalized cointegrating coefficients (standard error in parentheses)

LPIB LI_TOTAL

1.000000	-1.060656 (0.01485)
----------	------------------------

Adjustment coefficients (standard error in parentheses)

D(LPIB)	0.010290 (0.00392)
D(LI_TOTAL)	0.008904 (0.01261)

Fuente: elaboración a partir de cálculos en Eviews.

Anexo 16. Prueba de Johansen. Especificación tipo 2. Intercepto/sin tendencia. Modelo

3

Sample (adjusted): 1994Q3 2018Q4

Included observations: 98 after adjustments

Trend assumption: No deterministic trend (restricted constant)

Series: LPIB LI_TOTAL

Lags interval (in first differences): 1 to 5

Unrestricted Cointegration Rank Test (Trace)

Hypothesized No. of CE(s)	Eigenvalue	Trace Statistic	0.05 Critical Value	Prob.**
None *	0.151582	25.73413	20.26184	0.0079
At most 1 *	0.093543	9.624721	9.164546	0.0409

Trace test indicates 2 cointegrating eqn(s) at the 0.05 level

* denotes rejection of the hypothesis at the 0.05 level

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

Unrestricted Cointegration Rank Test (Maximum Eigenvalue)

Hypothesized No. of CE(s)	Eigenvalue	Max-Eigen Statistic	0.05 Critical Value	Prob.**
None *	0.151582	16.10941	15.89210	0.0462
At most 1 *	0.093543	9.624721	9.164546	0.0409

Max-eigenvalue test indicates 2 cointegrating eqn(s) at the 0.05 level

* denotes rejection of the hypothesis at the 0.05 level

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

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

LPIB	LI_TOTAL	C
24.41286	-18.49062	-127.2048
-9.016394	8.128579	25.91151

Unrestricted Adjustment Coefficients (alpha):

D(LPIB)	0.001000	-0.004709
D(LI_TOTAL)	0.015605	-0.008307

1 Cointegrating Equation(s): Log likelihood 465.9473

Normalized cointegrating coefficients (standard error in parentheses)

LPIB LI_TOTAL C

1.000000	-0.757413	-5.210564
	(0.04869)	(0.72617)

Adjustment coefficients (standard error in parentheses)

D(LPIB)	0.024401
	(0.04077)
D(LI_TOTAL)	0.380965
	(0.11996)

Fuente: elaboración a partir de cálculos en Eviews.

Anexo 17. Prueba de Johansen. Especificación tipo 3. Intercepto/ tendencia. Modelo 3

Sample (adjusted): 1994Q3 2018Q4
 Included observations: 98 after adjustments
 Trend assumption: Linear deterministic trend
 Series: LPIB LI_TOTAL
 Lags interval (in first differences): 1 to 5

Unrestricted Cointegration Rank Test (Trace)

Hypothesized No. of CE(s)	Eigenvalue	Trace Statistic	0.05 Critical Value	Prob.**
None *	0.143437	15.87780	15.49471	0.0438
At most 1	0.007166	0.704752	3.841466	0.4012

Trace test indicates 1 cointegrating eqn(s) at the 0.05 level

* denotes rejection of the hypothesis at the 0.05 level

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

Unrestricted Cointegration Rank Test (Maximum Eigenvalue)

Hypothesized No. of CE(s)	Eigenvalue	Max-Eigen Statistic	0.05 Critical Value	Prob.**
None *	0.143437	15.17305	14.26460	0.0358
At most 1	0.007166	0.704752	3.841466	0.4012

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

* denotes rejection of the hypothesis at the 0.05 level

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

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

LPIB	LI_TOTAL
-26.17999	20.13332
3.685487	1.898550

Unrestricted Adjustment Coefficients (alpha):

D(LPIB)	-0.002713	-0.001129
D(LI_TOTAL)	-0.017576	-0.001161

1 Cointegrating Equation(s): Log likelihood 470.4073

Normalized cointegrating coefficients (standard error in parentheses)

LPIB	LI_TOTAL
1.000000	-0.769035
	(0.04717)

Adjustment coefficients (standard error in parentheses)

D(LPIB)	0.071024 (0.04204)
D(LI_TOTAL)	0.460143 (0.12729)

Fuente: elaboración a partir de cálculos en Eviews.

Anexo 18. Prueba de Johansen. Especificación tipo 5. Intercepto/ tendencia. Modelo 3

Sample (adjusted): 1994Q3 2018Q4

Included observations: 98 after adjustments

Trend assumption: Quadratic deterministic trend

Series: LPIB LI_TOTAL

Lags interval (in first differences): 1 to 5

Unrestricted Cointegration Rank Test (Trace)

Hypothesized No. of CE(s)	Eigenvalue	Trace Statistic	0.05 Critical Value	Prob.**
None *	0.145473	23.53983	18.39771	0.0087
At most 1 *	0.079644	8.133519	3.841466	0.0043

Trace test indicates 2 cointegrating eqn(s) at the 0.05 level

* denotes rejection of the hypothesis at the 0.05 level

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

Unrestricted Cointegration Rank Test (Maximum Eigenvalue)

Hypothesized No. of CE(s)	Eigenvalue	Max-Eigen Statistic	0.05 Critical Value	Prob.**
None	0.145473	15.40631	17.14769	0.0880
At most 1 *	0.079644	8.133519	3.841466	0.0043

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):

LPIB	LI_TOTAL
-15.19327	19.15256
47.40922	-6.891114

Unrestricted Adjustment Coefficients (alpha):

D(LPIB)	-0.003671	-0.003297
D(LI_TOTAL)	-0.018368	-0.001262

1 Cointegrating Equation(s): Log likelihood 470.7165

Normalized cointegrating coefficients (standard error in parentheses)

LPIB	LI_TOTAL
1.000000	-1.260595
	(0.27919)

Adjustment coefficients (standard error in parentheses)

D(LPIB)	0.055768 (0.02420)
D(LI_TOTAL)	0.279067 (0.07373)

Fuente: elaboración a partir de cálculos en Eviews.

Anexo 19. Modelo de Corrección de Error sin dummy. Mínimos Cuadrados Ordinarios.

Modelo 3

Dependent Variable: D(LPIB)

Method: Least Squares

Sample (adjusted): 1994Q2 2018Q4

Included observations: 99 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.250213	0.174688	1.432347	0.1556
LPIB(-1)	-0.033808	0.029513	-1.145519	0.2551
LI_TOTAL(-1)	0.020984	0.022803	0.920216	0.3600
D(LPIB(-1))	-0.259483	0.102647	-2.527902	0.0133
D(LPIB(-2))	-0.072398	0.097355	-0.743642	0.4591
D(LPIB(-3))	-0.321347	0.099574	-3.227221	0.0018
D(LPIB(-4))	0.450898	0.100627	4.480866	0.0000
D(LI_TOTAL)	0.242164	0.022887	10.58080	0.0000
D(LI_TOTAL(-1))	0.082647	0.033020	2.502910	0.0142
D(LI_TOTAL(-2))	0.009855	0.031630	0.311577	0.7561
D(LI_TOTAL(-3))	0.081670	0.030395	2.686918	0.0086
D(LI_TOTAL(-4))	-0.113032	0.034555	-3.271036	0.0015
R-squared	0.886079	Mean dependent var		0.006183
Adjusted R-squared	0.871675	S.D. dependent var		0.031800
S.E. of regression	0.011392	Akaike info criterion		-5.998664
Sum squared resid	0.011290	Schwarz criterion		-5.684104
Log likelihood	308.9338	Hannan-Quinn criter.		-5.871392
F-statistic	61.51713	Durbin-Watson stat		2.013422
Prob(F-statistic)	0.000000			

Fuente: elaboración a partir de cálculos en Eviews.

Anexo 20. Modelo de Corrección de Error con dummy. Mínimos Cuadrados Ordinarios. Modelo 3

Dependent Variable: D(LPIB)

Method: Least Squares

Sample (adjusted): 1994Q2 2018Q4

Included observations: 99 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.288069	0.173627	1.659123	0.1007
LPIB(-1)	-0.036583	0.029164	-1.254389	0.2131
LI_TOTAL(-1)	0.021487	0.022504	0.954811	0.3423
D(LPIB(-1))	-0.184409	0.109313	-1.686984	0.0952
D(LPIB(-2))	-0.026784	0.099264	-0.269825	0.7879
D(LPIB(-3))	-0.311304	0.098416	-3.163153	0.0022
D(LPIB(-4))	0.501325	0.103066	4.864097	0.0000
D(LI_TOTAL)	0.228932	0.023719	9.652005	0.0000
D(LI_TOTAL(-1))	0.041803	0.039517	1.057859	0.2931
D(LI_TOTAL(-2))	-0.006246	0.032433	-0.192571	0.8477
D(LI_TOTAL(-3))	0.077693	0.030074	2.583405	0.0115
D(LI_TOTAL(-4))	-0.129050	0.035209	-3.665221	0.0004
DUM952	-0.030055	0.016450	-1.827016	0.0712
R-squared	0.890336	Mean dependent var		0.006183
Adjusted R-squared	0.875034	S.D. dependent var		0.031800
S.E. of regression	0.011242	Akaike info criterion		-6.016541
Sum squared resid	0.010868	Schwarz criterion		-5.675768
Log likelihood	310.8188	Hannan-Quinn criter.		-5.878664
F-statistic	58.18428	Durbin-Watson stat		1.965257
Prob(F-statistic)	0.000000			

Fuente: elaboración a partir de cálculos en Eviews.

Anexo 21. Pruebas de residuales y estabilidad de ecuación 18. Modelo 3

Heterocedasticidad

Heteroskedasticity Test: White

F-statistic	8.056655	Prob. F(11,87)	0.0000
Obs*R-squared	49.95751	Prob. Chi-Square(11)	0.0000
Scaled explained SS	72.19844	Prob. Chi-Square(11)	0.0000

Test Equation:

Dependent Variable: RESID^2

Method: Least Squares

Date: 09/25/19 Time: 00:35

Sample: 1994Q2 2018Q4

Included observations: 99

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.002600	0.001188	2.187768	0.0314
LPIB(-1)^2	-2.06E-05	1.02E-05	-2.015417	0.0469
LI_TOTAL(-1)^2	1.35E-05	8.99E-06	1.503531	0.1363
D(LPIB(-1))^2	0.033540	0.015705	2.135685	0.0355
D(LPIB(-2))^2	0.017500	0.015675	1.116431	0.2673
D(LPIB(-3))^2	0.015933	0.015968	0.997777	0.3212
D(LPIB(-4))^2	0.013882	0.016052	0.864834	0.3895
D(LI_TOTAL)^2	0.011002	0.001383	7.954357	0.0000
D(LI_TOTAL(-1))^2	-0.003302	0.001631	-2.024470	0.0460
D(LI_TOTAL(-2))^2	0.000106	0.001666	0.063713	0.9493
D(LI_TOTAL(-3))^2	-0.000879	0.001620	-0.542376	0.5889
D(LI_TOTAL(-4))^2	-0.001530	0.001594	-0.959726	0.3399
R-squared	0.504621	Mean dependent var		0.000114
Adjusted R-squared	0.441987	S.D. dependent var		0.000222
S.E. of regression	0.000166	Akaike info criterion		-14.46024
Sum squared resid	2.39E-06	Schwarz criterion		-14.14568
Log likelihood	727.7821	Hannan-Quinn criter.		-14.33297
F-statistic	8.056655	Durbin-Watson stat		1.519749
Prob(F-statistic)	0.000000			

Fuente: elaboración a partir de cálculos en Eviews.

Re estimación

Dependent Variable: D(LPIB)

Method: Least Squares

Date: 09/25/19 Time: 00:35

Sample (adjusted): 1994Q2 2018Q4

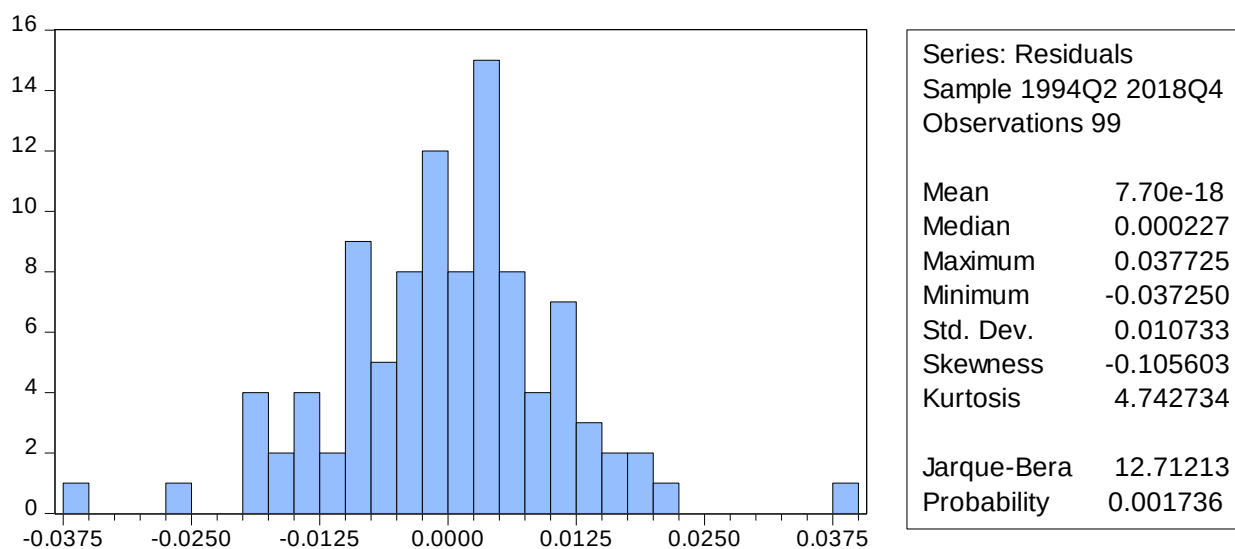
Included observations: 99 after adjustments

White-Hinkley (HC1) heteroskedasticity consistent standard errors and covariance

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.250213	0.144559	1.730874	0.0870
LPIB(-1)	-0.033808	0.024893	-1.358100	0.1779
LI_TOTAL(-1)	0.020984	0.020431	1.027068	0.3072
D(LPIB(-1))	-0.259483	0.148521	-1.747111	0.0841
D(LPIB(-2))	-0.072398	0.132022	-0.548376	0.5848
D(LPIB(-3))	-0.321347	0.107596	-2.986611	0.0037
D(LPIB(-4))	0.450898	0.106328	4.240613	0.0001
D(LI_TOTAL)	0.242164	0.047642	5.082958	0.0000
D(LI_TOTAL(-1))	0.082647	0.038448	2.149566	0.0344
D(LI_TOTAL(-2))	0.009855	0.035385	0.278506	0.7813
D(LI_TOTAL(-3))	0.081670	0.033712	2.422567	0.0175
D(LI_TOTAL(-4))	-0.113032	0.040895	-2.763946	0.0070
R-squared	0.886079	Mean dependent var		0.006183
Adjusted R-squared	0.871675	S.D. dependent var		0.031800
S.E. of regression	0.011392	Akaike info criterion		-5.998664
Sum squared resid	0.011290	Schwarz criterion		-5.684104
Log likelihood	308.9338	Hannan-Quinn criter.		-5.871392
F-statistic	61.51713	Durbin-Watson stat		2.013422
Prob(F-statistic)	0.000000	Wald F-statistic		47.41389
Prob(Wald F-statistic)	0.000000			

Fuente: elaboración a partir de cálculos en Eviews.

Normalidad



Fuente: elaboración a partir de cálculos en Eviews.

Correlación

Breusch-Godfrey Serial Correlation LM Test:

F-statistic	1.403631	Prob. F(4,83)	0.2400
Obs*R-squared	6.272538	Prob. Chi-Square(4)	0.1797

Test Equation:

Dependent Variable: RESID

Method: Least Squares

Date: 09/25/19 Time: 00:36

Sample: 1994Q2 2018Q4

Included observations: 99

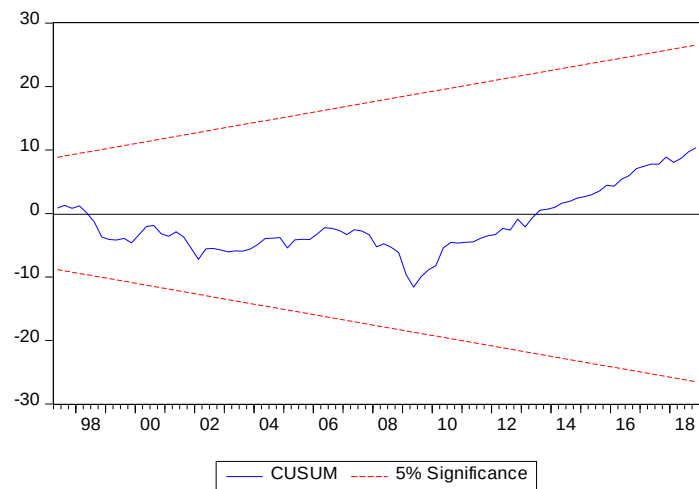
Presample missing value lagged residuals set to zero.

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-0.010012	0.187083	-0.053514	0.9575
LPIB(-1)	0.006987	0.029906	0.233627	0.8158
LI_TOTAL(-1)	-0.006896	0.022844	-0.301881	0.7635
D(LPIB(-1))	-0.107527	0.345990	-0.310782	0.7567
D(LPIB(-2))	-0.346677	0.308511	-1.123708	0.2644
D(LPIB(-3))	-0.163737	0.259311	-0.631430	0.5295
D(LPIB(-4))	0.076138	0.293182	0.259694	0.7957
D(LI_TOTAL)	-0.012763	0.024081	-0.529983	0.5975
D(LI_TOTAL(-1))	0.034814	0.082340	0.422801	0.6735
D(LI_TOTAL(-2))	0.088723	0.081206	1.092565	0.2777
D(LI_TOTAL(-3))	0.037812	0.065116	0.580695	0.5630
D(LI_TOTAL(-4))	-0.005326	0.077332	-0.068878	0.9453
RESID(-1)	0.078710	0.358085	0.219808	0.8266
RESID(-2)	0.451660	0.254650	1.773649	0.0798
RESID(-3)	0.024601	0.217649	0.113033	0.9103
RESID(-4)	-0.266636	0.186678	-1.428320	0.1570
R-squared	0.063359	Mean dependent var		7.70E-18
Adjusted R-squared	-0.105914	S.D. dependent var		0.010733
S.E. of regression	0.011287	Akaike info criterion		-5.983311
Sum squared resid	0.010575	Schwarz criterion		-5.563897
Log likelihood	312.1739	Hannan-Quinn criter.		-5.813615
F-statistic	0.374302	Durbin-Watson stat		1.928236
Prob(F-statistic)	0.982171			

Fuente: elaboración a partir de cálculos en Eviews.

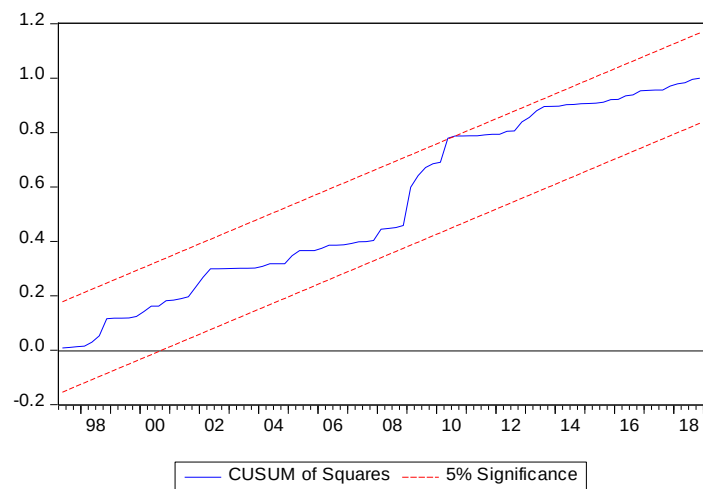
Estabilidad

a) Cusum



Fuente: elaboración a partir de cálculos en Eviews.

b) Cusum square



Fuente: elaboración a partir de cálculos en Eviews.

Anexo 22. Pruebas de residuales y estabilidad de ecuación 17. Modelo 3

Heterocedasticidad

Heteroskedasticity Test: White

F-statistic	4.609283	Prob. F(12,86)	0.0000
Obs*R-squared	38.75008	Prob. Chi-Square(12)	0.0001
Scaled explained SS	50.25715	Prob. Chi-Square(12)	0.0000

Test Equation:

Dependent Variable: RESID^2

Method: Least Squares

Date: 09/26/19 Time: 02:43

Sample: 1994Q2 2018Q4

Included observations: 99

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.002147	0.001245	1.725004	0.0881
LPIB(-1)^2	-1.46E-05	1.08E-05	-1.360061	0.1774
LI_TOTAL(-1)^2	8.20E-06	9.42E-06	0.870750	0.3863
D(LPIB(-1))^2	0.023915	0.016713	1.430919	0.1561
D(LPIB(-2))^2	0.025919	0.016415	1.579057	0.1180
D(LPIB(-3))^2	0.022664	0.016509	1.372784	0.1734
D(LPIB(-4))^2	0.015394	0.016593	0.927756	0.3561
D(LI_TOTAL)^2	0.008465	0.001448	5.844263	0.0000
D(LI_TOTAL(-1))^2	0.006937	0.004813	1.441410	0.1531
D(LI_TOTAL(-2))^2	-0.003952	0.002288	-1.727627	0.0876
D(LI_TOTAL(-3))^2	-0.000397	0.001678	-0.236424	0.8137
D(LI_TOTAL(-4))^2	-0.002130	0.001647	-1.293472	0.1993
DUM952^2	-0.001405	0.000585	-2.403574	0.0184
R-squared	0.391415	Mean dependent var		0.000110
Adjusted R-squared	0.306496	S.D. dependent var		0.000205
S.E. of regression	0.000170	Akaike info criterion		-14.39549
Sum squared resid	2.50E-06	Schwarz criterion		-14.05472
Log likelihood	725.5768	Hannan-Quinn criter.		-14.25761
F-statistic	4.609283	Durbin-Watson stat		1.518485
Prob(F-statistic)	0.000010			

Fuente: elaboración a partir de cálculos en Eviews.

Re-estimación

Dependent Variable: D(LPIB)

Method: Least Squares

Date: 09/30/19 Time: 20:38

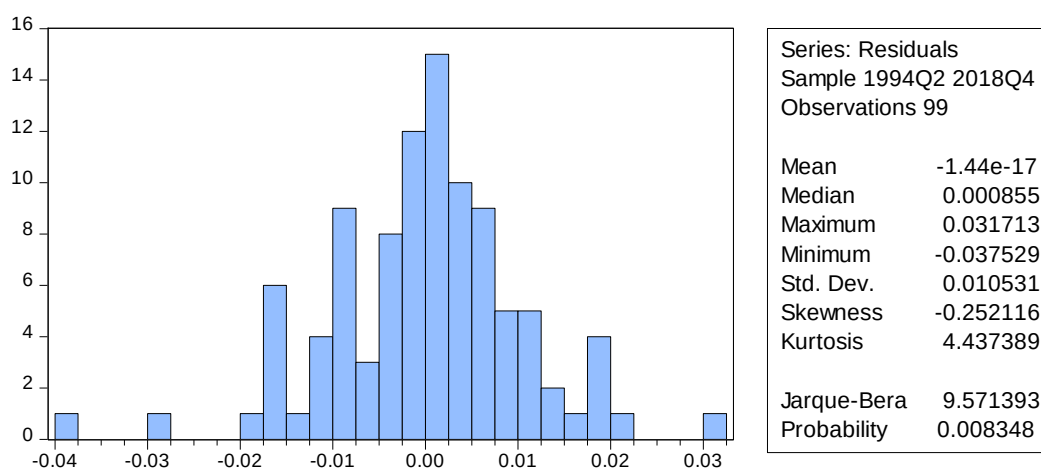
Sample (adjusted): 1994Q2 2018Q4

Included observations: 99 after adjustments
HAC standard errors & covariance (Bartlett kernel, Newey-West fixed
bandwidth = 4.0000)

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.288069	0.140039	2.057059	0.0427
LPIB(-1)	-0.036583	0.020816	-1.757423	0.0824
LI_TOTAL(-1)	0.021487	0.016066	1.337432	0.1846
D(LPIB(-1))	-0.184409	0.158904	-1.160500	0.2491
D(LPIB(-2))	-0.026784	0.091161	-0.293808	0.7696
D(LPIB(-3))	-0.311304	0.082811	-3.759226	0.0003
D(LPIB(-4))	0.501325	0.111669	4.489384	0.0000
D(LI_TOTAL)	0.228932	0.049840	4.593364	0.0000
D(LI_TOTAL(-1))	0.041803	0.042248	0.989465	0.3252
D(LI_TOTAL(-2))	-0.006246	0.025554	-0.244411	0.8075
D(LI_TOTAL(-3))	0.077693	0.027373	2.838284	0.0057
D(LI_TOTAL(-4))	-0.129050	0.035972	-3.587485	0.0006
DUM952	-0.030055	0.018538	-1.621223	0.1086
R-squared	0.890336	Mean dependent var		0.006183
Adjusted R-squared	0.875034	S.D. dependent var		0.031800
S.E. of regression	0.011242	Akaike info criterion		-6.016541
Sum squared resid	0.010868	Schwarz criterion		-5.675768
Log likelihood	310.8188	Hannan-Quinn criter.		-5.878664
F-statistic	58.18428	Durbin-Watson stat		1.965257
Prob(F-statistic)	0.000000	Wald F-statistic		388.1484
Prob(Wald F-statistic)	0.000000			

Fuente: elaboración a partir de cálculos en Eviews.

Normalidad



Fuente: elaboración a partir de cálculos en Eviews.

Correlación

Breusch-Godfrey Serial Correlation LM Test:

F-statistic	1.384603	Prob. F(4,82)	0.2465
Obs*R-squared	6.263570	Prob. Chi-Square(4)	0.1803

Test Equation:

Dependent Variable: RESID

Method: Least Squares

Date: 09/26/19 Time: 02:45

Sample: 1994Q2 2018Q4

Included observations: 99

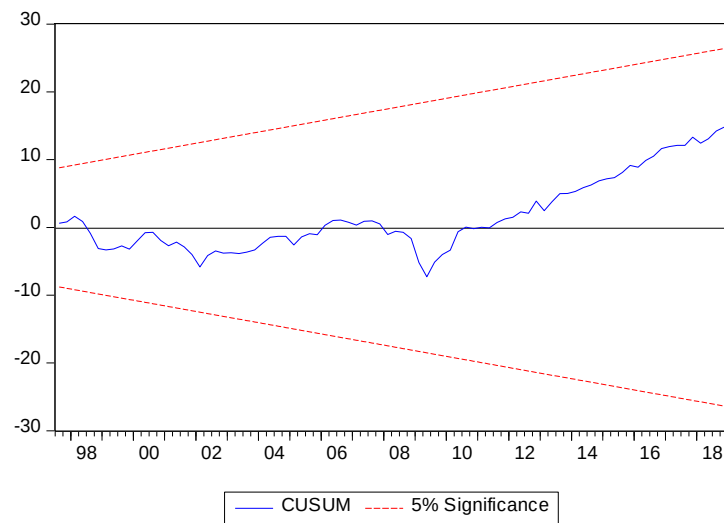
Presample missing value lagged residuals set to zero.

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-0.025656	0.180950	-0.141783	0.8876
LPIB(-1)	0.007928	0.029433	0.269340	0.7883
LI_TOTAL(-1)	-0.006978	0.022587	-0.308964	0.7581
D(LPIB(-1))	-0.049510	0.308855	-0.160300	0.8730
D(LPIB(-2))	-0.254764	0.271697	-0.937675	0.3512
D(LPIB(-3))	-0.076501	0.240758	-0.317752	0.7515
D(LPIB(-4))	0.133678	0.275861	0.484583	0.6293
D(LI_TOTAL)	-0.011628	0.024868	-0.467583	0.6413
D(LI_TOTAL(-1))	0.021628	0.078360	0.276014	0.7832
D(LI_TOTAL(-2))	0.066527	0.072888	0.912726	0.3641
D(LI_TOTAL(-3))	0.016471	0.060875	0.270567	0.7874
D(LI_TOTAL(-4))	-0.021137	0.073609	-0.287148	0.7747
DUM952	-0.000867	0.016962	-0.051112	0.9594
RESID(-1)	0.041277	0.311233	0.132624	0.8948
RESID(-2)	0.359616	0.230032	1.563332	0.1218
RESID(-3)	-0.033963	0.212603	-0.159746	0.8735
RESID(-4)	-0.305935	0.186703	-1.638622	0.1051
R-squared	0.063268	Mean dependent var		-1.44E-17
Adjusted R-squared	-0.119509	S.D. dependent var		0.010531
S.E. of regression	0.011142	Akaike info criterion		-6.001091
Sum squared resid	0.010180	Schwarz criterion		-5.555465
Log likelihood	314.0540	Hannan-Quinn criter.		-5.820790
F-statistic	0.346151	Durbin-Watson stat		1.934726
Prob(F-statistic)	0.990052			

Fuente: elaboración a partir de cálculos en Eviews.

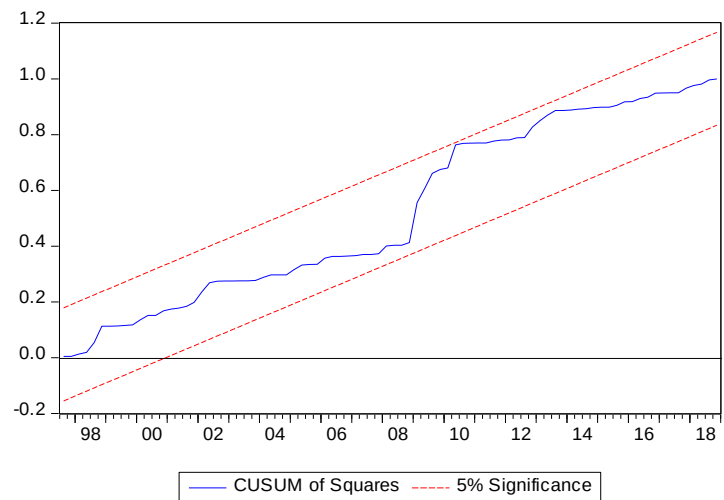
Estabilidad

a) Cusum test



Fuente: elaboración a partir de cálculos en Eviews.

b) Cusum square



Fuente: elaboración a partir de cálculos en Eviews.