



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE CONTABILIDAD Y AUDITORÍA

CARRERA DE ECONOMÍA

Proyecto de Investigación, previo a la obtención del Título de Economista

Tema:

“Inversión pública en el crecimiento económico del Ecuador”

Autora: Lárraga Saldaña, Andrea Belén

Tutor: Eco. Carrión Gavilanes, Ángel Geovanny MbA

Ambato – Ecuador

2022

APROBACIÓN DEL TUTOR

Yo, Eco. Ángel Geovanny Carrión Gavilanes, con cédula de ciudadanía No. 1803701778, en mi calidad de Tutor del proyecto de investigación sobre el tema: **“INVERSIÓN PÚBLICA EN EL CRECIMIENTO ECONÓMICO DEL ECUADOR”**, desarrollado por Andrea Belén Lárraga Saldaña, de la Carrera de Economía, modalidad presencial, considero que dicho informe investigativo reúne los requisitos, tanto técnicos como científicos y corresponde a las normas establecidas en el Reglamento de Graduación de Pregrado, de la Universidad Técnica de Ambato y en el normativo para la presentación de Trabajos de Graduación de la Facultad de Contabilidad y Auditoría.

Por lo tanto, autorizo la presentación del mismo ante el organismo pertinente, para que sea sometido a evaluación por los profesores calificadores designados por el H. Consejo Directivo de la Facultad.

Ambato, agosto 2022

TUTOR



Eco. Ángel Geovanny Carrión Gavilanes

C.C. 1803701778

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Yo, Andrea Belén Lárraga Saldaña, con cédula de ciudadanía No. 180422673-4, tengo a bien indicar que los criterios emitidos en el proyecto de investigación, bajo el tema: **“INVERSIÓN PÚBLICA EN EL CRECIMIENTO ECONÓMICO DEL ECUADOR”**, así como también los contenidos presentados, ideas, análisis, síntesis de datos, conclusiones, son de exclusiva responsabilidad de mi persona, como autora de este Proyecto de Investigación.

Ambato, agosto 2022

AUTORA



Andrea Belén Lárraga Saldaña

C.C. 1804226734

CESIÓN DE DERECHOS

Autorizo a la Universidad Técnica de Ambato, para que haga de este proyecto de investigación un documento disponible para su lectura, consulta y procesos de investigación.

Cedo los derechos en línea patrimoniales de mi proyecto de investigación, con fines de difusión pública; además apruebo la reproducción de este proyecto de investigación, dentro de las regulaciones de la Universidad, siempre y cuando esta reproducción no suponga una ganancia económica; y se realice respetando mis derechos de autora.

Ambato, agosto 2022

AUTORA

.....

Andrea Belén Lárraga Saldaña

C.C. 1804226734

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO

El Tribunal de Grado, aprueba el Proyecto de Investigación sobre el tema: **“INVERSIÓN PÚBLICA EN EL CRECIMIENTO ECONÓMICO DEL ECUADOR”**, elaborado por Andrea Belén Lárraga Saldaña, estudiante de la Carrera de Economía, el mismo que guarda conformidad con las disposiciones reglamentarias emitidas por la Facultad de Contabilidad y Auditoría de la Universidad Técnica de Ambato.

Ambato, agosto 2022



.....
Dra. Mg. Tatiana Valle

PRESIDENTE



.....
Eco. Elsy Álvarez

MIEMBRO CALIFICADOR



.....
Eco. Fernando Andrade

MIEMBRO CALIFICADOR

DEDICATORIA

El presente trabajo de investigación se lo dedico a mis padres Mónica y David que día a día han luchado por mi educación con esfuerzo y sacrificio, brindándome el apoyo suficiente para salir adelante pese a las dificultades que se han presentado en este arduo camino, a mis hermanos Josué y Sebastián que con sus travesuras y todo su amor me motivaron y me llenaron de fuerzas cuando sentía que todo se desvanecía, a mis amigos que han sido parte fundamental en todo este proceso, y con su compañía, su cariño y sus ocurrencias me llenaban de alegría, a mis maestros que desde el principio me enseñaron a ser más fuerte y con sus enseñanzas se convirtieron en la base fundamental de todos los conocimientos adquiridos en el proceso de cumplir un sueño más en mi vida.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios quien siempre ha estado a mi lado llenándome de amor, fuerza, esperanza y valor para llegar a cumplir este sueño, agradezco a mis padres y a mis familiares por mantenerse a mi lado y aconsejarme para ser una mejor persona, agradezco a mi tutor economista Geovanny Carrión quien me ha guiado en la elaboración de este trabajo de investigación, agradezco a todos los maestros que me han llenado de conocimiento y me han enseñado el valor de la ética para convertirme no solo en una buena profesional, sino también en una buen persona. Por último, agradezco a la facultad de contabilidad y auditoría de la Universidad Técnica de Ambato por acogerme y regalarme grandes personas y nuevas experiencias.

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE CONTABILIDAD Y AUDITORÍA
CARRERA DE ECONOMÍA

TEMA: “INVERSIÓN PÚBLICA EN EL CRECIMIENTO ECONÓMICO DEL ECUADOR”

AUTORA: Andrea Belén Lárraga Saldaña

TUTOR: Eco. Ángel Geovanny Carrión Gavilanes

FECHA: Agosto 2022

RESUMEN EJECUTIVO

La presente investigación analiza la relación causal existente entre el crecimiento económico y la inversión en infraestructura pública en el Ecuador, mediante datos obtenidos del Banco Central del Ecuador y del Banco mundial con un enfoque correlacional, descriptivo y explicativo, utilizando un modelo de Vectores Autorregresivos (VAR), organizada mediante cinco capítulos. El primero consta de la justificación teórica, metodológica y práctica, formulación del problema de investigación y objetivos. El segundo capítulo se enfoca en el marco teórico, definición de las variables, revisión de la literatura, antecedentes y la hipótesis. El capítulo tres comprende la metodología, el capítulo cuatro el análisis de los resultados obtenidos, y en el último capítulo se exhiben las conclusiones y recomendaciones.

PALABRAS DESCRIPTORAS: CRECIMIENTO ECONÓMICO, PRODUCTO INTERNO BRUTO, FORMACIÓN BRUTA DE CAPITAL FIJO, INFRAESTRUCTURA PÚBLICA, VECTORES AUTORREGRESIVOS.

TECHNICAL UNIVERSITY OF AMBATO
FACULTY OF ACCOUNTING AND AUDITING
ECONOMICS CAREER

TOPIC: “PUBLIC INVESTMENT IN THE ECONOMIC GROWTH OF ECUADOR”

AUTHOR: Andrea Belén Lárraga Saldaña

TUTOR: Eco. Ángel Geovanny Carrión Gavilanes

DATE: August 2022

ABSTRACT

This research analyzes the causal relationship between economic growth and investment in public infrastructure in Ecuador, through data obtained from the Central Bank of Ecuador and the World Bank with a correlational, descriptive and explanatory approach, using an Autoregressive Vector model (VAR), organized through five chapters. The first consists of the theoretical, methodological and practical justification, formulation of the research problem and objectives. The second chapter focuses on the theoretical framework, definition of the variables, review of the literature, background and the hypothesis. Chapter three includes the methodology, chapter four the analysis of the results obtained, and the last chapter presents the conclusions and recommendations.

KEYWORDS: ECONOMIC GROWTH, GROSS DOMESTIC PRODUCT, GROSS FIXED CAPITAL FORMATION, PUBLIC INFRASTRUCTURE, AUTOREGRESIVE VECTORS.

ÍNDICE GENERAL

CONTENIDO	PÁGINA
PÁGINAS PRELIMINARES	
PORTADA.....	i
APROBACIÓN DEL TUTOR.....	ii
DECLARACIÓN DE AUTORÍA.....	iii
CESIÓN DE DERECHOS.....	iv
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO.....	v
DEDICATORIA.....	vi
AGRADECIMIENTO.....	vii
RESUMEN EJECUTIVO.....	viii
ABSTRACT.....	ix
ÍNDICE GENERAL.....	x
ÍNDICE DE TABLAS.....	xiii
ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....	xiv
CAPÍTULO I.....	1
INTRODUCCIÓN.....	1
1.1 Justificación.....	1
1.1.1 Justificación teórica.....	1
1.1.2 Justificación metodológica.....	3
1.1.3 Justificación práctica.....	4
1.1.4 Formulación del problema de investigación.....	5
1.2 Objetivos.....	5
1.2.1 Objetivo general.....	5
1.2.2 Objetivos específicos.....	6
CAPÍTULO II.....	7

MARCO TEÓRICO	7
2.1 Revisión de literatura.....	7
2.1.1 Antecedentes investigativos.....	7
2.1.2 Fundamentos teóricos	12
2.1.2.1 Inversión	12
2.1.2.2 Inversión pública en infraestructura.....	12
2.1.2.3 Formación bruta de capital fijo.....	15
2.1.2.4 Crecimiento económico	17
2.1.2.5 Teorías del crecimiento económico	19
2.2 Hipótesis de investigación.....	25
CAPÍTULO III.....	26
METODOLOGÍA	26
3.1 Recolección de la información	27
3.1.1 Población, muestra y unidad de análisis	27
3.1.2 Fuentes primarias y secundarias	28
3.2 Tratamiento de la información	28
3.2.1 Estudio descriptivo	28
3.2.2 Estudio explicativo y correlacional.....	29
3.3 Operacionalización de las variables	31
CAPÍTULO IV	32
RESULTADOS.....	32
4.1 Análisis de resultados	32
4.1.1 Comportamiento del producto interno bruto	32
4.1.2 Comportamiento de la formación bruta de capital fijo	39
4.1.3 Modelo econométrico de vectores autorregresivos (VAR)	45
4.2 Verificación de la hipótesis	58
4.3 Limitaciones del estudio.....	60
CAPÍTULO V.....	61
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	61

5.1 Conclusiones.....	61
5.2 Recomendaciones.....	63
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	64
ANEXOS.....	70

ÍNDICE DE TABLAS

CONTENIDO	PÁGINA
Tabla 1: Operacionalización de las variables.....	31
Tabla 2: Pruebas de estacionariedad.....	46
Tabla 3: Pruebas de estacionariedad en primera diferencia.....	47
Tabla 4: Selección del orden VAR.....	48
Tabla 5: Diagnostico de los residuales del VAR (6).....	52
Tabla 6: Resultados.....	58

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

CONTENIDO	PÁGINA
Ilustración 1: Producto per cápita como función creciente del capital-trabajo	23
Ilustración 2: Representación del modelo de Solow	24
Ilustración 3: Evolución del PIB	36
Ilustración 4: Evolución de la FBKF.....	43
Ilustración 5: Evolución de la FBKF (Construcción).....	45
Ilustración 6: Selección de Orden VAR	49
Ilustración 7: Modelo VAR	50
Ilustración 8: Raíces Inversas del VAR	53
Ilustración 9: Impulso respuesta del PIB ante un shock en FBKF (construcción).....	54
Ilustración 10: Impulso respuesta de la FBKF (construcción) ante un shock en el PIB	55
Ilustración 11: Descomposición de la Varianza (PIB)	56
Ilustración 12: Descomposición de la Varianza (KBKF).....	56
Ilustración 13: Test de causalidad de Granger	57

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

1.1 Justificación

1.1.1 Justificación teórica

El presente trabajo de investigación busca determinar qué tan importante es la inversión pública para el crecimiento económico del país, tomando en cuenta la formación bruta de capital fijo (FBKF), con relación a la cuenta de trabajos de construcción y el Producto Interno Bruto, mediante el impacto, el comportamiento y la evolución de las variables antes mencionadas, mediante un modelo econométrico de Vectores Autorregresivos.

La relevancia recae en que la inversión pública tiene una relación positiva en el crecimiento económico, como lo menciona la literatura empírica de varias publicaciones, que parten del pensamiento de Aschauer quien fue el primero en relacionar la infraestructura y la productividad en 1989. A raíz de estas investigaciones se concluye que la inversión pública puede ser muy buena si se utiliza como un instrumento de política regulador para disminuir brechas territoriales (Gómez de Antonio, 2003).

De igual manera se puede sustentar con las investigaciones que parten de autores como Canning que en 1999 mediante un estudio que fue basado en datos de panel encontró que la inversión en infraestructura tiene repercusiones positivas dentro del crecimiento económico de un país (Palacios Tovar, 2018).

El efecto de la inversión pública en infraestructura sobre el crecimiento económico según Arrow y Kurz en 1970 despertó el interés en el análisis de la relación entre la política fiscal y la tasa de crecimiento de una economía. Así se introduce el concepto de gasto público productivo como el gasto del sector público para la creación de infraestructura mismo que es complementario con la producción privada, por lo cual se incluyen como un argumento de la función producción (Hadi S & Ramírez, 2003).

El gobierno tiene la decisión de implementar políticas económicas con las cuales se destinará una parte considerable del gasto público a la inversión en infraestructura e industria básica para poder producir bienes y servicios necesarios para la sociedad, generando efectos positivos sobre la economía y por ende en tasas de crecimiento (Edwards, 1989).

Teoría de crecimiento económico

El modelo de crecimiento económico o modelo exógeno de crecimiento económico de Robert Solow menciona que la base del crecimiento de una economía debería ser la gestión de la inversión, la productividad y la oferta. Es decir, se centra en la capacidad productiva del país, expresándose en términos “per cápita”. Solow en su modelo supone que toda la población de un país es igual a su fuerza laboral y que el producto “per cápita” es igual al producto por trabajador (Jiménez, 2012).

Este modelo estudia el crecimiento económico dejando de lado todo lo que corresponde al comercio internacional, en el cual la mano de obra y el capital juegan un papel

fundamental para incrementar el PIB de una nación. Donde para mejorar la producción en el futuro se debe aumentar el capital y por ende las inversiones tecnológicas, una parte de los ingresos de un país deben ser predestinados a la inversión para tener mejoras continuas y mayor productividad (Banco Bilbao Vizcaya Argentaria, S.A., 2020).

El crecimiento económico no debe estar basado en el ahorro, se debe aumentar la inversión y la oferta de empleo, caso contrario será menor al de las economías que aumentan la productividad con mayor inversión (Banco Bilbao Vizcaya Argentaria, S.A., 2020).

1.1.2 Justificación metodológica

La presente investigación se lleva a cabo con un modelo de Vectores Autorregresivos (VAR), el cual es definido por Perdomo (2002) como “un sistema de ecuaciones conformado por un número predeterminado de variables que son explicadas por sus propios rezagos, por los rezagos de las otras variables que hacen parte del sistema y en algunos casos por variables determinísticas” (p.7). Con el fin de determinar el nivel de relación que existente entre las variables, el modelo de vectores autorregresivos se llevará a cabo en software EVIEWS.

Para realizar el modelo econométrico los datos se obtuvieron del Banco Central de Ecuador (BCE) y del Banco Mundial, datos trimestralizados de las variables de estudio “Producto Interno Bruto (PIB) y de la cuenta de trabajos de construcción y construcción de la Formación Bruta de Capital Fijo (FBKF) dentro del periodo 1999-2019.

Varios investigadores han utilizado este modelo econométrico con el fin conseguir evidencia empírica en cuanto al impacto de inversión pública en infraestructura en el crecimiento económico, como Monge Manfred Esquivel y Marín Kerry Loaiza en Costa Rica (2018), Juan Gabriel Brida, Virginia Carve y Bibiana Lanzilotta en Uruguay (2019).

Se llevará a cabo una etapa descriptiva, en la cual se realizará un análisis mediante una gráfica de serie temporal para determinar la evolución de las variables en el tiempo.

La segunda etapa al ser explicativa y correlacional permite identificar la existencia de estacionariedad mediante las pruebas de Dickey Fuller, Phillip-Perron y KPSS, hacer una estimación del número de rezagos con los criterios de información de Akaike (AIC), Schwarz (SC), Hanna Quinn (HQ). Se realizarán las pruebas de estabilidad, autocorrelación y heteroscedasticidad con el fin de comprobar si los residuos del modelo se encuentran dentro de una distribución normal, se realizará un gráfico de impulso respuesta y para finalizar el análisis de los resultados del modelo con la finalidad de identificar la relación causal entre las variables “Producto Interno Bruto (PIB) y de la cuenta de trabajos de construcción y construcción de la Formación Bruta de Capital Fijo (FBKF) dentro del periodo 1999-2019.

1.1.3 Justificación práctica

La presente investigación tiene como objetivo analizar la relación causal existente entre las variables Formación Bruta de Capital Fijo del sector público en cuanto a la

construcción y el crecimiento económico (PIB), además se analizar el comportamiento de las variables con el fin de analizar su evolución en el tiempo, tomando datos reales de nuestro país en el periodo de estudio.

Se considera relevante debido a que en el Ecuador se han realizado grandes inversiones en el sector de la construcción e infraestructura, la importancia recae en determinar si el incremento del Producto Interno Bruto fue a la par con el aumento de la inversión pública en infraestructura en lo que se refiere a los trabajos de construcción de hidroeléctricas, carreteras, escuelas, colegios, hospitales (Sánchez et al., 2020).

La investigación pertenece al área profesional formativa y se analizará la relación causal del crecimiento económico y de la inversión en infraestructura pública con relación a un impulso en las variables a corto plazo, para lo cual se utilizará un modelo de vectores autorregresivos (VAR), gráficos de impulso respuesta y el test de causalidad de Granger.

1.1.4 Formulación del problema de investigación

¿La inversión en infraestructura pública y el crecimiento económico del Ecuador tienen una relación?

1.2 Objetivos

1.2.1 Objetivo general

Estimar la relación causal existente entre la inversión pública en infraestructura y el crecimiento económico del Ecuador en el periodo 1999-2019.

1.2.2 Objetivos específicos

- Determinar el comportamiento del Producto Interno Bruto del Ecuador en el periodo 1999 - 2019 con el objetivo de analizar su evolución y comportamiento en el tiempo mediante un análisis de información estadística.
- Analizar la evolución de la Formación Bruta de Capital Fijo (Trabajos de construcción y construcción) con la finalidad de estudiar su evolución en el periodo de 1999 – 2019, atreves un análisis de información estadística.
- Elaborar un modelo econométrico, para analizar la relación e impacto que tiene el Producto Interno Bruto del Ecuador y la Formación Bruta de Capital Fijo (Trabajos de construcción y construcción) una sobre la otra, para determinar el comportamiento de las variables en el tiempo a corto plazo.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 Revisión de literatura

2.1.1 Antecedentes investigativos

Para desarrollar esta investigación se toma en cuenta la forma en la que las variables de estudio son vinculadas por diferentes autores como Berndt y Bengt, Gómez de Antonio, Rozas y Sánchez, Rojas y Ramírez en sus trabajos de investigación previos aplicados en diferentes países, demostrando la relación existente entre el Producto Interno Bruto y la inversión pública en cuanto a la infraestructura y como se incrementa la productividad del país mediante la inversión y por ende como afecta al crecimiento de la economía de un país.

En Estados Unidos, Berndt y Bengt (1991) realizaron un estudio para verificar como contribuye la inversión en infraestructura pública en la producción de un país y su crecimiento, comparando Estados Unidos con Suecia en el periodo de 1960 a 1988, utilizando una serie de modelos econométricos alternativos llegaron a la conclusión de que la formación de capital del sector público en cuanto a infraestructura ha tenido un impacto positivo en la productividad de dicho país generando un aumento en el crecimiento de las empresas.

En España, Gómez de Antonio (2003) determinó que la inversión pública tiene un papel positivo en el crecimiento económico con 4,53% para el año 1981 y con un 8,12% para el año 1991, esta diferencia radica en que en ese periodo se incrementó la inversión para

la infraestructura en dicho país. Para obtener estos resultados se enfocó en la hipótesis de Aschauer realizando un modelo econométrico con el fin de cuantificar el impacto provocado por el stock de capital público sobre el crecimiento económico por provincia, este estudio fue realizado mediante un enfoque de econometría espacial con la utilización de datos de corte transversal debido a la relación de lo que ocurre en diferentes lugares.

El trabajo de Rozas y Sánchez (2004) nos muestra una perspectiva del desarrollo de la inversión en infraestructura y el crecimiento económico mediante la revisión conceptual tomando en cuenta que las economías están basadas en infraestructuras, las mismas que contribuyen directamente al Producto Interno Bruto (PIB), las inversiones a demás generan externalidades, acelerando el crecimiento del PIB a largo plazo. Rozas y Sánchez (2004) hacen un recorrido por los más relevantes modelos y la descripción de los mismo, mencionan el modelo de Fogel y el modelo de Aschauer, los cuales han sido cuestionados y estudiados generalmente como modelo base, cabe recalcar que no son los únicos modelos mencionados ya que el análisis es muy amplio, teniendo como factor común la evidencia empírica de que la inversión en infraestructura genera crecimiento del producto, reducción de costos y mejoras en la rentabilidad teniendo una relación positiva entre las variables para todos los casos.

Otra de las conclusiones importantes del trabajo previamente mencionado es que existen tres condiciones que determinan los efectos de la inversión en infraestructura sobre el

crecimiento económico; presencia de externalidades económicas positivas, factores de inversión relacionados con la disponibilidad de fondos y factores políticos.

En México, Hernández (2010) investigó la idea del gasto público productivo enfocándose en la inversión pública y en la productividad, tomando en cuenta el funcionamiento de la economía cuando se generan beneficios de la creación de infraestructura para el transporte, telecomunicaciones o en la educación y el efecto de la formación de capital que influye positivamente en las inversiones permitiendo incrementar la demanda agregada de bienes y servicios, considera que el crecimiento económico actualmente está enfocado en la inversión y no en el ahorro, basándose en la economía mexicana dentro de los años 1980 hasta el 2008 mediante un modelo de mínimos cuadrados ordinarios (MCO) concluyó que la inversión como gasto público es el factor que impulsa al crecimiento económico del país.

En el estudio de Párraga (2015) realizado para Bolivia dentro del periodo 2000-2013 sobre la incidencia de los proyectos de inversión pública sectorial en el PIB demostró mediante un modelo de mínimos cuadrados que la inversión pública en infraestructura incide positivamente en el crecimiento económico a lo largo del tiempo, obteniendo una correlación positiva entre variables, teniendo como resultado que para el año 2013 ambas crecieron en un 35,7% y 44,0% en comparación al año 2000.

En Perú Machado y Toma (2017) realizaron una investigación dentro del periodo 2004-2014 incluyendo 24 regiones del país con el fin de buscar el aporte de la inversión pública en infraestructura de transportes y comunicaciones sobre el crecimiento

económico, mediante 2 estimaciones complementarias, método de efectos fijos determinado por la función Cobb-Douglas y mediante la productividad total de factores para los dos casos la elasticidad tiene un resultado estadísticamente significativo por región obteniendo cifras bajas, pero con estos resultados los autores sugieren que la inversión pública en transporte y telecomunicaciones debe incrementarse a nivel nacional y en todas las regiones del país para maximizar el impacto sobre el PIB.

Manfred Esquivel y Kerry Loaiza (2018) en su investigación cuantifican el efecto que tiene la inversión en infraestructura sobre el crecimiento económico en los países de América Latina, utilizaron modelos dinámicos de panel con el fin de evidenciar que los países de América latina se limitan a la expansión de infraestructura, para realizar esta investigación usaron datos dentro de los años 1990-2014 usando principalmente las variables PIB y formación bruta de capital del sector público, llegando a la conclusión de que existe un efecto estadísticamente significativo positivo de la inversión en infraestructura sobre el crecimiento económico estimado entre el 0.23 y 0.29 puntos porcentuales adicionales de crecimiento económico por cada punto porcentual de crecimiento de la inversión en infraestructura.

Rojas y Ramírez (2018) analizaron la relación y la evolución entre el crecimiento económico y la inversión e infraestructura vial en Colombia comparándolo con países de Latinoamérica dentro de los años de 1993 al 2014 mediante un modelo lineal dado por el coeficiente de determinación R^2 , además se experimentaron los supuestos de normalidad, de homocedasticidad y aleatoriedad para demostrar la estabilidad del

modelo. Los años con mayor desarrollo económico según los índices estudiados se encontraron dentro del periodo 2006 al 2014, concluyendo que al mejorar la calidad de infraestructura vial en Colombia en un 1.5% el Producto Interno Bruto se incremento en un 42,34%. Llegando a la conclusión de que un aumento en la inversión pública y privada en infraestructura tiene una relación directa positiva en cuanto al incremento del crecimiento económico.

El trabajo realizado por Brida et al. (2020) en Uruguay hace referencia a la problemática de la falta de inversión en infraestructura pública planteándolo como un caso general de los países latinoamericanos, esta investigación tiene la finalidad de analizar en qué medida la inversión en infraestructura es un factor determinante del crecimiento económico del país utilizando los datos reales dentro del periodo 1988-2014, además los autores indagan sobre la relación que tienen las variables a largo plazo, y los efectos que provoca una sobre la otra. La metodología utilizada parte de un modelo base de vectores autorregresivos (VAR), un análisis de cointegración, estimación de modelos de corrección al equilibrio, causalidad de Granger y simulaciones de impulso-respuesta. El resultado del análisis de las variables Formación Bruta de Capital Fijo en Construcción (FBKF construcción) y el PIB arrojaron resultados positivos en cuanto a la cointegración confirmando la existencia de una relación de equilibrio entre la inversión en infraestructura y el crecimiento económico en Uruguay.

2.1.2 Fundamentos teóricos

2.1.2.1 Inversión

La inversión como término general hace referencia a la adquisición de bienes tangibles o intangibles que realizan las personas, en términos macroeconómicos a la inversión se la puede conceptualizar como acciones que se llevan a cabo para incrementar los beneficios dentro un país, al construir carreteras, escuelas, edificios se potencializa la producción del mismo y se generan beneficios para la sociedad que pueden ser a corto plazo o a largo plazo.

Según el Instituto Profesional IPLACEX (2019) la inversión suele ser variable en el tiempo y causa fluctuaciones en el PIB, generalmente las inversiones que se realizan en un periodo se reducen o desaparecen en el siguiente, y las que no se realizan en el presente se deberán realizar en un periodo futuro. La inversión determina el stock de capital y por consecuencia ayuda a incrementar el crecimiento económico, la dinámica existente entre la inversión y el capital es que el capital es un stock físico y la inversión la cantidad que se utiliza para incrementarlo.

2.1.2.2 Inversión pública en infraestructura

La inversión en infraestructura es fundamental para el crecimiento económico, puede funcionar como una herramienta del gobierno de un país, para generar empleo, y bienestar social. Con el paso del tiempo es evidente que la inversión en infraestructura se

ha incrementado en todo el mundo, con mayor fuerza en los países desarrollados donde los niveles de inversión y crecimiento son mayores.

Según el Banco Bilbao Vizcaya Argentaria (BBVA, 2018) cada año se invierte alrededor de siete billones de dólares en infraestructura social, es decir en redes de servicios públicos, desarrollo urbanístico, escuelas, viviendas y hospitales y por otro lado se invierten alrededor de dos billones y medio de dólares en infraestructura para los sectores de telecomunicaciones, energía eléctrica, transporte e hidroeléctricas. La relevancia de la infraestructura en el crecimiento económico radica en que facilita el desarrollo de la economía a largo plazo, es un gran fomentador de la creación de empleo y es un campo que genera oportunidades para explotar el potencial de un país.

El crecimiento económico se ha explicado por la inversión en infraestructura en varios estudios empíricos que examinan la relación entre las variables en el tiempo, teniendo como resultado una gran brecha entre los países de Latinoamérica y otras partes del mundo debido a los niveles de la incrementación de infraestructura. Asía es uno de los países referentes donde el nivel de infraestructura junto a un manejo eficiente y de calidad han sido un factor clave de crecimiento económico. El porcentaje de diferencia en cuanto al uso ineficiente de los recursos es de un 25 y 40 por ciento comparando Asía Oriental con África y los países de bajo y alto crecimiento respectivamente, por eso el crecimiento no solo depende de los valores invertidos o el volumen de capital sino también de un buen manejo de los recursos (Calderón & Servén, 2010).

Palacios (2018) menciona que “La adecuada disponibilidad de obras de infraestructura vial contribuirán a que un país o región pueda llegar a tener un aumento en su especialización productiva si desarrolla ventajas” (p.198), por lo tanto, los beneficios de la infraestructura están conectados a la eficiencia, competitividad y costos de la economía.

Los efectos más importantes que tiene la inversión en la economía son los siguientes, el primero es que aporta directamente al Producto Interno Bruto (PIB) al buscar el bienestar social de las personas con los servicios energía eléctrica, agua potable, transporte, telecomunicaciones, salud, educación y saneamiento. El segundo efecto son las externalidades generadas en la producción las mismas que generan crecimiento a largo plazo y el ultimo es que la inversión en infraestructura tiene influencia indirecta en la productividad de insumos dentro del proceso productivo menorando los costos por la facilidad de transporte o procesos tecnológicos (Rozas & Sánchez, 2004).

Deras (2015), menciona que uno de los principales problemas en Latinoamérica con respecto a la inversión en infraestructura es que la mayor parte es financiada por el sector privado mientras que la inversión pública ha disminuido notablemente como es el caso de Chile donde la inversión pública en infraestructura fue de 3.2% del PIB dentro de los años 1980 y 1985, pero para el periodo de los años 2002 y 2006 se contrajo al 1.4%, lo mismo sucede con Brasil que paso del 3.6% al 0.2% y México del 2.5% al 0.7% del PIB dentro de los mismos periodos, según datos obtenidos del Banco mundial.

Aunque el sector público es el principal encargado de financiar la infraestructura de un país, muchas de las veces no se encuentra en la capacidad de hacerlo, debido a que los gobiernos tienen restricciones en los presupuestos y la responsabilidad de mantener estable la economía del país, los préstamos suelen ser una buena opción pero resultan insuficientes, por este motivo es importante el aporte del sector privado en la inversión en infraestructura como una medida alternativa (Deras, 2015).

En los países latinoamericanos lo ideal sería destinar un porcentaje del PIB más elevado a la inversión en infraestructura pública, el Banco Interamericano de Desarrollo (2021) realizó una comparación con Corea y su nivel de infraestructura donde indica que para alcanzar el nivel de infraestructura que tenía Corea en el año 2000 los países latinoamericanos deben invertir entre el cuatro y el seis por ciento del PIB 20 años consecutivos. Es decir, se debe duplicar dos veces más el nivel de inversión actual, de esta manera se generaría menor desigualdad y mayor crecimiento económico.

2.1.2.3 Formación bruta de capital fijo

Es un indicador macroeconómico que mide los valores de los activos fijos que se adquieren o se producen en el sector público o privado de un país, los activos fijos son los que se obtienen mediante procesos de producción constantes durante más de un año, la FBKF se constituye por la inversión en plantas de producción, equipos industriales, maquinarias para la construcción. Además incluye la variación bruta del capital fijo, en el cual se toma en cuenta el consumo del capital fijo y la formación neta de capital fijo, el primero hace referencia a una parte de la producción destinada a la inversión para

generar mayor volumen de bienes y servicios, tomando en cuenta el deterioro de los equipos o maquinaria a la que se destinó dicha inversión, la formación neta de capital fijo es el resultado de la FBKF menos el valor del consumo de capital fijo, con la finalidad de indicar las variaciones que sufre la economía a medida que los activos fijos se van desgastando (Urdaneta et al., 2017).

Según el Banco central del Ecuador la Formación Bruta de Capital Fijo es la inversión del país que se representa por la variación de activos fijos no financieros en un determinado periodo de tiempo generalmente un año:

$$\text{FBKF} = \text{Total de adquisiciones} - \text{Ventas de activos fijos}$$

Existen tres formas de calcular la FBKF según el BCE, las cuales son por rama de actividad económica, en el caso del Ecuador 46 actividades, por sector institucional en nuestro caso 5 sectores y por producto los cuales engloban productos de agricultura, silvicultura, ganadería, productos manufacturados, servicios de inmobiliaria, servicios empresariales, de alquiler y trabajos de construcción (Sánchez et al., 2020).

Según las (Naciones Unidas, 2008, p.229) “la formación bruta de capital fijo se mide por las adquisiciones que realiza el gobierno menos las provisiones o disposiciones de los activos fijos durante un período contable, más gastos específicos en servicios que aumentan el valor de los activos no producidos”.

Para González et al. (2009) la FBKF son las inversiones de plantas y equipos y la construcción residencial, en las cuales se incluyen las fábricas, los almacenes, los

equipos de producción, los vehículos de transporte y la construcción de viviendas respectivamente. Se agrega la palabra “Fijo” ya que hace referencia a los bienes que permanecerán constantes a largo plazo en una economía y podrán generar réditos mediante la producción de otros bienes.

2.1.2.4 Crecimiento económico

Todas las economías tienen como objetivo mantener un crecimiento económico sostenido en el tiempo, con el fin de mejorar la calidad de vida de los habitantes promedio, se puede decir que es una medida de bienestar y de éxito para un país cuyo gobierno toma buenas decisiones y establece políticas acertadas, creando empleo, reduciendo la pobreza y otorgando estabilidad a su país. Este término es mucho más amplio ya que abarca la educación, la salud, la esperanza de vida, la mortalidad y un sin número de indicadores, sin tomar en cuenta el desarrollo económico que incluye la seguridad social, la libertad, el uso de recursos y otras en su mayoría abstractas (Márquez et al., 2020).

Se mide con el Producto Interno Bruto (PIB) o con el Producto Nacional Bruto (PNB) porcentualmente de año a año. El crecimiento económico puede ocurrir de forma extensiva o intensiva, utilizando más recursos o siendo más productiva respectivamente. La mejor manera de lograr un crecimiento económico es de forma intensiva debido a que el uso productivo de los recursos provoca que los ingresos de cada habitante aumenten mejorando su calidad de vida y la de la población, por otro lado, si se logra

mediante una forma extensiva no existe el aumento del ingreso por habitante (Castillo Martín, 2011).

Se suele medir a largo y a corto plazo, y se genera cuando las variables macroeconómicas toman valores con tendencia ascendentes algunas de estas pueden ser la inversión, los ingresos nacionales, el consumo. Existen cuatro determinantes del crecimiento económico y son; los recursos humanos siempre que exista una buena capacitación, los recursos naturales como el petróleo, la tierra fértil, y todo lo que la naturaleza provee, el capital ya que si hay mayor inversión existe mayor productividad y la tecnología que cada sufre mejoras constantes para la producción (Machado & Toma, 2017).

Perdices et al. (2006) menciona que el crecimiento económico desde la visión de Ricardo, economista clásico es la acumulación de capital causado por un incremento en la producción con tasas de ganancias, aumentando el fondo de salarios, los empleos y nuevamente la producción creando un ciclo que permite que el crecimiento no se agote.

El crecimiento económico se puede analizar desde un punto teórico y se conoce por los indicadores de una economía como el Producto Interno Bruto (PIB), Producto Nacional Bruto (PNB), consumo per cápita y la renta nacional per cápita. Llegando a la conclusión de que es el aumento cualitativo y cuantitativo de las rentas de un determinado país en un periodo de tiempo. Existen cuatro formas de crecimiento económico; crecimiento simple, acumulación de capital, cambio en la estructura y en la

organización en la producción y cuando se aplica una nueva técnica (Fermoso, 1997, como se citó en Márquez et al., 2019).

El crecimiento económico contribuye a la riqueza de cada país, a su desarrollo y a que cada habitante mejore su calidad de vida, es importante la creación de bienes y servicios con estabilidad. Lo ideal no solo es buscar un crecimiento dentro de una economía, sino también el desarrollo económico pensando siempre en el beneficio de toda la sociedad.

2.1.2.5 Teorías del crecimiento económico

Al hablar de teorías económicas debemos realizar un recorrido por las diferentes escuelas y pensamientos de la economía, donde se muestran varios de los factores de crecimiento de un país o nación, de acuerdo con su comportamiento e influencia en las tasas de crecimiento. Los economistas se han enfocado desde el principio de los tiempos a buscar las fuentes del crecimiento dejando varias teorías. A continuación, se describe las más relevantes para la investigación.

Partiendo del mercantilismo donde se pensaba que la base de la riqueza de un país provenía de la acumulación de oro y plata mediante un sistema de suma cero donde los intereses del resto no importaban, aparecieron los preclásico que trataron de corregir esta idea con el famoso efecto Cantillon el mismo que parte de la idea de que al descubrirse una mina de oro o de cualquier metal se aumentaría la renta de quienes estuviesen vinculados a su producción y por ende el gasto, los precios de los bienes y así sucesivamente (Perdices et al., 2006)

Los fisiócratas emplearon el orden de la sociedad como base del crecimiento económico, y como principal generadora de riqueza a la agricultura con el comercio como transportador de riqueza al resto de la sociedad desde los agricultores, defendían el libre comercio y el no intervencionismo del estado en una economía dando paso a la escuela clásica.

Adam Smith describe el crecimiento económico como un proceso de transformación y de dependencia entre la acumulación de bienes de capital, expansión de la producción, la productividad y por ende del mercado y empleo. Su teoría de crecimiento económico se basa además en la división del trabajo, es decir una forma organizada de llevar a cabo las labores en la sociedad siendo un factor fundamental para el progreso del sector industrial manufacturero, Smith plantea un proceso circular acumulativo de crecimiento y desarrollo donde la acumulación de capital depende del aumento de la producción que depende de la división del trabajo y este de la expansión del mercado y del proceso de intercambio (Ricoy, 2005).

La inversión es un fundamental en una sociedad, Smith hace referencia a que la riqueza anual de cada país depende directamente de la acumulación de capital y de los fondos que se utilizan para mantenerlos, el incremento de estos bienes genera mayor productividad, mayor empleo y más trabajadores productivos, aumentando la renta de todos los habitantes. De igual manera pasa con las mejoras que se realizan con el tiempo en cuanto a las tecnologías que facilitan los procesos de trabajo (Ricoy, 2005).

David Ricardo al igual que Smith argumenta que la inversión es fundamental para el crecimiento económico de una sociedad, enfocándose en la estimulación del aumento del capital y del progreso tecnológico en la agricultura, esto condiciona el excedente de producción y el beneficio en la incrementación de los salarios lo que permite la subsistencia de la sociedad, menciona que la falta de inversión provoca un freno en el crecimiento económico (Enríquez Pérez, 2016).

A partir de los conceptos establecidos por Smith y David Ricardo, Joseph A. Schumpeter plantea que el motor del crecimiento económico son las innovaciones que se generan o se incrementan en la producción, para lo cual los propietarios de las empresas deben tomar riesgos para la acumulación del capital, el resultado obtenido es positivo y beneficia a las empresas estimulando la inversión en los procesos de producción de forma generalizada impulsando la economía (Enríquez Pérez, 2016).

Dentro de las teorías de crecimiento económico es importante destacar el modelo de Robert Solow, modelo conocido por ser neoclásico el cual se basa en las teorías de producción juntamente con la teoría de acumulación de capital, donde el stock de capital no es exógena, se convierte en una variable endógena y la acumulación de capital se considera fundamental para el crecimiento económico a largo plazo.

Solow desarrollo un esquema contable analítico que permite medir los factores que contribuyen al crecimiento económico partiendo de la función de producción $Q = F(K, L, T)$ donde la producción depende de los niveles de capital, el trabajo y la tecnología obteniendo una nueva ecuación $Q = T \times F(K, L)$ donde la producción depende de la

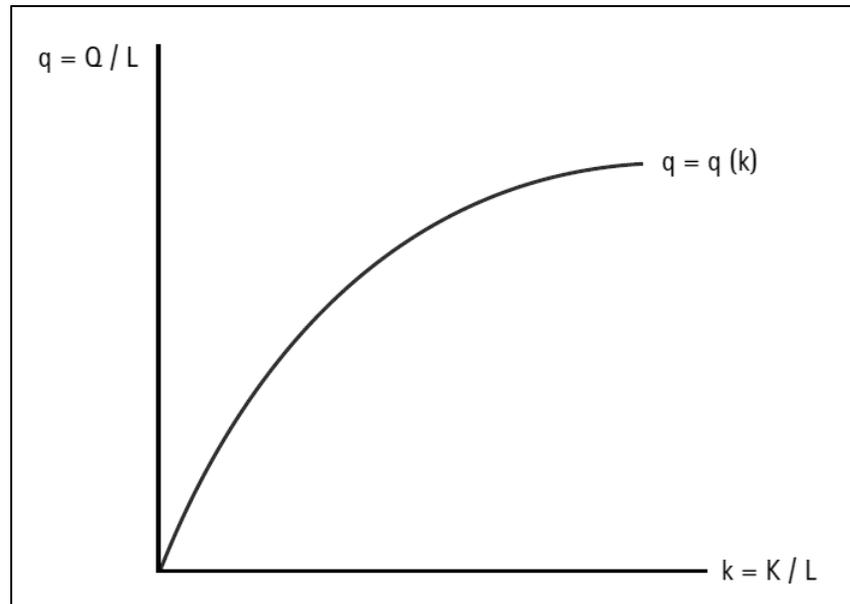
acumulación del capital, de los insumos del trabajo y de la tecnología. Según esta ecuación el incremento del producto de un país procede del aumento del capital, la fuerza de trabajo y del progreso tecnológico. Partiendo de este esquema Solow desarrollo un modelo nuevo basado en la relación de la inversión, el ahorro y el crecimiento, en este modelo todas las variables se las expresa en términos per cápita y tiene como principal supuesto que el crecimiento de la fuerza laboral y la población tiene la misma tasa, es decir son iguales (Jones, 2008).

En la siguiente ecuación tomada de Larraín y Sachs (2013) la producción o producto per cápita es una función creciente del capital-trabajo.

$$q = f(k)$$

Y se expresa gráficamente de la siguiente forma:

Ilustración 1: Producto per cápita como función creciente del capital-trabajo



Fuente: Larraín y Sachs (2013)

El eje horizontal representa el capital por unidad de trabajo y el eje vertical representa el producto por unidad, en este modelo el crecimiento del capital depende del ahorro en una economía donde el producto per cápita se divide en consumo e inversión. Solow en su modelo toma en cuenta el crecimiento demográfico y la tasa de depreciación del capital, al cual se destina una parte de inversión para cubrir el capital obsoleto (Larraín & Sachs, 2013).

$$\Delta k = inv - inv \text{ para cubrir la depreciación y aumento demográfico}$$

Ampliación de capital es el término utilizado para representar la inversión necesaria para cubrir la depreciación y aumento demográfico, este monto es igual a $nk + \delta k$, para llegar a la ecuación de acumulación de capital se toma en cuenta el ahorro ya que la

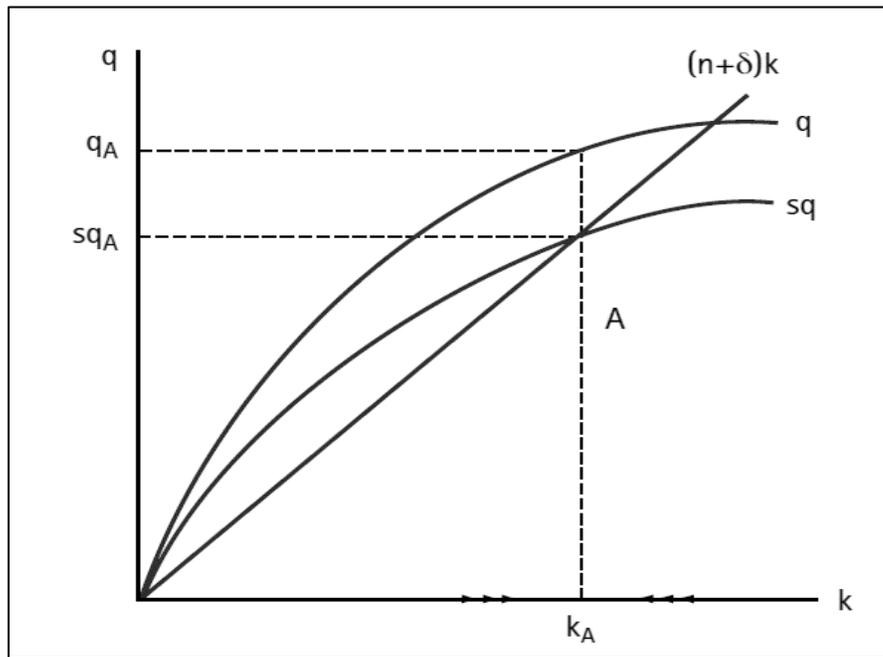
fracción del producto que se ahorra es igual a la inversión y el resto es igual al consumo (Larraín & Sachs, 2013).

$$\Delta k = sq - (nk + \delta k) \approx \Delta k = sq - (n + \delta)k$$

Esta ecuación nos muestra que el incremento o acumulación de capital es igual al ahorro menos la ampliación de capital, todo en términos per cápita.

Se expresa gráficamente de la siguiente forma:

Ilustración 2: Representación del modelo de Solow



Fuente: Larraín y Sachs (2013)

Se concluye que:

- Cuando $sq > (nk + \delta k)$, $\Delta k > 0$, el capital aumenta
- Cuando $sq < (nk + \delta k)$, $\Delta k < 0$, el capital se reduce
- Cuando $sq = (nk + \delta k)$, $\Delta k = 0$, el capital permanece constante (estado estacionario)

El estado estacionario de Solow según Larraín y Sachs (2013) “representa la posición de equilibrio de largo plazo de la economía, donde el capital por trabajador alcanza un valor de equilibrio y se queda en ese nivel”, para alcanzar este nivel el Δk debe ser igual a 0.

2.2 Hipótesis de investigación

H_0 : La formación bruta de capital fijo en construcción y el crecimiento económico en Ecuador no se encuentran relacionados entre sí.

H_1 : La formación bruta de capital fijo en construcción y el crecimiento económico en Ecuador se encuentran relacionados entre sí.

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA

En el presente capítulo se detallan los métodos utilizados para la recolección de datos, tratamiento de la información y la operacionalización de las variables, cabe resaltar que esta investigación toma un enfoque cuantitativo y cualitativo.

La investigación cualitativa es fundamental al recopilar información que ayuda a comprender los procesos previamente realizados sobre un tema de investigación arrojando observaciones plenamente descriptivas sobre la conducta del tema de estudio. Se obtiene descripciones de eventos, situaciones, acciones, citas directas de diferentes autores, extractos de documentos, informes, aportes de libros y de estudios de casos previos que comprenden la realidad del tema de investigación (Cadena et al., 2017).

La investigación cuantitativa permite recolectar y analizar datos numéricos con el fin de determinar la correlación, asociación, objetividad y generalización de las variables entre sí, para la investigación cuantitativa es importante saber definir los datos, delimitarlos y tener bien claro el problema para comprobar la hipótesis del estudio (Cadena et al., 2017).

En el presente estudio la parte cualitativa se realiza al recurrir a investigaciones previas para comprender las definiciones, conceptualizaciones y teorías referentes al tema de investigación, por otro lado, la parte cuantitativa se realiza al utilizar un modelo econométrico en el cual es necesario manejar datos numéricos macroeconómicos con el fin de interpretar y resolver el problema de investigación.

3.1 Recolección de la información

En el presente proyecto de investigación se utilizaron como base datos de estudios previos como el de Berndt & Bengt (1991) “Measuring The Contribution Of Public Infraestructura Capital In Sweden”, el de Perdomo (2002). “Inversión pública sectorial y crecimiento económico: Una aproximación desde la metodología VAR”, el estudio de Rozas & Sánchez (2004) “Desarrollo de infraestructura y crecimiento económico: revisión conceptual”, el de Hernández (2010) “Inversión pública y crecimiento económico: Hacia una nueva perspectiva de la función del gobierno”, el de Machado & Toma (2017). “Crecimiento económico e infraestructura de transportes y comunicaciones en el Perú”, el de Manfred & Kerry (2018) “Inversión en infraestructura y crecimiento económico, relevancia de factores institucionales” y el estudio de Brida, Carve & Lanzilotta (2020) “La relación entre la inversión pública en infraestructura vial y el crecimiento económico de Uruguay”.

3.1.1 Población, muestra y unidad de análisis

Al usar datos macroeconómicos no es necesario recurrir a una muestra poblacional ya que se usan datos reales de un periodo de tiempo determinado, para la obtención de estos datos se ha recurrido a la base de datos del Banco central de Ecuador (BCE) y del Banco mundial de las variables de estudio Producto Interno Bruto (PIB) y de la cuenta de trabajos de construcción y construcción de la Formación Bruta de Capital Fijo (FBKF) dentro del periodo 1999-2019.

3.1.2 Fuentes primarias y secundarias

En la presente investigación se hace uso únicamente de fuentes secundarias de información ya que se acude a instituciones gubernamentales como el Banco central de Ecuador (BCE) y el Banco mundial para la obtención de los datos utilizados, datos reales y confiables para realizar el modelo econométrico establecido.

3.2 Tratamiento de la información

Para el procesamiento de la información se utilizan técnicas descriptivas, explicativas y correlacionales, en la etapa descriptiva se realiza una caracterización de ambas variables con el fin de determinar su evolución en el tiempo, en la etapa explicativa se busca determinar la causalidad de las variables y en la etapa correlacional se procede a correr el modelo econométrico de regresión de Vectores Autorregresivos.

3.2.1 Estudio descriptivo

En este caso se procede a evaluar el comportamiento y la evolución en el tiempo de las variables de estudio Producto Interno Bruto (PIB) y de la cuenta de trabajos de construcción y construcción de la Formación Bruta de Capital Fijo (FBKF), se trabaja de forma anual mediante un análisis estadístico de las principales medidas de tendencia central y dispersión utilizando una gráfica de serie temporal para su correcta interpretación.

3.2.2 Estudio explicativo y correlacional

Se establece la utilización de un modelo econométrico de Vectores Autorregresivos (VAR), junto a las variables de estudio Producto Interno Bruto (PIB) y trabajos de construcción y construcción de la Formación Bruta de Capital Fijo (FBKF), se trabaja con datos trimestrales con el fin de determinar la relación existente entre variables y el impacto que tiene las variables a corto plazo en el tiempo, para el caso del país Ecuador.

Los modelos de Vectores Autorregresivos (VAR) son conocidos por ser una técnica exitosa para determinar la relación entre variables y para realizar predicciones en el tiempo de las variables una sobre la otra, según Trujillo (2010) un VAR es “un sistema de variables que hace de cada variable endógena una función de su propio pasado y del pasado de otras variables endógenas del sistema”, es decir que cada variable permite predecir a las demás variables.

Uno de los beneficios de trabajar con un modelo VAR es que las variables son estacionarias ya que no tienen raíz unitaria superando el inconveniente de las regresiones espurias. Además, este modelo permite la retroalimentación de las variables en diferentes periodos sin restricciones estructurales en la relación dinámica (Roca Sagalés & Pereira, 1998).

Para poder realizar el modelo VAR previamente se debe realizar una prueba de cointegración para verificar la existencia de una relación lineal estacionaria entre

variables donde los términos de error de los residuos sean estacionarios o presenten estacionariedad.

Se realiza la siguiente modelización del modelo VAR con 2 ecuaciones para facilitar la interpretación del modelo. La primera ecuación será del PIB y la segunda ecuación de la FBKF (construcción) partiendo de la siguiente ecuación:

$$Y_t = \beta_0 + \beta_1 Y_{t-1} + \dots + \mu_t$$

Obtenemos las ecuaciones:

$$Y_t = \beta_0 + \beta_1 Y_{t-1} + \beta_2 X_{t-1} + \mu_t$$

$$X_t = \beta_0 + \beta_1 X_{t-1} + \beta_2 Y_{t-1} + \mu_t$$

Dentro del modelo es necesario realizar la identificación de la existencia de estacionariedad mediante las pruebas de Dickey Fuller, Phillip-Perron y KPSS, hacer una estimación del número de rezagos con los criterios de información de Akaike (AIC), Schwarz (SC), Hanna Quinn (HQ), realizar las pruebas de estabilidad, autocorrelación y heteroscedasticidad. Se realizará un gráfico de impulso respuesta con el fin de analizar el comportamiento de las variables ante un shock o suceso a corto plazo. Se utilizará el software econométrico EViews, de uso libre para todos los procedimientos mencionados.

3.3 Operacionalización de las variables

Tabla 1: Operacionalización de las variables

INVERSIÓN PÚBLICA				
DEFINICIÓN	CATEGORÍA	INDICADOR	ITEM	INSTRUMENTO
Es la adquisición de bienes tangibles o intangibles, y las acciones que se llevan a cabo para incrementar los beneficios de un país mediante los valores de activos fijos producidos o adquiridos, se puede medir mediante el valor de la FBKF la cual se constituye por la inversión en plantas de producción, carreteras, y maquinarias para la construcción.	Adquisición de bienes. Inversión en plantas de producción, carreteras, y maquinarias para la construcción.	Formación Bruta de Capital fijo (FBKF)	¿Cuánto ha invertido el gobierno en plantas de producción, carreteras, equipos industriales y maquinarias para la construcción?	Base de datos del banco central del Ecuador.
CRECIMIENTO ECONÓMICO				
Es el aumento cualitativo y cuantitativo de las rentas de un país en un determinado periodo de tiempo causado por un incremento en la producción de bienes y servicios, y se puede analizar mediante el Producto Interno Bruto.	Aumento de las rentas de un país. Producción de bienes y servicios.	Producto Interno Bruto (PIB)	¿Cómo ha evolucionado el crecimiento económico en el Ecuador?	Base de datos del banco mundial.

Elaborado por: Andrea Belén Lárraga S.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS

4.1 Análisis de resultados

4.1.1 Comportamiento del producto interno bruto

En la historia, el Ecuador se ha caracterizado por su riqueza en materia prima y varios momentos de auge como los booms de exportación del cacao, el banano y el petróleo, cada uno de estos ha generado cambios en el crecimiento económico de nuestro país, se ha tomado como punto de partida el año 2000 donde se adopta la dolarización causando un cambio brusco en toda la economía ecuatoriana. Según el Banco Central del Ecuador (BCE,2010) antes de la dolarización existió un estancamiento de la economía y un decrecimiento del 6.3% en 1999 por causa de la inestabilidad económica marcada por la crisis financiera.

A partir de la dolarización el PIB logro incrementarse gracias a las condiciones externas como las remesas en divisas que representaron el 9.74% del PIB, las exportaciones de cacao, banano y camarón representaron el 6.02% del PIB, también las variaciones en el precio del petróleo resultaron favorables para el PIB del año 2000 con una variación porcentual del 1.1%, logrando mantener un crecimiento promedio en los diez siguientes años del 4.4%, teniendo en cuenta que en el año 2004 se obtuvo un crecimiento del 8.2% siendo el año con más crecimiento hasta la actualidad (Acosta, 2006).

Para el año 2008 el crecimiento promedio fue de 6.4% en el PIB logrando mantener una consolidación a pesar de la crisis inmobiliaria que sacudió al mundo, y la razón para que esto ocurriera fue el incremento en el precio del petróleo, ya que este periodo fue la cúspide de la exportación de gas natural, petróleo y los servicios afines, pero las consecuencias de la crisis económica mundial llegaron en el 2009 obteniendo un crecimiento del 0.6%, logrando una recuperación para el 2010 y el 2011 llegando al 3.6% y al 7.98% respectivamente. En el 2011 Ecuador logro ubicarse como el tercer país con el crecimiento más alto en la región, y como bien sabemos el crecimiento económico va de la mano con la reducción de la pobreza, para el año 2012 Ecuador se ubicó en el primer lugar con la reducción del 5% de pobreza en un solo año en América Latina (Martínez,2013).

En los años siguientes se mantuvo la estabilidad gracias a las condiciones externas acarreadas por la dolarización, siendo una de las más importantes las exportaciones petroleras, sin dejar de lado las exportaciones no petroleras que se multiplicaron hasta 5 veces para el 2014, a pasar de eso en estos años el crecimiento económico baja llegando al 0.1% en el 2015 causado por la caída internacional del precio del petróleo, el endeudamiento externo que aumento en un 38.8% con respecto al PIB, la contracción en un %2.5 de la inversión causada por el ajuste fiscal al no tener los mismos ingresos generados por la exportación del petróleo, y la apreciación del dólar en los países que se consideraban socios comerciales (Naranjo Chiriboga, 2018).

Según el “Estudio Económico de América Latina y el Caribe 2016” de la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) para el año 2016 el escenario económico no mejoro debido al terremoto registrado con 7.8 grados en la costa ecuatoriana, mismo que dejo 663 personas fallecidas y más de 80000 personas desplazadas, afectando al sector turismo, comercial, manufacturero y la acuicultura y pesca de camarón. Esto represento una caída del PIB con un crecimiento negativo del 1.2%.

Para el 2017 y 2018 el crecimiento aumento en un %2.4 y un %1.3 respectivamente sin mostrar una gran mejoría debido a que en el sector externo los precios del petróleo han ido ajustándose, pero no han llegado a ser tan buenos como en los años de auge petrolero, las remesas se han consolidado en el consumo interno, además se generaron restricciones en el ajuste fiscal debido al costo elevado de los créditos externos. En cuanto al sector interno la oferta se vio afectada por la falta de competitividad, y la demanda se vio afectada por el consumo del gobierno y de los hogares, y también en la formación bruta de capital fijo (Comisión Económica para América Latina y el Caribe [CEPAL],2019).

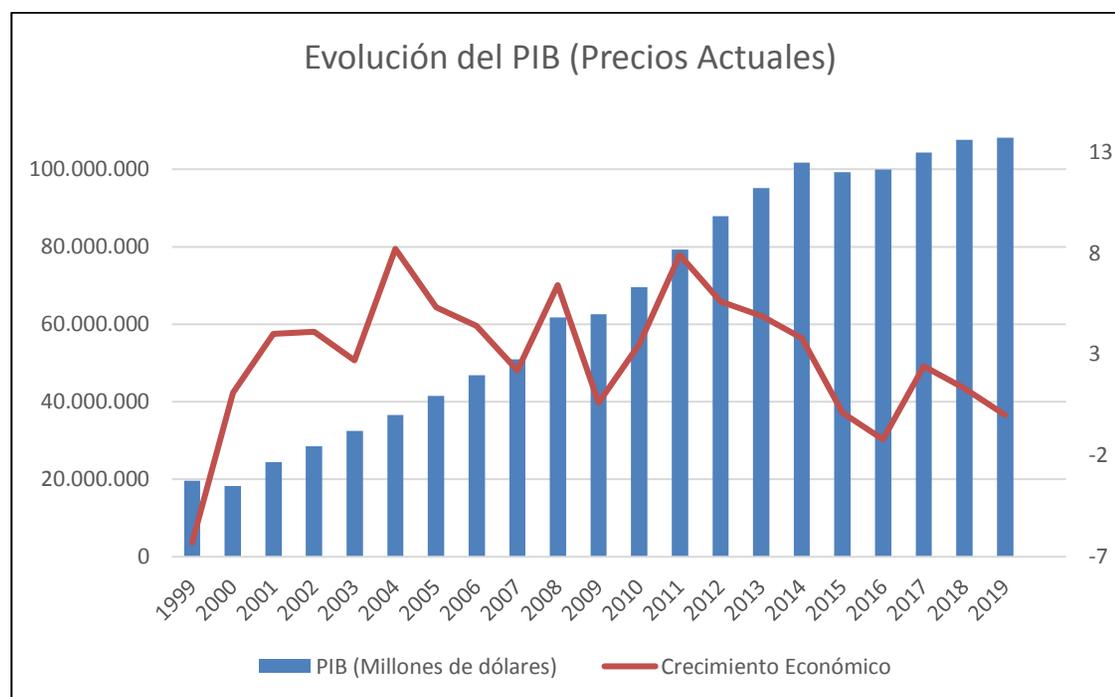
Según el Banco Central del Ecuador (BCE,2020) para el año 2019 el PIB termino con un crecimiento del 0.1% sufriendo una caída en comparación al año 2018 del 0.8% debido a las pérdidas generadas en el país por el paro nacional que duro 11 días en Octubre, en contra del decreto número 883 firmado por Lenin Moreno en el cual se optaba por el retiro del subsidio de los combustible, esta medida fue tomada por la desesperación del

gobierno para lograr obtener más ingresos y cumplir con el acuerdo financiero con el FMI (Fondo Monetario Internacional) debido a las deudas adquiridas con dicha institución, tras este escenario se esperaba una recuperación para el año 2020 la cual no fue posible debido a la pandemia mundial del Covid-19.

Evolución del producto interno bruto

El Producto Interno Bruto, también conocido como Producto Bruto Interno (PBI) es un indicador macroeconómico utilizado para medir la producción total de bienes y servicios de un país durante un periodo determinado de tiempo. En la siguiente grafica podemos observar la evolución y el comportamiento del PIB (Producto Interno Bruto) desde el año 1999 hasta el año 2019 en Ecuador.

Ilustración 3:
Evolución del PIB



Fuente: Datos obtenidos del Banco Mundial

Elaborado por: Andrea Belén Lárraga S.

El gráfico nos indica el crecimiento económico del periodo de estudio, partiendo del año 1999 donde se puede observar un estancamiento en la economía ecuatoriana causada por las malas decisiones del gobierno y la falta de control previo a la crisis financiera que marco la historia y el principio de la dolarización en el año 2000 donde la economía resurgió gracias a los factores externos permitiendo un crecimiento positivo del 1.1% y para el año 2001 y 2002 un incremento del 4% y 4.1% con un PIB de \$24.468,32 millones y \$28.548,95 millones respectivamente, en este periodo el país fue beneficiado por las remesas en divisas provenientes de la gran cantidad de migrantes ecuatorianos por la crisis financiera previo a la dolarización, también gracias a las exportaciones de

camarón, banano y cacao. Otro de los factores que ayudaron a recuperar la economía fueron las variaciones favorables que sufrió el precio de petróleo, logrando mantener un crecimiento constante hasta el año 2004 donde se observa el pico más alto en el crecimiento económico del país llegando a una variación porcentual del 8.2% alcanzando un PIB real de \$45.406,71 millones y un PIB nominal de \$36.591,66 millones.

A partir del año 2005 la economía fue disminuyendo hasta el año 2007 llegando a un crecimiento del 2.2% con un PIB de \$51.007,70 millones, a pesar de la crisis mundial inmobiliaria para el año 2008 se alcanzó el segundo pico más alto en la primera década de dolarización de la economía ecuatoriana, con un crecimiento del 6.4% con un PIB de \$61.762,64 millones, la razón por la cual se logró este incremento a pesar de no tener una política monetaria propia y los pronósticos negativos fue gracias al incremento del precio del petróleo y a que este año fue la cúspide de la exportación de gas natural, petróleo y afines para nuestro país, este crecimiento no pudo mantenerse ya que en el año 2009 las consecuencias del burbuja inmobiliaria no se hicieron esperar frenando la economía mundial y afectando los negocios internacionales mermando las exportaciones que eran la base del crecimiento económico en nuestro país, por esta razón solo se obtuvo un crecimiento porcentual del 0.6 con un PIB de \$62.519,69 millones. A partir de este año la economía se mantuvo en crecimiento hasta el año 2011 donde se alcanza el pico más alto del principio de la segunda década de la dolarización alcanzando un crecimiento de 7.9% con un PIB de \$79.276,66 millones ubicándose como el tercer país

con mayor crecimiento en el año de la región, para el 2012 se alcanzó un crecimiento de 5.6% con un PIB de \$87.924,54 millones.

El crecimiento económico se mantuvo en proporciones menores hasta que el año 2015 el crecimiento fue del 0.1% con un PIB de \$99.290,38 millones registrándose el menor crecimiento en comparación a los años anteriores causado por la caída internacional del precio del petróleo, el endeudamiento externo, la contracción de la inversión y la apreciación del dólar en los países socios comerciales. En el año 2016 se observa un crecimiento negativo del -1.2% con un PIB de \$99.937,70 millones siendo el único año a partir de la dolarización que experimentó una evolución negativa, esto debió a los problemas arrastrados desde el 2015, más el terremoto de 7,8 grados el 16 de abril que arrasó con toda la costa ecuatoriana dejando 663 fallecidos y más de 80000 desplazados, afectando los sectores comerciales como el sector turismo, manufacturero, la acuicultura y la pesca de camarón. Para el año 2017 y 2018 se logró recuperar el crecimiento económico gracias al ajuste de los precios del petróleo con un crecimiento del 2.4% con un PIB de \$104.295,86 millones y del 1.3% con un PIB de \$107.562,01 millones respectivamente, la tendencia negativa de crecimiento se debe al costo elevado de los créditos externos a los cuales se encuentra sometido el país generando restricciones en los ajustes fiscales, para el año 2019 el crecimiento se mantuvo bajo en un 0.1% con un PIB de \$108.108,01 millones evidenciando una tendencia de crecimiento negativa con valores cada vez menores en los siguientes años.

4.1.2 Comportamiento de la formación bruta de capital fijo

La formación bruta de capital fijo es un factor importante de crecimiento ya que permite aumentar la capacidad productiva de un país, mediante esta variable se puede medir la inversión por parte del gobierno, en el presente trabajo se parte desde el año 1999 y el año 2000 punto de quiebre e inicio de la dolarización, en este año la FBKF no muestra un avance significativo debido a que fue un periodo de adaptación obteniendo un crecimiento del 6.4% con respecto al año anterior para el año 2001 la FBKF publica tuvo un crecimiento significativo del 16.2% debido a que el gobierno estimulo la construcción y el cuidado de las carreteras y la pavimento de nuevas vías, además se suma el inicio de la construcción del oleoducto de crudos pesados (Banco Central del Ecuador, 2001).

Para el año 2002 se registró un crecimiento porcentual de la FBKF del 17,6% gracias a que se adquirieron bienes de capital para el sector industrial, el incremento de la inversión en productos para la construcción y la compra de bienes de capital para la industria y agricultura, el aumento de importación de equipos de transporte y maquinaria, mismo que impulsaron la construcción del oleoducto para crudos pesados (Banco Central del Ecuador, 2002).

En el año 2003 la FBKF se ve afectada con un crecimiento negativo del -1.6% causado por la falta de estabilidad política al inicio del gobierno de Lucio Gutiérrez, con la implantación de nuevas políticas reguladoras sobre el gasto público con el fin de cubrir los atrasos en las deudas que dejó el Gobierno anterior, otro de los factores

determinantes fue la culminación del oleoducto de crudos pesados lo que generó una disminución en el nivel de inversión a comparación a los años anteriores, ya para el 2004 se observa una leve recuperación con un crecimiento del 4.7% gracias al incremento del mantenimiento vial preventivo y de construcción en las vías (Banco Central del Ecuador, 2003).

Del año 2005 al año 2007 el crecimiento de la FBKF se incrementa en un 8.1%, 2.9% y 8.3% respectivamente. En este periodo se ve un incremento una disminución y una recuperación en las variaciones porcentuales, la razón fue la crisis política desde la destitución de Gutiérrez y el posicionamiento de Alfredo Palacio que freno la economía del país al adoptar nuevas medidas económicas que priorizarían el pago de la deuda externa y frenarían la inversión pública y privada, para el año 2007 la recuperación en el crecimiento de la FBKF se debe a la creación del Fondo Ecuatoriano de Inversión en los Sectores Energético e Hidrocarburífero (FEISEH) mismo que impulso la inversión en la creación, remodelación y optimización de centrales hidroeléctricas, oleoductos y en la renovación de tuberías (Banco Central del Ecuador, 2006).

Según el Banco Central del Ecuador (BCE, 2008) la FBKF se incrementó en un 16.1% con relación al año anterior, esto se debe al impulso de proyectos de infraestructura vial, impulso de proyectos hidroeléctricos de los años anteriores, la construcción de viviendas conocidas como populares. Otro de los factores que reflejan el incremento de la FBKF es la inversión en la importación de productos de transporte, maquinaria y equipo generando un incremento en la construcción es decir en su valor agregado.

Debido a la crisis financiera mundial del 2008, para el año 2009-2010 se experimentó la caída del precio del petróleo y el crecimiento de la inversión se vio limitada a comparación a los 2 años anteriores donde la inversión tuvo gran impulso, el crecimiento de la FBKF paso del -5% al 10.2% respectivamente, a pesar de los esfuerzos del gobierno de impulsar la inversión pública en el sector energético y en la infraestructura, la inestabilidad política y la falta de capacidad que existió para llegar a un acuerdo nacional generó que las inversiones no sobresalgan en este periodo (Acosta,2010).

Para el año 2011 y 2012 se registró un aumento en el crecimiento de la FBKF del 12.26% y 10.6% respectivamente donde la inversión pública supero a la inversión privada, este crecimiento fue generado por las inversiones públicas realizadas en el sector de la construcción, en obras públicas de infraestructuras energéticas y de transportes y también en el sector industrial encargado de la fabricación de productos derivados del petróleo, este crecimiento se mantuvo hasta el año 2013 con un crecimiento del 10.4% (Mayoral, 2012).

A partir del año 2014 se registra un crecimiento porcentual bajo y negativo hasta el año 2016 con el 2.3%, -6.2%, -8.9% respectivamente, a pesar de los esfuerzos del gobierno para mantener o incrementar la inversión en el año 2015 como se estipulaba en el Plan Anual de Inversión de dicho año donde se destinaba un alto porcentaje a la inversión pública para el mantenimiento, creación e implementación de las hidroeléctricas, el tendido eléctrico, las cocinas de inducción y para el control de riesgos en las posibles

inundaciones, el crecimiento de la inversión fue negativo. Para el año 2016 se registró el más bajo crecimiento de la FBKF debido a que se dejó de invertir por las pérdidas económicas causadas por el terremoto del 11 de abril en la costa ecuatoriana (Sánchez et al., 2020).

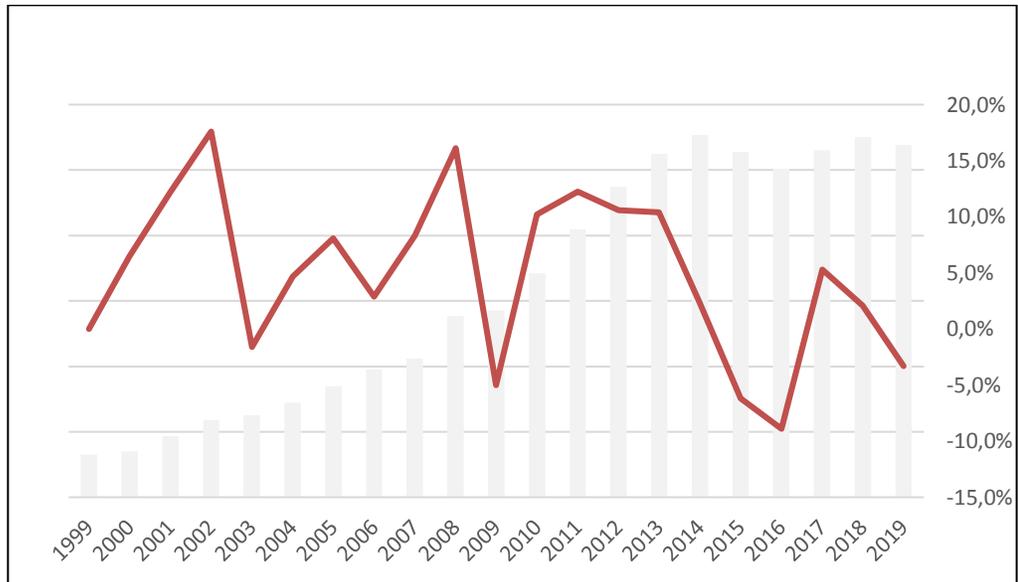
En el año 2017 dentro de los indicadores que aportaron al crecimiento económico se encuentra la FBKF misma que logró recuperarse a comparación con el 2016 en un 5.3% y para el año 2018 la inversión disminuyó en un 2.1%. En este periodo se ejecutaron obras públicas y se logró recuperar la inversión con la reconstrucción de la infraestructura de las ciudades afectadas por el terremoto, el mantenimiento y construcción de las vías como la carretera de Catamayo-Gonzanamá-Cariamanga-Sozoranga- Macará, la carretera Sigsig - Matanga – Gualaquiza, la construcción de proyectos hidroeléctricos y vías de acceso (Ministerio de Economía y Finanzas, 2018).

El año 2019 se registró la caída más fuerte de la inversión en comparación a los 10 últimos años como se ha mencionado anteriormente, el crecimiento porcentual fue negativo con -3.3% esto se debe a las regulaciones fiscales del gobierno donde se manejó una restricción severa en relación a lo que estaba presupuestado para el gasto en obras públicas utilizando solo el 43% del valor estipulado en este año, por lo tanto, varias obras se quedaron estancadas durante este periodo (Marínez,2019).

Evolución de la formación bruta de capital fijo (construcción)

En la siguiente grafica podemos observar la evolución de la FBKF desde el año 1999 hasta el año 2019.

Ilustración 4:
Evolución de la FBKF



Fuente: Datos obtenidos del BCE
Elaborado por: Andrea Belén Lárraga S.

El gráfico nos muestra la evolución de la formación bruta de capital fijo, donde podemos observar el pico más alto en el año 2002 post a la dolarización debido a la recuperación económica y al impulso de la inversión, se puede visualizar un crecimiento de la FBKF sostenido hasta el 2005, decayendo para el 2006 gracias a la inestabilidad política que atravesaba el país. Se puede observar el incremento porcentual en el año 2007 hasta llegar al segundo pico más alto en el 2008 donde se logró incrementar la FBKF con la creación del Fondo Ecuatoriano de Inversión en los Sectores Energético e

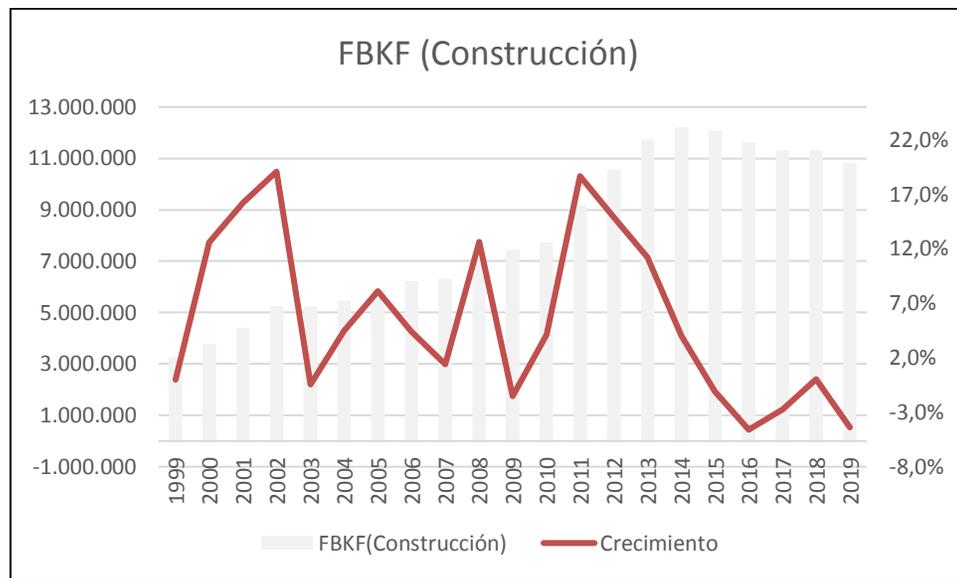
Hidrocarburífero (FEISEH) impulsando la creación, remodelación y optimización de centrales hidroeléctricas, oleoductos y en la renovación de tuberías.

Uno de los picos más bajos de la FBKF se puede observar en el año 2009 con una tasa de crecimiento negativa del -5% por la falta de capacidad del gobierno para impulsar la inversión, logando recuperarse en el año 2010 manteniendo un crecimiento hasta el año 2011 mintiéndose constante hasta el año 2013, donde se generaron inversiones públicas en el sector de la construcción de obras públicas en el sector energético, de trasportes y en el sector industrial. A partir del año 2014 se observa un crecimiento con pendiente negativa llegando en el 2016 al pico más bajo de nuestro periodo de estudio con crecimiento porcentual del -8.9% (\$14.257,69 millones), explicado por los efectos negativos que trajo consigo el terremoto en abril del mismo año con el cual el país sufrió grandes pérdidas económicas y materiales.

Del año 2016 al año 2017 se observa una buena recuperación y un incremento en comparación al año anterior en la FBKF del 5.3% y un leve crecimiento en el año 2018 del 2.1% con la implementación de nuevas obras públicas, pero este periodo de “recuperación” no duro mucho ya que el 2019 se vuelve a tener un crecimiento negativo del -3.3% como se puede observar en el gráfico.

En el siguiente gráfico se observa la evolución de la Formación Bruta de Capital Fijo en la cuenta de construcción y los trabajos relacionados con la construcción.

Ilustración 5:
Evolución de la FBKF (Construcción)



Fuente: Datos obtenidos del BCE
Elaborado por: Andrea Belén Lárraga S.

Se observa que el crecimiento de la FBKF (Construcción) se comporta de la misma manera con poca variación teniendo sus picos más altos en el año 2002 (\$5.255.219), 2008(\$7.112.427), 2011(\$9.186.296) y una leve recuperación en el año 2018(\$11.324.264). De igual manera sus picos más bajos se observan en los años donde la inversión en infraestructura pública decayó siendo el 2003(\$5.230.976), 2007(\$6.313.789), 2009(\$7.435.537) y el más bajo en el 2016(\$11.638.462), por último, nos muestra en el último año de estudio un crecimiento negativo 2019(\$10.826.558).

4.1.3 Modelo econométrico de vectores autorregresivos (VAR)

Test de estacionariedad para el modelo VAR

Al comenzar a estimar un modelo VAR, es necesario someter las variables de estudio a

una serie de pruebas que nos permitirán comprobar la presencia de raíz unitaria y si la serie es estacionaria o no, es decir que sean constantes, para determinar lo ante dicho se usan las pruebas de Dickey Fuller aumentado (ADF), Phillips-Perron (PP) y KPSS. Los resultados se presentan en la siguiente tabla resumen:

Tabla 2: Pruebas de estacionariedad

Variables	ADF(1)	ADF(2)	ADF(3)	PP(1)	PP(2)	PP(3)	KPSS(2)	KPSS(3)
LPIB	0.78	-3.68**	0.90	3.93	-1.85	-0.25	1.10	0.30
LFBKF	1.35	-1.97	-0.48	3.04	-2.82	-0.52	1.10	0.18
Valores críticos al:								
99%	-2.60	-3.52	-4.09	-2.59	-3.51	4.07	0.74	0.22
95%	-1.94	-2.90	-3.47	-1.94	-2.90	3.46	0.46	0.15
90%	-1.61	-2.58	-3.16	-1.61	-2.59	-3.16	0.35	0.12
Nota. (1): Sin tendencia y constante, (2): con constante, (3): con constante y tendencia. (*): 95% de significancia estadística, (**): 99% de significancia estadística.								

Fuente: EViews

Elaborado por: Andrea Belén Lárraga S.

Se puede ver que en la variable de PIB solo el test Dickey Fuller aumentado (ADF) con constante resulta ser significativo en niveles. En el resto de los casos el t-estadístico resulta por mayoría no superar a los valores críticos de Mackinon, por lo tanto, no se rechaza la hipótesis de presencia de raíz unitaria tanto en ADF como en PP. En la prueba KPSS los t-estadísticos para los dos casos también muestran nula presencia de estacionariedad debido a que superan a los valores críticos al 1%, 5% y 10%. Cuando en realidad deberían ser menores para no rechazar la hipótesis nula de estacionariedad.

Para la variable de la formación bruta de capital (construcción) se denota que son no estacionarias porque el t-estadístico es inferior a los valores críticos de Mackinon, con lo cual no se rechaza la hipótesis de presencia de raíz unitaria tanto en ADF como en PP. Para la prueba KPSS los t-estadísticos resultan ser mayores a los valores críticos mostrándonos nula presencia de estacionariedad.

Un modelo VAR requiere que las variables sean estacionarias, por esta razón se aplica primeras diferencias obteniendo los siguientes resultados:

Tabla 3:
Pruebas de estacionariedad en primera diferencia

Variab	ADF(1)	ADF(2)	ADF(3)	PP(1)	PP(2)	PP(3)	KPSS(2)	KPSS(3)
LPIB	-1.12	-1.04	-5.35**	-2.35*	-2.57	-3.68*	0.39*	0.08**
LFBKF	-2.34*	-2.55	-3.22	-2.06*	-2.53	-3.20	0.52	0.10**
Valores críticos al:								
99%	-2.60	-3.52	-4.09	-2.59	-3.51	-4.07	0.74	0.22
95%	-1.94	-2.90	-3.47	-1.94	-2.90	-3.46	0.46	0.15
90%	-1.61	-2.58	-3.16	-1.61	-2.59	-3.16	0.35	0.12
Nota. (1): Sin tendencia y constante, (2): con constante, (3): con constante y tendencia. (*): 95% de significancia estadística, (**): 99% de significancia estadística.								

Fuente: EViews

Elaborado por: Andrea Belén Lárraga S.

Se puede interpretar para el caso (3) de ADF y el caso (1) y (3) de PP la variable PIB es estacionaria, por ende podemos rechazar la hipótesis nula de la presencia de raíz

unitaria. Por otra parte, para el caso (3) de la prueba KPSS el t-estadístico es significativo al 10% siendo menor que los valores de mackinon conllevando a que se acepte la hipótesis nula de presencia de estacionariedad. En cambio, vemos poca presencia estacionaria para la variable FBKF (construcción) en las pruebas ADF y PP, pero podemos observar su máximo valor reflejado en la prueba KPSS donde es estacionaria para el caso (3). Por lo tanto, podemos decir que las variables presentan estacionariedad y continuamos con la selección del orden del modelo.

Criterios de información para determinar la cantidad de rezagos del VAR

Para determinar los rezagos la alternativa que se utiliza para determinar el rezago optimo se ve fundamentado en los criterios de información de AIC = criterio de Akaike, SC = criterio bayesiano de Schwarz y HQ = criterio de Hannan-Quinn. Estos estadísticos surgen en la necesidad de determinar el número de rezagos a incluir en el modelo VAR considerando la eliminación de la correlación serial de los errores.

Tabla 4: Selección del orden VAR

Selección del Orden del VAR	
AIC = Criterio de Akaike	6
SC = Criterio Bayesiano de Schwarz	6
HQ = Criterio de Hannan-Quinn	6

Ilustración 6: Selección de Orden VAR

VAR Lag Order Selection Criteria						
Endogenous variables: D(LPBI) D(LIC)						
Exogenous variables: C						
Date: 05/06/22 Time: 23:33						
Sample: 1999Q1 2019Q4						
Included observations: 76						
Lag	LogL	LR	FPE	AIC	SC	HQ
0	395.4134	NA	1.09e-07	-10.35298	-10.29165	-10.32847
1	516.1575	231.9558	5.07e-09	-13.42520	-13.24119	-13.35166
2	563.5722	88.59064	1.62e-09	-14.56769	-14.26101	-14.44513
3	565.1093	2.791000	1.73e-09	-14.50288	-14.07353	-14.33129
4	567.3985	4.036229	1.81e-09	-14.45785	-13.90584	-14.23724
5	629.7011	106.5702	3.90e-10	-15.99213	-15.31745	-15.72250
6	662.1241	53.75404*	1.85e-10*	-16.74011*	-15.94275*	-16.42145*
7	663.9561	2.940713	1.97e-10	-16.68305	-15.76303	-16.31537

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

Fuente: EViews

En relación con este punto se determinó que el número de rezagos a trabajar del VAR debe ser de orden 6 (L=6) y se procede a correr el modelo.

Modelo VAR (6)

Se realizará el modelo econométrico con 6 rezagos para las dos variables: PIB y LIC. Además, el reporte arroja en el encabezado de las dos columnas la ubicación de las variables dependientes “D(LPIB)” y “D(LIC)”. Por otra parte, las variables exógenas se ubican en las filas del reporte y muestran la elasticidad, desviación estándar (denotada en paréntesis) y la significancia estadística (denotada en corchetes).

Ilustración 7: Modelo VAR

	D(LPBI)	D(LIC)
D(LPBI(-1))	1.594767 (0.12146) [13.1302]	0.049819 (0.09941) [0.50114]
D(LPBI(-2))	-0.598160 (0.16195) [-3.69354]	-0.044654 (0.13255) [-0.33688]
D(LPBI(-3))	-0.068349 (0.11947) [-0.57212]	-0.014113 (0.09778) [-0.14433]
D(LPBI(-4))	-0.660492 (0.11281) [-5.85487]	0.206998 (0.09233) [2.24185]
D(LPBI(-5))	1.116432 (0.14118) [7.90765]	-0.292739 (0.11556) [-2.53330]
D(LPBI(-6))	-0.481927 (0.10123) [-4.76050]	0.097649 (0.08286) [1.17850]
D(LIC(-1))	0.011875 (0.16737) [0.07095]	1.627940 (0.13699) [11.8834]
D(LIC(-2))	-0.035704 (0.22788) [-0.15668]	-0.678714 (0.18652) [-3.63887]
D(LIC(-3))	0.048609 (0.19344) [0.25129]	0.010199 (0.15833) [0.06442]
D(LIC(-4))	-0.303172 (0.19424) [-1.56085]	-0.664655 (0.15898) [-4.18080]
D(LIC(-5))	0.428512 (0.19961) [2.14673]	1.052552 (0.16338) [6.44243]
D(LIC(-6))	-0.153793 (0.12036) [-1.27781]	-0.436039 (0.09851) [-4.42636]
C	0.001755 (0.00114) [1.53688]	0.000904 (0.00093) [0.96750]

Fuente: EViews

Ecuación del modelo VAR (6)

Con los datos obtenidos se obtienen las ecuaciones determinantes del modelo.

$$d_{PIB} = \alpha_0 + 1.59dPIB_{t-1} - 0.60dPIB_{t-2} - 0.66dPIB_{t-4} + 1.12dPIB_{t-5} - 0.48dPIB_{t-6} - 0.30dLIC_{t-4} + 0.43dLIC_{t-5} \dots (1)$$

$$d_{LIC} = \alpha_0 + 0.20dPIB_{t-4} - 0.29dPIB_{t-5} + 1.62dLIC_{t-1} - 0.67dLIC_{t-2} - 0.66dLIC_{t-4} + 1.05dLIC_{t-5} - 0.43dLIC_{t-6} \dots (2)$$

$$R^2 = 95\%$$

En la primera ecuación (1) por cada 1% de variación en el PIB de los trimestres anteriores del 1 al 5 la producción aumenta en sí mismo en 1.59%, -0.60%, -0.66% y 1.12% respectivamente. Asimismo, la formación bruta de capital fijo en construcción retrasada de los trimestres pasados del 4 a 6 afectan en -0.30%, 0.43% y 0.48% al PIB respectivamente.

Por otro lado, en la ecuación (2) por cada 1% de variación en la formación bruta de capital fijo en construcción de trimestres pasados de 1 a 6 aumenta en sí misma en 1.62%, -0.67%, -0.66% 1.05% y -0.43% respectivamente. En tanto, la variación en los trimestres pasados 4 y 5 del PIB afecta en 0.20% y -0.29% a la construcción. Finalmente, lo último a explicar es el porcentaje de explicación en conjunto de las variables, en donde las variables se explican en conjunto en un 95%.

Diagnóstico de los residuales y estabilidad del VAR

El modelo VAR debe cumplir con los supuestos de que los errores no estén autocorrelacionados y que presentan homocedasticidad, es decir deben tener varianza constante.

Tabla 5: Diagnostico de los residuales del VAR (6)

Prueba LM para Autocorrelación			Prueba de White para Heterocedasticidad		Raíces de polinomio característico
Rezago	LM Estadístico	Probabilidad	Chi Cuadrado	Probabilidad	Módulos
1	1.37	0.8588	88.60	0.09	0.926809
2	3.20	0.0728			0.926809
3	1.07	0.8975			0.913066
4	13.41	0.0087			0.913066
5	3.10	0.0771			0.909839
6	2.30	0.6794			0.909839
7	4.07	0.3960			0.901248

Fuente: EViews

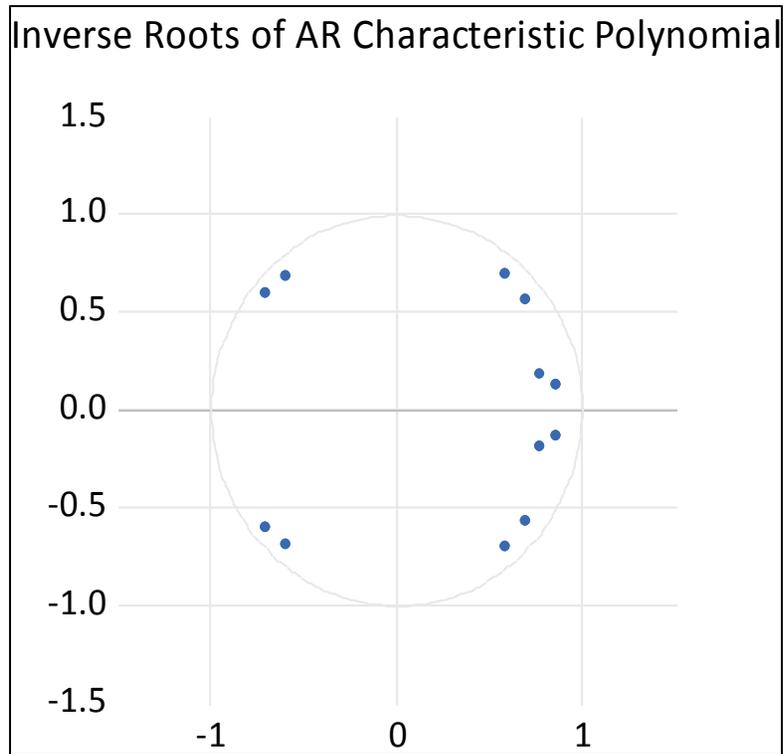
Elaborado por: Andrea Belén Lárraga S.

De acuerdo con los resultados se verificó que no presenta problemas de autocorrelacion ni de heterocedasticidad dado a que las probabilidades son mayores al 5%. Por ende, el modelo VAR cumple con los supuestos de que los errores no están autocorrelacionados y que presentan homoscedasticidad.

Prueba de estabilidad del modelo VAR (6)

A continuación, se puede observar y analizar el gráfico de raíces inversas del polinomio característico.

Ilustración 8: Raíces Inversas del VAR

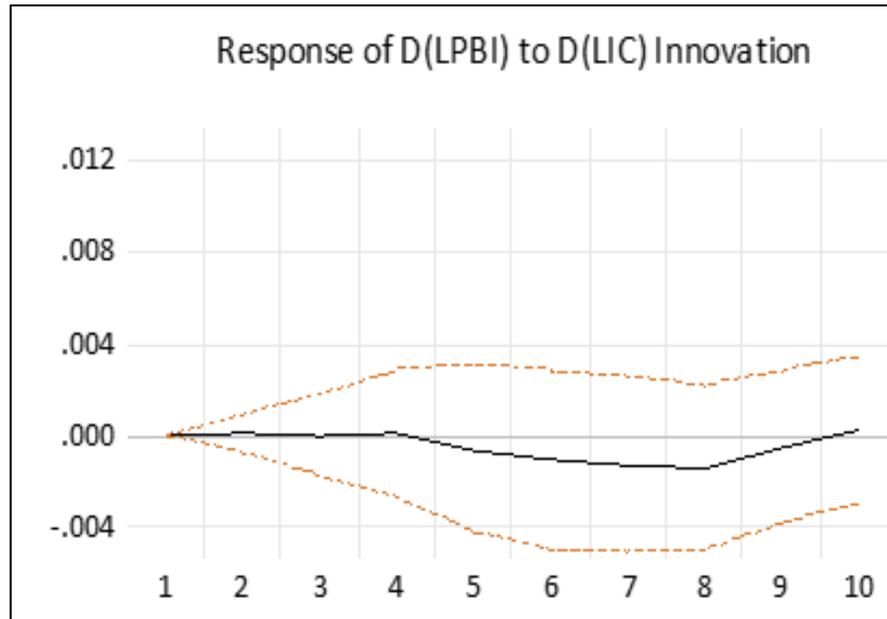


Fuente: EViews

Todas las raíces inversas del polinomio características están dentro del círculo unitario por el cual se verifica la estabilidad del modelo VAR, en donde se puede apreciar que las raíces son menores a uno, por tal razón se concluye que estos datos permiten garantizar que el sistema satisface las condiciones de estabilidad y estacionalidad.

Análisis impulso respuesta del modelo VAR

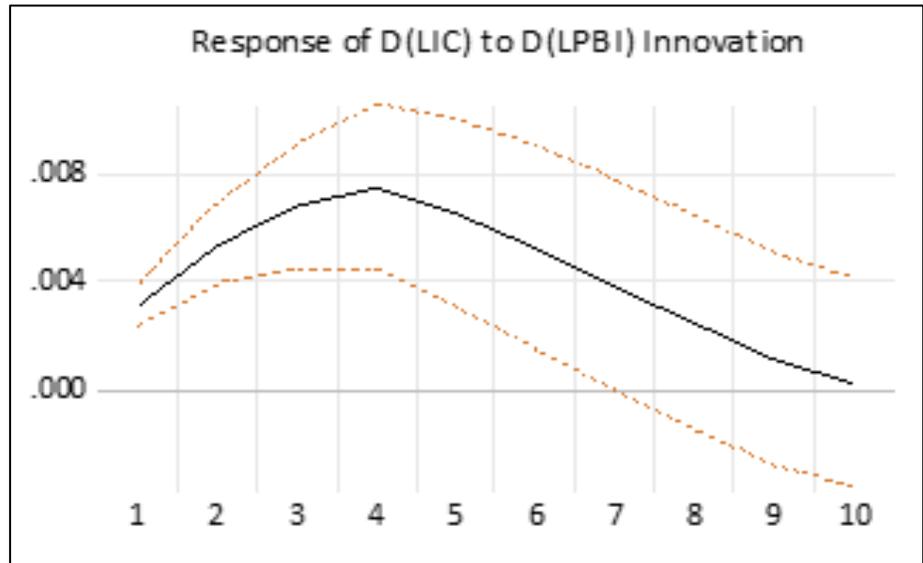
Ilustración 9: Impulso respuesta del PIB ante un shock en FBKF (construcción)



Fuente: EViews

Un choque no anticipado de la FBKF (construcción) en el Ecuador conduce a un efecto ligeramente positivo del periodo 1 a 4 y negativo del periodo 5 a 9 en el PIB, sin embargo, no es permanente ni transitorio y tampoco es significativo, por ende, la respuesta en todos los periodos es nula.

Ilustración 10: Impulso respuesta de la FBKF (construcción) ante un shock en el PIB



Fuente: EViews

Por otra parte, un choque no anticipado del PIB en Ecuador conlleva a un aumento en la construcción del periodo 1 a 6, dándose de forma positiva. Finalmente, no es significativa del periodo 7 a 10.

Descomposición de varianza

La descomposición de la varianza es complementaria al análisis del impulso respuesta en un modelo VAR, debido a que nos muestra la proporción del efecto de las perturbaciones dinámicas sobre las variables.

Ilustración 11: Descomposición de la Varianza (PIB)

Variance Decomposition of D(LPBI):			
Period	S.E.	D(LPBI)	D(LIC)
1	0.004885	100.0000	0.000000
2	0.009227	99.99900	0.000995
3	0.013252	99.99950	0.000505
4	0.016720	99.99943	0.000572
5	0.017762	99.87634	0.123663
6	0.018030	99.50994	0.490063
7	0.018084	98.97101	1.028987
8	0.018194	98.34322	1.656778
9	0.018211	98.25659	1.743413
10	0.018289	98.25794	1.742056

Fuente: EViews

En el corto plazo, en el trimestre 4 el impulso o la innovación del PIB representan el 99.99% de la variación de la fluctuación del PIB. Por otra parte, el impacto de la construcción puede causar una fluctuación del 0.0005% al PIB.

Ilustración 12: Descomposición de la Varianza (KBKF)

Variance Decomposition of D(LIC):			
Period	S.E.	D(LPBI)	D(LIC)
1	0.003998	62.41511	37.58489
2	0.007804	63.99596	36.00404
3	0.011421	65.27769	34.72231
4	0.014611	66.19347	33.80653
5	0.016397	68.41068	31.58932
6	0.017364	70.15624	29.84376
7	0.017826	71.25387	28.74613
8	0.018005	71.78922	28.21078
9	0.018051	71.82843	28.17157
10	0.018069	71.70370	28.29630

Fuente: EViews

En el corto plazo, en el trimestre 4 el impulso o la innovación de la FBKF (construcción) representan el 66.19% de la variación de la fluctuación del PIB. Por otra parte, el impacto de la FBKF (construcción) puede causar una fluctuación del 33.80% a la FBKF.

Test de causalidad

Causalidad de Granger

Esta prueba nos permite identificar la causalidad entre las variables de estudio la una sobre la otra.

Ilustración 13: Test de causalidad de Granger

Dependent variable: D(LPBI)			
Excluded	Chi-sq	df	Prob.
D(LIC)	8.413579	6	0.2093
All	8.413579	6	0.2093
Dependent variable: D(LIC)			
Excluded	Chi-sq	df	Prob.
D(LPBI)	22.70599	6	0.0009
All	22.70599	6	0.0009

Fuente: EViews

Mediante los resultados obtenidos se concluye que la FBKF (construcción) no causa en sentido de Granger al PIB, por lo tanto, no se rechaza la hipótesis nula de causalidad de Granger debido a que la probabilidad es mayor a 5%. Esto significa que un impacto o cambio en la FBKF (construcción) no genera un efecto significativo sobre el PIB.

Por otro lado, el PIB causa en sentido de Granger a la FBKF (construcción), por ende, se rechaza la hipótesis nula de causalidad de Granger debido a que la probabilidad es menor al 5%, entonces el PIB si causa en sentido de Granger a la construcción obtenido una relación causal unidireccional donde un cambio o impacto en el PIB si genera movimientos significativos en la FBKF (construcción).

4.2 Verificación de la hipótesis

Hipótesis

H_0 : La formación bruta de capital fijo en construcción y el crecimiento económico en Ecuador no se encuentran relacionados entre sí.

H_1 : La formación bruta de capital fijo en construcción y el crecimiento económico en Ecuador se encuentran relacionados entre sí.

Resultados del modelo

Tabla 6: Resultados

Resultados del modelo		
Contrastes	Si	NO
Dickey Fuller (estacionariedad)	X	
Phillip-Perron (estacionariedad)	X	
KPSS (estacionariedad)	X	
Autocorrelación		X

Heterocedasticidad	X	
Estabilidad del modelo	X	
Estacionalidad del modelo	X	
Criterios de Información		
AIC = Criterio de Akaike		6
SC = Criterio Bayesiano de Schwarz		6
HQ = Criterio de Hannan-Quinn		6
Causalidad de Granger		
De PIB a FBKF (construcción)	SI EXISTE CAUSALIDAD	
De FBKF (construcción) a PIB	NO EXISTE CAUSALIDAD	

Elaborado por: Andrea Belén Lárraga S.

Ecuación que explica el modelo:

$$d_{PIB} = \alpha_0 + 1.59d_{PIB_{t-1}} - 0.60d_{PIB_{t-2}} - 0.66d_{PIB_{t-4}} + 1.12d_{PIB_{t-5}} - 0.48d_{PIB_{t-6}} - 0.30d_{LIC_{t-4}} + 0.43d_{LIC_{t-5}} \dots (1)$$

$$d_{LIC} = \alpha_0 + 0.20d_{PIB_{t-4}} - 0.29d_{PIB_{t-5}} + 1.62d_{LIC_{t-1}} - 0.67d_{LIC_{t-2}} - 0.66d_{LIC_{t-4}} + 1.05d_{LIC_{t-5}} - 0.43d_{LIC_{t-6}} \dots (2)$$

$$R^2 = 95\%$$

Con las hipótesis planteadas y el análisis econométrico realizado en esta investigación aceptamos la hipótesis alternativa H_1 misma que nos indica que la formación bruta de capital fijo en construcción y el crecimiento económico en Ecuador se encuentran relacionados.

4.3 Limitaciones del estudio

Una de las limitaciones de estudio de la investigación fue que el BCE no emite datos trimestralizados de la FBKF en cuanto a la construcción y trabajos de construcción por lo que se procedió a trimestralizar los datos de las variables en Ecotrim, esto podía ser un limitante en cuanto a la precisión de los datos estadísticos hallados. Por otro lado, al no incluir más variables de estudio por decisión propia del investigador el estudio pudo verse limitado.

Otra de las limitaciones del estudio fue la pandemia mundial la cual no permitió tener contacto directo con el tutor desde el principio de la investigación, en cuanto a la ejecución del modelo un limitante fue la falta de conocimientos acerca de programación en otros programas econométricos más complejos como lo es R-Studio.

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

- Analizado el crecimiento económico se evidencia que la economía ha tenido altos y bajos desde el inicio de la dolarización, mencionando uno de los picos más altos en el año 2004 gracias a las remesas en divisas provenientes de los migrantes en los años que anteceden, manteniendo un crecimiento constante gracias a los cambios favorables en el precio del petróleo y el nivel alto de exportaciones hasta el año 2008 con un crecimiento del 6.4%, a partir del año 2009 se evidencia un decaimiento en el PIB, debido a las consecuencias de la crisis mundial recuperándose en el año 2011 con el segundo pico más alto de la economía ecuatoriana manteniéndose constante hasta el 2014, a partir de aquí se observa un crecimiento con tendencia a la baja debido al apreciación del dólar y los cambios negativos en el precio del petróleo, mencionando que la caída más drástica del PIB fue en el año 2016 con un crecimiento negativo del -1.2% debido al terremoto seguido del año 2019 donde la economía se paralizó debido a la pandemia de Covid-19.
- La investigación se divide en 2 etapas, la primera donde se mantenía un gobierno no intervencionista en cuanto al impulso del gasto público en inversiones, el segundo donde el Gobierno era el principal dinamizador de la economía a través del gasto público destinado a la inversión en infraestructura con la construcción

de varios proyectos viales, siendo los picos más altos los años 2008 y 2011 en la variable FBKF (Construcción y trabajos de construcción), manteniendo un crecimiento constante hasta el año 2015 que se logró con el acompañamiento de factores como el aumento de las recaudaciones tributarias y el incremento del precio del barril de petróleo, a partir del año 2016 el decaimiento económico causado por factores como la baja del precio del barril de petróleo y uno de los desastres naturales como fue el terremoto de la costa ecuatoriana.

- Con los resultados econométricos se concluye que existe una relación positiva entre las variables, señalando que un impulso o cambio del PIB conlleva a un aumento significativo en la FBKF(construcción) a corto plazo con una fluctuación del 66.19%, y que el impulso o cambio en la FBKF(construcción) conlleva a un incremento en el PIB a corto plazo con una fluctuación del 0.0005%, el coeficiente de determinación **R²** indica que las variables se explican en conjunto en un 95%, lo que indica que el modelo es confiable. Se determina la existencia de una relación causal unidireccional entre las variables, la misma que va desde el Producto Interno Bruto (PIB) hacia la FBKF (construcción) y no desde la inversión hacia el crecimiento económico, coincidiendo con la investigación de Brida, Carve y Lanzilotta donde se menciona que este comportamiento se debe al “uso ineficiente de la inversión”.

5.2 Recomendaciones

- Se puede recomendar al gobierno realizar cambios que favorezcan la matriz productiva, incrementando la inversión en todos los sectores económicos del país para favorecer la creación de empleos, la facilidad del acceso a la educación, la salud y al transporte, generando incentivos para el aumento de la productividad y producción de bienes y servicios para mantener constante el crecimiento del PIB, cubrir los gastos del país y destinar más recursos a la inversión.
- Se recomienda al gobierno tomar medidas que fortalezcan la inversión pública, destinándola a los sectores estratégicos que beneficien a sectores como el de la construcción enfocándose al mantenimiento y creación de vías, carreteras y proyectos que generen empleo y sostenibilidad.
- Para los futuros investigadores se recomienda utilizar otros modelos o métodos econométricos de medición con el fin de comprobar y mejorar los resultados del presente trabajo de investigación, así como la incorporación de variables de estudio con relación a la inversión pública, inversión privada e inversión extranjera, con el fin de optimizar la visión de la realidad del desenvolvimiento en conjunto de las variables, y así poder conocer cuál de los sectores aportan mayor rentabilidad y productividad al país previo al nivel de inversión de cada sector.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Acosta , A. (2006). *Breve historia económica del Ecuador*. Quito, Pichincha, Ecuador: Corporación editora nacional.
- Acosta, A. (2010). *Análisis de Coyuntura: Una lectura de los principales componentes económicos, políticos y sociales del Ecuador durante el año 2009*. (V. Vacas , & B. Lucio, Edits.) Quito, Pichincha, Ecuador: FLACSO.
- Banco Bilbao Vizcaya Argentaria, S.A. (28 de Agosto de 2020). *BBVA*. BBVA: <https://www.bbva.com/es/consiste-modelo-crecimiento-economico-solow/>
- Banco Central del Ecuador. (2001). *Banco Central del Ecuador*. Banco Central del Ecuador: <https://contenido.bce.fin.ec/documentos/PublicacionesNotas/Catalogo/Memoria/2001/cap03.PDF>
- Banco Central del Ecuador. (2002). *Banco Central del Ecuador*. Banco Central del Ecuador: <https://contenido.bce.fin.ec/documentos/PublicacionesNotas/Catalogo/Memoria/2002/cap02.pdf>
- Banco Central del Ecuador. (2003). *Banco Central del Ecuador*. Banco Central del Ecuador: <https://contenido.bce.fin.ec/documentos/PublicacionesNotas/Catalogo/Memoria/2003/cap2.pdf>
- Banco Central del Ecuador. (2006). *Banco Central del Ecuador*. Banco Central del Ecuador: <https://contenido.bce.fin.ec/documentos/PublicacionesNotas/Catalogo/Memoria/2006/03situacion%20macroeconomica.pdf>

- Banco Central del Ecuador. (2008). *Banco Central del Ecuador*. Banco Central del Ecuador:
<https://contenido.bce.fin.ec/documentos/PublicacionesNotas/Catalogo/Memoria/2008/I%20parte-Situacion%20Macroeconomica.pdf>
- Berndt, E. R., & Bengt, H. (1991). *Measuring The Contribution Of Public Infraestructura Capital In Sweden*. National Bureau of Economic Research.
https://www.nber.org/system/files/working_papers/w3842/w3842.pdf
- Brida, J. G., Carve, V., & Lanzilotta, B. (Mayo-Agosto de 2020). La relación entre la inversión pública en infraestructura vial y el crecimiento económico de Uruguay. *Revista de estudios regionales*(118), 177-211.
- Cadena Iñiguez, P., Rendón Medel, R., Aguilar Ávila, J., Salinas Cruz, E., De La Cruz Morales, F. D., & Sangerman Jarquín, D. M. (27 de Noviembre de 2017). Métodos cuantitativos, métodos cualitativos o su combinación en la investigación: un acercamiento en las ciencias sociales. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, 8(7), 1603-1617.
<http://www.scielo.org.mx/pdf/remexca/v8n7/2007-0934-remexca-8-07-1603-en.pdf>
- Calderón, C., & Servén, L. (2010). Infrastructure in Latin America. *Policy Research Working Paper*(5317), 1-52.
- Castillo Martín, P. (2011). Política Económica: Crecimiento Económico, Desarrollo Económico, Desarrollo Sostenible. *Revista Internacional del Mundo Económico y del Derecho*, 3, 1-12.
- Deras, D. A. (2015). *Inversión en Infraestructura*. Boletín económico, Banco Central de reserva de El Salvador.
<https://www.bcr.gob.sv/regulaciones/documentos/Inversion-Infraestructura.pdf>

- Edwards, S. (1989). *Developing Country Debt and the World Economy. The University of Chicago Press.*
- Enríquez Pérez, I. (2016). Las teorías del crecimiento económico: notas críticas para incursionar en un debate inconcluso. *Revista Latinoamericana de Desarrollo Económico (LAJED)*(25), 73-125.
- Gómez de Antonio, M. (2003). Verificación de la hipótesis de Aschauer mediante un enfoque de econometría espacial. *Revista Asturiana de economía*(26), 103-134.
- González González, M. J., Pérez Zabaleta, A., Castejón Montijano, R., Méndez Pérez, E., Martínez Merino, J. L., Gómez Barroso, J. L., & Mochón Sáez, A. (2009). *Introducción a la economía*. Madrid, España: Pearson Educación, S.A.
- Hadi S, E., & Ramírez, M. T. (2003). Institutions, Infrastructure, and Economic Growth. *Journal of Development Economics*, 70, 443-477.
- Hernández Mota, J. L. (Julio - diciembre de 2010). Inversión pública y crecimiento económico: Hacia una nueva perspectiva de la función del gobierno. *Economía: teoría y práctica*(33), 59-95.
- Instituto Profesional IPLACEX. (2019). *IPLACEX*. IPLACEX:
http://cursos.iplacex.cl/CED/MAC5004/S3/ME_3.pdf
- Jiménez, F. (2012). *Elementos de teoría y políticas macroeconómicas para una economía abierta*. Fondo editorial - Pontificia Universidad Católica del Perú.
- Jones, C. I. (2008). *Macroeconomía*. New York, Estados Unidos : W. W. Norton & Company.
- Larraín , F., & Sachs, J. (2013). *Macroeconomía en la economía global* (3° ed.). Santiago de Chile, Chile: Pearson Educación de Chile Ltda.

- Machado, R., & Toma, H. (Enero-Junio de 2017). Crecimiento económico e infraestructura de transportes y comunicaciones en el Perú. *Economía* (79), 9-46. <https://doi.org/10.18800/economia.201701.001>
- Manfred Esquivel, M., & Kerry Loaiza, M. (Enero-Junio de 2018). Inversión en infraestructura y crecimiento económico, relevancia de factores institucionales. *Economía y Sociedad*, 23(53), 1-16. <https://doi.org/https://doi.org/10.15359/ey.23-53.3>
- Márquez Ortiz, L. E., Cuétara Sánchez, L. M., Cartay Angulo, R. C., & Labarca Ferrer, N. J. (2020). Desarrollo y crecimiento económico: Análisis teórico desde un enfoque cuantitativo. *Revista de ciencias sociales*, 26(1), 233-253.
- Martínez. (11 de Septiembre de 2019). Ecuador: gasto en inversión pública es el más bajo en 9 años. *Diario la Hora*. <https://www.lahora.com.ec/noticias/ecuador-gasto-en-inversion-publica-es-el-mas-bajo-en-9-anos/>
- Martínez Bravo , E. (2012). *Una mirada a... Ecuador: Una economía en evolución*. Madrid, España: Kreab & Gavin Anderson Worldwide.
- Mayoral, F. M. (2012). *Análisis de Coyuntura: El crecimiento económico ecuatoriano en 2011*. FLACSO. <https://www.flacsoandes.edu.ec/agora/analisis-de-coyuntura-capitulo-1-el-crecimiento-economico-ecuatoriano-en-2011>
- Ministerio de Economía y Finanzas. (2018). *Boletín de Ejecución Presupuestaria Julio – Septiembre 2018*. Subsecretaría de presupuesto . <https://www.finanzas.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2019/01/BOLETIN-TRIMESTRAL-2018-III-Trimestre.pdf>
- Naranjo Chiriboga, M. P. (Enero-Marzo de 2018). Incidencia de la dolarización sobre la economía ecuatoriana, 2000 - 2015. *Semestre Económico*, 21(46), 95-122. <https://doi.org/10.22395/seec.v21n46a4>

- Palacios Tovar, C. A. (23 de Mayo de 2018). Efecto de la inversión pública en la infraestructura vial sobre el crecimiento de la economía peruana entre los años 2000-2016. *Revistas Ulima*(36), 197-210.
- Párraga, R. (2 de Noviembre de 2015). Incidencia económica de proyectos de inversión pública sectorial en el PIB de Bolivia (período 2000 - 2013). (U. d. Chile, Ed.) *Rev. Est. de Políticas Públicas*, 0719-6296, 17-33.
<http://dx.doi.org/10.5354/0719-6296.2015.38426>
- Perdices de Blas, L., Fernández Delgado, R., Ramos Gorostiza, J. L., Nieves San, E. M., & Trincado Aznar, E. (2006). *Escuelas de pensamiento económico*. Madrid, España: Editorial del Economista.
- Perdomo Strauch , Á. A. (2002). *Inversión pública sectorial y crecimiento económico: Una aproximación desde la metodología VAR*. Colombia.
- Ricoy, C. J. (2005). La teoría del crecimiento económico de Adam Smith. *Economía y desarrollo*, 138(1), 11-47.
- Roca Sagalés, O., & Pereira, A. M. (1998). Impacto de la inversión en infraestructuras sobre el producto, la ocupación y la inversión privada en España. *Revista Española de economía*, 15(3), 403-432.
- Rojas López, M. D., & Ramírez Muriel, A. F. (Enero-Junio de 2018). Inversión en infraestructura vial y su impacto en el crecimiento económico: Aproximación de análisis al caso infraestructura en Colombia (1993-2014)*. *Revista Ingenierías Universidad de Medellín*, 17(32), 109-128.
<https://doi.org/10.22395/rium.v17n32a6>
- Rozas , P., & Sánchez, R. (de Octubre de 2004). Desarrollo de infraestructura y crecimiento económico: revisión conceptual. *CEPAL - Serie Recursos naturales e infraestructura*(75), 1-75. <http://www.cepal.org/>

Sánchez, A. M., Vayas, T., Mayorga, F., & Freire, C. (2020). *Formación Bruta de Capital Fijo (FBKF) en Ecuador*. Observatorio Económico y Social de Tungurahua , Ambato.

Trujillo Calagua, G. H. (2010). La Metodología del Vector Autorregresivo: Presentación y algunas aplicaciones. *Ciencias empresariales*, 2(2), 103-108.

Urdaneta Montiel, A., Prieto Pulido, R., & Hernández Ariza, O. (2017). Formación Bruta de Capital Fijo en el Producto Interno Bruto venezolano en el período 1997-2015. *Desarrollo Gerencial Revista de la Facultad de Ciencias Económicas Administrativas y Contables de la Universidad Simón Bolívar*, 1(9), 52-80.

ANEXOS

Anexo 1: Pruebas de estacionariedad (ADF) para el PBI

Null Hypothesis: LPBI has a unit root			P > 0.05, no se rechaza la hipótesis nula de presencia de raíz unitaria.
Exogenous: None			
Lag Length: 10 (Automatic - based on SIC, maxlag=11)			
t-Statistic		Prob.*	
Augmented Dickey-Fuller test statistic	0.789217	0.8813	P < 0.05, se rechaza la hipótesis nula de presencia de raíz unitaria.
Test critical values: 1% level	-2.597025		
5% level	-1.945324		
10% level	-1.613876		
Null Hypothesis: LPBI has a unit root			P < 0.05, se rechaza la hipótesis nula de presencia de raíz unitaria.
Exogenous: Constant			
Lag Length: 6 (Automatic - based on SIC, maxlag=11)			
t-Statistic		Prob.*	
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-3.679790	0.0063	P > 0.05, no se rechaza la hipótesis nula de presencia de raíz unitaria.
Test critical values: 1% level	-3.517847		
5% level	-2.899619		
10% level	-2.587134		
Null Hypothesis: LPBI has a unit root			P > 0.05, no se rechaza la hipótesis nula de presencia de raíz unitaria.
Exogenous: Constant, Linear Trend			
Lag Length: 10 (Automatic - based on SIC, maxlag=11)			
t-Statistic		Prob.*	
Augmented Dickey-Fuller test statistic	0.901997	0.9998	P > 0.05, no se rechaza la hipótesis nula de presencia de raíz unitaria.
Test critical values: 1% level	-4.088713		
5% level	-3.472558		
10% level	-3.163450		

Anexo 2: Pruebas de estacionariedad (PP) para el PBI

Null Hypothesis: LPBI has a unit root

Exogenous: None

Bandwidth: 5 (Newey-West automatic) using Bartlett kernel

	Adj. t-Stat	Prob.*
Phillips-Perron test statistic	3.933481	1.0000
Test critical values:		
1% level	-2.593121	
5% level	-1.944762	
10% level	-1.614204	

P > 0.05, no se rechaza la hipótesis nula de presencia de raíz unitaria.

Null Hypothesis: LPBI has a unit root

Exogenous: Constant

Bandwidth: 5 (Newey-West automatic) using Bartlett kernel

	Adj. t-Stat	Prob.*
Phillips-Perron test statistic	-1.846917	0.3557
Test critical values:		
1% level	-3.511262	
5% level	-2.896779	
10% level	-2.585626	

P > 0.05, no se rechaza la hipótesis nula de presencia de raíz unitaria.

Null Hypothesis: LPBI has a unit root

Exogenous: Constant, Linear Trend

Bandwidth: 4 (Newey-West automatic) using Bartlett kernel

	Adj. t-Stat	Prob.*
Phillips-Perron test statistic	-0.251689	0.9908
Test critical values:		
1% level	-4.072415	
5% level	-3.464865	
10% level	-3.158974	

P > 0.05, no se rechaza la hipótesis nula de presencia de raíz unitaria.

Anexo 3: Pruebas de estacionariedad (KPSS) para el PBI

Null Hypothesis: LPBI is stationary
 Exogenous: Constant
 Bandwidth: 7 (Newey-West automatic) using Bartlett kernel

	LM-Stat.	Test statistic >
		1%, 5%, 10% se
Kwiatkowski-Phillips-Schmidt-Shin test statistic	1.103222	rechaza la hipótesis
Asymptotic critical values*:		nula de presencia
1% level	0.739000	
5% level	0.463000	
10% level	0.347000	estacionariedad.

Null Hypothesis: LPBI is stationary
 Exogenous: Constant, Linear Trend
 Bandwidth: 6 (Newey-West automatic) using Bartlett kernel

	LM-Stat.	Test statistic >
		1%, 5%, 10% se
Kwiatkowski-Phillips-Schmidt-Shin test statistic	0.299665	rechaza la hipótesis
Asymptotic critical values*:		nula de presencia
1% level	0.216000	
5% level	0.146000	
10% level	0.119000	estacionariedad.

Anexo 4: Pruebas de estacionariedad (ADF) para la FBKF

Null Hypothesis: LIC has a unit root
 Exogenous: None
 Lag Length: 6 (Automatic - based on SIC, maxlag=11)

	t-Statistic	Prob.*	P > 0.05, no se
			rechaza la hipótesis
Augmented Dickey-Fuller test statistic	1.353490	0.9548	nula de presencia de
Test critical values:			raíz unitaria.
1% level	-2.595340		
5% level	-1.945081		
10% level	-1.614017		

Null Hypothesis: LIC has a unit root
 Exogenous: Constant
 Lag Length: 6 (Automatic - based on SIC, maxlag=11)

	t-Statistic	Prob.*	
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-1.969648	0.2995	P > 0.05, no se rechaza la hipótesis nula de presencia de raíz unitaria.
Test critical values:			
1% level	-3.517847		
5% level	-2.899619		
10% level	-2.587134		

Null Hypothesis: LIC has a unit root
 Exogenous: Constant, Linear Trend
 Lag Length: 6 (Automatic - based on SIC, maxlag=11)

	t-Statistic	Prob.*	
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-0.488210	0.9822	P > 0.05, no se rechaza la hipótesis nula de presencia de raíz unitaria.
Test critical values:			
1% level	-4.081666		
5% level	-3.469235		
10% level	-3.161518		

Anexo 5: Pruebas de estacionariedad (PP) para la FBKF

Null Hypothesis: LIC has a unit root
 Exogenous: None
 Bandwidth: 6 (Newey-West automatic) using Bartlett kernel

	Adj. t-Stat	Prob.*	
Phillips-Perron test statistic	3.043827	0.9993	P > 0.05, no se rechaza la hipótesis nula de presencia de raíz unitaria.
Test critical values:			
1% level	-2.593121		
5% level	-1.944762		
10% level	-1.614204		

Null Hypothesis: LIC has a unit root
 Exogenous: Constant
 Bandwidth: 6 (Newey-West automatic) using Bartlett kernel

	Adj. t-Stat	Prob.*
Phillips-Perron test statistic	-2.822735	0.0594
Test critical values:		
1% level	-3.511262	
5% level	-2.896779	
10% level	-2.585626	

P > 0.05, no se rechaza la hipótesis nula de presencia de raíz unitaria.

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Null Hypothesis: LIC has a unit root
 Exogenous: Constant, Linear Trend
 Bandwidth: 6 (Newey-West automatic) using Bartlett kernel

	Adj. t-Stat	Prob.*
Phillips-Perron test statistic	-0.521452	0.9807
Test critical values:		
1% level	-4.072415	
5% level	-3.464865	
10% level	-3.158974	

P > 0.05, no se rechaza la hipótesis nula de presencia de raíz unitaria.

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Anexo 6: Pruebas KPSS para la FBKF

Null Hypothesis: LIC is stationary
 Exogenous: Constant
 Bandwidth: 7 (Newey-West automatic) using Bartlett kernel

	LM-Stat.
Kwiatkowski-Phillips-Schmidt-Shin test statistic	1.099544
Asymptotic critical values*:	
1% level	0.739000
5% level	0.463000
10% level	0.347000

Test statistic > 1%, 5%, 10% se rechaza la hipótesis nula de presencia de estacionariedad.

Null Hypothesis: LIC is stationary
 Exogenous: Constant, Linear Trend
 Bandwidth: 6 (Newey-West automatic) using Bartlett kernel

	LM-Stat.	Test statistic >
Kwiatkowski-Phillips-Schmidt-Shin test statistic	0.183462	5%,10% se rechaza
Asymptotic critical values*:		la hipótesis nula de
1% level	0.216000	presencia de
5% level	0.146000	estacionariedad.
10% level	0.119000	

Anexo7: Pruebas de estacionariedad (ADF) para el PBI en primera diferencia

Null Hypothesis: D(LPBI) has a unit root
 Exogenous: None
 Lag Length: 8 (Automatic - based on SIC, maxlag=11)

	t-Statistic	Prob.*	P > 0.05, no se
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-1.123513	0.2353	rechaza la hipótesis
Test critical values:			nula de presencia de
1% level	-2.596586		raíz unitaria.
5% level	-1.945260		
10% level	-1.613912		

Null Hypothesis: D(LPBI) has a unit root
 Exogenous: Constant
 Lag Length: 8 (Automatic - based on SIC, maxlag=11)

	t-Statistic	Prob.*	P > 0.05, no se
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-1.042319	0.7340	rechaza la hipótesis
Test critical values:			nula de presencia de
1% level	-3.521579		raíz unitaria.
5% level	-2.901217		
10% level	-2.587981		

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Null Hypothesis: D(LPBI) has a unit root
 Exogenous: Constant, Linear Trend
 Lag Length: 5 (Automatic - based on SIC, maxlag=11)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-5.348170	0.0002
Test critical values:		
1% level	-4.081666	
5% level	-3.469235	
10% level	-3.161518	

P < 0.05, se rechaza
 la hipótesis nula de
 presencia de raíz
 unitaria.

Anexo 8: Pruebas de estacionariedad (PP) para el PBI en primera diferencia

Null Hypothesis: D(LPBI) has a unit root
 Exogenous: None
 Bandwidth: 1 (Newey-West automatic) using Bartlett kernel

	Adj. t-Stat	Prob.*
Phillips-Perron test statistic	-2.350362	0.0190
Test critical values:		
1% level	-2.593468	
5% level	-1.944811	
10% level	-1.614175	

P < 0.05, se rechaza
 la hipótesis nula de
 presencia de raíz
 unitaria.

Null Hypothesis: D(LPBI) has a unit root
 Exogenous: Constant
 Bandwidth: 0 (Newey-West automatic) using Bartlett kernel

	Adj. t-Stat	Prob.*
Phillips-Perron test statistic	-2.574232	0.1024
Test critical values:		
1% level	-3.512290	
5% level	-2.897223	
10% level	-2.585861	

P > 0.05, no se
 rechaza la hipótesis
 nula de presencia de
 raíz unitaria.

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Null Hypothesis: D(LPBI) has a unit root
 Exogenous: Constant, Linear Trend
 Bandwidth: 2 (Newey-West automatic) using Bartlett kernel

	Adj. t-Stat	Prob.*
Phillips-Perron test statistic	-3.688274	0.0287
Test critical values:		
1% level	-4.073859	
5% level	-3.465548	
10% level	-3.159372	

$P < 0.05$, se rechaza la hipótesis nula de presencia de raíz unitaria.

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Anexo 9: Pruebas de estacionariedad (KPSS) para el PBI en primera diferencia

Null Hypothesis: D(LPBI) is stationary
 Exogenous: Constant
 Bandwidth: 5 (Newey-West automatic) using Bartlett kernel

	LM-Stat.
Kwiatkowski-Phillips-Schmidt-Shin test statistic	0.390890
Asymptotic critical values*:	
1% level	0.739000
5% level	0.463000
10% level	0.347000

Test statistic > 10% se rechaza la hipótesis nula de presencia de estacionariedad.

Null Hypothesis: D(LPBI) is stationary
 Exogenous: Constant, Linear Trend
 Bandwidth: 5 (Newey-West automatic) using Bartlett kernel

	LM-Stat.
Kwiatkowski-Phillips-Schmidt-Shin test statistic	0.085195
Asymptotic critical values*:	
1% level	0.216000
5% level	0.146000
10% level	0.119000

Test statistic < 10% se rechaza la hipótesis nula de presencia de estacionariedad.

Anexo 10: Pruebas de estacionariedad (ADF) para la FBKF (construcción) en primera diferencia

Null Hypothesis: D(LIC) has a unit root

Exogenous: None

Lag Length: 9 (Automatic - based on SIC, maxlag=11)

	t-Statistic	Prob.*
<u>Augmented Dickey-Fuller test statistic</u>	-2.338476	0.0197
Test critical values:		
1% level	-2.597025	
5% level	-1.945324	
10% level	-1.613876	

P < 0.05, se rechaza la hipótesis nula de presencia de raíz unitaria.

Null Hypothesis: D(LIC) has a unit root

Exogenous: Constant

Lag Length: 5 (Automatic - based on SIC, maxlag=11)

	t-Statistic	Prob.*
<u>Augmented Dickey-Fuller test statistic</u>	-2.550187	0.1079
Test critical values:		
1% level	-3.517847	
5% level	-2.899619	
10% level	-2.587134	

P > 0.05, no se rechaza la hipótesis nula de presencia de raíz unitaria.

Null Hypothesis: D(LIC) has a unit root

Exogenous: Constant, Linear Trend

Lag Length: 5 (Automatic - based on SIC, maxlag=11)

	t-Statistic	Prob.*
<u>Augmented Dickey-Fuller test statistic</u>	-3.220250	0.0882
Test critical values:		
1% level	-4.081666	
5% level	-3.469235	
10% level	-3.161518	

P < 0.05, se rechaza la hipótesis nula de presencia de raíz unitaria.

Anexo 11: Pruebas de estacionariedad (PP) para la FBKF (construcción) en primera diferencia

Null Hypothesis: D(LIC) has a unit root

Exogenous: None

Bandwidth: 2 (Newey-West automatic) using Bartlett kernel

	Adj. t-Stat	Prob.*
Phillips-Perron test statistic	-2.065701	0.0380
Test critical values:		
1% level	-2.593468	
5% level	-1.944811	
10% level	-1.614175	

P > 0.05, no se rechaza la hipótesis nula de presencia de raíz unitaria.

Null Hypothesis: D(LIC) has a unit root

Exogenous: Constant

Bandwidth: 3 (Newey-West automatic) using Bartlett kernel

	Adj. t-Stat	Prob.*
Phillips-Perron test statistic	-2.529065	0.1124
Test critical values:		
1% level	-3.512290	
5% level	-2.897223	
10% level	-2.585861	

P < 0.05, se rechaza la hipótesis nula de presencia de raíz unitaria.

Null Hypothesis: D(LIC) has a unit root

Exogenous: Constant, Linear Trend

Bandwidth: 3 (Newey-West automatic) using Bartlett kernel

	Adj. t-Stat	Prob.*
Phillips-Perron test statistic	-3.204350	0.0908
Test critical values:		
1% level	-4.073859	
5% level	-3.465548	
10% level	-3.159372	

P > 0.05, no se rechaza la hipótesis nula de presencia de raíz unitaria.

Anexo 12: Pruebas de estacionariedad (KPSS) para la FBKF (construcción) en primera diferencia

Null Hypothesis: D(LIC) is stationary			<i>Test statistic ></i>
Exogenous: Constant			
Bandwidth: 6 (Newey-West automatic) using Bartlett kernel			
		LM-Stat.	
<hr/>			
Kwiatkowski-Phillips-Schmidt-Shin test statistic			0.524017
Asymptotic critical values*:	1% level		0.739000
	5% level		0.463000
	10% level		0.347000
<hr/>			

10%,5% se rechaza la hipótesis nula de presencia de estacionariedad.

Null Hypothesis: D(LIC) is stationary			<i>Test statistic <</i>
Exogenous: Constant, Linear Trend			
Bandwidth: 6 (Newey-West automatic) using Bartlett kernel			
		LM-Stat.	
<hr/>			
Kwiatkowski-Phillips-Schmidt-Shin test statistic			0.104435
Asymptotic critical values*:	1% level		0.216000
	5% level		0.146000
	10% level		0.119000
<hr/>			

10%,5%, 1% no se rechaza la hipótesis nula de presencia de estacionariedad.