



FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS Y ADMINISTRATIVAS

FORMACIÓN BRUTA DE CAPITAL FIJO Y EL CRECIMIENTO
ECONÓMICO DE ECUADOR 1998-I - 2019-IV

AUTOR

ANDREA MISHHELL DÍAZ CUSICAGUA

AÑO

2021



FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS Y ADMINISTRATIVAS

FORMACIÓN BRUTA DE CAPITAL FIJO Y EL CRECIMIENTO
ECONÓMICO DE ECUADOR 1998-I - 2019-IV

“Trabajo de titulación presentado en conformidad con los requisitos
establecidos para optar por el título de Economista”

Profesor Guía:

Sarah Jane Carrington

Autor:

Andrea Mishell Díaz Cusicagua

Año:

2021

DECLARACIÓN DEL PROFESOR GUÍA

“Declaro haber dirigido el trabajo, formación bruta de capital fijo y el crecimiento económico de Ecuador 1998-I - 2019-IV, a través de reuniones periódicas con la estudiante Andrea Mishell Díaz Cusicagua, en el semestre 2021-10, orientando sus conocimientos y competencias para un eficiente desarrollo del tema escogido y dando cumplimiento a todas las disposiciones vigentes que regulan los Trabajos de Titulación”.



Sarah Jane Carrington

CI 0151477551

DECLARACIÓN DEL PROFESOR CORRECTOR

"Declaro haber revisado este trabajo, formación bruta de capital fijo y el crecimiento económico de Ecuador 1998-I - 2019-IV, de Andrea Mishell Díaz Cusicagua, en el semestre 2021-10, dando cumplimiento a todas las disposiciones vigentes que regulan los Trabajos de Titulación".



Pamela Cristina Flores

CI 1718658618

DECLARACIÓN DE AUTORÍA DEL ESTUDIANTE

"Declaro que este trabajo es original, de mi autoría, que se han citado las fuentes correspondientes y que en su ejecución se respetaron las disposiciones legales que protegen los derechos de autor vigentes".



Andrea Mishell Díaz Cusicagua

CI 1726727165

AGRADECIMIENTOS

A Dios, quien ha sido mi guía y mi mayor fortaleza para cumplir con cada una de mis metas. A mi madre, quien es el pilar fundamental de mi vida, gracias a sus consejos, su apoyo incondicional y su infinito amor nunca he decaído en cada paso de mi vida. A mi tutora, Sarah Carrington por su apoyo y su guía a lo largo del desarrollo de este trabajo de investigación.

No ha sido fácil el camino hasta ahora, pero gracias a sus aportes, paciencia y apoyo puedo cumplir una meta más en mi vida.

DEDICATORIA

A mi madre, quien es mi apoyo incondicional y que día a día ha trabajado y luchado por mí y por mis hermanos. Gracias a ella por cada uno de sus sacrificios para que yo pueda cumplir mis sueños. La mejor forma de recompensar cada uno de sus esfuerzos es entregarle el reconocimiento de un logro más en mi vida.

RESUMEN

El crecimiento de una economía se puede explicar por la incidencia de varios determinantes en el corto y largo plazo. El capital es uno de los factores que incentivan un crecimiento económico en el corto y largo plazo. Los efectos a largo plazo provienen del hecho de que, las decisiones de inversión en capital hoy generan un cambio en los insumos de producción en el futuro, aumentando la capacidad de producción de una economía. El presente trabajo plantea que en el largo plazo la variación del producto es inelástica ante cambios en la formación bruta de capital fijo (FBKF) y en el corto plazo la velocidad de ajuste del producto a su equilibrio en el largo plazo es alta en el período de 1998-2019. La metodología que se emplea para comprobar la hipótesis es un modelo de corrección de errores (ECM). Los datos utilizados en el modelo se obtuvieron de manera trimestral de las bases de datos del Banco Central del Ecuador (BCE). Los resultados encontrados evidencian un grado de elasticidad de la producción con respecto a la formación bruta de capital fijo de 0.589. El modelo estima una velocidad de ajuste del producto de tres trimestres, la cual es alta en comparación con los resultados encontrados en otros países.

Palabras clave: Formación bruta de capital fijo, crecimiento económico, inversión, corto plazo, largo plazo, elasticidad, velocidad de ajuste, modelo de corrección de errores.

ABSTRACT

Economic growth can be explained by various determinants in the short and long run. Capital is one of the factors that encourages economic growth in both in the short and long term. The long-term effects come from the fact that, investment decisions today generate an increase in production inputs in the future, increasing the production capacity of an economy. The short run impact comes from increased spending on capital production. This investigation proposes that in the long term, production is inelastic with respect to gross fixed capital formation (FBKF). In addition, in the short term the speed of adjustment of production to its long-run equilibrium is rapid over the period from 1998-2019. The methodology used to test the hypothesis is an error correction model (ECM). The data used in the model was obtained on a quarterly basis from the databases of the Central Bank of Ecuador (ECB). The results found show a degree of elasticity of production with respect to the gross fixed capital formation of 0.589. The model estimates an adjustment speed of three quarters, which is high compared to the results found in other countries.

Key words: Gross fixed capital formation, economic growth, investment, short term, long term, elasticity, speed of adjustment, error correction model.

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	1
2. MARCO TEÓRICO.....	2
2.1 Teorías de crecimiento económico.....	3
2.2 Relación de crecimiento económico de corto y largo plazo ...	7
2.3 Evidencia empírica	10
3. CONTEXTO	12
4. METODOLOGÍA.....	25
4.1 Descripción del modelo econométrico	26
4.2 Definición de las variables para la estimación	26
4.3 Diseño del modelo.....	28
4.4 Pruebas Post – Estimación	33
4.5 Resultados	35
5. CONCLUSIONES.....	38
6. RECOMENDACIONES	39
6.1 Política Pública.....	39
6.2 Investigación	41
REFERENCIAS.....	43
ANEXOS	49

1. INTRODUCCIÓN

La inversión en capital es un elemento esencial en el análisis de crecimiento de una economía. Puesto que, invertir en capital permite un incremento en la capacidad productiva de una economía (Mordecki & Ramírez, 2018). Por cuanto crece la producción a causa de un incremento en la inversión es una medida importante de la contribución de la inversión al crecimiento económico. Además, es importante conocer cuál va a ser el tiempo en que la inversión en capital llegue a ser efectiva en el crecimiento económico. Dado que, eso puede indicar el tiempo estimado en que el inversionista recupera el capital invertido y obtiene los rendimientos esperados.

También, es importante conocer cuánto va a ser la tasa de crecimiento del producto cuando se genere un incremento en el stock de capital. Puesto que, esto va a permitir tomar las mejores decisiones sobre los niveles de inversión en capital, con el fin de generar niveles de crecimiento económico satisfactorios.

El presente trabajo plantea que, durante el período de 1998-2019, en el largo plazo la variación del producto es inelástica ante cambios en la formación bruta de capital fijo (FBKF) y en el corto plazo la velocidad de ajuste del producto a su equilibrio en el largo plazo es alta. La metodología que se emplea para comprobar la hipótesis es un modelo de corrección de errores (ECM). Los datos se obtuvieron de manera trimestral de las bases de datos del Banco Central del Ecuador (BCE).

Los resultados encontrados evidencian un grado de inelasticidad del producto con respecto a la formación bruta de capital fijo de 0.589 y una velocidad de ajuste del producto a su nivel de equilibrio de tres trimestres. Esta velocidad es alta en comparación con los resultados encontrados en otros países. Además, se encuentra que la aceleración de la tasa de crecimiento de la formación bruta de capital fijo explica el crecimiento del producto en el corto plazo, y se hace con

persistencia. Específicamente, la aceleración de inversión impacta significativamente la tasa de crecimiento durante los 6 meses posteriores al shock inicial.

Además, otras variables que resultaron significantes para la tasa de crecimiento de Ecuador son la tasa de empleo, la tasa de interés y la cartera de crédito. Por un lado, la tasa de empleo tiene una relación positiva con la tasa de crecimiento del producto y el coeficiente que se obtiene es de 0.2908. Cuando la tasa de empleo se incrementa en 1 punto porcentual, el producto se incrementa en 0.2908 puntos porcentuales. Por otro lado, la tasa de interés de hace 9 meses tiene un impacto negativo en el crecimiento del PIB con un coeficiente de -0.0625. Finalmente, la cartera de crédito tiene una relación positiva con la tasa de crecimiento del PIB, ante un incremento de la cartera de crédito de 1 punto porcentual, el producto se incrementa en 0.0583 puntos porcentuales.

El trabajo de investigación está compuesto de las siguientes partes. La segunda parte, explica los sustentos teóricos de la incidencia del capital en el crecimiento económico de corto y largo plazo y la velocidad de ajuste del crecimiento de corto a largo plazo. Así mismo, las evidencias empíricas sobre la formación bruta de capital fijo y el crecimiento económico. La tercera parte, presenta una contextualización del crecimiento económico y la formación bruta de capital fijo en Ecuador. Además, se detalla la evolución que han presentado estas variables a lo largo del tiempo. En la cuarta parte, se presenta el desarrollo metodológico de la investigación para Ecuador y los resultados que se obtuvieron del análisis econométrico aplicado al tema. Finalmente, se presentan las conclusiones y recomendaciones del trabajo de investigación.

2. MARCO TEÓRICO

Este apartado consiste en explicar cómo se determina el crecimiento económico de una economía desde diferentes visiones y abordando una perspectiva de

corto y largo plazo. Esta sección se divide en tres partes. La primera parte, plantea un análisis de las teorías de crecimiento económico. La segunda, establece una relación de crecimiento económico en el corto y largo plazo. Por último, se presentan evidencias empíricas de estudios referentes a la formación bruta de capital fijo y el crecimiento económico.

2.1 Teorías de crecimiento económico

Las teorías que destacan el rol de la inversión en el crecimiento económico de largo plazo es la teoría de crecimiento neoclásica y la teoría de crecimiento endógeno. Estas teorías explican el crecimiento del producto desde el lado de la oferta, donde en el largo plazo la capacidad de producción de una economía se determina por la cantidad y calidad de los insumos que posee.

Uno de los principales referentes de la teoría neoclásica es Solow (1956), quien plantea una función de producción con 3 insumos: progreso tecnológico (A), capital físico (K) y trabajadores (L). Esta teoría plantea que existe en el largo plazo un estado estacionario donde la economía crece a una tasa de crecimiento constante y estable. Esta tasa está determinada por la cantidad de los insumos de producción disponibles. Así mismo, la teoría considera al progreso tecnológico y a la fuerza laboral como factores exógenos.

El incremento en la capacidad de producción por un aumento en el stock de capital depende de cuan grande es el stock de capital existente. Desde un enfoque neoclásico el capital posee rendimientos marginales decrecientes. Es decir, por una unidad extra de capital, el producto aumenta, pero en menor proporción.

El capital está en función de la inversión con una relación directa y de la depreciación con una relación indirecta. La inversión se determina por el diferencial entre la renta y el consumo de los agentes. De modo que, se concluye

que existe una relación positiva entre los niveles de ahorro y el capital (Raurich & Sala, 2010).

Por otra parte, cuando la economía experimenta una perturbación o variación positiva en los insumos en el corto plazo, la producción de la economía se desvía de su tasa de crecimiento de equilibrio mientras que los insumos están incrementándose. Eventualmente, la economía convergerá a un nuevo estado de equilibrio de largo plazo. Cuando la perturbación es debido a un incremento en el stock de capital, la economía va a llegar a un nuevo nivel de producción per cápita, pero mantendrá su tasa de crecimiento constante y estable en el nuevo equilibrio.

Finalmente, la teoría neoclásica describe que la tecnología es el factor que le permite a la economía crecer a un nivel mayor de su nivel de equilibrio. Sin embargo, no describe los determinantes de la tecnología en este modelo.

Con ese antecedente surge la teoría de crecimiento endógeno para responder el vacío que deja la teoría neoclásica. La cual fue criticada por no poder explicar los determinantes de la tecnología. De modo que, Romer (1986) trata de explicar los determinantes del crecimiento tecnológico. La teoría de crecimiento endógeno toma como base la función de producción neoclásica con los tres factores de producción: progreso tecnológico (A), capital físico (K) y trabajadores (L) y añade un cuarto factor que es el capital humano (H). Cuando se invierte en este nuevo insumo se permite a las personas adquirir nuevos conocimientos o habilidades. De este modo, se producen nuevas innovaciones que permiten un incremento del capital humano, con este planteamiento el capital humano es el factor que permite un crecimiento sostenido de la economía en el largo plazo (Hernández, 2002).

A diferencia de la teoría neoclásica, la teoría de crecimiento endógeno considera tanto capital físico como capital humano. Los rendimientos marginales del capital

humano pueden ser crecientes y por eso el modelo puede explicar cómo una economía tiene tasas de crecimiento diferentes a su nivel de equilibrio (Rincón, 1996). De esta manera, se puede explicar lo que la teoría neoclásica no podía describir a cerca de los determinantes de la tecnología. Además, se explica por qué las economías divergen de sus niveles de equilibrio en el tiempo.

En definitiva, el factor capital es un insumo para la producción en ambas teorías, aunque con diferentes maneras de definir el capital. Por un lado, la teoría neoclásica considera al capital físico, el cual posee rendimientos marginales decrecientes. Por otro lado, la teoría de crecimiento endógeno considera al capital físico y humano, el cual tiene rendimientos marginales crecientes. Sin embargo, el capital es uno de los factores que contribuye al crecimiento del producto en las distintas economías.

La teoría de crecimiento neoclásica y de crecimiento endógeno se enfocan en explicar la manera en la cual los factores de producción se combinan y varían para generar un crecimiento de la economía a largo plazo. Al mismo tiempo, hacen referencia a la existencia de variaciones del producto en el corto plazo.

Pero, estas teorías no se enfocan en explicar las fluctuaciones de la tasa de crecimiento del producto alrededor de su tendencia de largo plazo. Con esa perspectiva surge Keynes (1936), quien plantea que las variaciones en el producto en el corto plazo se deben por factores del lado de la demanda. Específicamente, determina que la demanda agregada es la que mayor impacto tiene en la variación del producto. Además, explica que, dado que los cambios pueden causar inestabilidad en la demanda agregada en el corto plazo, deberían estar estabilizados por políticas públicas eficientes. La demanda está compuesta por el consumo de los hogares, las empresas, el gobierno y del extranjero. La demanda de las empresas corresponde a la inversión que realizan las empresas en capital físico.

La inversión se determina por el nivel de ventas de las empresas, la tasa de interés y de las ventas esperadas. Al introducir el último factor aparece lo que Keynes denominaba los "espíritus animales", que corresponden a las expectativas de los inversionistas sobre el nivel de ventas o beneficios futuros. Las expectativas son un factor clave dado que la inversión es una actividad "forward looking" por su naturaleza y depende de expectativas de rendimientos futuros (Frontons, 2005).

Al llegar a este punto, surge la teoría de los ciclos económicos reales para complementar la explicación de la relación de la inversión con la producción en el corto plazo. Los ciclos económicos son las desviaciones sincronizadas de variables macroeconómicas respecto de su tendencia de largo plazo (Burns & Mitchell, 1946). Las desviaciones se explican en gran medida por shocks reales a diferencia de lo que plantea Keynes, donde describe que la demanda agregada varía a causa de shocks nominales. La inversión es la variable que más fluctuaciones tiene en el ciclo económico. Se establece una relación entre la inversión y las expectativas de los beneficios futuros que se describe por dos mecanismos de contagio.

Por un lado, si los inversionistas esperan tener mayores beneficios en el futuro, los niveles de inversión aumentan. El primer impacto es el gasto en inversión: gastos en adquisición del nuevo capital y gastos en contratar nuevas personas. De esta manera, se genera un aumento en los niveles de empleo, los ingresos de las personas empleadas aumentan, las cuales van a demandar una mayor cantidad de bienes y esto genera un aumento de los niveles de producción. De esta manera, la inversión se convierte en el factor clave que genera fluctuaciones en los ciclos económicos debido a las expectativas de los inversionistas (Ros, 2012). Este corresponde al mecanismo de contagio inmediato, es decir, en el corto plazo.

La teoría de ciclos económicos considera a la inversión como una variable adelantada. Debido a que, la inversión tiene un comportamiento ex ante sobre la ocurrencia del ciclo del producto (Justiniano, Primiceri, & Tambalotti, 2009). De manera que, los gastos en inversión de capital que previamente se mencionaron, se convierten en el nuevo stock de capital cuando el proyecto de inversión se realiza. Esto incrementa los ingresos generados en los próximos períodos, ampliando la persistencia del multiplicador. Por esta razón, durante la fase de construcción del nuevo capital algunas personas se encuentran percibiendo ingresos, por eso se considera a la inversión como una variable adelantada. Por lo tanto, el segundo mecanismo de contagio de la inversión es el aumento de la capacidad de producción de la economía (Zarnowitz, 1984). Lo que corresponde a un mecanismo de contagio a largo plazo de la inversión sobre el producto.

2.2 Relación de crecimiento económico de corto y largo plazo

En este apartado se introduce el concepto de frontera de posibilidades de producción (FPP). La FPP representa la cantidad de producción posible de una economía y explica que la producción potencial depende de la cantidad de los insumos que posee (Krugman & Wells, Introducción a la economía, 2006). En el corto plazo el stock de los factores de producción es fijo, no se puede incrementar o disminuir la cantidad de insumos. Por lo tanto, lo que se puede realizar es utilizar diferentes combinaciones de los factores de producción. Si se hace de manera eficiente el nivel de producción se encuentra en la curva de funciones de posibilidades de producción. Son puntos eficientes debido a que, la economía está maximizando el nivel de producción dados los insumos existentes (Cachanosky, 2012).

Por ejemplo, cuando se produce un incremento en los niveles de demanda mayor de lo que puede producir la economía, en el corto plazo no puede satisfacer esa demanda dada la restricción en la cantidad de insumos. Por lo tanto, se requiere

de un aumento del stock de los factores de producción para aumentar el nivel de producción posible en el corto plazo.

Por otro lado, en el largo plazo el stock de factores de producción es variable, se puede construir o generar nuevos insumos de producción. El aumento de los factores de producción, específicamente capital permite un desplazamiento de la frontera de posibilidades de producción hacia la derecha como se observa en la figura 1. Por lo tanto, se genera un aumento de la capacidad productiva de la economía y consecuentemente la economía llega a un crecimiento de largo plazo (Krugman & Obstfeld, Economía Internacional, 2006).

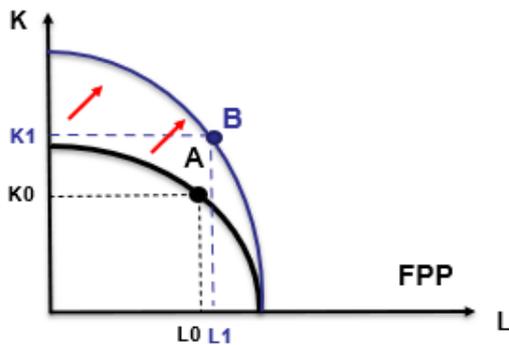


Figura 1. Desplazamiento hacia la derecha de la frontera de posibilidades de producción (FPP).

Otro aspecto para considerar es la velocidad con la que el producto se ajusta de un corto a un largo plazo. Esto permite conocer el tiempo de ajuste al equilibrio que se va a tener el crecimiento del producto cuando se genera un cambio en el stock de capital. Como se determinó en la teoría de ciclos económicos la inversión es la variable que mayores fluctuaciones genera en el ciclo económico. Además, es la variable que pronostica el comportamiento futuro del producto con los cambios en la inversión en capital hoy. Por lo tanto, se puede establecer una relación entre la velocidad de ajuste de la inversión y del producto. Cuando se genera una velocidad lenta de ajuste de la inversión también, se produce una

velocidad de ajuste lenta la velocidad de ajuste del producto a su nivel de equilibrio (Idrovo, 2013).

Por lo tanto, se aborda dos teorías que explican la velocidad de ajuste que posee la inversión. Por un lado, Chenery (1952) & Koyck (1954) plantean la teoría del acelerador flexible de la inversión. Determinan la existencia de una brecha entre el stock de capital que se realiza y el stock de capital que se desea. De modo que, el modelo plantea que la empresa va a realizar un ajuste gradual de la brecha en cada período por medio de la inversión. Por esta razón, se concluye que, si es grande la diferencia entre el stock de capital existente y el deseado, más rápida es la tasa de inversión de la empresa.

Por otro lado, Tobin (1981) añade otro factor a la teoría de ajuste de la inversión, los denominados costos de ajuste. Estos son los gastos que se asocian a la nueva inversión. Por ejemplo, adquisición de insumos, contratar personas y gestión de los proyectos, entre otros. Así mismo, considera el tamaño de los proyectos de inversión. Propone una relación convexa de los costos de ajuste con el tamaño del proyecto, ya que asume retornos crecientes de los costos de ajuste. Puesto que, los costos de ajuste se incrementan de manera desproporcional al tamaño del proyecto de inversión en cualquier punto del tiempo. Por esta razón, las empresas no se ajustan de manera instantánea, sino de forma gradual en el tiempo (Bongers, Gómez, & Torres, 2019). Esto determina la velocidad lenta de ajuste de equilibrio cuando el proyecto es grande. Mientras que cuando los proyectos de inversión son pequeños, la velocidad de ajuste de la inversión es alta debido a que se incurre en menores costos de ajuste. Esto es opuesto a lo que plantea la teoría del acelerador flexible de la inversión.

Al respecto conviene decir que, las teorías de inversión mencionadas aluden al comportamiento de las empresas. Además, las teorías mencionan que cuando las empresas reaccionan de la misma manera generan el valor agregado de la

inversión (Futerman, 2016). Lo cual permite determinar la velocidad de ajuste del producto.

Lo que se espera es no solo conocer la velocidad sino el impacto final que genera la inversión en nuevo capital sobre el crecimiento económico. Se introduce el término de elasticidad planteado formalmente por Marshall (1890). La elasticidad es la variación porcentual de una variable con respecto al cambio en otra variable relacionada. Si el resultado de la elasticidad es menor a uno, se denomina una variable inelástica o poco sensible a cambios. Si la elasticidad es mayor a uno, se denomina variable elástica y es sensible a cambios. Precisamente, para conocer la incidencia final se introduce los rendimientos de escala de la función de producción.

Específicamente, es importante conocer la magnitud de la elasticidad de la influencia del capital sobre el producto. Por consiguiente, se introduce el concepto de rendimientos marginales decrecientes del capital propuesto por Solow (1956). La teoría neoclásica plantea que, en el caso de que una economía posea altos niveles de stock de capital, el rendimiento marginal de capital (una unidad adicional de K) disminuye y el impacto sobre el producto es menor. Sucede lo contrario cuando el stock de capital de una economía es menor. El impacto final en la variación del producto va a depender del nivel de stock de capital que posea la economía y la proporción de capital sobre los demás insumos de producción (Rodríguez, 2000).

2.3 Evidencia empírica

La evidencia empírica que se presenta corresponde a una recopilación de varios trabajos de investigación que intentan comprobar las teorías que se han desarrollado en el apartado teórico. Varios estudios se han realizado para determinar la relación que existe entre el capital y el crecimiento económico. Todos los estudios revisados aquí emplean el modelo de corrección de errores.

Gulzar (2015), realiza un estudio para Pakistán durante el período de 1981-2014. Concluye que, el crecimiento económico de largo plazo de Pakistán se explica por la acumulación de capital físico, capital humano y progreso tecnológico. En efecto, estos hallazgos son consistentes con los planteamientos teóricos.

Así mismo, dos estudios concluyen que la acumulación de capital físico es el principal factor que incentiva el crecimiento del producto en el largo plazo. Utilizan series de tiempo con una periodicidad de datos anual. En los dos estudios se concluye que el producto es inelástico ante cambios en el capital en el largo plazo. Jiménez, Tavera & Pérez (2014) en México en un período de 1991-2010 determinan una elasticidad del producto sobre la inversión de 0.325. Por otro lado, Urdaneta, Prieto & Hernández (2016) para el caso de Venezuela durante 1997-2015 determinan una elasticidad de 0.81 del producto. Precisamente, la economía venezolana tiene características similares a la economía ecuatoriana, ya que es uno de los países con un alto nivel de gasto público sobre el PIB y depende en gran magnitud de los ingresos provenientes del petróleo (Aponte, 2006).

Por otro lado, Skares & Sinkovic (2012) realizan un estudio para Croacia durante 1960-1989. El resultado determina que la inversión estimula el crecimiento económico en el corto plazo. Puesto que, se han implementado políticas públicas eficientes que han logrado incentivar a la inversión. Sin embargo, concluyen que la inversión no ha generado impacto en el crecimiento de largo plazo. Debido a que, no se ha realizado una adecuada inversión en capital humano. Estos hallazgos en Croacia son consistentes con la teoría de crecimiento económico de corto plazo, pero no en el largo plazo.

Además, dos estudios concluyen que la inversión incentiva al crecimiento económico de corto y largo plazo, empleando datos anuales. Como es el caso de Centroamérica, Iraheta & Blanco (2007) utilizan datos tipo panel en el período de 1970-2006. Determinan un nivel de elasticidad del producto de 0.2751 y una velocidad de ajuste del PIB de 3 años. El resultado es similar para el caso de

Chile durante 1960-2010 donde se emplean series de tiempo, Idrovo (2013) concluye que la economía chilena tiene una velocidad de ajuste de tres años. Los dos trabajos argumentan que la velocidad de ajuste se debe al costo de los factores de producción de las economías.

Por el contrario, dos estudios utilizan datos de corte trimestral y emplean series de tiempo. Blumel, Domper & Espinoza (2010) para la economía chilena durante 1992-2007 y Mordecki & Ramírez (2018) durante 1988-2011 en la economía uruguaya. Por un lado, Chile tiene una velocidad de ajuste del producto de 12.5 trimestres y se concluye que la economía chilena tiene un nivel de ajuste lento. En cambio, los resultados en Uruguay determinan que la velocidad de ajuste del producto es menor a tres trimestres, es decir, esta economía posee un nivel de ajuste alto comparado con el nivel de ajuste de Chile. En particular, cabe mencionar que Uruguay posee mayores niveles de gasto público sobre el PIB comparado al nivel de gasto público de Chile que es menor (Expansión , 2019). En este caso, Uruguay posee una característica similar a Ecuador en cuanto a la proporción de gasto público que es alto sobre el PIB.

3. CONTEXTO

En esta sección se describe la evolución que ha experimentado el crecimiento económico de Ecuador y variables que explican su comportamiento. Particularmente, se realiza un análisis detallado de la formación bruta de capital fijo (FBKF) ya que, es lo que se plantea analizar en la hipótesis del presente trabajo de investigación. En primer lugar, se presenta el crecimiento económico de Ecuador y se compara con el crecimiento de la región Latinoamericana. En segundo lugar, se describe la evolución de la FBKF en Ecuador y Latinoamérica. Luego, se realiza un análisis de la proporción de FBKF sobre el PIB en Ecuador y se compara con otras regiones. En tercer lugar, se presenta la evolución del PIB y la FBKF de manera trimestral en Ecuador. También, se realiza un análisis más detallado de la composición de la FBKF y los niveles de stock de capital que

posee Ecuador. Finalmente, se detalla la evolución de la tasa de participación, tasa de interés real y la cartera de crédito porque son otras variables que pueden influir en el crecimiento económico.

Primero, se presenta la evolución del crecimiento económico real anual de Ecuador y Latinoamérica, esto es porque el crecimiento económico es principal variable de análisis en el estudio. Se realiza la comparación de Ecuador y Latinoamérica con el fin de analizar el comportamiento que ha presentado Ecuador con respecto a su región de 1998 a 2019. En la figura 2, se puede observar que el comportamiento de las series es similar a lo largo del período de análisis. Así mismo, se considera que el crecimiento de Ecuador es más volátil que Latinoamérica. Por ejemplo, en 1999 la caída del PIB ecuatoriano fue de -4.74%, esto es particularmente porque el país ecuatoriano en ese año se encontraba atravesando una crisis financiera. Por otro lado, el nivel de crecimiento de la región latinoamericana en ese año fue de 0.13%, comparado con 1998 las dos series tuvieron una disminución en las tasas de crecimiento. Sin embargo, la caída del PIB fue más fuerte y pronunciada en Ecuador que en Latinoamérica.

También, cabe comparar dos períodos de tiempo donde el comportamiento de las series es opuesto. El primero, en 2001 y 2002 donde Ecuador se encuentra en la fase de estabilización económica después de la adopción de la dolarización en 2000 (Jácome & Lönnberg, 2010), en este período se observa que el crecimiento del PIB ecuatoriano fue de 4.02% y 4.10% respectivamente. Por el contrario, Latinoamérica tuvo una disminución de sus tasas de crecimiento llegando alrededor de 0.87% y 0.30%. Particularmente, la región latinoamericana tuvo un crecimiento lento en estos años a consecuencia de la desaceleración económica que tuvo Estados Unidos, Europa y Japón. Esto generó una disminución del nivel de exportaciones y del precio de los productos básicos afectando prácticamente a todos los países latinoamericanos (Calcagno, Manuelito, & Ryd, 2002).

El segundo período es en 2007 y 2008 donde Latinoamérica tuvo tasas de crecimiento de 5.51% y 3.91%, al contrario de Ecuador que presentó tasas de crecimiento de 2.19% y 6.36%. En 2007 Ecuador experimentó una tasa de crecimiento menor debido en gran parte a la disminución de la producción y exportación de petróleo. Por otra parte, en 2008 el crecimiento ecuatoriano vuelve a ser alto dado que generan mayores niveles de inversión en la industria petrolera (Jácome, Mayoral, & Varela, 2007).

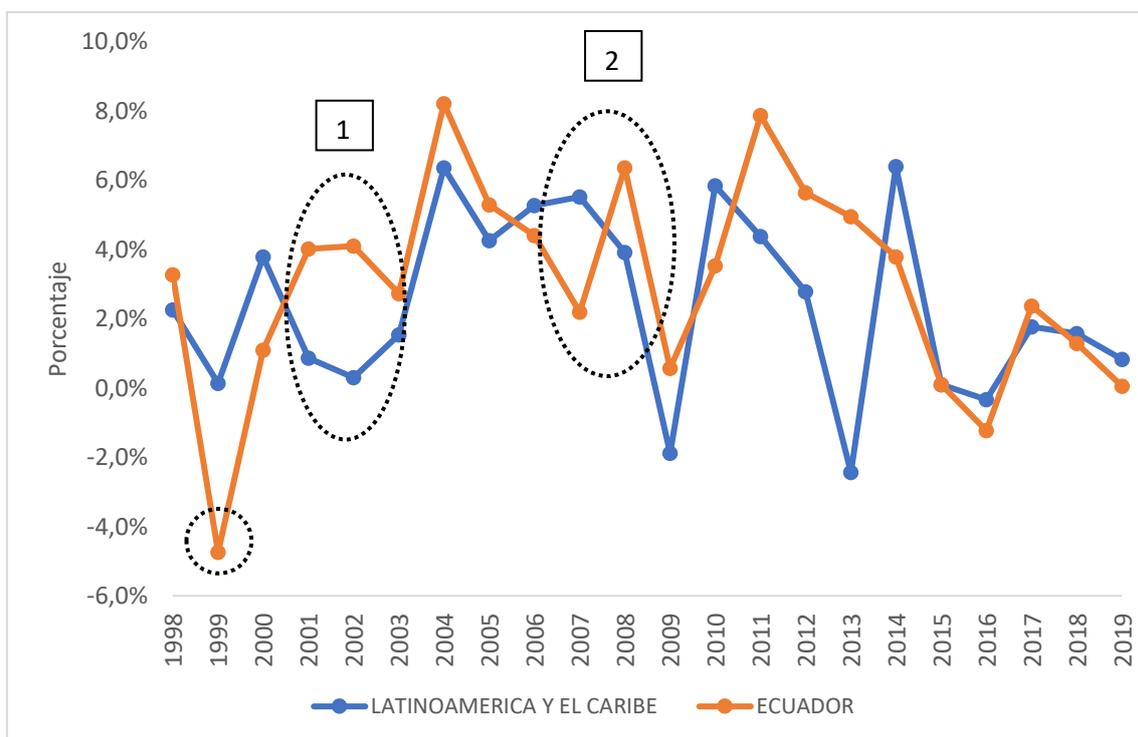


Figura 2. Crecimiento económico real anual de Latinoamérica y Ecuador 1998-2019

Adaptado de: Banco Mundial

La segunda variable que se describe es la formación bruta de capital fijo (FBKF) debido a que se plantea su análisis en la hipótesis del estudio. La figura 3 presenta el crecimiento anual de la FBKF en términos reales de 1998 a 2019. En la cual, se observa el comportamiento de la inversión en activos fijos no financieros tanto pública como privada y se compara la inversión en Ecuador con

respecto a la inversión en la región latinoamericana. Las series presentan comportamientos similares a lo largo del tiempo.

Además, es importante recalcar que los puntos máximos y mínimos de crecimiento de estas variables son más fuertes para Ecuador. Tal como se observa en 1999 donde la caída de los niveles de inversión ecuatoriana fue de -30.14% es mayor con respecto a la caída que tuvieron los países latinoamericanos de -7.86%. En este año Ecuador atravesaba una crisis financiera que afectó a la estabilidad de sus variables macroeconómicas. Esto generó desconfianza en el sistema financiero ecuatoriano desencadenando una disminución en los niveles de inversión (Mesías, 2002).

Durante los años 2000, 2001 y 2002 el nivel de crecimiento de la inversión en Ecuador fue alto, llegando a su punto máximo en 2001 con 33.67%. Por otro lado, en Latinoamérica en los mismos años sufrió caídas en los niveles de crecimiento, llegando a su punto más bajo en 2002 con un -4.92%. En el caso de Ecuador con la aplicación de la dolarización se logró un nivel mayor de confianza por parte de los empresarios. La eliminación del riesgo cambiario y la reducción de los niveles de inflación fueron razones por las cuales se generó una mayor atracción para invertir en el país (BCE, La economía ecuatoriana en el año 2001, 2001). En definitiva, el comportamiento de los niveles de inversión en Ecuador es congruente con el comportamiento de la inversión fija en la región. Se puede decir que las series parecen poseer una correlación positiva, debido a sus comportamientos similares en el período de análisis.

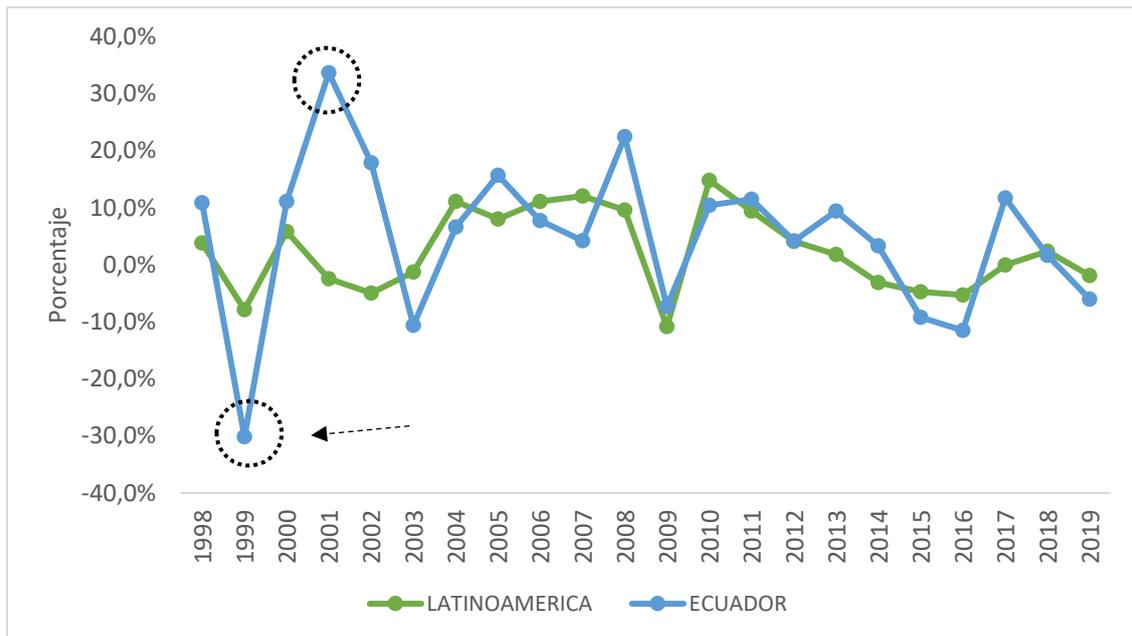


Figura 3. Crecimiento anual de la Formación bruta de capital fijo público y privado en términos reales, 1998-2019.

Adaptado de: Banco Mundial

A continuación, se describe un análisis más detallado de la formación bruta de capital fijo. En la figura 4, se presenta la evolución de la proporción de la inversión pública y privada con respecto al PIB en varias regiones y Ecuador de manera anual de 1997 a 2019. Por un lado, se observa que Ecuador hasta 2007 presenta un comportamiento promedio con respecto a los niveles de inversión de las demás regiones. Sin embargo, a partir de 2008 experimenta un cambio en la proporción de la inversión con respecto al PIB, ya que la proporción presenta una tendencia creciente hasta 2013. Además, es una proporción mayor que la que poseen las tres regiones ya que corresponde alrededor del 26%,

Por otro lado, la región latinoamericana tiene un promedio alrededor del 20% y es una cifra que a lo largo del tiempo se puede observar que ha permanecido constante. Una de las razones por las que Ecuador puede ser uno de los países con mayor proporción de inversión con respecto al PIB es por los altos niveles de inversión pública que experimentó de 2008 a 2013. Uno de los principales sectores donde se generó inversión fue en el sector de la construcción, por medio

de proyectos en hidroeléctricas, escuelas, carreteras, entre otros y esto se convirtió en uno de los principales motores del crecimiento de la economía (BCE, Formación bruta de capital fijo para el período de 1965-2013, 2015)

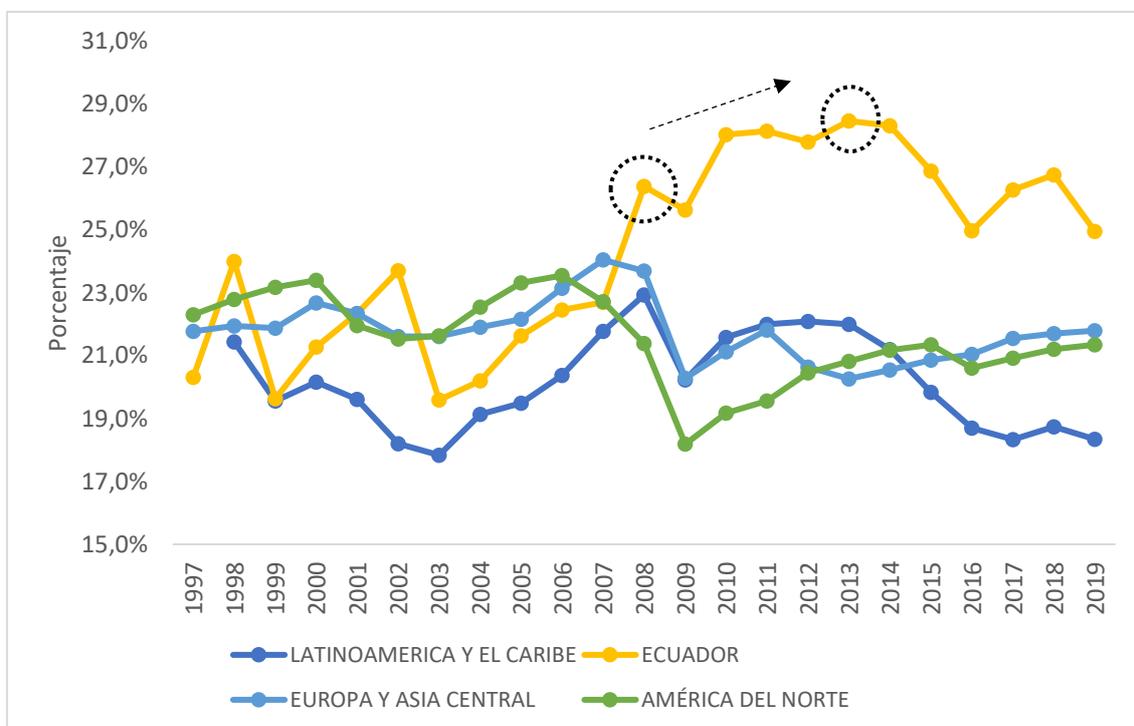


Figura 4. Porcentaje de la Formación bruta de capital fijo público y privado sobre PIB 1998-2019, según región.

Adaptado de: Banco Mundial

Luego, en la figura 5 se evidencia el comportamiento de la inversión total, compuesta por pública y privada y el PIB en miles de dólares a precios constantes de 2007. Donde el PIB se mide en el eje vertical de la izquierda y la inversión en el eje de la derecha, con un período de análisis de 1998 a 2019 de manera trimestral. Se puede observar que las series parecen poseer una tendencia creciente y correlación positiva, dado que se comportan de manera similar en el período de análisis. Los niveles de PIB son mayores que los niveles de la FBKF, puesto que la inversión es un componente de la variación del PIB. Además, a partir del primer trimestre de 2009 se puede observar un cambio en

la trayectoria de las series, el crecimiento de la inversión en capital fijo es mayor que los niveles de producto en la economía ecuatoriana.

Finalmente, a partir del cuarto trimestre de 2016 los niveles de inversión no se están incrementando relativamente al PIB tanto como antes. Parece que hay una nivelación de la tendencia de las tasas de crecimiento del producto y la inversión. En particular, una de las posibles causas de la reducción de la inversión puede ser la caída de los ingresos petroleros que experimentó el país desde 2016, lo que generó un desequilibrio fiscal. En consecuencia, se produce una disminución en el gasto público y por ende una reducción de los niveles de inversión pública la cual era la que más aportaba al crecimiento del PIB (De la Torre & Hidalgo, 2017).

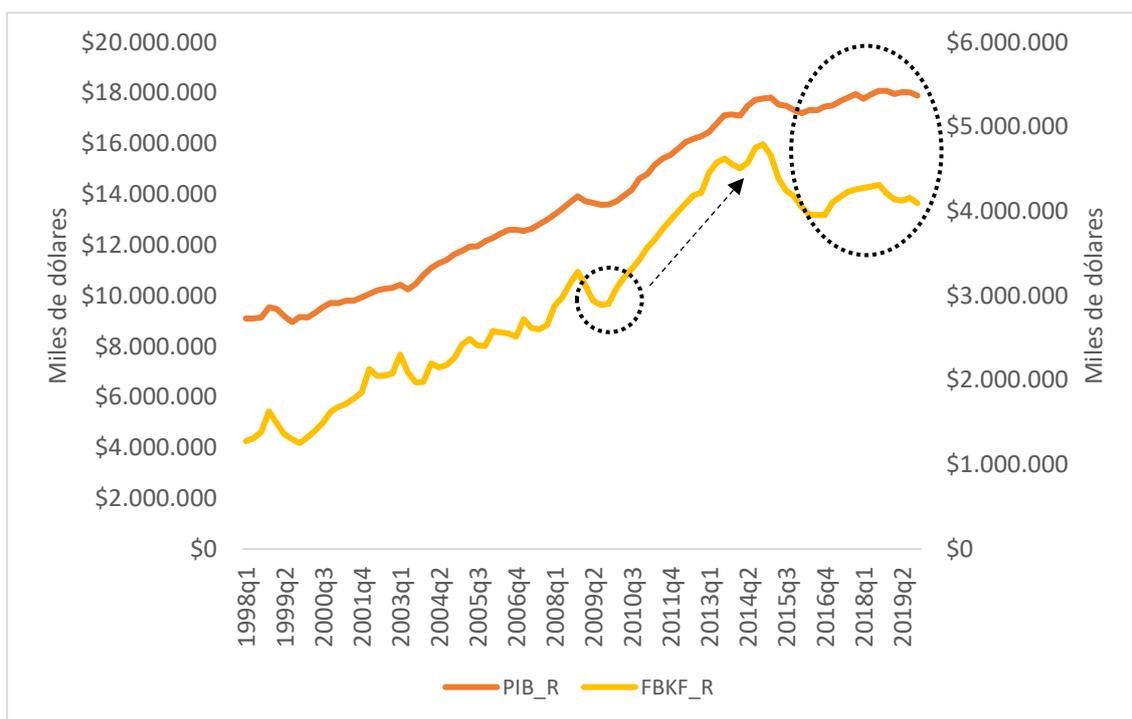


Figura 5. La Formación bruta de capital fijo-pública y privada y el producto Interno bruto a precios constantes de 2007 de Ecuador, 1998-I 2019-IV.

Adaptado de: Banco Central del Ecuador (BCE).

Así mismo, la inversión total está compuesta por una parte pública y otra privada, en este fragmento se analiza el tipo de inversión que genera mayor influencia en el crecimiento del PIB. Los datos de la figura 6 presentan una comparación de la evolución de la inversión fija privada y pública como porcentaje del PIB en Ecuador de 2000 a 2017. La inversión privada ha tenido una tendencia creciente desde 2000 hasta 2006, su crecimiento fue de 4 puntos porcentuales en su porcentaje sobre el PIB. Por otro lado, en el mismo período de análisis la inversión pública experimentó un crecimiento del 4.24% al 3.44% sobre el PIB y de 2006 hasta 2012 ha presentado una tendencia creciente. Se considera que una de las posibles ventajas que contribuyó al crecimiento de la inversión pública puede ser el incremento del precio del petróleo. Los precios del petróleo tuvieron una tendencia creciente desde 1998 hasta 2016 (Arenas & Pineda, 2017), en el caso de Ecuador la producción de petróleo se encuentra a cargo de empresas públicas y es una de las principales fuentes de ingresos del país.

En el período de 2000 a 2012 el porcentaje de inversión privada fue mayor que el porcentaje de la inversión pública sobre el PIB que ha experimentado la economía ecuatoriana. Sin embargo, en 2012 y 2013 se observan resultados contrarios, siendo el porcentaje de la inversión pública mayor que el porcentaje de la inversión privada sobre el PIB. La inversión pública tuvo un cambio drástico en su tendencia llegando a ser más alta que la inversión privada con más de 3 puntos porcentuales del PIB en este período.

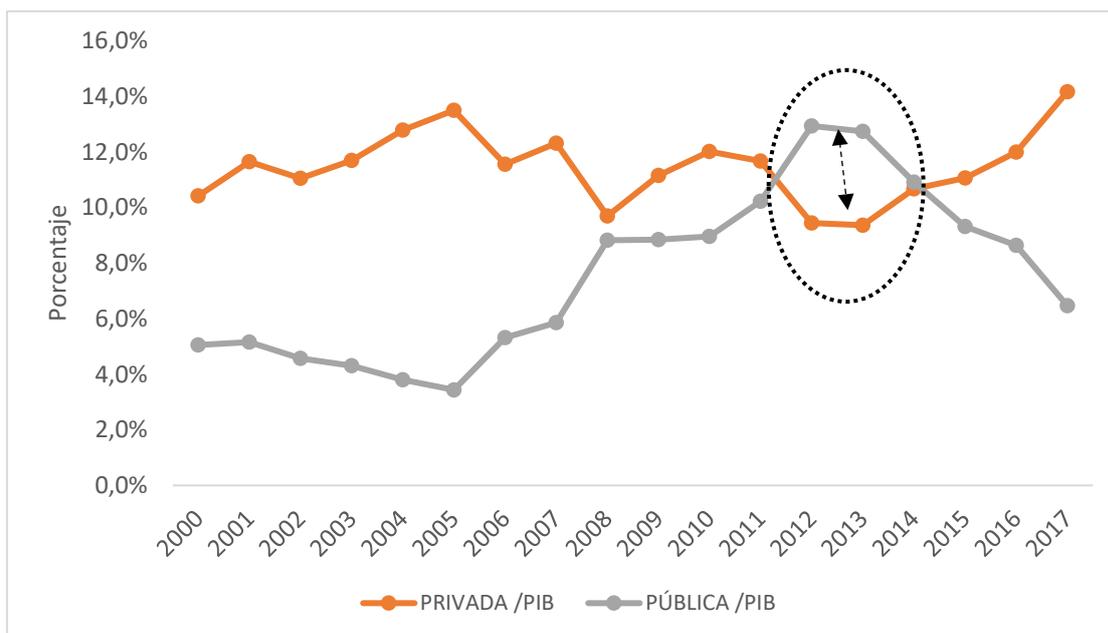


Figura 6. Descomposición de la Formación bruta de capital fijo en Ecuador en pública y privada como porcentaje del PIB, 2000-2018.

Adaptado de: Banco Central del Ecuador (BCE).

Por otro lado, en la figura 7 se evalúa el nivel de stock de capital en Ecuador considerando los datos del Fondo Monetario Internacional (FMI) de 1997 a 2015. El gráfico proporciona una idea de la cantidad de stock de capital relativamente a la producción total. Lo cual permite generar una relación con el concepto de rendimientos marginales decrecientes del capital. La proporción de stock de capital privado que posee Ecuador con respecto al producto interno bruto ha sido mayor a la proporción que posee el stock de capital público. El punto más alto que han experimentado los niveles de stock ha sido en 1999. En cambio, a partir del año 2000 los niveles de stock de capital tanto público como privado han tenido una tendencia decreciente. El nivel de stock de capital privado ha tenido constantes niveles de decrecimiento, llegando a su punto más bajo en 2014 con 107.78% y el nivel de stock de capital público sobre PIB llega a su punto más bajo en 2008 con una proporción de 87.61%. Además, el stock de capital público a partir de 2008 presenta una tendencia creciente, esto puede ser porque a partir de ese año se incrementó la inversión pública por medio de la construcción de infraestructura y el aumento del stock de maquinaria y equipo (De la Torre &

Hidalgo, 2017) . Por último, en 2015 se observa que el nivel de stock de capital público alcanza al stock de capital privado después de aproximadamente 20 años. Los niveles llegan a ser similares con un 111.10% de stock de capital público sobre el PIB y 110.83% de stock de capital privado sobre el PIB.

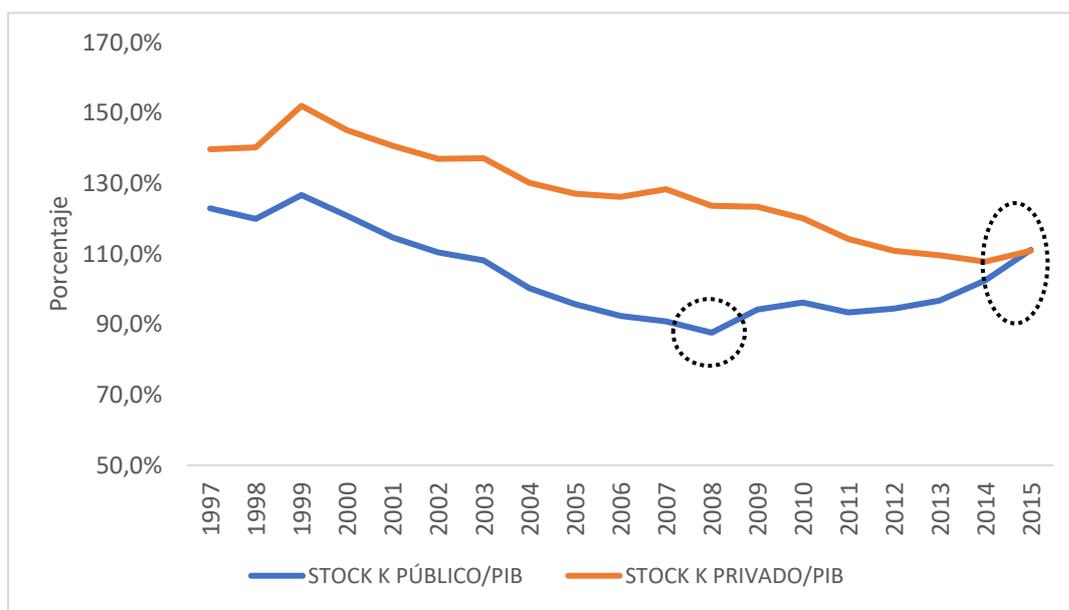


Figura 7. Stock de capital público y privado como porcentaje del PIB 1997-2015
Adaptado de: Fondo Monetario Internacional (FMI).

Uno de los insumos necesarios para la producción es el factor labor, en la figura 8 se realiza una comparación de la evolución de la tasa de participación en el mercado laboral ecuatoriano y el crecimiento del PIB. Se puede observar que en las épocas donde los niveles de crecimiento del PIB son más bajos, la tasa de participación es más alta. Por ejemplo, a partir del tercer trimestre de 2014 los niveles de crecimiento económico cayeron a valores menores de crecimiento del 1% y los niveles de participación crecieron hasta un 68%. Esto no parece consistente con lo que plantea la teoría convencional. Eso es porque, cuando existe un número mayor de personas en el mercado laboral se espera que los niveles de crecimiento de las economías sean también altos. En este caso, no se observa esa relación positiva y por el contrario se puede observar una relación negativa en el promedio de sus tendencias. Desde este punto de vista, parece

ser que no hay una relación del aporte de los trabajadores que se añaden al margen con el nivel de producción.

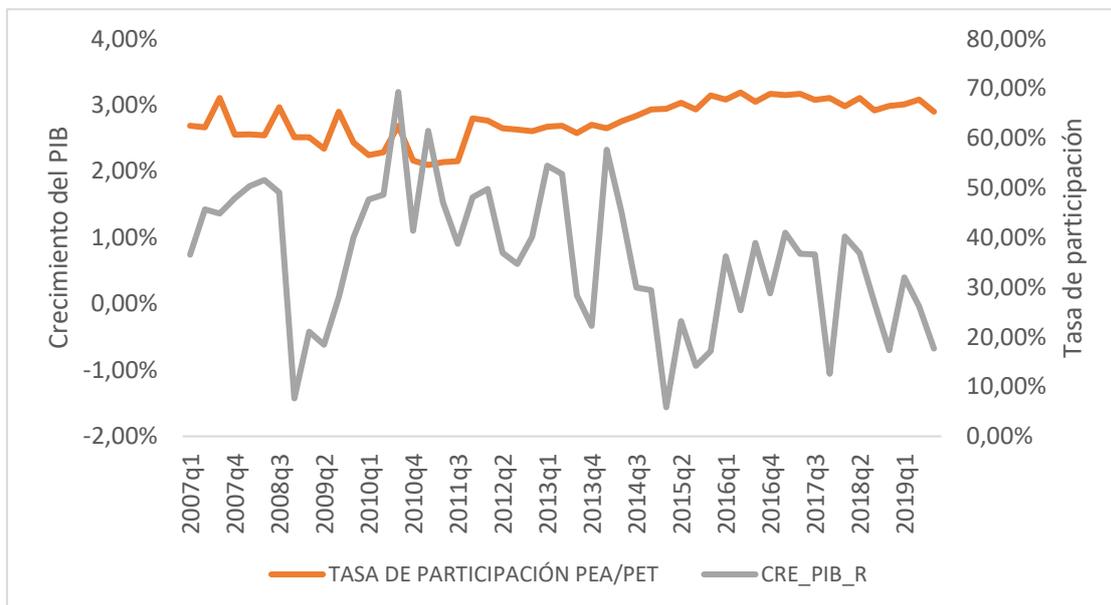


Figura 8. Relación del Crecimiento del producto interno bruto a precios reales de 2007 y la tasa de participación (PEA/PET) 1998-I 2019-IV
Adaptado de: Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC).

Adicionalmente, en la figura 9 se presenta la evolución trimestral que ha tenido la tasa de interés en Ecuador de 1998 a 2019, puesto que es una de las variables que influye en el comportamiento del producto. La tasa de interés real tuvo su nivel más bajo en el primer trimestre de 1999 con un 1.02%. Además, se puede observar que hasta el segundo trimestre de 2001 las tasas de interés real tenían mucha variación. Por otro lado, a partir del segundo trimestre de 2001 las tasas de interés real tuvieron una tendencia decreciente hasta llegar a su nivel más bajo en el tercer trimestre de 2005 con un 7% y a partir de ello se ha estabilizaron cerca del 7 al 9%. En definitiva, estos resultados eran los esperados con la adopción de la dolarización en el año 2000.

Antes del año 2000 Ecuador tenía como moneda oficial el sucre, en 1998 el fenómeno del Niño, la caída de los precios del petróleo y la crisis financiera

internacional generaron una profunda crisis social, económica y política en el país. En 1999 los problemas se agudizaron, algunas entidades del sistema financiero nacional sufrieron cierres y ante la amenaza de hiperinflación y otros problemas a causa de la inestabilidad y especulación, el Estado adopta al dólar como moneda oficial en enero de 2000 (Larrea, 2004). A partir de ello se obtienen menores expectativas sobre los niveles de inflación, las tasas de interés real van a disminuir y en consecuencia eso genera un ambiente más adecuado para la inversión y el crecimiento económico (Toscanini, Lapo-Maza, & Bustamante, 2020).

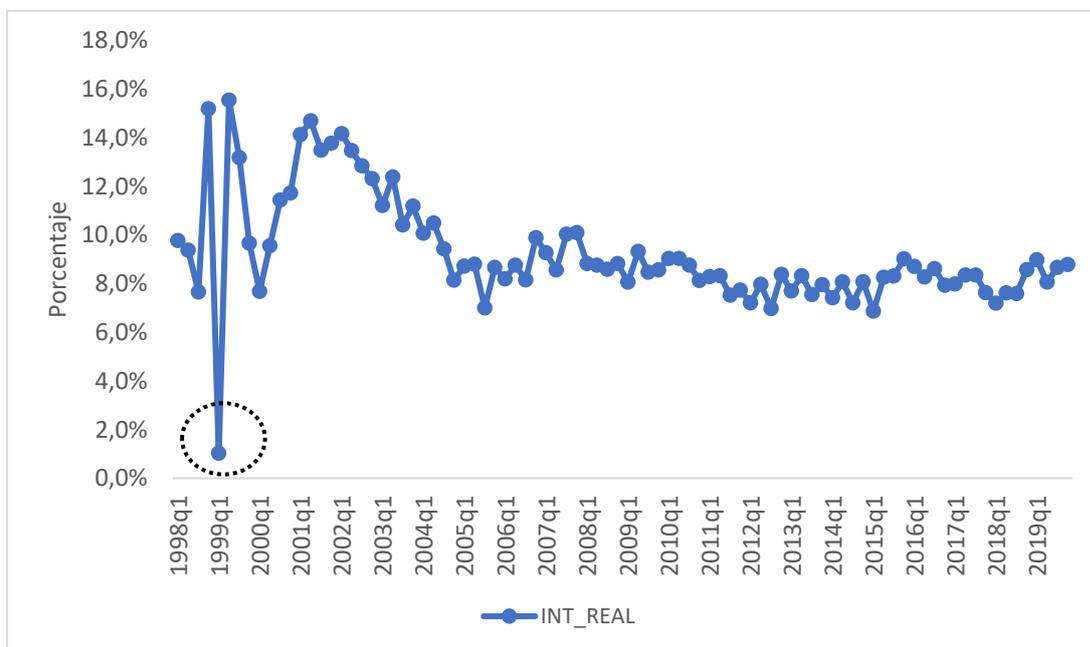


Figura 9. Tasa de interés real 1998-I 2019-IV

Adaptado de: Banco Central del Ecuador (BCE).

Por último, en la figura 10 se observa la relación entre la cartera de crédito otorgada por el sector privado en Ecuador y el producto interno bruto (PIB) de 1998 a 2019 de manera trimestral. Se analiza esta relación dado que el crédito es uno de los componentes que incide en el crecimiento del producto. Las dos series presentan tendencias crecientes a lo largo del período de análisis y han tenido un comportamiento similar, parece ser que existe una correlación positiva entre las series.

En relación con la cartera de crédito, en el primer trimestre de 1999 la variable tuvo su caída más relevante. En particular, es importante mencionar que a inicios de 1999 Ecuador se encontraba en medio de una crisis financiera donde los bancos perdían credibilidad y se generaron muchas pérdidas a nivel del sistema financiero. A partir del primer trimestre de 2006, la cartera de crédito ha crecido en mayor proporción que el crecimiento que pudo experimentar el producto.

En 2015 y 2016 se observa una disminución de la cartera de crédito. En particular, esto se puede generar por la disminución de los precios del petróleo que conlleva a una disminución de la liquidez del sistema financiero (De la Torre C. , 2011). Finalmente, se puede observar que cuando el crédito disminuye, el nivel de producto disminuye o se mantiene. Lo que sugiere que hay una coincidencia en el comportamiento del crédito sobre el crecimiento del PIB en Ecuador.

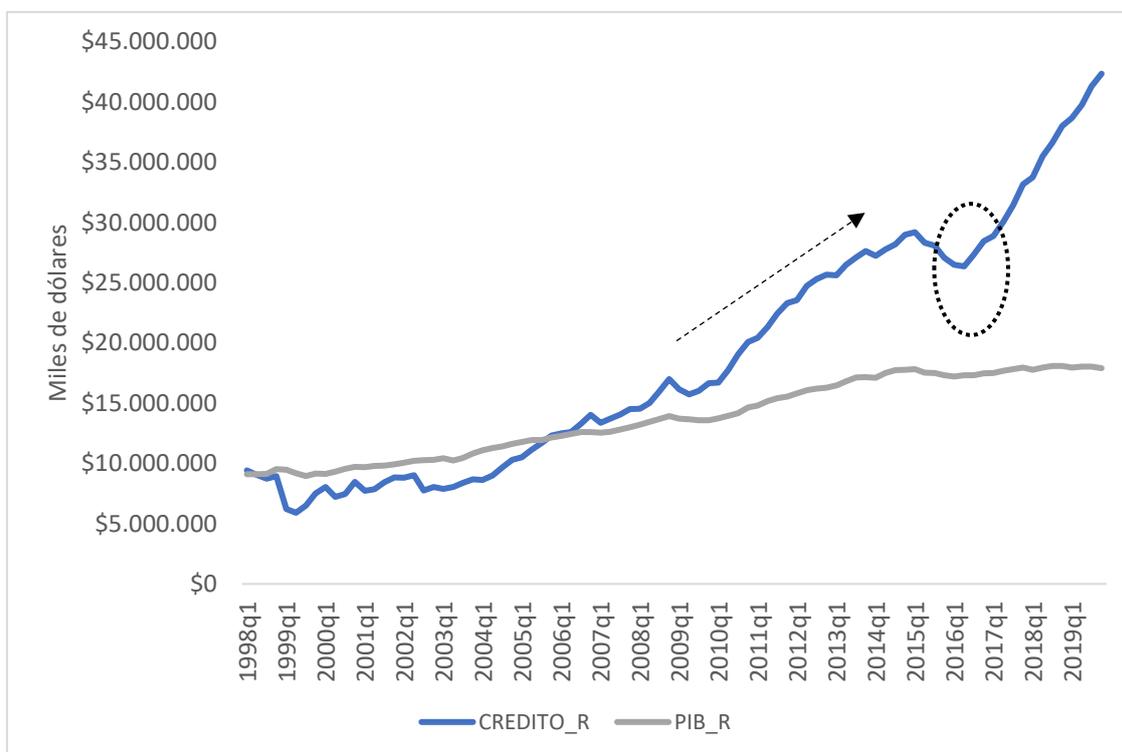


Figura 10. Relación del producto interno bruto (PIB) y el crédito en miles de dólares a precios constantes de 2007, 1998-I 2019-IV.

Adaptado de: Banco Central del Ecuador (BCE).

4. METODOLOGÍA

En esta sección se describe el método utilizado para analizar el comportamiento del producto interno bruto (PIB) con respecto a innovaciones en la inversión total en Ecuador. La hipótesis es que el PIB es inelástico ante cambios en la Formación Bruta de Capital Fijo (FBKF) en el largo plazo y que el ajuste del PIB en el corto plazo para retornar a su equilibrio es alto en su velocidad. Para comprobar la hipótesis se realiza la estimación del Modelo de Corrección de Errores (MCE). La estimación de este modelo se compone de dos partes. La primera parte consiste en conocer la relación de dos variables en el largo plazo mediante la cointegración. La segunda parte es estimar la relación entre las variables con respecto a la fluctuación de crecimiento alrededor de su tendencia de largo plazo (corto plazo). Se incluye un término de error (rezagado) de la primera parte como determinante en la segunda, eso es porque la desviación del crecimiento de su tendencia en el largo plazo se relaciona con el ajuste del crecimiento en el corto plazo.

Los datos que se emplean en el análisis son de frecuencia trimestral para el período 1998 – 2019, proporcionados por el Banco Central del Ecuador y el Fondo Monetario Internacional. Con ello se obtiene un análisis histórico de 88 trimestres.

El apartado metodológico se estructura de cinco partes. En la primera parte, se describe el modelo econométrico. En la segunda, se definen las variables que se van a emplear en la estimación del modelo. En la tercera, se presenta el diseño y estructura del modelo. En la cuarta, se presentan las pruebas post - estimación para conocer la robustez del modelo. Por último, se exponen e interpretan los resultados que se obtienen de la estimación.

4.1 Descripción del modelo econométrico

El modelo de corrección de errores es un modelo dinámico. Debido a que, sus variables explicativas junto con sus rezagos describen la variabilidad de la variable en tiempo (Esteban, Modroño, & Castillo, 2011).

Este modelo describe la dinámica de corto plazo de las variables hacia sus valores de equilibrio de largo plazo. Son series estacionarias que integran una relación de cointegración, de la cual, se puede obtener una relación a largo plazo (Engler & Granger, 1987). La relación de cointegración es la combinación lineal de una o más series que no son estacionarias. Los residuales que se obtienen de la relación de largo plazo son estacionarios y capturan los desvíos del equilibrio de largo plazo de las series (Obando, 2003). Estos desvíos son importantes para explicar el proceso de ajuste en el corto plazo.

De esta manera, los residuales de la relación de largo plazo se pueden introducir como un determinante de la dinámica de corto plazo del modelo de corrección de errores. El modelo une el comportamiento de corto plazo de las variables con la relación de equilibrio de largo plazo (Mendoza & Quintana, 2016). Como resultado se obtiene que el MCE estima la velocidad con la que la variable dependiente retorna al equilibrio de largo plazo. Esto se genera después de producirse un shock en las variables independientes que ocasiona un desvío de la variable dependiente de su tendencia de largo plazo (Phillips, 1985). Además, se obtienen las elasticidades de corto y largo plazo de las variables.

4.2 Definición de las variables para la estimación

Las variables que la hipótesis requiere para la estimación de la relación a largo plazo es el producto interno bruto (PIB) y la formación bruta de capital fijo

(FBKF)¹. Se añade el término de error al final donde se encuentran las otras variables que pueden tener una relación con el crecimiento de largo plazo, como son el factor trabajo y la productividad total de factores (las variables no están disponibles por el tiempo de estudio). La ecuación para estimar es la siguiente:

$$\ln PIB_{R_t} = \hat{\beta}_0 + \hat{\beta}_1 \ln FBKF_{R_t} + u_t \quad (\text{Ecuación 1})$$

Las dos variables se encuentran a precios constantes de 2007 y en logaritmo natural. Se aplica el logaritmo natural con el fin de obtener una relación lineal entre las series. Es necesario que las series no sean estacionarias para conocer la existencia de una relación de cointegración entre las mismas.

En el corto plazo, las variables que se emplean en el análisis deben ser estacionarias. Adicionalmente, se añade el término de error de la relación de cointegración de largo plazo con un rezago de la siguiente manera:

$$PIB_{R_t} = \hat{\beta}_0 + \hat{\beta}_1 FBKF_{R_{t-i}} + \hat{\beta}_2 EMPLEO_{t-i} + \hat{\beta}_3 INT_REAL_{t-i} + \hat{\beta}_4 CREDITO_{R_{t-i}} + u_{t-1} + e_t \quad (\text{Ecuación 2})$$

Donde la tasa de crecimiento del PIB real (PIB_{R_t}) está en función de la formación bruta de capital fijo a precios constantes de 2007 ($FBKF_{R_{t-i}}$), la tasa de empleo ($EMPLEO_{t-i}$), medida como la proporción de personas que se encuentran empleadas, la tasa de interés real (INT_REAL_{t-i}), y la cartera total de crédito ($CREDITO_{R_{t-i}}$) a precios constantes de 2014. Además, en la ecuación i corresponde al número de rezagos que se va a aplicar a la estimación y t es el tiempo. El término de error rezagado (u_{t-1}) captura los desvíos del

¹ Adicionalmente, otras variables que explican el crecimiento económico en el largo plazo es la tecnología, población, fuerza laboral como se lo describe en la literatura. Ecuador no posee datos exactos sobre estas variables. Sin embargo, se empleó la PTF (productividad total de factores) como una variable proxy de la tecnología. Los datos se obtuvieron de la base de datos The Conference board. Se añadió a la estimación y resultó ser una variable no significativa para el modelo, los resultados se describen en el Anexo.

producto de su equilibrio de largo plazo que se encuentran definidos por la relación de cointegración. El planteamiento de las variables en la ecuación del crecimiento del PIB se encuentra de acuerdo con lo que planteado en las investigaciones de Mostafa (2015); Blumel, Domper & Espinoza (2010) y Zaman, Farooq & Ullah (2011).

4.3 Diseño del modelo

Antes de iniciar el proceso de estimación se verifica la estacionariedad de las series en la ecuación 1. Para lo cual, se aplica la prueba de raíz unitaria de Dickey-Fuller para conocer si una serie es estacionaria. La hipótesis nula es que existe una raíz unitaria en la serie y por lo tanto la serie es no estacionaria.

Con un nivel de significancia de 1% no se rechaza la hipótesis nula y las series no son estacionarias en su valor nivel y en logaritmo (Tabla 1). Lo cual es necesario para aplicar análisis de cointegración de las variables.

Tabla 1. *Resultados prueba Dickey-Fuller*

VARIABLE	P-VALOR Nivel	P-VALOR In
PIB_R (Miles\$- Reales)	0.8434	0.5807
FBKF_R (Miles\$-Reales)	0.5830	0.2707

Nota: In es el logaritmo

Adicionalmente, se realiza la prueba de Dickey-Fuller a las series que se van a emplear para la estimación de la ecuación 2. En este caso, se requiere que las series sean estacionarias. Al aplicar la prueba se obtiene que a un nivel de significancia del 1% en su valor de nivel, la tasa de interés real es una variable estacionaria. Mientras que, el PIB, la FBKF, el empleo y el crédito en su valor nivel son series no estacionarias. En este caso, a las 4 variables se debe aplicar la primera diferencia del logaritmo. Esta transformación evalúa la tasa de

crecimiento de las series. Con ello, se logra que las series sean estacionarias y los resultados se observan en la tabla 2.

Tabla 2. *Resultados prueba Dickey-Fuller*

VARIABLE	P-VALOR Nivel	P-VALOR ln	P-VALOR dln
PIB_R (Miles\$-Reales)	0.8434	0.5807	0.0000
FBKF_R (Miles\$-Reales)	0.5830	0.2707	0.0000
EMPLEO (%)	0.4729	0.4601	0.0000
INT_REAL (%)	0.0000	-	-
CREDITO_R (Miles\$- Reales)	1.0000	0.9869	0.0000

Nota: ln es el logaritmo, dln es la primera diferencia del logaritmo

La primera parte de la estimación consiste en realizar el análisis de cointegración de Johansen. La prueba de Johansen (1988) permite determinar la existencia de una relación de cointegración entre series no estacionarias (Penagos, Rojas, & Campo, 2015).

Antes de aplicar la prueba de cointegración, es importante conocer el número de rezagos que se debe aplicar a las series del logaritmo del PIB y la FBKF en esta prueba de cointegración. Los resultados se presentan en la tabla 3. Los criterios de información AIC, FPE, HQIC, SBIC, son herramientas que describen o seleccionan un modelo ideal entre un conjunto finito de modelos (Martínez, y otros, 2009). En este caso, los 4 criterios coinciden que se debe aplicar 2 rezagos para estimar la relación de cointegración de Johansen.

Tabla 3. Resultados de los criterios de información

Lag	P	FPE	AIC	HQIC	SBIC
0		0.000318	-2.377	-2.354	-2.319
1	0.000	1.8e-07	-9.847	-9.777	-9.672
2	0.000	1.5e-07 *	-10.067*	-9.950*	-9.776*
3	0.431	1.5e-07	-10.017	-9.853	-9.609
4	0.486	1.6e-07	-9.962	-9.751	-9.438
5	0.010	1.5e-07	-10.026	-9.769	-9.385

Luego de conocer el número de rezagos óptimos se aplica la prueba de cointegración de Johansen. Es necesario que exista una relación de cointegración para poder aplicar la estimación del modelo de corrección de errores.

Los resultados de la prueba de Johansen se presentan en la tabla 4, donde el *rank* (número de relaciones de cointegración) es uno. Se puede concluir que existe una relación de cointegración entre las variables y se procede a la estimación MCE.

Tabla 4. Resultados de la prueba de cointegración Johansen

Maximum rank	parms	LL	Eigenvalue	Trace statistic	5% critical value
0	4	413.77	-	29.98	19.96
1	8	424.85	0.2272	7.8108 *	9.42
2	12	428.76	0.0868		

Al existir una relación de cointegración entre el logaritmo del PIB y de la FBKF, se comprueba la existencia de una relación de equilibrio a largo plazo entre las series. Utilizando este método se puede obtener el nivel de elasticidad a largo plazo. Luego, se aplica la estimación de mínimos cuadrados ordinarios

dinámicos (DOLS). Esta estimación corresponde a un modelo de mínimos cuadrados ordinarios específico para relaciones de cointegración (Kao & Chiang, 2000). Los resultados se presentan en la tabla 5, donde el coeficiente indica la relación de elasticidad a largo plazo.

Tabla 5. *Resultados de la estimación a largo plazo- DOLS*

Variable	Coeficiente	z	P> z 	95% Intervalo de confianza	
LnFBKF_R	0.58906	8.91	0.0000	0.4595	0.7186
_cons	7.6594	7.77	0.0000	5.7277	9.5911
No. Observaciones	85				
R2	0.9692				
R2 ajustado	0.9677				

Los residuales de la estimación DOLS de la relación a largo plazo deben ser estacionarios. De esta manera, se puede comprobar que las dos series son cointegradas y se puede incluir los residuales como un determinante de la estimación dinámica de corto plazo de la tasa de crecimiento del PIB.

Se realiza la prueba de Dickey-Fuller para conocer la estacionariedad de los residuos (Tabla 6). Con un nivel de significancia del 10% se obtiene que los residuales en efecto son estacionarios y se puede realizar la segunda parte del modelo de corrección de errores.

Tabla 6. *Resultados prueba Dickey-Fuller residuales*

VARIABLE	P-VALOR
Residuales	0.0444

Adicionalmente, para la estimación dinámica en el corto plazo se emplean las variables FBKF, empleo, tasa de interés y crédito como variables que pueden

influir en el crecimiento del PIB. Esto es porque existen varios estudios que han empleado estas variables en su estimación cómo se mencionó en el planteamiento de la ecuación 2 y se describe en el apartado teórico. A las variables se les realiza las siguientes transformaciones:

Tabla 7. *Transformación de las series*

VARIABLES	UNIDAD DE MEDIDA	TRANSFORMACIÓN ESTACIONARIA	TRANSFORMACIÓN ESTIMACIÓN	SIMBOLOGÍA
PIB_R	Miles de dólares	1era diferencia del logaritmo	1era diferencia del logaritmo	$\Delta \ln$
FBKF_R	Miles de dólares	1era diferencia del logaritmo	2da diferencia del logaritmo	$\Delta^2 \ln$
EMPLEO	Porcentaje	1era diferencia del logaritmo	1era diferencia del logaritmo	$\Delta \ln$
INT_R	Porcentaje	Ningún tratamiento	2da diferencia	Δ^2
CREDITO_R	Miles de dólares	1era diferencia del logaritmo	1era diferencia del logaritmo	$\Delta \ln$

Se aplica la segunda diferencia al logaritmo de la formación bruta y a la tasa de interés real con el fin de analizar el impacto de su aceleración sobre el crecimiento económico. Se plantea una nueva ecuación de la segunda parte de la estimación MCE:

$$\Delta \ln PIB_{R_t} = \hat{\beta}_0 + \hat{\beta}_1 \Delta^2 \ln FBKF_{R_{t-i}} + \hat{\beta}_2 \Delta \ln EMPLEO_{t-i} + \hat{\beta}_3 \Delta^2 INT_{REAL}_{t-i} + \hat{\beta}_4 \Delta \ln CREDITO_{R_{t-i}} + u_{t-1} + e_t \quad (\text{Ecuación 3})$$

Se estima la segunda parte del modelo de corrección de errores mediante DOLS. Al emplear este método de estimación se obtiene que los coeficientes son consistentes y los estimadores convergen a los valores poblacionales (Gianelli & Mednik, 2006). Se aplica la estimación de cada variable en su valor

contemporáneo y con sus rezagos con el fin de analizar la relación dinámica de las variables sobre el crecimiento del PIB. Luego se descarta las variables que no son significativas para el modelo, aplicando el método general - específico y con ello se obtiene los resultados de la estimación final (tabla 8) (Alatorre & Reyes, 2011). Todos los coeficientes son significativos al igual que el término de error con un rezago, que explica la relación a largo plazo.

Tabla 8. *Resultados de la estimación DOLS*

Variable	Coeficiente	T	P> z	95% Intervalo de confianza	
D2lnFBKF_R	0.1049	4.65	0.000	0.0599	0.1499
L1D2lnFBKF_R	0.0712	3.43	0.001	0.0299	0.1125
L2D2lnFBKF_R	0.0807	4.09	0.000	0.0414	0.1201
L3D2INT_REAL	-0.0625	-2.70	0.008	-0.1086	-0.0165
DlnEMPLEO	0.2908	2.98	0.004	0.0966	0.4851
DlnCREDITO_R	0.0583	2.16	0.034	0.0045	0.1120
E1	-0.3593	-1.92	0.059	-0.7321	0.0134
_cons	0.0149	3.15	0.002	0.0055	0.0244
No. Observaciones	83				
R2	0.4431				
R2 ajustado	0.3912				

Nota: L1, L2, L3 indica el número de rezagos, D y D2 hacen referencia a la primera y segunda diferencia respectivamente y ln es el logaritmo.

4.4 Pruebas Post – Estimación

Después de obtener la estimación dinámica de corto plazo del modelo de corrección de errores se realizan las pruebas post – estimación, para comprobar la consistencia y eficiencia de los estimadores (Wooldridge, 2010). Primero se realiza la prueba de autocorrelación de los errores Durbin-Watson, el resultado se observa en el cuadro 9.

De acuerdo con el rango de aceptación propuesto por la tabla de Durbin-Watson, el rango de aceptación es de 1.31 a 1.68. En ese intervalo no existe autocorrelación en el modelo. Los resultados arrojan 1.254, por lo que se indica que el modelo posee autocorrelación. Y esto podría generar que los estadísticos de la estimación no sean válidos (Wooldridge, 2010).

Tabla 9. *Resultados prueba Durbin-Watson - Autocorrelación*

Ho:	No hay autocorrelación
Ha:	Si hay autocorrelación
Tabla de Durbin-Watson	Zona de aceptación (83 observaciones) 1,31 – 1,68
Durbin-Watson	D-statistic =1,254

Después de conocer que existe autocorrelación en el modelo, se corrige aplicando el método de Newey-West a la estimación de la ecuación 3 que soluciona los problemas de autocorrelación de los errores y heterocedasticidad en modelos de series de tiempo (Newey & West, 1987). En tabla 10 se puede observar que los coeficientes no cambian, lo único que cambia es el valor de los t estadísticos. De esta manera, se obtiene la estimación final del modelo de corrección de errores.

Tabla 10. *Resultados de la estimación DOLS ajustada*

Variable	Coeficiente	T	P> z 	95% Intervalo de confianza	
D2lnFBKF_R	0.1049	3.90	0.000	0.0513	0.1586
L1D2lnFBKF_R	0.0712	3.28	0.002	0.0279	0.1145
L2D2lnFBKF_R	0.0807	2.86	0.005	0.0244	0.1370
L3D2INT_REAL	-0.0625	-4.58	0.000	-0.0898	-0.0353
DlnEMPLEO	0.2908	2.98	0.001	0.1299	0.4518
DlnCREDITO_R	0.0583	3.60	0.024	0.0078	0.1088
E1	-0.3593	2.30	0.028	-0.6795	-0.0391
_cons	0.0149	-2.24	0.001	0.0065	0.0233

No. Observaciones	83				
R2 ajustado	0.4431				

Posteriormente, se aplica la prueba de Breusch - Pagan para comprobar que la varianza de los errores del modelo es constante (Tabla 11). Se obtiene un p-valor de 0.1995 y a un nivel de significancia del 5% no se puede rechazar la hipótesis nula y por lo tanto la varianza de los errores es constante.

Tabla 11. *Resultados prueba Breusch - Pagan - Homocedasticidad*

Ho:	Varianza de los errores es constante (Homocedasticidad)
Ha:	Varianza de los errores no es constante (Heterocedasticidad)
Breusch-Pagan Test	Nivel de significancia 5% (p-valor >0,05 no se rechaza Ho)
Prob>chi2	0,1995

Finalmente, se aplica la prueba VIF para comprobar la presencia de multicolinealidad en el modelo (Tabla 12). Se obtiene VIF promedio de 1.25, es menor a 10 y por lo tanto se concluye que el modelo no posee multicolinealidad.

Tabla 12. *Resultados prueba VIF- Multicolinealidad*

Prueba VIF	VIF > 10, existe multicolinealidad
VIF promedio	1.25

4.5 Resultados

De acuerdo con los resultados obtenidos en el modelo de corrección de errores (MCE) se puede comprobar la hipótesis planteada. El producto es inelástico ante

cambios en la Formación Bruta de Capital Fijo (FBKF) en el largo plazo y la velocidad de ajuste del PIB a su equilibrio de largo plazo es alta. Los resultados generan una relación de elasticidad de 0.5891. Lo que indica que un aumento de un punto porcentual de la formación bruta de capital fijo genera un aumento del producto interno bruto de 0.5891 puntos porcentuales. El PIB es inelástico ante cambios en la FBKF a largo plazo.

El resultado de Ecuador es consistente con otros estudios encontrados, como es el caso de Iraheta y Blanco (2007) para los países de Centroamérica y República Dominicana. En este estudio se obtiene una elasticidad a largo plazo regional del PIB de 0.2751. Otras investigaciones son las de Jiménez, Tavera y Pérez (2014) para México y Urdaneta, Prieto y Hernández (2016) para Venezuela. Se obtiene una relación de elasticidad del PIB a largo plazo de 0.325 y 0.81 respectivamente. Las evidencias encontradas concluyen que el PIB es inelástico ante cambios en la formación bruta de capital fijo y esto es compatible para el caso de Ecuador.

Los resultados también son congruentes con la teoría. Desde la perspectiva de Keynes (1936) los avances tecnológicos y la acumulación de capital son los factores que incentivan al crecimiento económico. Por otro lado, Solow (1956) determina que existe una correlación entre la tasa de crecimiento del producto y la tasa de crecimiento de la inversión. Además, sostiene que el capital posee rendimientos decrecientes. A medida que aumente el capital el ritmo de crecimiento del producto va a descender de manera gradual. Eso explica la inelasticidad del PIB ante cambios en la formación bruta de capital fijo.

Por otro lado, en el corto plazo la variabilidad del crecimiento del PIB se explica por la aceleración de la tasa de crecimiento de la formación bruta de capital fijo y la persistencia de esta variable con 1 y 2 rezagos. Y se obtiene que la velocidad de ajuste del PIB a su nivel de equilibrio de largo plazo en Ecuador es de 3 trimestres. Este resultado se contrasta con un estudio realizado por Blumel,

Domper & Espinoza (2010), un estudio que utiliza la misma metodología con series de datos trimestrales para la economía chilena. En el cual se obtiene un nivel de ajuste del PIB de 12.5 trimestres y se concluye que la velocidad de ajuste es lenta. De otro lado, Mordecki & Ramírez (2018) realizaron un estudio para Uruguay, donde se determina que la velocidad de ajuste del PIB uruguayo es menor a tres trimestres. Este hallazgo es similar al encontrado en el caso de Ecuador. Y ello permite comprobar la segunda parte de la hipótesis, que indica que en el corto plazo la velocidad de ajuste del PIB de Ecuador a su equilibrio de largo plazo es alta.

De esta manera, los resultados pueden ser consistentes con lo que plantea la teoría "q" de Tobin, que es un análisis a la teoría de inversión. Eso se puede generar dado que en Ecuador existe mucha influencia del tamaño de los proyectos y los costos que se incurren en su construcción. La teoría indica que la velocidad de ajuste del nivel de inversión está influenciada por los costos de ajuste y el tamaño de los proyectos. Los costos de ajuste son los costos que se incurre en la adquisición de nuevo capital, como por ejemplo la instalación de nuevas maquinarias o el contratar nuevos trabajadores. Por lo tanto, si se requiere altos niveles de capital se va a generar altos costos de ajuste para la creación del nuevo capital. Los costos no se van a ajustar de manera inmediata y eso genera una lenta velocidad de ajuste de la inversión. En este caso, el resultado es consistente cuando las empresas reaccionan al mismo tiempo y generan un valor agregado de inversión, de esa manera generan el impacto en la velocidad de ajuste del producto.

Finalmente, en el corto plazo las fluctuaciones del crecimiento del PIB se explican por la tasa de interés real con 3 rezagos, la tasa de empleo y la tasa de crecimiento del crédito. Los resultados son los esperados, de acuerdo con lo propuesto por Keynes (1936). La tasa de interés de hace 3 trimestres posee una relación negativa con la tasa de crecimiento del PIB. Una menor tasa de interés incentiva el aumento de la inversión, y ese mecanismo de contagio puede tomar tiempo en cumplirse. La tasa de empleo tiene una relación positiva con la tasa

de crecimiento del PIB, ya que se utiliza como un insumo para la producción. Y por último el crédito también posee una relación positiva con la tasa de crecimiento del PIB. Un aumento del crédito permite que no haya restricciones presupuestarias para generarse algún tipo de inversión y eso incentiva al crecimiento del PIB.

5. CONCLUSIONES

En conclusión, en Ecuador en el período de análisis de 1998 – 2019 se determina que hay una relación de largo plazo en el crecimiento del PIB y la FBKF. Además, se obtiene que el producto interno bruto es inelástico ante cambios en el capital. Es decir, un aumento de un punto porcentual de la formación bruta de capital fijo incide en el crecimiento económico de Ecuador en 0.5890 puntos porcentuales.

Por otro lado, en el corto plazo el PIB tiene un tiempo de ajuste de 3 trimestres para retornar a su equilibrio de largo plazo después de una perturbación debida a un incremento en la inversión. Es decir, la inversión en capital que se realiza genera incrementos en producción rápidamente. Por lo tanto, la implicación es que se puede recuperar los costos de la inversión en un tiempo corto de 9 meses, lo que se convierte en una ventaja para la economía ecuatoriana.

Una posibilidad de explicar la velocidad de ajuste rápida está asociada a la teoría de "q" de Tobin (1981) de la inversión. Establece un vínculo entre los costos de ajuste y el tamaño de los proyectos de inversión. En el caso en que los proyectos de inversión sean pequeños, la velocidad de ajuste en la economía es rápida.

Además, en el corto plazo los cambios en el crecimiento del PIB se explican por la aceleración de la tasa de crecimiento de la formación bruta de capital fijo. De manera que, el crecimiento económico en el corto plazo no se realiza antes de inversión constante, sino antes de un impulso en inversión. Por lo tanto, es

consistente con las teorías de crecimiento económico en el corto plazo, específicamente, de la teoría de ciclos económicos. La cual describe a la inversión como una variable adelantada que permite conocer el comportamiento ex ante del comportamiento del producto. Además, se obtiene la persistencia del efecto de esa variable con 1 y 2 rezagos, siendo 6 meses en este estudio.

Por último, en este estudio se encuentra que la variabilidad del crecimiento económico de corto plazo también se explica por cambios en la tasa de interés real, crecimiento en la cartera de crédito y crecimiento en el nivel de empleo. Siendo la tasa de crecimiento del empleo la variable que mayor impacto genera en el crecimiento del producto con una relación directa.

6. RECOMENDACIONES

6.1 Política Pública

En el caso de Ecuador, la inversión en capital tiene un impacto rápido en el crecimiento económico, ya que solo toma 3 trimestres en recuperar los costos de inversión y obtener rendimientos. Por esta razón, se convierte en un incentivo y una ventaja para invertir en Ecuador. Se sugiere realizar una revisión de las políticas de restricción de inversión que hacen que no se generen altos niveles de inversión. Por ejemplo, una revisión a los aranceles a la importación de bienes de capital, el acceso o costos de créditos y la estabilidad de las leyes de tributación. En el caso de Ecuador, las leyes tributarias son muy cambiantes y esto genera un ambiente de incertidumbre para los inversionistas (Porducción, 2011). De esta manera, se sugiere implementar políticas que promueven la inversión constante y sostenida en el tiempo que generen un ambiente de estabilidad al inversionista. De modo que se pueden aplicar menos restricciones y menos volatilidad de leyes relacionadas con la inversión. Las cuales puedan generar mayor confianza para invertir en Ecuador, considerando que la inversión es una actividad basada en expectativas.

Por otro lado, la inversión es una de las variables que genera un gran impacto en el crecimiento económico de Ecuador. Es considerada como una variable adelantada en los ciclos económicos. En consecuencia, puede llegar a pronosticar el impacto que va a tener el producto en el largo plazo con las decisiones de hoy. También, implica que en una contracción económica se genere una contracción de la inversión y por eso la producción futura puede ser significativa. Por lo tanto, se debe buscar mecanismos para que la inversión en capital sea menos sensible ante la expectativa de contracciones de la actividad económica del país. Para que de esta manera no se pueda condicionar el crecimiento económico de largo plazo de la economía. Lo que se sugiere implementar es una política tributaria de crédito a los impuestos que permita a las nuevas empresas tributar después de algunos años de su creación. De esta manera, se puede generar un incremento de las expectativas sobre los beneficios futuros de las empresas. Lo que permitiría que se sostenga el nivel de crecimiento de corto plazo y reducir las pérdidas en el crecimiento de largo plazo generadas por una crisis.

En Ecuador, existe una ley para el fomento productivo y atracción a inversiones que incentiva a la inversión privada con la exoneración de impuesto a la renta de varios años a distintos sectores económicos (SRI, 2018). Sin embargo, la ley precisa que para acceder a este beneficio se debe certificar que la nueva inversión genere empleo pleno directamente. Pero, en el estudio se describió que la inversión puede generar empleo de manera directa e indirectamente, no necesariamente solo de manera directa. Además, no se tiene la certeza que la ley sea de conocimiento general. Es importante generar una revisión de estas políticas de incentivo a la inversión privada que se han implementado en Ecuador. Con el fin de que sean efectivas las políticas tributarias, para lograr una menor sensibilidad de la inversión.

Además, en épocas de crisis lo que no se recomienda es aplicar impuestos a las empresas. Porque, las expectativas de los beneficios futuros de los inversionistas disminuyen. Lo que genera una reducción de los niveles de

inversión hoy. Y eso puede agudizar aún más la crisis en la economía. En cuanto a la elasticidad del producto sobre el capital que posee Ecuador es de 0.589, comparado con la elasticidad de producto-capital de México de 0.325 es mayor y en comparación de la elasticidad de Venezuela de 0.81 es menor. Es conveniente realizar una revisión de políticas para que la inversión genere un mayor impacto en el producto. Dado que, puede haber insumos complementarios que no se están desarrollando de manera adecuada para obtener los mayores beneficios de las inversiones privadas. Por ejemplo, si el nivel de inversión en capital privado es alto y se genera un aumento de la producción. Sin embargo, si no existe una buena inversión pública como, por ejemplo, carreteras, puertos y aeropuertos que permitan transportar la producción, puede desincentivar nueva inversión en capital y hasta la inversión en tecnología. En consecuencia, se sugiere revisar hacia donde está enfocada la inversión pública y si ésta se encuentra destinada a aumentar la infraestructura productiva en el país.

Finalmente, se recomienda que se generen mecanismos para medir al factor tecnológico en Ecuador. De modo que, permita introducir a la tecnología como un determinante del crecimiento económico de largo plazo para futuros trabajos de investigación.

6.2 Investigación

Para futuras investigaciones, se sugiere realizar un estudio similar, pero aplicando una diferenciación de inversión pública o privada. Con el fin de conocer si la inversión pública o la inversión privada es la que mayor impacto tiene en el crecimiento económico o si existe una complementariedad entre las dos variables. En este estudio no se pudo realizar esa diferenciación debido a que, los datos de la FBKF desagregados en público y privado se encuentran desagregados desde 2000 en periodicidad anual. Por lo tanto, es oportuno

realizar el estudio después de algún tiempo donde se obtenga la cantidad de datos necesarios para realizar el estudio.

Además, se sugiere introducir al factor tecnológico y empleo como determinantes de crecimiento económico en el largo plazo. No se pudo considerar el factor tecnológico en esta investigación, ya que por el momento el país no cuenta con datos que describan el progreso tecnológico. Además, no se consideró al empleo ya que, no existen datos suficientes sobre la calidad del trabajo que posee Ecuador. Específicamente, datos sobre la población económicamente activa (PEA) ya que, estos datos son presentados por el INEC desde 2007. De manera que, no se posee la cantidad suficiente de datos para la estimación en el trabajo de investigación.

Por último, se recomienda realizar un estudio sobre el rol del capital humano en los rendimientos de capital físico en Ecuador. Ya que, puede existir la cantidad necesaria de capital físico, pero también se requiere de un capital humano calificado que permita obtener altos niveles de rendimiento del capital. No se ha realizado este estudio, por la cantidad limitante de datos en cuanto al empleo de calidad en Ecuador.

REFERENCIAS

- Alatorre, J., & Reyes, O. (2011). *Métodos y técnicas del análisis del cambio climático*.
- Alonso, J. (2011). TUTORIAL PARA REALIZAR LA PRUEBA DE COINTEGRACIÓN DE JOHANSEN EMPLEANDO EASYREG . *Apuntes de economía*, 2-27.
- Aponte, C. (2006). El gasto público social venezolano: sus principales características y cambios recientes desde una perspectiva comparada. *Cendes*.
- Arenas, M., & Pineda, L. (2017). EVOLUCIÓN DEL PRECIO DEL PETRÓLEO DURANTE LOS ÚLTIMOS DIEZ AÑOS. *Institución Universitaria Tecnológico de Antioquía*.
- Banco Central*. (2020). Obtenido de <https://www.bce.fin.ec/index.php/informacioneconomica/publicaciones-generales>
- BCE. (2001). La economía ecuatoriana en el año 2001. *Banco Central del Ecuador*.
- BCE. (2015). Formación bruta de capital fijo para el período de 1965-2013. *Banco Central del Ecuador*.
- Blumel, G., Domper, M. d., & Espinoza, R. (2010). Crecimiento Económico, Precios de la Energía e Innovación Tecnológica. *Serie Informe económico* , 6-20.
- Bongers, A., Gómez, T., & Torres, J. (2019). *Introducción a la macroeconomía computacional* . Vernon Press.
- Burns, A., & Mitchell, W. (1946). *Measuring business cycles*. New York: National Bureau of Economic Research.

- Cachanosky, I. (2012). Eficiencia técnica, eficiencia económica, eficiencia dinámica. *Procesos de Mercado: Revista Europea de Economía Política*, 51-80.
- Calcagno, A., Manuelito, S., & Ryd, G. (2002). Proyecciones latinoamericanas 2001-2002. *División de Estadística y Proyecciones Económicas*.
- Clemhout, S. (1964). Returns to Scale and the Aggregate Production Function. 332-349.
- De la Torre, A., & Hidalgo, J. (2017). La Trampa que Asfixia a la Economía Ecuatoriana. *Cordes*.
- De la Torre, C. (2011). Mitos y lecciones de la dolarización. El caso ecuatoriano, once años después. *Revista Realidad*.
- Engler, R., & Granger, W. (1987). Co-integration and error correction: representation, estimation and testing. *Econometrica*, 251-276.
- Esteban, M. V., Modroño, J., & Castillo, M. (2011). *Metodos Econometricos y Analisis de Datos*. Vasco: OCW.
- Expansión* . (2019). Obtenido de <https://datosmacro.expansion.com/paises/comparar/uruguay/chile?sc=XEH2>
- Frontons, G. (2005). Invenio . *Ciclo y desarrollo económico principales puntos de contacto*, 71-83.
- Futerman, A. (2016). La Q de Tobin como medida macroeconómica del ciclo económico desde la perspectiva de la tradición austríaca. *Invenio*, 43-63.
- Gianelli, D., & Mednik, M. (2006). UN MODELO DE CORRECCIÓN DE ERRORES PARA EL TIPO DE CAMBIO REAL EN EL URUGUAY: 1983:I-2005:IV. *Revista de Economía*, 81-119.
- Gulzar, A. (2015). GROSS FIXED CAPITAL FORMATION & ECONOMIC GROWTH OF PAKISTAN. *Impact Journals*, 31-30.

- Hernández, C. (2002). La teoría del crecimiento endógeno y el comercio internacional. *Cuadernos de estudios empresariales*, 95-112.
- Idrovo, B. (2013). Inversión en Infraestructura Pública y Crecimiento Económico, Evidencia para Chile .
- International Monetary Fund* . (2020). Obtenido de <https://www.imf.org/en/Research/commodity-prices>
- Iraheta, M., & Blanco, C. (2007). Un Modelo Macroeconómico Regional para Centroamérica y República Dominicana. *SECMCA*, 4-22.
- Jácome, H., Mayoral, F., & Varela, M. (2007). Una lectura de los principales componentes de la economía ecuatoriana durante el año 2007. *Análisis de coyuntura económica*.
- Jácome, L., & Lönnberg, A. (2010). Implementing Official Dollarization. *IMF Working Paper*.
- Jiménez, M., Tavera, M., & Pérez, F. (2014). Crecimiento económico en función de la formación bruta de capital, internet, fibra óptica y empleo en México.
- Johansen, S. (1988). STATISTICAL ANALYSIS OF COINTEGRATION VECTORS. *Journal of Economic Dynamics and Control* , 231-254.
- Justiniano, A., Primiceri, G., & Tambalotti, A. (2009). INVESTMENT SHOCKS AND BUSINESS CYCLES. *NATIONAL BUREAU OF ECONOMIC RESEARCH*.
- Kao, C., & Chiang, M. (2000). On the Estimation and Inference of a Cointegrated Regression in Panel Data. *Advances in econometrics*, 179-222.
- Keynes, J. (1936). *The General Theory of Employment, Interest and Money*. Reino Unido: Palgrave Macmillan.
- Krugman, P., & Obstfeld, M. (2006). *Economía Internacional*. Madrid: Pearson.
- Krugman, P., & Wells, R. (2006). *Introducción a la economía*. Barcelona: Reverté.
- Larrea, C. (2004). *Pobreza, dolarización y crisis en el Ecuador*. Quito: Abya-Yala.

- Martínez, D., Albín, J., Cabaleiro, J., Peña, T., Rivera, F., & Blanco, V. (2009). El Criterio de Información de Akaike en la Obtención de Modelos Estadísticos de Rendimiento. *XX Jornadas de Paralelismo*, 439-444.
- Mendoza, M., & Quintana, L. (2016). *Econometría aplicada utilizando R*.
- Mesías, A. (2002). La crisis bancaria de 1999 un análisis a partir de la teoría de la información asimétrica. *Cuestiones económicas*.
- Milei, J. (2011). Teoría de la inversión y los mercados financieros: La "q" de Tobin y su uso para la valuación de empresas. *Actualidad económica*, 7-11.
- Mordecki, G., & Ramírez, L. (2018). ¿Qué es lo primero: el crecimiento del PIB o la inversión? El caso de una economía pequeña y abierta. *EL TRIMESTRE ECONÓMICO*, 115-136.
- Mostafa, K. (2015). An ECM Approach for Long Run Relationship Between Real Exchange Rate and Output Growth: Evidence from Bangladesh. *Dhaka University*, 105-110.
- Newey, W., & West, K. (1987). A simple, positive semi-definitive, heteroskedasticity and autocorrelation consistent covariance matrix. *NBER Technical*, 1-11.
- Obando, H. (2003). MODELOS DE CORRECCIÓN DE ERRORES Y COINTEGRACIÓN: A PROPÓSITO DEL PREMIO NÓBEL DE ECONOMÍA. *Ensayos de economía*, 141-148.
- Penagos, Ó., Rojas, H., & Campo, J. (2015). La Paradoja de Feldstein-Horioka – Evidencia para Colombia durante 1925-2011. *Ecos de Economía*, 6-24.
- Pérez, S. (2011). *J. M. KEYNES: CRECIMIENTO ECONÓMICO Y DISTRIBUCIÓN DEL INGRESO*. Madrid: Thomson Reuters.
- Petit, J. (2013). LA TEORÍA ECONÓMICA DEL DESARROLLO DESDE KEYNES HASTA EL NUEVO MODELO NEOCLÁSICO DEL CRECIMIENTO ECONÓMICO. *Análisis de Coyuntura*, 123-142.

- Phillips, P. (1985). Understanding Spurious Regressions in Econometrics. *Cowles Foundation Discussion Papers 757*.
- Porducción, C. d. (2011). *La carga tributaria en Ecuador*. Quito: Pantone Impresiones.
- Raurich, X., & Sala, H. (2010). El modelo de Solow: análisis teórico, interpretación económica y contraste de la hipótesis de convergencia. *Revista de innovación educativa*, 57-64.
- Rincón, A. (1996). El crecimiento endógeno: orígenes, ideas fundamentales y críticas. *Revista de Ciencias Sociales, FCES - LUZ, Nueva Epocz*, 339-351.
- Rodríguez, E. (2000). Efecto del capital público sobre la producción agregada en México. *Ensayos*, 1-20.
- Romer, D. (2011). *Advanced Macroeconomics*. McGraw-Hill.
- Ros, J. (2012). La Teoría General de Keynes y la macroeconomía moderna. *Investigación económica*.
- Skare, M., & Sinkovic, D. (2012). EQUIPMENT INVESTMENTS AND GROWTH NEXUS - EVIDENCE. *Technological and Economic Development of Economy*, 504-528.
- Solow, R. (1956). A Contribution to the Theory of Economic Growth. *The Quarterly Journal of Economics*, 65-94.
- SRI. (2018). *LEY PARA FOMENTO PRODUCTIVO, ATRACCION INVERSIONES*.
- The Conference Board*. (2019). Obtenido de <https://conference-board.org/data/economydatabase/total-economy-database-productivity>
- Toscanini, M., Lapo-Maza, M., & Bustamante, M. (2020). La dolarización en Ecuador: resultados macroeconómicos en las dos últimas décadas. *Información tecnológica*.

Urdaneta, A., Prieto, R., & Hernández, O. (2016). FORMACIÓN BRUTA DE CAPITAL FIJO EN EL PRODUCTO INTERNO BRUTO VENEZOLANO .

Wooldridge, J. (2010). *Introducción a la econometría Un enfoque moderno*. Mexico: Cengage Learning.

Zaman, B.-u., Farooq, M., & Ullah, S. (2011). Sectoral oil consumption and economic growth in Pakistan:An ECM approach . *AMERICAN JOURNAL OF SCIENTIFIC AND INDUSTRIAL RESEARCH*, 149-156.

Zarnowitz, V. (1984). RECENT WORK ON BUSINESS CYCLES IN HISTORICAL PERSPECTIVE: REVIEW OF THEORIES AND EVIDENCE. *NATIONAL BUREAU OF ECONOMIC RESEARCH*.

ANEXOS

ANEXO

Ajuste en el modelo econométrico, introducción de la variable PFT (Productividad total de factores)

La variable productividad de factores (PTF) es un índice que se obtiene de la base de datos *The Conference board* (2019). Los datos se obtienen de manera anual de 1997 a 2019, la variable es la tasa de crecimiento de la productividad total de factores. Para poder introducir la variable al modelo se realiza una transformación a periodicidad trimestral. Por lo tanto, se considera al dato de 1997 como el dato del último trimestre de 1997 y se aplica la estimación de los datos de series en Excel.

A continuación, se transforma en un índice los valores obtenidos, con el fin de obtener datos en nivel. Para lo cual, se toma como valor base de 100 al tercer trimestre de 1997 y se calcula los demás índices trimestrales. De esta manera, se obtiene la productividad total de factores trimestral para poder estimar en el modelo.

Para la estimación, en el largo plazo, se requiere que la serie sea no estacionaria. Por otro lado, en el corto plazo se requiere una serie estacionaria. Por lo tanto, se aplica la segunda diferencia del logaritmo a la variable y los resultados se describen en la siguiente tabla.

Tabla 1. Resultados prueba Dickey-Fuller PTF

VARIABLE	P-VALOR
PTF (Productividad total de factores)	0.9532
lnPTF	0.9597
DlnPTF	0.5855
D2lnPTF	0.0011

Nota: D y D2 hacen referencia a la primera y segunda diferencia respectivamente y ln es el logaritmo.

Adicionalmente, se realiza la prueba para conocer el número óptimo de rezagos, la prueba de cointegración de Johansen, la estimación de largo y corto plazo. Se realiza el mismo procedimiento descrito en la metodología y resultados se presentan en las siguientes tablas:

Tabla 2. Resultados de los criterios de información

Lag	P	FPE	AIC	HQIC	SBIC
0		3.1e-0.6	-4.17677	-4.14156	-4.08935
1	0.000	3.1e-11	-15.6907	-15.5502	-15.341
2	0.000	3.1e-12	-17.9976	-17.7517	-17.3856
3	0.000	1.9e-12	-18.4574	-18.1062*	-17.5831*
4	0.392	2.2e-12	-18.355	-17.8984	-17.2185
5	0.000	1.7e-12*	-18.568*	-18.024	-17.1872

Tabla 3. Resultados de la prueba de cointegración Johansen con 3 rezagos

Maximum rank	parms	LL	Eigenvalue	Trace statistic	5% critical value
0	18	769.04	-	60.8625	34.91
1	24	791.05	0.40422	16.8424*	19.96
2	28	797.32	0.13715	4.3035	9.42

Tabla 4. Resultados de la estimación a largo plazo- DOLS

Variable	Coefficiente	z	P> z	95% Intervalo de confianza	
InFBKF_R	0.60500	18.60	0.0000	0.5413	0.66874
InPTF	-0.04359	-0.46	0.644	-0.2286	0.1414
_cons	7.6184	22.28	0.0000	6.9482	8.2885
No. observaciones	85				
R2	0.98398				
R2 ajustado	0.98229				

Nota: In es el logaritmo.

Tabla 5. Resultados prueba Dickey-Fuller residuales LP con un rezago

VARIABLE	P-VALOR
Residuales	0.2981

En la estimación de largo plazo se obtiene que la PTF no es una variable significativa para el modelo. Además, la significancia del coeficiente de la formación bruta de capital fijo no cambia. Por otro lado, los residuales de esta estimación deben ser estacionarios para poder introducirlos en la estimación de corto plazo. En este caso, los residuales son no estacionarios de tal manera que no se puede realizar la estimación en el corto plazo.

