



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS POLÍTICAS Y ADMINISTRATIVAS**  
**CARRERA DE ECONOMÍA**

**INCERTIDUMBRE MACROECONÓMICA E INVERSIÓN PRIVADA**  
**EN ECUADOR, PERÍODO 2000-2020**

**TRABAJO DE INVESTIGACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL**  
**TÍTULO DE ECONOMISTA**

**AUTORA:**

**VIZUETE PAGUAY JOSELYNE KARINA**

**TUTOR:**

**ECON. EDUARDO ZURITA MOREANO**

**RIOBAMBA-ECUADOR. 2024**

## **DERECHOS DE AUTORÍA**

Yo, Joselyne Karina Vizuite Paguay, con cédula de ciudadanía 0605540756, autora del trabajo de investigación titulado: Incertidumbre macroeconómica e inversión privada en Ecuador, periodo 2000-2020, certifico que la producción, ideas, opiniones, criterios, contenidos y conclusiones expuestas son de mí exclusiva responsabilidad.

Asimismo, cedo a la Universidad Nacional de Chimborazo, en forma no exclusiva, los derechos para su uso, comunicación pública, distribución, divulgación y/o reproducción total o parcial, por medio físico o digital; en esta cesión se entiende que el cesionario no podrá obtener beneficios económicos. La posible reclamación de terceros respecto de los derechos de autor (a) de la obra referida, será de mi entera responsabilidad; librando a la Universidad Nacional de Chimborazo de posibles obligaciones.

En Riobamba, 14 de mayo del 2024.



---

Joselyne Karina Vizuite Paguay

C.I:0605540756

## **DICTAMEN FAVORABLE DEL TUTOR Y MIEMBROS DE TRIBUNAL**

Quienes suscribimos, catedráticos designados Miembros del Tribunal de Grado del trabajo de investigación Incertidumbre macroeconómica e inversión privada en Ecuador, periodo 2000-2020 presentado por Joselyne Karina Vizuite Paguay, con cédula de identidad número 0605540756, emitimos el DICTAMEN FAVORABLE, conducente a la APROBACIÓN de la titulación. Certificamos haber revisado y evaluado el trabajo de investigación y cumplida la sustentación por parte de su autor; no teniendo más nada que observar.

De conformidad a la normativa aplicable firmamos, en Riobamba 14 de mayo del 2024.

Econ. Mauricio Zurita Vaca.  
**PRESIDENTE DEL TRIBUNAL DE GRADO**



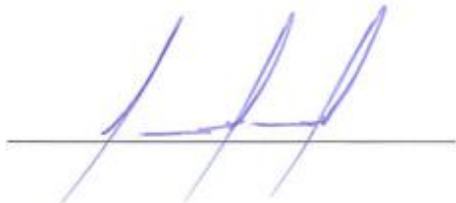
Econ. Patricio Sánchez Cuesta.  
**MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE GRADO**



Econ. María Eugenia Borja  
**MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE GRADO**



Econ. Eduardo Zurita Moreano  
**DOCENTE TUTOR**



## CERTIFICADO DE LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL

Quienes suscribimos, catedráticos designados Miembros del Tribunal de Grado para la evaluación del trabajo de investigación, Incertidumbre macroeconómica e inversión privada en Ecuador, periodo 2000-2020 presentado por Joselyne Karina Vizuite Paguay, con cédula de identidad número 0605540756, bajo la tutoría de Econ. Eduardo Zurita Moreano certificamos que recomendamos la APROBACIÓN de este con fines de titulación. Previamente se ha evaluado el trabajo de investigación y escuchada la sustentación por parte de su autor; no teniendo más nada que observar.

De conformidad a la normativa aplicable firmamos, en Riobamba 14 de mayo del 2024

Presidente del Tribunal de Grado  
Econ. Mauricio Zurita Vaca



Firma

Miembro del Tribunal de Grado  
Econ. Patricio Sánchez Cuesta



Firma

Miembro del Tribunal de Grado  
Econ. María Eugenia Borja



Firma



Dirección  
Académica  
VICERRECTORADO ACADÉMICO

*en movimiento*



UNACH-RGF-01-04-02.20  
VERSIÓN 02: 06-09-2021

## CERTIFICACIÓN

Que, **VIZUETE PAGUAY JOSELYNE KARINA** con CC: **0605540756**, estudiante de la Carrera de **ECONOMÍA, NO VIGENTE**, Facultad de **CIENCIAS POLITICAS Y ADMINISTRATIVAS** : ha trabajado bajo mi tutoría el trabajo de investigación titulado "**INCERTIDUMBRE MACROECONOMICA E INVERSION PRIVADA EN ECUADOR, PERIODO 2000-2020**", cumple con el 9 %, de acuerdo al reporte del sistema Anti plagio ORIGINALITY REPORT porcentaje aceptado de acuerdo a la reglamentación institucional, por consiguiente autorizo continuar con el proceso.

Riobamba, 17 abril del 2024

  
Econ. Eduardo Zurita  
TUTOR(A) TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

## **DEDICATORIA**

La educación es el camino hacia el éxito, por lo tanto, quiero dedicar este trabajo a mi familia, en especial a mi mami María quien han sido el pilar fundamental durante mi carrera universitaria quien con su amor y apoyo incondicional me ha sabido guiar, así también a mi esposo William y mi hijo Maicol quien es mi motor y motivo para seguir luchando por mis metas.

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco a Dios, por darme sabiduría y la fuerza necesaria para enfrentar cada día los retos de la vida.

A mi familia, mi madre quien han sido el pilar fundamental y ejemplo de honradez y humildad. A mis hermanos quienes con sus consejos y enseñanzas han estado en todo momento a mi lado apoyándome.

A mi querida Universidad Nacional de Chimborazo por permitirme ser parte de tan digna institución, por brindarme la oportunidad y posibilidad de formarme como profesional.

A mis estimados docentes por impartirme sus conocimientos, sabiduría y exigencias, de forma especial al Econ. Eduardo Zurita en este proceso de titulación.

A mis amigos y compañeros con quienes he compartido momentos de alegría y nuevas experiencias dentro y fuera de la institución.

## INDICE GENERAL

DERECHOS DE AUTORÍA.....	i
DICTAMEN FAVORABLE DEL TUTOR Y MIEMBROS DE TRIBUNAL .....	ii
CERTIFICADO DE LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL .....	iii
CERTIFICADO ANTIPLAGIO .....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
DEDICATORIA.....	v
AGRADECIMIENTO .....	vi
INDICE GENERAL .....	vii
INDICE DE GRÁFICOS .....	ix
INDICE DE TABLAS.....	ix
RESUMEN.....	x
ABSTRACT .....	xi
CAPITULO I.....	12
1. INTRODUCCIÓN .....	12
2. OBJETIVOS.....	13
2.1 Objetivo General.....	13
2.2 Objetivos Específicos .....	13
CAPÍTULO II.....	14
3. ESTADO DEL ARTE.....	14
3.1 Antecedentes .....	14
3.2 Fundamentación Teórica.....	17
3.2.1. Inversión .....	17
3.2.1.1 Tipos de Inversión .....	18
3.2.1.2 Curva de demanda de la Inversión.....	18
3.2.1.3 Evolución de la teoría de la inversión. ....	20
3.2.1.4 Determinantes de la inversión. ....	23

3.2.2. Incertidumbre Macroeconómica .....	24
3.2.2.1 Características de las Inversiones Inciertas.....	26
3.2.2.2 Incertidumbre Macroeconómica e Irreversibilidad de la inversión .....	27
3.2.2.3 El papel de la incertidumbre en las expectativas en las inversiones.....	28
3.2.2.4 Incertidumbre y Aversión al riesgo de la inversión.....	29
3.2.2.5 Incertidumbre macroeconómico e institucional.....	30
CAPÍTULO III .....	31
4 METODOLOGÍA .....	31
4.2 Método de investigación .....	31
4.3 Tipo de investigación.....	31
4.4 Diseño de investigación .....	31
4.5 Técnica e instrumentos de recolección de datos.....	32
4.6 Población de estudio y tamaño de muestra.....	32
4.7 Método de análisis y procesamiento de datos.....	32
4.7.1 Medida de incertidumbre macroeconómica .....	32
4.7.2 Formulación del Modelo Econométrico.....	34
CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	37
5.1 Análisis descriptivo de las variables .....	37
5.2 Medida de incertidumbre macroeconómica.....	40
5.3 Estimación del Modelo Econométrico.....	42
Test de raíz unitaria.....	42
Test de Causalidad de Granger .....	43
Estimación del modelo de largo plazo .....	44
Test de cointegración .....	45
5.4 Discusión .....	46
CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	47
6.1 Conclusiones .....	47

6.2 Recomendaciones .....	48
BIBLIOGRAFÍA .....	49
ANEXOS .....	53

## INDICE DE GRÁFICOS

<b>Gráfico 1.</b> Formación bruta de capital fijo % PIB periodo 2000-2020 .....	37
<b>Gráfico 2.</b> Índice de precios al Consumidor (IPC) periodo 2000-2020.....	38
<b>Gráfico 3.</b> Índice de términos de intercambio periodo 2000-2020.....	39
<b>Gráfico 4.</b> Incertidumbre macroeconómica e Inversión Privada, Ecuador periodo 2000-2020 .....	41

## INDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1.</b> Estimación del modelo GARCH para el índice de precios al consumidor.....	40
<b>Tabla 2.</b> Estimación del modelo GARCH para el índice de términos de intercambio .....	41
<b>Tabla 3.</b> Test de raíz unitaria Augmented Dickey-Fuller y Phillips-Perron para formación bruta de capital fijo % PIB .....	42
<b>Tabla 4.</b> Test de raíz unitaria Augmented Dickey- Fuller y Phillips-Perron para el índice de incertidumbre macroeconómica .....	43
<b>Tabla 5.</b> Test de causalidad de Granger.....	44
<b>Tabla 6.</b> Estimación del Vector de Cointegración mediante mínimos cuadrados completamente modificados (FMOLS).....	44
<b>Tabla 7.</b> Test de Cointegración de Engle-Granger y Phillips-Ouliaris.....	45

## RESUMEN

El objetivo de la presente es analizar el efecto que tiene la incertidumbre macroeconómica sobre la inversión privada en el Ecuador durante el periodo 2000-2020. En el capítulo I se hace una parte introductoria acerca de las variables de estudio. En el capítulo II se describen las diferentes teorías y estudios empíricos que relacionan la incertidumbre macroeconómica y la inversión privada, donde se establece que la incertidumbre macroeconómica representa aquellos acontecimientos inciertos del futuro a los que están sujetos los agentes económicos a la hora de invertir, por su parte la inversión privada consiste en la aplicación de recursos financieros para el mejoramiento o aumento del stock de capital. En el capítulo III se describe la parte metodológica, método, tipo de investigación y modelo para estimar la relación de las variables. El capítulo IV comprende de análisis e interpretación de resultados, en primera instancia se aplica un modelo GARCH para el índice de precio al consumidor e índice de términos de intercambio con los cuales se construye el índice de incertidumbre macroeconómica, posterior a ellos se estima un modelo de vector de cointegración a través del método de los mínimos cuadrados completamente modificados FMOLS, por sus siglas en inglés. En el capítulo V se establecen las respectivas conclusiones y recomendaciones.

**Palabras clave:** incertidumbre macroeconómica, inversión privada, volatilidad, inestabilidad.

## ABSTRACT

The objective of this research is to analyze the effect that macroeconomic uncertainty has on private investment in Ecuador during the period 2000–2020. Chapter I contains an introductory part about the study variables. Chapter II describes the different theories and empirical studies that relate macroeconomic uncertainty and private investment, where it is established, that macroeconomic uncertainty represents those uncertain events in the future to which economic agents are subject when investing, for example. Private investment, on the other hand, consists of the application of financial resources to improve or increase the capital stock. Chapter III describes the methodological part, method, type of research, and model to estimate the relationship between the variables. Chapter IV includes analysis and interpretation of results. In the first instance, a GARCH model is applied to the consumer price index and terms of trade index, after which the macroeconomic uncertainty index is constructed. They estimate a cointegration vector model through the fully least squares completely modified (FMOLS). Chapter V establishes the respective conclusions and recommendations.

**Keywords:** macroeconomic uncertainty, private investment, volatility, instability.

**Revisado por:** Andrea Paola Goyes Robalino

**Firma:**



Firmado electrónicamente por:  
**ANDREA PAOLA  
GOYES ROBALINO**

## CAPITULO I

### 1. INTRODUCCIÓN

El efecto de la incertidumbre sobre las variables macroeconómicas es un tema de evidente preocupación debido a que conlleva a cursar una serie de escenarios inesperados e inciertos que podrían beneficiar o perjudicar una economía. La inversión al considerarse uno de los componentes más significativos de la producción nacional requiere de un análisis exhaustivo para la adecuada aplicación de políticas económicas, por ello, es conveniente tener en cuenta su comportamiento en situaciones de incertidumbre ya que esto permitirá tomar decisiones adecuadas ante un escenario económico. (Esparza, 2010)

La incertidumbre al representar las situaciones no probabilísticas se convierte en un factor inevitable en las interpretaciones optimistas o pesimistas del entorno económico, ante decisiones de inversión un escenario incierto puede afectar negativamente su desempeño ya que teniendo en cuenta la racionalidad del inversor en la toma de decisiones se puede evidenciar que siempre elegirá opciones que maximicen sus beneficios. (Bernanke, 1983)

Estudios empíricos basados en las teorías sobre la inversión privada en situaciones de incertidumbre del entorno macroeconómico destacan la importancia de comprender el impacto negativo y significativo que puede tener la volatilidad de las principales variables macroeconómicas en las decisiones de inversión. En este contexto varios estudios empíricos entre ellos Peña (2014), Bekoe (2013), Peña (2005), Manzano (2002), (Servén, 1998) coinciden en la existencia de una relación inversa entre las variables, es decir; que cuando las condiciones del entorno económicos se vuelven más volátiles e inciertas, los inversionistas serán más cautelosos al momento de comprometer sus recursos, por tanto se desalienta la inversión privada por la percepción del riesgo de los inversionistas y el desconocimiento de lo que sucederá en el futuro.

Los escenarios de incertidumbre están ligados a la volatilidad de diversas variables macroeconómicas en diferentes etapas de los ciclos económicos, en el caso de Ecuador se ha podido evidenciar que el incremento de la inversión se ha visto ligado a los auges económicos tanto del sector agrícola como del sector petrolero, pero así también los impactos negativos que generan las crisis y recesiones económicas. (Baquero, 2015)

En el Ecuador durante mucho tiempo la inversión del sector privado se ha visto opacado por la gran participación que tiene la inversión pública en la producción nacional, la inversión pública (del Gobierno general) pasó de USD 54 por habitante en 2000, a USD 358 en 2013,

para después caer hasta USD 191 en 2019. Una reducción del 47% entre 2013 y 2019, vinculada tanto a la caída de los precios del petróleo desde 2015 como a las políticas de austeridad establecidas desde 2018. La inversión privada tuvo un comportamiento similar. Aumentó de USD 413 por habitante en 2000 a USD 849 en 2014, y cayó hasta USD 766 en 2019. (Mideros, 2023) la inversión privada no ha crecido lo suficiente debido a la incertidumbre que generan las políticas económicas así como los acontecimientos sociales que se suscitan a nivel interno, estas secuelas sociopolíticas debilitan notablemente una economía por lo cual las decisiones de inversión conllevan un mayor riesgo, reactivar una economía requiere de estrategias acertadas que promuevan la inversión del sector privado y permita mejorar su competitividad.

La inversión que efectúan el sector privado es un indicador relevante que permite fomentar tanto el crecimiento como el desarrollo económico, por lo cual si este se ve afectado por la variación de indicadores macroeconómicos puede generar efectos fuertes sobre la decisión de inversión afectado también el desempeño de una economía y acarreado consigo pérdida de bienestar tanto económico como social. (Baquero, 2015)

## **2. OBJETIVOS**

### **2.1 Objetivo General**

- Analizar los efectos de la incertidumbre macroeconómica sobre la inversión privada en el Ecuador durante el período 2000-2020.

### **2.2 Objetivos Específicos**

- Determinar mediante las diferentes teorías macroeconómicas la incertidumbre macroeconómica.
- Determinar el comportamiento de la inversión privada en el Ecuador durante el período 2000-2020.
- Establecer los efectos de la incertidumbre macroeconómica sobre la inversión privada mediante la estimación de un modelo econométrico.

## CAPÍTULO II

### 3. ESTADO DEL ARTE

#### 3.1 Antecedentes

Uno de los primeros estudios que toma a la incertidumbre como parte de decisiones empresariales de inversión es el trabajo de Knight (1921) quien expone que la incertidumbre se refiere a las diversas condiciones y escenarios futuros a las cuales los individuos se enfrentan donde cuyos resultados no pueden ser evaluados de manera probabilística debido a la falta de información necesaria en el presente. Este autor aclara que la incertidumbre difiere del riesgo ya que ésta no es fácil de cuantificar debido a que no se sabe con precisión sobre los efectos de los acontecimientos futuros. En consecuencia, los agentes económicos se ven obligados a tomar decisiones de inversión sin tener la certeza de los resultados que se van a obtener por el mismo hecho del desconocimiento de información.

Keynes (1936) fue uno de los pioneros en estudiar la relación incertidumbre e inversión a nivel agregado, según él, la inversión es considerado uno de los componentes con mayor volatilidad dentro de la demanda agregada, dado que se fundamenta en gran medida en las especulaciones de los eventos futuros mismos que son inherentemente inciertos. Keynes sostiene que la decisión de inversión está determinada por la tasa de interés esperada y la eficiencia marginal del capital, siendo ésta última la más vulnerable ante situaciones de incertidumbre. Ésta incertidumbre influye sobre el núcleo motivacional de la función de inversión y conlleva a una evaluación subjetiva que oscila entre el optimismo y pesimismo, y en última instancia impacta a la demanda agregada.

Bernanke (1983) partiendo de la teoría de la elección irreversible para explicar las fluctuaciones cíclicas de la inversión, manifiesta que la decisión de inversión puede ser aplazada y está sujeta al esclarecimiento de la información disponible, afirma que la incertidumbre afecta a la inversión debido a que ésta incrementa el valor de espera por nueva información, expone que en condiciones de incertidumbre los agentes deben tomar decisiones de tiempo de inversión que compensen los beneficios adicionales de haber tomado la decisión de manera temprana en comparación de los beneficios de una mayor información obtenida con la espera. Cuando existe incertidumbre en el entorno económico los agentes económicos toman una postura pesimista y restringen sus inversiones, esta actitud cautelosa puede conducir a una disminución de la inversión, lo que a su vez puede tener un impacto negativo en la economía en su conjunto.

Posada (2010) con el objetivo de hallar una relación empírica entre la incertidumbre macroeconómica y la inversión agregada para el caso colombiano durante el período 1994-2006. Utilizando el método de variables instrumentales especificó una ecuación para la tasa de crecimiento de la inversión donde encontró una asociación negativa y significativa entre estas variables. Expone que en condiciones de irreversibilidad de las decisiones de inversión sujetas a incertidumbre se generan un costo de oportunidad por la capacidad que se tenía para posponerlas.

Aizenman y Marion (1993) basado en las expectativas del inversionista, plantea un modelo de crecimiento endógeno, donde analiza que la persistencia de los regímenes fiscales puede afectar negativamente los niveles de inversión privada, es decir, regímenes impositivos altos pueden afectar negativamente las decisiones de inversión, para ello, sugiere se debe tener acuerdos institucionales los cuales garanticen una estabilidad en un plazo conveniente para el inversionista. Argumentan que los regímenes fiscales elevados pueden desincertivar las decisiones de inversión y por tanto se genera una disminución de la producción y el crecimiento económico.

Uno de los estudios que profundiza en la relación empírica existente entre la incertidumbre y la inversión privada es el trabajo de Servén (1998) quien usando un conjunto de datos de series de tiempo de 94 países en desarrollo logra establecer empíricamente una relación negativa entre las variables medidas de incertidumbre e inversión privada; establece cinco variables cuya volatilidad influye sobre inversión privada. Las variables inflación, precios relativos de los bienes de capital y crecimiento del PIB real son indicadores que muestran la rentabilidad del capital y las otras dos variables términos de intercambio y tipo de cambio real son indicadores de rentabilidad de los sectores económicos, estos indicadores son expuestos a un proceso autorregresivo para corregir la heterocedasticidad, este proceso lo realiza a través de un modelo autorregresivo generalizado de heterocedasticidad condicional (GARCH) de Bollerslev (1986) para construir nuevas “medidas de incertidumbre” con las cuales más adelante logra establecer esta relación negativa. Para la construcción de la función de inversión privada e incertidumbre macroeconómica, lo elabora por mínimos cuadrados en dos etapas donde logra encontrar una correlación negativa entre las variables inversión privada e incertidumbre macroeconómica.

Peña (2005) en base a la metodología de Servén (1998), ejecuta un estudio para Venezuela durante el período de 1968-2002, justifica que esta economía es sumamente volátil y muy dependiente de las exportaciones e ingresos petroleros las mismas que ocasiona una constante inestabilidad económica, utiliza variables proxy de incertidumbre como inflación,

producto interno bruto real, tasa de cambio real y déficit /superávit primario no petrolero, construye la variable incertidumbre macroeconómica a través de un modelo GARCH, posterior a ello plantea una función de inversión privada tomando el cociente de la inversión privada sobre el PIB real como variable endógena y utiliza medidas de incertidumbre macroeconómica (varianzas condicionales de las variables proxy de incertidumbre) como variables exógenas, la evidencia empírica demostró una relación inversa entre las variables. En la búsqueda de instaurar los efectos que genera tanto la incertidumbre como volatilidad macroeconómica hacia la inversión en el caso venezolano Peña (2014) empleó un análisis de cointegración y la estimación de un modelo dinámico con un mecanismo de corrección de errores. Sus hallazgos revelaron que tanto la incertidumbre como la volatilidad macroeconómica tienen efectos negativos en la inversión privada. Además señala que en el largo plazo el impacto de la incertidumbre macroeconómica es más significativo en la inversión privada.

Uno de los estudios más cercanos para el caso ecuatoriano es el trabajo de Padilla (2019) quien al analizar empíricamente la relación incertidumbre e inversión toma como referencia una metodología basada en “conteo de noticias con palabras clave”, esta metodología permitió contruir un índice de incertidumbre el mismo que muestra picos en tres momentos donde la economía ecuatoriana atravesó situaciones críticas estos son en 1999-2000 tras el feriado bancario y el proceso de dolarización, un segundo momento de incertidumbre tras la crisis de 2008, y un tercer momento en 2015 tras la caída de los precios del petróleo. Mediante la aplicación de un modelo de vectores autorregresivos y estimando una función impulso-respuesta ortogonalizada determina que tiene una respuesta negativa máxima, esto sucede tras los shocks económicos antes mencionados, dejando en claro que la economía ecuatoriana es susceptible a acontecimientos inciertos.

En términos generales se reconoce ampliamente la existencia de una relación inversa entre la inversión privada y la incertidumbre macroeconómica. Esto se debe a que los agentes económicos inversionistas son aversos al riesgo y las decisiones de inversión que toman son difíciles de revertir, es decir, cuando el inversionista percibe un mayor nivel de incertidumbre en su entorno económico la desconfianza provoca que el inversionista tenga la opción de postergar sus inversiones ya que los escenarios no son favorables y su rendimiento esperado será más incierto, por lo cual tiene la opción de esperar a que las condiciones sean más favorables antes de comprometer su capital.

## **3.2 Fundamentación Teórica**

### **3.2.1. Inversión**

Larrain y Sachs (2013) expresan que “la inversión es el flujo de producción de un período dado, que se utiliza para mantener o aumentar el stock de capital de la economía” (p. 433). La inversión consiste en “la aplicación de recursos financieros para la creación, renovación, ampliación y mejoramiento de la capacidad operativa de una empresa” (Tarrogó, 1986, p. 308). Según Dornbusch, Fischer y Startz (2009) en la macroeconomía la inversión es considerada como “el flujo del gasto que se agrega a la existencia física del capital de un período determinado”. Así también Esparza (2010) la define como “la asignación de recursos por parte de una unidad productiva en el mantenimiento de sus activos de capital o en la adquisición de nuevos activos que amplíen la capacidad productiva”.

A la inversión se la puede ver como capital reproducible debido a que su stock de capital crece por incremento de su producción los cuales en el futuro generan utilidades a los agentes económicos inversores. Sin embargo, existe también capital no reproducible y agotable el cual incrementa el flujo de bienes a partir del agotamiento o disminución de su stock con el paso del tiempo, ejemplo de ello los yacimientos petroleros o mineros que con el paso de tiempo reducen la capacidad de la economía. Larrain y Sachs (2013)

La inversión, que implica la acumulación del capital, tiene un doble papel en la macroeconomía. En el corto plazo, afecta a la demanda agregada al ser uno de los componentes más variables del gasto, en el largo plazo perturba al crecimiento económico debido al impacto que tiene la formación del capital en el potencial productivo y la oferta agregada. (Samuelson y Nordhaus, 2010)

Ahora bien, por inversión privada entenderemos a todas aquellas actividades desarrolladas por agentes económicos del sector privado, quienes buscan generar ganancias futuras y contribuir al desarrollo económico del país mediante la acumulación de bienes de capital y otro tipo de activos. (Esparza, 2010) Esta forma de inversión tiene un doble impacto en la producción nacional. Por un lado, en el corto plazo afecta a la tasa de crecimiento por su impacto directo en la demanda agregada ya que es más susceptible ante shock que pudieran darse en un período y por otra parte en el largo plazo determina el potencial productivo y beneficia al crecimiento económico debido a la capacidad que tienen los bienes de capital de generar riqueza futura. (Ramos, 2015)

La inversión privada considera los gastos realizados por agentes económicos no gubernamentales para adquirir bienes de capital con el objetivo de generar ingresos futuros, esta inversión es esencial para el crecimiento económico ya que impulsa la capacidad de

producción de la economía, la generación de empleo con la creación y expansión de empresas y la innovación y competitividad de empresas en el mercado global.

En resumen, la inversión es una actividad que implica destinar recursos económicos o financieros con la esperanza de obtener un beneficio futuro, misma que permitirá el crecimiento tanto individual como nacional, pues en el largo plazo se estimaran sus réditos en el crecimiento económico de un país. La decisión de invertir no nace de una necesidad de consumo sino más bien los agentes económicos inversores parten de la idea de generar beneficios futuros superiores que le permitan incrementar su riqueza.

Según el manual de cuentas nacionales del Banco Central del Ecuador (BCE) la inversión nacional se expone mediante la Formación Bruta de Capital Fijo (FBKF) y la variación de existencias, para la presente se toma en consideración la FBKF del sector privado para referirnos a la inversión privada.

### **3.2.1.1 Tipos de Inversión**

Mankiw (2014) identifica tres tipos de gasto de inversión, estas son: *Inversión en bienes de equipo*: comprende tanto los equipos como las estructuras que compran las empresas para producir, es decir, en capital fijo. *Inversión en construcción*: comprende el gasto de inversión en nueva infraestructura y vivienda tanto de compra como de alquiler, conocido como capital social. *Inversión en existencias*: corresponde a los bienes que almacenan las empresas, incluidas las materias primas, bienes semiacabados y bienes terminados, es decir, su capital circulante. Dicho de otra manera, es la variabilidad de las existencias que se dan durante un tiempo determinado.

Dornbusch, Fischer y Startz (2009) establecen dos principales tipos de inversión. *Inversión en Capital* que representa las decisiones de inversión donde los agentes económicos invierten en bienes de capital como maquinaria, edificios y tecnología para aumentar su capacidad productiva. *Inversión financiera* en la cual los agentes económicos deciden invertir en acciones o comprar participación en empresa con el fin de que en el futuro puedan obtener ganancias, en bonos, es decir, prestar dinero a entidades gubernamentales que en el futuro debe ser redituado con intereses en un determinado plazo y por último en fondos de inversión.

### **3.2.1.2 Curva de demanda de la Inversión**

Larrain y Sachs (2013) sostienen que existen dos enfoques para entender la decisión óptima de inversión. En el primero, consideran un escenario donde la empresa adquiere una nueva

maquinaria mediante crédito (incremento de capital), la utiliza durante un periodo y luego la vende con un descuento que refleja su depreciación. Por tanto, utilizan los ingresos generados por la producción y la venta de la maquinaria para pagar el crédito. En consecuencia, esta operación es rentable únicamente si la productividad marginal del capital es mayor que el costo de capital ( $r+\delta$ ). En segundo caso, suponemos que la empresa financia la compra de la maquinaria con su propio efectivo (incremento de capital). Para el siguiente período obtiene ganancias por el activo de capital más el aumento de la utilidad. El flujo de utilidad junto con el valor depreciado del capital se descuenta usando la tasa de interés para calcular el valor presente de las variables del siguiente periodo. En este caso, el valor de la empresa aumentará únicamente solo si la productividad marginal del capital supera el costo de capital. Por consiguiente, el nivel óptimo de inversión se da al hallar la igualdad entre la productividad marginal del capital y el costo de capital. (pág. 441)

Los agentes económicos compran bienes de capital para aumentar su stock de capital y reponer el capital existente conforme se desgasta o envejece. La cantidad demandada de bienes de inversión depende del tipo de interés que mide el costo de los fondos utilizados para financiar la inversión. Para que una inversión sea rentable su rendimiento debe ser superior a su costo. La función de producción relaciona la cantidad de inversión y el tipo de interés real obteniendo una función de inversión con pendiente negativa, por tanto, un incremento en la tasa de interés disminuye la cantidad de proyectos de inversión. La inversión depende del tipo de interés real debido a que este representa el coste de financiamiento. (Mankiw, 2014)

Según Larrain y Sachs (2013) explican que la teoría de la inversión se basa en la función de producción. Donde el producto dependerá del capital ( $K$ ), trabajo ( $L$ ) y tecnología ( $A$ ). Manteniendo constante el trabajo y tecnología, un aumento del capital logrará generar un aumento en el producto ( $Q$ ), a este procedimiento se lo conoce como productividad marginal del capital (PMK).

$$PMK_{t+1} = Q_{t+1}(K_{t+1}; T_t; A_t) - Q_t(K_{t+1}; T_t; A_t) \text{ en donde } K_{t+1} > K_t$$

Es decir: la PMK se calcula como la diferencia entre el producto del siguiente periodo y el producto del periodo actual, cuando se incrementa el capital manteniendo constante el trabajo y la tecnología. La PMK es positiva pero decreciente, esto significa que a medida que se agrega más capital al proceso productivo la ganancia adicional obtenida por cada unidad adicional de capital disminuye. Basándose en esta relación se establece que la curva de demanda de la inversión es negativa en relación a la tasa de interés, por tanto, un aumento en la tasa de interés ( $r$ ) conlleva a una disminución en el nivel óptimo del capital y reduce el

nivel de inversión deseado. En consecuencia, la decisión de invertir se toma si la PMK genera un flujo de utilidades positivas que supere la suma del costo de capital y el valor de reventa del capital. (Larrain y Sachs, 2013)

### **3.2.1.3 Evolución de la teoría de la inversión.**

La teoría de la inversión aborda dos corrientes principales del pensamiento económico cada una con sus propias diferencias fundamentales; la teoría neoclásica que examina a los agentes económicos en situaciones ideales, donde buscan maximizar su utilidad a partir de la obtención de los niveles más altos de la producción los cuales les permiten obtener el máximo de sus ganancias. Por su parte la teoría postkeynesiana que toma en consideración aspectos como la racionalidad del inversionista y su entorno para entender la ineficiencia de los comportamientos irracionales y buscar maneras de generar entornos favorables para una óptima inversión. (Esparza, 2010)

La inversión ha sido objeto de una constante preocupación en la teoría económica, dada su relevancia que se le atribuye tanto en el crecimiento como el desarrollo económico. Las teorías de inversión que resaltan en las investigaciones tienen como base cuatro trabajos fundamentales, estos son:

#### ***a) Principio de aceleración***

El principio de aceleración propuesto por Clark (1917) proporciona una explicación de la inversión mediante los ciclos económicos. Este principio se basa en el supuesto de que la inversión neta está determinada por la variación del producto o ingreso nacional, en este modelo se describe a un inversionista que opera en un mercado de competencia perfecta ya que posee información completa y perfecta sujeto a la ley de oferta y demanda.

De acuerdo con este enfoque, las variaciones en el stock de capital físico o la inversión de una empresa son una fracción proporcional de las variaciones observadas en la demanda agregada entre dos períodos de tiempo. Se expresa matemáticamente como  $K_t = k \cdot \Delta Y$ , donde  $K_t$  representa el capital físico en el período  $t$ ,  $k$  es la proporción fija de crecimiento del capital físico (el principio de aceleración) y  $\Delta Y$  es la variación en la demanda agregada entre dos períodos. El valor de  $k$  puede interpretarse como la propensión marginal del inversionista para ajustar el capital físico de las empresas ante cambios en la demanda agregada. Cuando el inversionista percibe un aumento en la demanda agregada que incentiva el aumento de la producción, buscará acumular el capital físico para aprovechar los beneficios del aumento en la demanda agregada mediante un incremento en la producción.

Este principio establece que un cambio en la demanda de bienes y servicios, ya sea un aumento o disminución, puede resultar en cambios mucho más pronunciados en la inversión en capital fijo por parte de las empresas. Esto se debe a que las empresas suelen invertir en maquinaria, equipo y otros activos de capital para aumentar su capacidad productiva y satisfacer la demanda esperada de sus productos. Explica que existe un efecto amplificador, cuando la demanda aumenta, las inversiones en capital fijo pueden aumentar la capacidad de producción lo que a su vez puede estimular la actividad económica y el crecimiento. Caso contrario ocurre cuando existe una disminución de la demanda.

### ***b) El principio de equilibrio de optimización***

El principio neoclásico del equilibrio de optimización propuesta por Jorgenson (1963) surge como una crítica al modelo del acelerador, este principio aborda la maximización de las ganancias por parte de las empresas que se mueven en un mercado de competencia perfecta. Se basa en la idea que las empresas logran la maximización de sus beneficios esperados al hallar la igualdad entre el costo de oportunidad en el mercado y la productividad marginal de los factores de producción.

En este contexto, los costos de oportunidad incluyen tanto la tasa de interés requerida para financiar la inversión así como los costos de reposición del capital depreciado en el proceso de producción. La relación  $PMK = r + d$  representan una condición necesaria para maximizar los beneficios de una empresa competitiva. De acuerdo a este principio, el nivel óptimo de inversión se establece como la variación en el stock de capital que dados los valores de producción, la productividad de los factores, la tasa de interés y la tasa de depreciación, lleva a un nuevo nivel de capital que maximiza los beneficios de las empresas. (Jorgenson, 1963) Esta teoría explica que las empresas buscan maximizar sus beneficios netos, esto implica tomar decisiones de inversión que maximicen el valor presente de los flujos de capital futuro. La decisión de inversión toma en consideración cómo el capital adicional afecta la producción y por ende los beneficios de la empresa. En este caso la condición de equilibrio de la inversión se da cuando el valor presente del ingreso marginal del capital es igual al costo de adquisición y mantenimiento del capital.

### ***c) El principio de irreversibilidad***

El principio de irreversibilidad propuesto por Arrow (1968) explica que algunas decisiones de inversión que realizan los agentes económicos son muy difíciles de revertir una vez que se hayan tomado. Ejemplo de ello es cuando una empresa realiza una inversión significativa

en activos fijos como maquinaria, esta decisión suele ser difícil de revertir, esto debido a que la empresa puede haber incurrido en costos significativos para adquirir y utilizar estos bienes y deshacer la inversión puede implicar pérdidas financieras importantes. El principio de irreversibilidad establece que la empresa puede enfrentarse a situaciones en las que al intentar deshacer una inversión o vender sus activos de capital obtiene un precio inferior al costo de adquisición que en caso extremo puede resultar en la pérdida total del valor de sus activos ya que la decisión de haber invertido en periodos anteriores no tiene vuelta atrás.

En presencia de irreversibilidad el comportamiento óptimo de inversión se dará cuando existan ciclos de inversión positivas y nulas. En este sentido, una inversión positiva se da al hallar una igualdad entre el costo de reemplazar el capital instalado y el costo del nuevo capital. Una inversión nula se presenta cuando la rentabilidad del capital no alcanza el nivel necesario para justificar la adquisición de nuevos activos de capital.

El principio de irreversibilidad tiene importantes implicaciones en la toma de decisiones de inversión, pues los agentes económicos inversores deben evaluar cuidadosamente los riesgos y beneficios antes de ejecutar sus inversiones principalmente las de largo plazo.

#### ***d) La teoría “q”***

Tobin (1969) plantea un indicador básico de rentabilidad y de beneficio a largo plazo de un sector, la propuesta se fundamenta en que *“la inversión neta depende de la relación entre el valor de mercado de los activos y el valor de reemplazo de los bienes de capital; dicha relación se denomina “q”*”. La teoría sugiere que las empresas invertirán en nuevos activos cuando el valor de mercado de la empresa (representado por la capitalización bursátil) sea superior al costo de reemplazo de sus activos. Esto permite mostrar que las empresas pueden tener rendimientos favorables de sus inversiones siempre y cuando sus activos nuevos les generen ganancias positivas. Por tanto, la teoría propone que el interés de invertir de las empresas radica en garantizar que cada unidad adicional de capital agregado genere un aumento superior en el precio de las acciones en el mercado, esto implica maximizar las ganancias anticipadas por parte de los accionistas.

La teoría “q” de la inversión destaca la relación entre el mercado empresarial y el mercado accionario. De acuerdo a esta teoría, el precio de las acciones de una compañía representa el valor de los derechos sobre su capital. Por tanto, los inversionistas deciden invertir cuando el precio de las acciones de su empresa es alto y reducen o detienen las inversiones si los precios son bajos. (Dornbusch, Fischer y Startz, 2009)

### **3.2.1.4 Determinantes de la inversión.**

Según Samuelson y Nordhaus (2010) la razón por la cual las empresas deciden invertir es principalmente a que se espera que esta acción le reditué beneficios o genere buenos ingresos, esto tomando en cuenta tres elementos como: ingresos, costos y expectativas mismas que permitirán entender de manera más sencilla las decisiones de inversión.

#### ***a) Ingresos***

Samuelson y Nordhaus (2010) exponen que una inversión redituará a la empresa un ingreso adicional si contribuye a una mayor venta de productos, expresa que la inversión depende de los ingresos que se genere por el estado de la actividad económica global debido a que es muy sensible a los ciclos de negocio, sugiere que el nivel global del producto interno bruto (PIB) será un determinante importante de la inversión ya que cuando la economía se encuentra estancada será difícil mantener niveles altos de inversión.

Varios estudios empíricos entre ellos Servén (1998) y Peña (2005) coinciden en que la volatilidad del crecimiento económico puede ser un factor que representa el carácter impredecible de la demanda agregada a la que se enfrentan los inversionistas en la producción de bienes y servicios y sus consecuencias en su volumen de ventas y por ende sus ganancias.

#### ***b) Costos***

Un inversionista a menudo obtiene fondos para la compra de bienes de capital endeudándose, en el cual el costo de esta inversión se representa mediante la tasa de interés que es el precio pagado por obtener dinero prestado por un tiempo determinado. El costo de la inversión en el caso de los bienes duraderos incluye no solamente el precio del bien sino también la tasa de interés que los deudores pagan por financiar el capital; por otra parte, los impuestos tienen un gran efecto en la inversión ya que desalienta la inversión del sector privado debido a que los inversionistas pagan al Estado de sus ingresos obtenidos. (Samuelson y Nordhaus, 2010)

#### ***c) Restricciones de liquidez***

Las restricciones de liquidez son un factor que limita la inversión, recordemos que las empresas para obtener liquidez recurren al endeudamiento, pero en situaciones de incertidumbre los mercados financieros están en alerta y se hace más difícil acceder al endeudamiento. Cuando la empresa sufre restricciones de endeudamiento no puede realizar todos sus proyectos especialmente aquellos de larga duración ya que los beneficios tendrán más demora. (De Gregorio, 2007)

En el caso de empresas sometidas a restricciones financieras, esta disminución de los beneficios actuales restringe la cantidad que pueden gastar en nuevos bienes de capital e impide realizar inversiones rentables, por tanto, estas restricciones aumentan la sensibilidad de la inversión a la situación económica existente en cada momento. (Mankiw, 2014)

#### ***d) Impuestos***

Los impuestos juegan un papel crucial en las decisiones de inversión de las empresas, ya que afectan directamente los costos y beneficios esperados de los inversionistas. Los impuestos reducen los flujos de caja netos de la inversión lo que afecta la rentabilidad esperada. Los impuestos influyen significativamente en las decisiones de inversión a través de sus efectos en los flujos de caja, el coste de capital y la rentabilidad de las inversiones. Las empresas deben considerar cuidadosamente las implicaciones fiscales al evaluar proyectos de inversión, optimizar su estructura de capital y elegir destino de sus inversiones.

### **3.2.2. Incertidumbre Macroeconómica**

Entenderemos por incertidumbre a la ausencia de información presente estrictamente necesaria para tomar decisiones sobre eventos futuros, corresponde a *“aquella información que puede obtenerse al costo de esperar y aplazar una decisión”*. Cuando más alejados se encuentren los diversos escenarios futuros (buenos o malos), más probable es que se aplaze la inversión. (Bernanke, 1983)

Peña (2005) expone que la incertidumbre macroeconómica *“es la inestabilidad generada por la volatilidad de parámetros macroeconómicos que afecta a la formación de expectativas y la toma de decisión del inversionista”*. Por volatilidad se entiende a la variación que sufre una variable económica entorno a su tendencia central, una economía es volátil cuando sus principales indicadores macroeconómicos tienden a variar de forma impredecible durante un periodo en comparación con otras economías.

La volatilidad macroeconómica puede ser medida utilizando estadísticos como la desviación estándar y el coeficiente de variación, ya que estos permiten resumir la magnitud de las variaciones de los indicadores en tono a su tendencia central. (Peña, 2014)

Según Rosenwuerce y Rodriguez (2009) argumentan que la volatilidad ha sido un elemento constante en el estudio de los ciclos económicos ya que las fluctuaciones están vinculadas con los periodos de crecimiento y desaceleración de la economía. Cuando se estudian los ciclos económicos es común observar que la volatilidad está presente ya que las economías tienden a experimentar cambios en su crecimiento y actividad a lo largo del tiempo. De

acuerdo a estos autores la volatilidad es una característica común de los ciclos económicos que no necesariamente determina el resultado final de una economía en el largo plazo, es decir, que sus fluctuaciones no necesariamente tienen un impacto significativo en el desempeño de una economía en el largo plazo.

Evidencia empírica que relaciona la inversión y volatilidad como variable proxy de incertidumbre al estudiar el hecho de que las fluctuaciones macroeconómicas perjudican la inversión asocian una relación negativa entre las variables. Hausmann y Gavin (1995) establece una correspondencia inversa entre la inversión y un índice de volatilidad en el cual combina el PIB real, la volatilidad de la tasa de cambio real y la ratio inversión/PIB para países en desarrollo, argumenta que la volatilidad puede generar incertidumbre en el rendimiento de la inversión, por lo cual, al reducir la volatilidad los agentes económicos tendrán más claras las opciones para decidir dónde invertir. Aizenman y Marion (1995:1996) también siguieron una relación negativa entre algunos indicadores de inestabilidad económica, entre ellos la volatilidad de los términos de intercambio, volatilidad de la inflación y volatilidad del tipo de cambio real, mismos que permiten interpretar de manera más adecuada el comportamiento de la inversión privada en situaciones de incertidumbre.

Al estudiar la relación incertidumbre macroeconómica e inversión privada la evidencia empírica basa su estudio fundamentalmente en que los agentes económicos toman sus decisiones a partir de la racionalidad, toma en cuenta también los supuestos de irreversibilidad de inversión y aversión al riesgo para establecer lo que denominan como valor de opción de invertir. Autores como Dixit (1989), Pindyck (1991), Pindyck y Solimano (1993), Dixit y Pindyck (1994) establecen que la mayoría de los gastos de inversión deben considerar dos características fundamentales. En primer lugar, destacan que algunos gastos de inversión suelen ser irreversibles lo que implica que las empresas deben enfrentar altos costos incluso mayores a los de invertir al intentar deshacer una inversión. En segundo lugar, sugiere que las inversiones pueden ser retrasadas lo que permitirá a las empresas esperar por nueva información o mejores condiciones del mercado antes de tomar una decisión de inversión.

Existen algunos factores que influyen sobre las decisiones de inversión, una de ellas la tasa de interés, cuando una economía mantiene tasa de interés bajas por lo general las decisiones de inversión se alientan pues incentivan a los inversionistas a comprometer sus recursos para generar mayores beneficios futuros. Así también la percepción de la estabilidad económica que muestran la confianza en las decisiones de inversión. Las políticas fiscales en cuanto a incentivos fiscales, deducciones de impuestos y subsidios que pueden fomentar la inversión.

### **3.2.2.1 Características de las Inversiones Inciertas**

Una variable que se desarrolla en entornos inciertos por lo general presenta estas características:

#### ***a) Alta volatilidad***

La alta volatilidad de una variable hace referencia a la magnitud y frecuencia con la que una variable fluctúa o cambia de valor en un periodo determinado. Una alta volatilidad aumenta el riesgo y la incertidumbre para inversores y empresas ya que su percepción de inseguridad restringirá sus decisiones al desconocer el valor futuro de la inversión. Los formuladores de política económica deben considerar la volatilidad al diseñar políticas fiscales y monetarias ya que la alta volatilidad de las variables macroeconómicas pueden complicar la estabilidad económica y la planificación de inversión a largo plazo.

#### ***b) Rendimientos impredecibles***

Cuando un inversionista se encuentra en una situación donde los rendimientos son impredecibles sugiere que se encuentra en un entorno económico con alta incertidumbre sobre los resultados esperados, es decir, los beneficios esperados no pueden ser estimados con precisión. En términos económicos y financieros, esto se refiere a la alta volatilidad y la incapacidad de predecir con precisión los retornos debido a una variedad de factores que pueden influir en la inversión. Los rendimientos impredecibles están ligados a los eventos de una economía incierta, es decir sus cambios en las condiciones económicas, los eventos inesperados como desastres naturales, crisis o eventos geopolíticos que causan cambios bruscos en una economía.

#### ***c) Riesgo Elevado***

Los inversionistas aversos al riesgo buscan evitar inversiones en activos o proyectos con alta incertidumbre, prefiriendo opciones más seguras, aunque con rendimientos más bajos, pero más predecibles. Un riesgo elevado perjudica las inversiones al aumentar la volatilidad y la incertidumbre sobre los rendimientos futuros, incrementar los costos de financiamiento y desalentar la inversión. Los agentes inversores deben adoptar estrategias adecuadas de gestión de riesgo como la diversificación y el uso de coberturas para mitigar los efectos y tomar decisiones de inversión más informadas y sostenibles.

#### ***d) Factores Externos influyentes***

Condiciones macroeconómicas, políticas y eventos inesperados pueden afectar de manera significativa las decisiones de inversión. Los factores externos influyen significativamente en las decisiones de inversión, afectando al entorno económico, político, social, tecnológico y ambiental en el que operan las empresas y los inversores. La comprensión de estos factores

es crucial para la evaluación de riesgos y la rentabilidad de las inversiones, así como para la formulación de estrategias de inversión que puedan adaptarse a los cambios en el entorno externo.

### **3.2.2.2 Incertidumbre Macroeconómica e Irreversibilidad de la inversión**

Una inversión es irreversible si reduce de forma importante por un largo periodo de tiempo la variedad de las decisiones de inversión que sería posible tomar en el futuro. (Henry, 1974) El análisis de la inversión irreversible se hace en base a la teoría de opciones. Por ejemplo, un tenedor posee la opción de comprar un activo a un precio predeterminado dentro de un periodo de tiempo específico en el cual se establece la fecha de expiración, Si el precio del activo durante este periodo supera el precio establecido en la opción, cabe la posibilidad de que el tenedor opte por no ejercer la opción. En el contexto de la decisión de inversión irreversible, se genera un valor de opción, es decir, posponer una inversión permite mantener la oportunidad de invertir en otro momento posterior. La inversión se considera irreversible porque una vez que se la realizó el bien de capital no tiene valor en proyectos futuros. Esto significa que el capital invertido solo puede utilizarse en el proyecto específico para el cual se realizó la inversión. (De Gregorio, 2007)

Cuando una empresa se enfrenta a múltiples opciones de inversión que son excluyentes entre sí y no pueden revertirse una vez que se las realiza, se somete a una encrucijada. Por un lado, puede optar por comprometerse de manera temprana en una inversión lo que le podría retribuir en beneficios de corto plazo. Por otro lado, la empresa tiene la opción de no invertir de inmediato y esperar por una nueva información que le brinde mejor entendimiento de posibles escenarios futuros. En conclusión, la empresa debe apreciar los beneficios inmediatos de invertir de manera temprana versus la posibilidad de obtener mayor información futura que le brindará beneficios por el costo de su espera. (Posada, 2010)

La incertidumbre puede provocar interpretaciones pesimistas del entorno, desalentando la inversión y generando consecuencias negativas tanto para el inversionista como para la economía en su conjunto. Bernanke (1983) considera que al tener en cuenta la irreversibilidad de la inversión, la decisión de invertir será más racional pues el inversionista será más sensible a la incertidumbre y por tanto muchas decisiones de negocio serán desechadas. En general, la presencia de incertidumbre tiende a reducir el nivel de inversión en comparación de lo que podría ser en ausencia de ella. Si se toma en consideración la irreversibilidad los inversionistas suelen ser más sensibles ante escenarios inciertos, lo que lleva a que muchas oportunidades de negocio no se materialicen.

Caballero (1991) argumenta que en presencia de irreversibilidad la relación incertidumbre e inversión puede ser negativa, pues al no poder revertir la inversión el inversionista tiene una alta probabilidad de pérdida. Además, argumenta que tanto la competencia imperfecta como la aversión al riesgo por parte de los inversionistas contribuye a que los incrementos en la incertidumbre desalienten la inversión privada.

La presencia de incertidumbre macroeconómica afecta el producto agregado, ya que los inversionistas pueden hacer estimaciones incorrectas sobre su capital a causa de escenarios inciertos. Esto conduce a oscilaciones en el nivel de producción a lo largo de los ciclos económicos. Durante los periodos de auge se realizan inversiones que pueden resultar excesivas, mientras que en las recesiones los inversionistas pueden lamentar haber tomado diversas decisiones de inversión. Sin embargo, es importante destacar que cada decisión de inversión se toma en función de la información disponible en el momento lo que implica que, aunque haya el deseo de deshacer esta inversión en su momento fue la más adecuada. (Esparza, 2010)

Las decisiones de inversión que se toman en un entorno de incertidumbre no pueden ser predecibles con precisión sobre los costos futuros ya que no se tiene la información completa de los que sucederá en el futuro. La irreversibilidad amplifica el impacto de la incertidumbre porque una vez invertido el capital no será fácil reasignarlo. Al considerar la irreversibilidad las empresas deben evaluar de cierta manera su costo de oportunidad de invertir hoy frente a esperar a tener mas información. La espera puede ser valiosa en el sentido de que la obtención de información futura reduce la incertidumbre y permite tomar una decisión mas informada.

### **3.2.2.3 El papel de la incertidumbre en las expectativas en las inversiones**

Sabemos que la inversión dependerá de la percepción que se tenga de la productividad marginal futura del capital, ahora bien, en la práctica las decisiones de inversión están llenas de aconteciendo inciertos. Es decir, que la decisión de inversión requiere también una opinión sobre cómo se encontrará una economía en periodos futuros. Las expectativas están ligadas al optimismo o pesimismo que el agente económico inversor perciba sobre el futuro de una economía.

La inversión es una apuesta al futuro. Esto implica tomar decisiones en el presente con la esperanza de obtener beneficios futuros. Cuando un inversionista decide realizar una inversión está apostando a que los beneficios potenciales en el futuro superen los costos actuales de inversión. Las expectativas de un inversionista giran alrededor de la situación

económica que atraviesa un país, si la economía se encuentra estable el inversor será más optimista en la toma de decisiones, caso contrario el inversionista será más cauteloso y no pondrá en riesgo su inversión. (Samuelson y Nordhaus, 2010)

Aizenman y Marion (1993) analizan como las expectativas de los inversores y el entorno fiscal influyen en las decisiones de inversión. Argumentan que las decisiones de inversión están vinculadas a la persistencia fiscal del régimen fiscal, es decir, a los posibles cambios en los impuestos a los que los inversores se pueden enfrentar. Durante períodos de impuestos altos los inversionistas restringen sus recursos para la inversión lo que conlleva a un estancamiento en la acumulación del capital, la producción y por ende al crecimiento económico. Caso contrario ocurre cuando los impuestos son bajos ya que fomenta la inversión.

Esparza (2010) señala que en un entorno con impuestos elevados, las ganancias de los agentes económicos inversores se ven afectadas y como resultado pueden ser reacios a invertir. Por ello, es necesario evaluar la persistencia de los regímenes fiscales a través de acuerdos institucionales que limiten la capacidad del gobierno para cambiar los impuestos de manera abrupta. Esto genera en los inversionistas mayor confianza ya que las condiciones impositivas no cambiarán drásticamente y permitirá que las inversiones sean planificadas de manera más efectiva.

#### **3.2.2.4 Incertidumbre y Aversión al riesgo de la inversión**

Valencia y Gándara (2009) plantean que el efecto de la incertidumbre sobre la inversión puede ser positiva o negativa dependiendo de la forma en que responda el producto marginal del capital ante un shock aleatorio en una variable. Si una función es cóncava se considera un vínculo inverso entre el producto marginal del capital y la medida de incertidumbre, por otro lado, si la función es convexa implica que el producto marginal del capital aumenta a medida que la incertidumbre crece, lo que resulta en una relación positiva entre la inversión y la incertidumbre. Se entiende entonces que el impacto neto de la incertidumbre sobre la inversión dependerá de la forma en que se relaciona la productividad marginal del capital con la incertidumbre. Para nuestro estudio partimos de la teoría de la concavidad estableciendo una relación negativa entre las variables. Hemos visto que la evidencia empírica reafirma este hecho pues cuando existe una mayor incertidumbre la inversión se ve afectada significativamente.

De acuerdo con la teoría hemos visto que los agentes económicos racionales deciden invertir en la búsqueda de maximizar sus ganancias esperadas. El Teorema de von Neumann-Morgenstern aborda un análisis de situaciones donde el individuo debe tomar decisiones bajo incertidumbre; cuando los individuos toman decisiones el objetivo principal es

maximizar su utilidad, es decir, buscan situaciones que les brinde la mayor satisfacción o beneficio. Cuando el individuo se encuentra en una situación con una función de utilidad cóncava significa que la utilidad marginal de la riqueza disminuye a medida que aumenta la cantidad de riqueza. Esto muestra que el individuo es averso al riesgo ya que valora cada unidad adicional de riqueza menos que las unidades anteriores. En otras palabras, cuando la función de utilidad es cóncava nos encontramos ante un individuo averso al riesgo que valora la certeza y la estabilidad financiera por encima de la posibilidad de obtener mayores ganancias con cierto grado de riesgo. (Moreira y Pezo, 2010)

Un inversionista se considera averso al riesgo cuando decide realizar una inversión solo si la utilidad esperada de esa inversión supera el costo de invertir. Esto puede ser relevante en empresas medianas y en países en desarrollo donde los beneficios están ligados a la satisfacción de las preferencias del inversor. En contraste, en mercados más desarrollados el argumento de la utilidad suele ser menos convincente ya que pueden existir la posibilidad de encontrar inversionistas que son neutrales al riesgo que intermedien las primas por riesgo de los inversionistas aversos al riesgo. (De Gregorio, 2007)

### **3.2.2.5 Incertidumbre macroeconómico e institucional**

Peña (2005) establece que la incertidumbre macroeconómica se manifiesta a través de diversas variables de política fiscal, monetaria y debilidad institucional donde las volatilidades en los parámetros macroeconómicos de estas variables afectan a las decisiones de inversión.

Según Manzano (2002) la inestabilidad económica puede surgir tanto de acontecimiento internos como externos que afectan el desempeño de una economía, las variables objeto de política fiscal y monetaria pueden evidenciar con mayor precisión los choques de origen interno de una economía. Según este autor la incertidumbre macroeconómica generada por la inestabilidad institucional causada por la ineficiencia de las entidades aumenta la probabilidad de que los agentes económicos restrinjan sus inversiones en la busquen rentabilidad para sus empresas.

## CAPÍTULO III

### **4 METODOLOGÍA**

#### **4.2 Método de investigación**

En la presente investigación se utiliza el método hipotético deductivo, que permite mediante el planteamiento del problema, la formulación y comprobación de la hipótesis analizar la relación entre las variables de estudio.

La investigación parte de la conceptualización de las variables, tanto la inversión privada como variable dependiente, así como la incertidumbre macroeconómica como variable independiente, por otra parte, la recopilación de datos basados en fuentes secundarias y la elección de indicadores en base a diferentes estudios empíricos y revisión de la literatura que ha permitido tener un conocimiento a breves rasgos de la relación entre las variables de estudio.

#### **4.3 Tipo de investigación**

El tipo de investigación utilizado es de nivel explicativa debido a que permite explicar por qué ocurre un fenómeno, en qué condiciones se manifiesta y conocer por qué se relacionan dos o más variables. La investigación explicativa se basa en la investigación exploratoria debido a que se examina un tema de investigación poco estudiado y únicamente existen ideas ingenuas relacionadas con el tema.

Es una investigación de tipo cuantitativa debido a que los datos que se emplean en la investigación permiten obtener y evaluar información utilizando un enfoque estadístico y matemático.

#### **4.4 Diseño de investigación**

Para la investigación se emplea un diseño de tipo no experimental, puesto que las variables no son manipuladas, únicamente serán analizados a partir de una base de datos acorde a la necesidad de la investigación.

En base a las fuentes de información que se emplean en la presente, se puede decir que se aplica una investigación documental, ya que es necesario en inicio revisar teorías y evidencia empírica que explique el comportamiento de las variables y además permita respaldar el estudio. La revisión de la literatura permite evidenciar la relación existente entre las variables inversión privada e incertidumbre macroeconómica, así como determinar diferentes metodologías que pueden utilizarse en el estudio.

#### **4.5 Técnica e instrumentos de recolección de datos**

La técnica que se utiliza es la observación y el registro de los indicadores en una base de datos de fuentes secundarias tomadas de la información económica del Banco Central del Ecuador durante el periodo 2000-2020. A partir de la base de datos obtenida se da el tratamiento de acuerdo con el objetivo planteado en el estudio, los datos son procesados mediante el paquete estadístico EViews 12 y el programa Microsoft Excel que facilitan el análisis e interpretación de los resultados.

#### **4.6 Población de estudio y tamaño de muestra**

La población corresponde a los datos recabados del Banco Central del Ecuador para el periodo de estudio 2000-2020 los cuales son trimestrales para cada uno de los indicadores sujetos al estudio.

#### **4.7 Método de análisis y procesamiento de datos**

En la presente investigación, la variable explicada o dependiente es la inversión privada para la cual se toma como variable de control la Formación Bruta de Capital Fijo del sector privado como % del PIB durante el periodo de estudio, por otra parte, la variable explicativa o independiente será la incertidumbre macroeconómica construida a partir de variables proxy de incertidumbre que de acuerdo con la literatura determinan el comportamiento de la inversión privada.

##### **4.7.1 Medida de incertidumbre macroeconómica**

De acuerdo con la literatura se establece una serie de indicadores macroeconómicos que determinan el desempeño de las inversiones de los agentes económicos mismas que condicionan el entorno económico y dan paso a un escenario de incertidumbre macroeconómica.

Se resalta los estudios de Servén (1998), Peña (2005;2007;2014) como modelo a seguir en la investigación debido a su contribución al estudio y la medición de la incertidumbre en el ámbito macroeconómico, por su respaldo en las teorías sobre la inversión y su aplicación en los países en vías de desarrollo. El método para crear la medida de incertidumbre macroeconómica según estos autores se basa en la estimación de un modelo autorregresivo generalizado de heterocedasticidad condicional (GARCH) que permite evaluar las varianzas condicionales de ciertos indicadores clave de la macroeconomía.

En la presente investigación con base a la fundamentación teórica y evidencia empírica se toma en consideración dos indicadores macroeconómicos que permiten explicar la incertidumbre macroeconómica, estas son:

*Inflación:* es considerada una variable que puede hacer referencia a los efectos acumulados de la incertidumbre en los niveles de precios a los que se enfrenta el inversionista, por tanto, su variabilidad impredecible puede considerarse indicador de incertidumbre. Para el estudio esta variable se denota como el índice de precios del consumidor (IPC)

*Índice de Términos de Intercambio:* es un indicador que muestra los precios relativos de los bienes importados y exportados, también refleja el valor de los bienes de capital en una economía que importa más bienes de capital de los que exporta.

Bollerslev (1986) propone la generalización del modelo con heterocedasticidad condicional autorregresiva (GARCH) en la cual la varianza condicional no solo depende de los cuadrados de las perturbaciones, como el modelo ARCH (modelo con heterocedasticidad condicional autorregresiva) de Engle (1982) sino que además también depende de las varianzas condicionales de periodos anteriores, es decir, de  $\sigma_t^2$  pasados.

El modelo GARCH se emplea para estimar la varianza de las innovaciones impredecibles de una variable, en lugar de simplemente calcular una medida de volatilidad basada en las relaciones de las variables. Estos modelos explican la varianza condicional de la variable dependiente considerando los valores pasados de la varianza condicional y de los errores al cuadrado rezagados un periodo junto con otras variables exógenas al sistema. (Peña, 2007) Antes de aplicar el modelo GARCH se deben seguir previamente varios procedimientos, estos son:

- a) Convertir las series en estacionarias para evitar que el ruido de la estacionalidad y las relaciones espurias. (Anexo 1)
- b) Resolver un modelo autorregresivo univariante que permita explicar el comportamiento de las variables en base a su propio pasado. (Anexo 2)
- c) Verificar que los indicadores no presenten varianza heterocedástica, es decir que la varianza no oscile con el tiempo. Si se rechaza esta última premisa, es el paso apropiado para aplicar un modelo GARCH. (Anexo 3)

Luego de aplicar los procedimientos antes mencionados se procedió con la aplicación del modelo GARCH para realizar la estimación de las varianzas condicionales para cada una de las variables.

El modelo que se ajusta para la varianza condicional se denota de la siguiente forma:

$$\gamma_t = \alpha_0 + \alpha_1 t + \beta_1 \gamma_{t-1} + \varepsilon_t \quad (1)$$

$$\sigma_t^2 = \gamma_{0t} + \gamma_{t1} \varepsilon_{t-1}^2 + \delta_t \sigma_{t-1}^2 \quad (2)$$

En la expresión (1) se presenta la estimación de la media condicional de la variable  $y$  en relación con la variable exógena y del error del modelo  $\varepsilon$ .

En la expresión (2),  $\sigma_t^2$  representa la varianza condicional de los residuos de  $y$ ,  $\varepsilon_t$ , con información del período  $t$ . El término  $\varepsilon_{t-1}^2$ , refleja las novedades con respecto a la volatilidad del período anterior, mientras que término de residuos GARCH,  $\sigma_{t-1}^2$ , que mide la varianza condicional rezagada un período.

Es necesario destacar que, por definición, la varianza de cualquier variable siempre será un valor positivo. Y cumpla las siguientes restricciones  $\alpha_1 + \beta_1 < 1$  para que exista estacionariedad. Si  $\alpha_1 + \beta_1 > 1$  es un proceso GARCH.

Una vez realizado esto se procedió a construir el índice de incertidumbre macroeconómica, simplemente multiplicando la varianza condicional de cada variable por un factor de ponderación, la siguiente ecuación muestra su representación:

$$IncMacro = \alpha_1 \sigma_{IPC}^2 + \alpha_2 \sigma_{TERINT}^2 \quad (3)$$

Donde IncMacro representa el índice de incertidumbre macroeconómica;  $\sigma_{IPC}^2$  representa la varianza condicional de la inflación;  $\sigma_{TERINT}^2$  representa la varianza condicional del índice de términos de intercambio;  $\alpha_t$  representa el factor de ponderación. Se emplea el coeficiente que cuantifica la persistencia de la volatilidad como un factor de ponderación en cada estimación, utilizado en este caso el componente GARCH.

#### 4.7.2 Formulación del Modelo Econométrico

Según lo que se ha expuesto en el marco teórico, la relación de causalidad entre nuestras variables de estudio puede extenderse desde la incertidumbre macroeconómica hacia la inversión privada. Para esto es importante corroborar esta hipótesis a través del test de causalidad de Granger. Este test establece que “Una serie temporal  $X_t$  causa otra serie temporal  $Y_t$  si los valores de  $X_t$  ayudan a predecir los valores futuros de  $Y_t$ ”. En otras palabras, la serie temporal  $Y_t$  no solo estaría determinada por sus propios valores pasados ( $Y_{t-p}$ ), sino también por los valores pasados de la serie temporal  $X_t$  ( $X_{t-p}$ ), a la proporcional información relevante en la predicción de  $Y_t$ . (Acín y Maté, 2021)

También es fundamental comprender la estacionariedad al trabajar con modelos de series temporales, ya que se requiere determinar si el proceso estocástico subyacente es constante en el tiempo. Este aspecto se puede examinar mediante pruebas de raíz unitaria como el test de Dickey-Fuller Aumentado (ADF) o el test de Phillips-Perron (PP) que permiten determinar si las variables tienen o no una raíz unitaria.

La prueba de raíz unitaria de Dickey-Fuller es una herramienta estadística empleada para evaluar si una serie temporal exhibe una raíz unitaria, lo que indica que la serie es no estacionaria, es decir, que su media y varianza varían con el tiempo. Esta prueba compara el valor estadístico obtenido a partir de la serie temporal con valores críticos determinados para diferentes niveles de significancia, con el fin de determinar si la serie es estacionaria o no. Si el valor estadístico es menor que el valor crítico correspondiente, se rechaza la hipótesis nula de no estacionariedad, lo que lleva a la conclusión de que la serie es estacionaria. (Gomez y Rodriguez, 2016)

Del mismo modo la prueba de raíz unitaria de Phillips-Perron es una herramienta que se utiliza para determinar si una serie temporal es estacionaria o no, incluso en presencia de autocorrelación y posible heteroscedasticidad. Esta prueba realiza una regresión en niveles para identificar el modelo de tendencia aleatoria y se aplica una corrección de heteroscedasticidad para ajustar los errores estándar y mejorar la precisión de la prueba. Si el valor estadístico obtenido es menor que su valor crítico correspondiente, se rechaza la hipótesis nula y se concluye que la serie es estacionaria. (Ostos, 2002)

La relación entre incertidumbre macroeconómica y la inversión privada en el Ecuador se modela mediante un vector de cointegración estimado a través de mínimos cuadrados completamente modificados (FMOLS por sus siglas en inglés). Este método es ampliamente utilizado para estimar las relaciones de largo plazo entre variables y se aplica en series temporales con el objetivo de establecer una relación de cointegración entre ellas. Esta regresión de cointegración se emplea para determinar un equilibrio de largo plazo entre las variables analizadas. (Zainal, Abu, y Haseeb, 2014)

Según (Novales, 2010) el modelo de mínimos cuadrados completamente modificados es una extensión de los modelos de mínimos cuadrados ordinarios, los modelos FMOLS son un modelo utilizado en econometría para estimar las relaciones de largo plazo de variables en series temporales con problemas de autocorrelación y heteroscedasticidad. Este modelo ajusta los coeficientes de la regresión para tener en cuenta la posible autocorrelación y heteroscedasticidad de los datos. Por lo cual las estimaciones de los parámetros son más

precisos y por tanto permite comprender de mejor manera la relación de las variables de análisis en el largo plazo.

Al identificar el vector de cointegración de las variables de estudio, se puede identificar también elasticidad de largo plazo. El método FMOLS permite explicar también su correlación serial, es importante precisar que las variables deben ser cointegradas del mismo orden siendo al menos de orden uno. (Vásquez, 2018)

Partiendo de una función de Mínimos cuadrados ordinarios se tiene:

$$Y_t = \beta_0 + \beta_1 X_{1t} + \mu_t \quad (4)$$

Donde:

$Y_t$  = FBKF = Formación Bruta de Capital Fijo como % PIB que representa la inversión privada

$X_{1t}$  = IncMacro = Índice de Incertidumbre Macroeconómica

$\mu_t$  = Términos de perturbaciones estocásticas

t = trimestrales.

El modelo expresado en logaritmo y primera diferencia será de la siguiente manera:

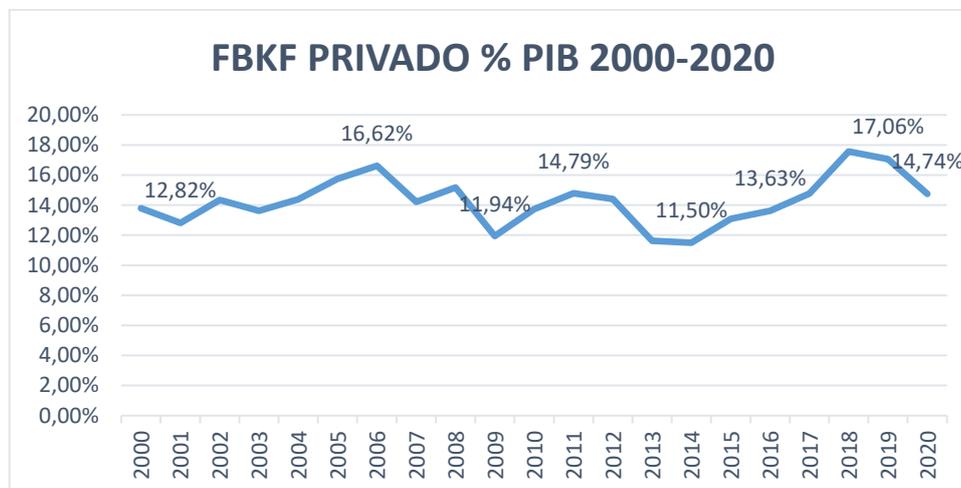
$$LFBKF = \beta_0 + \beta_1 LINC MACRO + \mu_t \quad (5)$$

Se espera que  $\beta_1 < 0$

## CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 5.1 Análisis descriptivo de las variables

**Gráfico 1.** Formación bruta de capital fijo % PIB periodo 2000-2020



**Fuente:** Banco Central del Ecuador

**Elaboración:** Propia

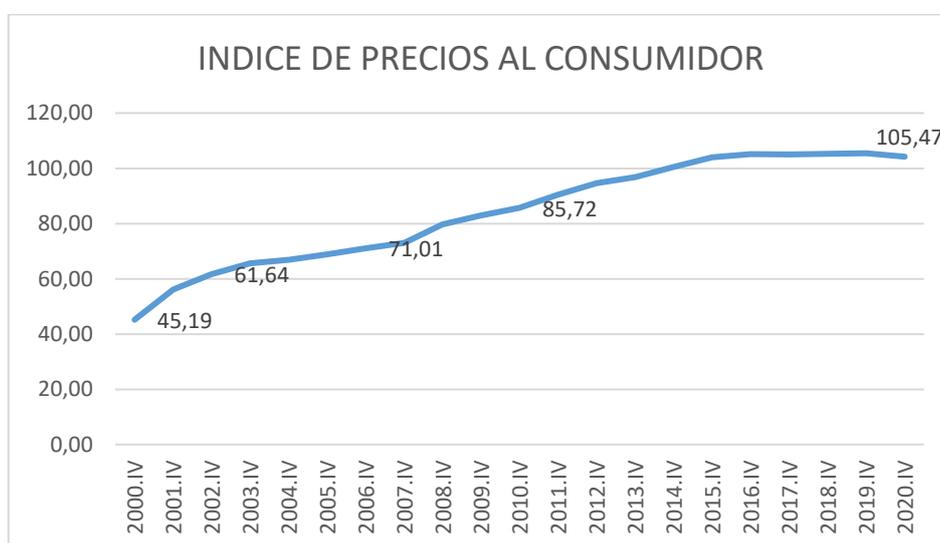
En la gráfica 1. Se puede evidenciar la participación que tiene la inversión privada en la producción nacional, este indicador permite evidenciar el aporte de la inversión privada en el crecimiento económicos del Ecuador, podemos ver que la participación del sector privado luego del proceso de dolarización que atravesó el país ha tomado fuerza debido a la mayor estabilidad económica que ofrecía la economía ecuatoriana. A partir del 2001 el porcentaje de participación de la inversión privada en el crecimiento económicos del país va incrementándose poco a poco con pequeñas fluctuaciones año tras año. Así también podemos evidenciar una disminución consecutiva de inversión privada durante tres años a partir del 2007 que represento el 14,23% que al 2009 cayó al 11,94% de la producción nacional. Este acontecimiento podría estar ligado de cierta manera con la crisis internacional del 2008 que desequilibro las economías de países en desarrollo que mantenían negociaciones con los Estados Unidos. Entre el 2010-2014 la producción nacional fue representada en su mayor parte por el sector público que años más tarde esto no podía ser sostenido ya que durante ese periodo la economía ecuatoriana estaba dependiendo de los extraordinarios precios del petróleo y de un agresivo endeudamiento público, por lo cual se muestra una notable disminución de la inversión privada, que al 2014 la inversión privada llego a representar el 11,50% del PIB. Luego de la caída de los precios del petróleo nuevamente el sector privado llego a tomar fuerza ya que la estrategia de crecimiento basado

en inversión estatal fue insostenible, a partir del 2015 la inversión privada tiene una tendencia al crecimiento representa el 13,10% del PIB, al 2016 llegó a representar el 13.63% del PIB a pesar de que el país sufrió en el mes de abril el fatal terremoto en la región costera que lo afectó notablemente, durante cuatro años consecutivos la inversión fue creciendo poco a poco hasta llegar a representar el 17,57% del PIB en el año 2008.

La inversión privada ha logrado durante estos cuatro años consecutivos ser mayor que la inversión pública, pero aun así el golpe de la incertidumbre sobre algunos acontecimientos sociopolíticos suscitados a finales del 2019 ha perjudicado la economía, de acuerdo a las cifras del Banco Central del Ecuador el sector privado se contrajo y representó el 17,1% del PIB durante el 2019. (Banco Central del Ecuador, 2021)

Los acontecimientos tanto económicos como políticos han estado presentes siempre que los inversionistas deciden comprometer su capital. En los últimos años la economía ecuatoriana ha debido atravesar diversas situaciones que han estancado el crecimiento económico, para el 2020 la inversión privada representó aproximadamente el 14,74% del PIB tras las secuelas que iba dejando la crisis del COVID-19 que contrajo la economía ecuatoriana.

**Gráfico 2.** Índice de precios al Consumidor (IPC) periodo 2000-2020



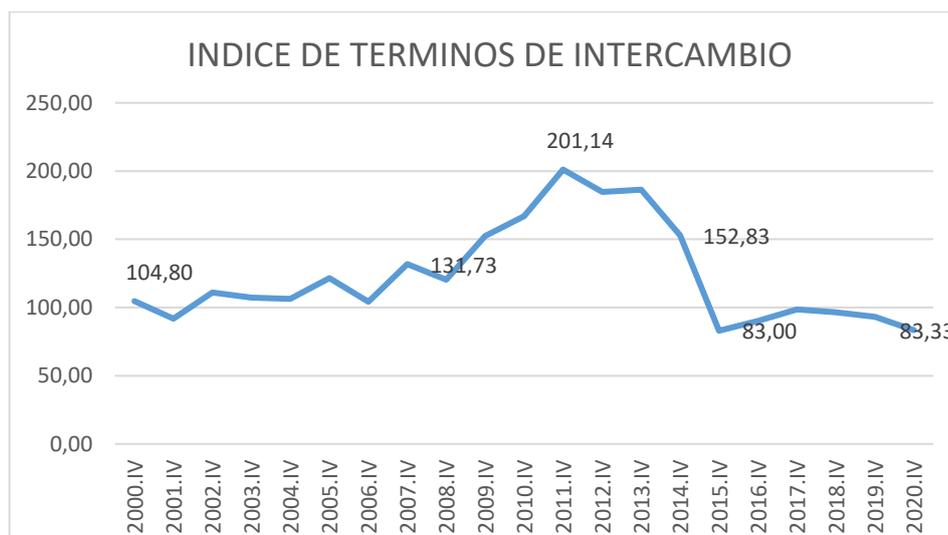
**Fuente:** Banco Central del Ecuador

**Elaboración:** Propia

En la gráfica 2 se puede evidenciar el incremento continuo del índice de precios al consumidor, en el cuarto trimestre del 2000 registra un 45,19 al cuarto trimestre del 2003 registra un índice de 61,64 es decir que los precios de los bienes y servicios de la canasta básica se han incrementado considerablemente. Así podemos evidenciar claramente el

continuo incremento del IPC por ejemplo en el 2010 se ha registrado en un 85,72 hasta llegar al punto más alto en 2019 que fue de 105,47. Cuando el IPC aumenta de periodo a periodo de manera persistente se puede decir que existe una inflación por ende el poder adquisitivo en los agentes económicos se ve afectado negativamente. Mientras más se incremente el IPC desalienta las inversiones debido a la incertidumbre sobre el valor del dinero.

**Gráfico 3.** Índice de términos de intercambio periodo 2000-2020



**Fuente:** Banco Central del Ecuador

**Elaboración:** Propia

El índice de términos de intercambio nos permite medir la evolución relativa de los precios de las exportaciones y las importaciones en el país. En la gráfica 3 podemos evidenciar que este indicador tiene una tendencia creciente a pesar de sus pequeñas fluctuaciones durante el periodo de estudio. En el cuarto trimestre del año 2000 el índice de términos de intercambio fue de 104,80 el mismo que ha ido incrementándose poco a poco ya que al cuarto trimestres del año 2011 ha logrado llegar a un 201,14 es decir durante este periodo los precios de los productos que se han exportado ha sido mayores en relación a los precios de los productos que se han importado. A partir del año 2012 se puede notar un deterioro de los términos de intercambio cayendo así en el cuarto trimestre del año 2015 en 83,00 esto debido a la caída de las exportaciones del país afectada por la disminución de los precios del petróleo y una merma en la inversión pública del gobierno nacional. El índice de términos de intercambio fue de 83,33 para el cuarto trimestre del año 2020, este indicador no ha

sufrido gran variación ya que las exportaciones no han podido mejorar favorablemente debido a las secuelas del COVID19 que a nivel mundial se ha tenido que atravesar.

## 5.2 Medida de incertidumbre macroeconómica

**Tabla 1.** Estimación del modelo GARCH para el índice de precios al consumidor

Dependent Variable: DLIPC  
 Method: ML ARCH - Normal distribution (BFGS / Marquardt steps)  
 Date: 04/15/24 Time: 15:19  
 Sample (adjusted): 3 84  
 Included observations: 82 after adjustments  
 Convergence achieved after 20 iterations  
 Coefficient covariance computed using outer product of gradients  
 Presample variance: backcast (parameter = 0.7)  
 GARCH = C(3)\*RESID(-1)^2 + (1 - C(3))\*GARCH(-1)

Variable	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
C	0.008699	0.001122	7.751762	0.0000
AR(1)	0.480667	0.056890	8.448998	0.0000
Variance Equation				
RESID(-1)^2	0.174196	0.022463	7.754868	0.0000
GARCH(-1)	0.825804	0.022463	36.76326	0.0000
R-squared	0.616027	Mean dependent var	0.012300	
Adjusted R-squared	0.611227	S.D. dependent var	0.019832	
S.E. of regression	0.012365	Akaike info criterion	-6.428882	
Sum squared resid	0.012232	Schwarz criterion	-6.340832	
Log likelihood	266.5842	Hannan-Quinn criter.	-6.393531	
Durbin-Watson stat	1.825509			
Inverted AR Roots	.48			

**Fuente:** Eviews 12

**Elaboración:** Propia

El modelo GARCH (1,1) para el índice de precios al consumidor es significativo, y cumple con los parámetros, a partir de los criterios de información de Akaike, Schwarz y Hannan-Quinn podemos establecer este modelo como el que expresa de mejor manera la volatilidad de la varianza. El modelo estimado cumple que los coeficientes son positivos y sumados menores que 1. El valor de ponderación del modelo GARCH es de 0,825.

**Tabla 2.** Estimación del modelo GARCH para el índice de términos de intercambio

Dependent Variable: DLTERINT  
 Method: ML ARCH - Normal distribution (BFGS / Marquardt steps)  
 Date: 04/15/24 Time: 16:03  
 Sample (adjusted): 3 84  
 Included observations: 82 after adjustments  
 Convergence achieved after 26 iterations  
 Coefficient covariance computed using outer product of gradients  
 Presample variance: backcast (parameter = 0.7)  
 GARCH = C(3)\*RESID(-1)^2 + (1 - C(3))\*GARCH(-1)

Variable	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
C	-0.015794	0.003235	-4.881587	0.0000
AR(1)	0.132675	0.072252	1.836291	0.0663

Variance Equation				
RESID(-1)^2	0.364347	0.038835	9.381873	0.0000
GARCH(-1)	0.635653	0.038835	16.36794	0.0000

R-squared	0.018618	Mean dependent var	-0.003088
Adjusted R-squared	0.006350	S.D. dependent var	0.112670
S.E. of regression	0.112311	Akaike info criterion	-1.490364
Sum squared resid	1.009106	Schwarz criterion	-1.402313
Log likelihood	64.10492	Hannan-Quinn criter.	-1.455013
Durbin-Watson stat	1.866574		

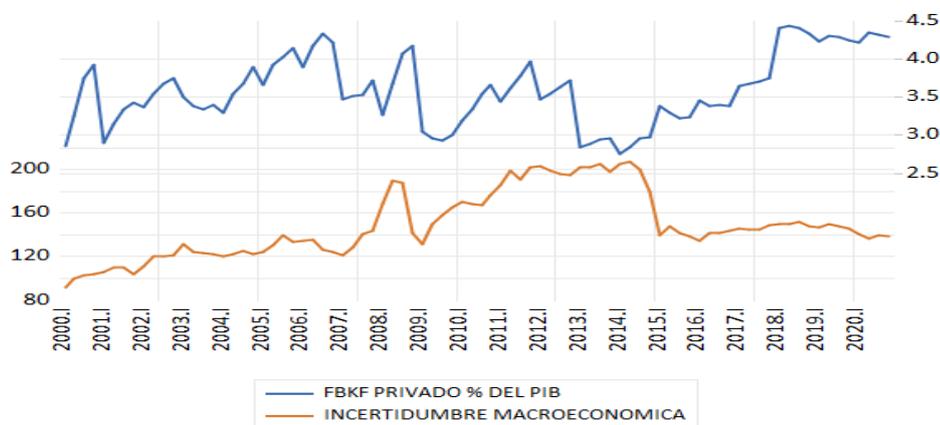
Inverted AR Roots	.13
-------------------	-----

**Fuente:** Eviews 12

**Elaboración:** Propia

El modelo GARCH (1,1) para el índice de términos de intercambio es significativo, y cumple con los parámetros, a partir de los criterios de información de Akaike, Schwarz y Hannan-Quinn podemos establecer este modelo como el que expresa de mejor manera la volatilidad de la varianza. El modelo estimado cumple que los coeficientes son positivos y sumados menores que 1. El valor de ponderación del modelo GARCH es de 0,635.

**Gráfico 4.** Incertidumbre macroeconómica e Inversión Privada, Ecuador periodo 2000-2020



**Fuente:** Eviews 12

**Elaboración:** Propia

Como se puede evidenciar en el grafico 4 el índice de incertidumbre macroeconómica durante el periodo de estudio tiene una tendencia creciente con sus respectivas variaciones entre periodos, así también podemos ver que la formación bruta de capital fijo privado % PIB es muy volátil, se puede estimar que en periodos de baja incertidumbre macroeconómica la inversión privada presenta una tendencia al crecimiento, en cambio cuando hay periodos de alto índice de incertidumbre macroeconómica empieza a decaer la formación bruta de capital fijo privado % PIB

### 5.3 Estimación del Modelo Econométrico

#### Test de raíz unitaria

Ho: la variable tiene raíz unitaria

H1: la variable no tiene raíz unitaria

**Tabla 3.** Test de raíz unitaria Augmented Dickey-Fuller y Phillips-Perron para formación bruta de capital fijo % PIB

Null Hypothesis: LFBKF has a unit root Exogenous: Constant, Linear Trend Lag Length: 4 (Automatic - based on SIC, maxlag=11)		
	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-4.749997	0.0013
Test critical values:		
1% level	-4.080021	
5% level	-3.468459	
10% level	-3.161067	

\*Mackinnon (1996) one-sided p-values.

Null Hypothesis: LFBKF has a unit root Exogenous: Constant, Linear Trend Bandwidth: 34 (Newey-West automatic) using Bartlett kernel		
	Adj. t-Stat	Prob.*
Phillips-Perron test statistic	-12.77154	0.0000
Test critical values:		
1% level	-4.073859	
5% level	-3.465548	
10% level	-3.159372	

\*Mackinnon (1996) one-sided p-values.

**Fuente:** Eviews 12

**Elaboración:** Propia

La variable en niveles presentó evidencia de raíz unitaria, en consecuencia, se procedió a realizar una transformación logarítmica y primera diferenciación a la serie para estabilizarla, posterior a ello se aplicó nuevamente el test de raíz unitaria de Augmented Dickey-Fuller como Phillips-Perron mismos que muestran evidencia para rechazar la hipótesis nula de raíz

unitaria  $\text{prob} < 0,05$  y la bondad de ajuste se encuentra en la zona de rechazo a un nivel del 5% por tanto, se acepta de hipótesis alterna de que la serie no tiene raíz unitaria es decir son estacionarias.

**Tabla 4.** Test de raíz unitaria Augmented Dickey- Fuller y Phillips-Perron para el índice de incertidumbre macroeconómica

Null Hypothesis: LINCMACRO has a unit root Exogenous: Constant, Linear Trend Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=11)		
	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-7.326756	0.0000
Test critical values: 1% level	-4.073859	
5% level	-3.465548	
10% level	-3.159372	
*Mackinnon (1996) one-sided p-values.		
Null Hypothesis: LINCMACRO has a unit root Exogenous: Constant, Linear Trend Bandwidth: 11 (Newey-West automatic) using Bartlett kernel		
	Adj. t-Stat	Prob.*
Phillips-Perron test statistic	-7.303359	0.0000
Test critical values: 1% level	-4.073859	
5% level	-3.465548	
10% level	-3.159372	
*Mackinnon (1996) one-sided p-values.		

**Fuente:** Eviews 12

**Elaboración:** Propia

La variable en niveles presentó evidencia de raíz unitaria, en consecuencia, se procedió a realizar una transformación logarítmica y primera diferencia para estabilizar la serie, a la cual se aplicó nuevamente el test de raíz unitaria de Augmented Dickey-Fuller como Phillips-Perron donde se muestra evidencia para rechazar la hipótesis nula de raíz unitaria  $\text{prob} < 0,05$  y la bondad de ajuste se encuentra en la zona de rechazo a un nivel del 5% por tanto, se acepta de hipótesis alterna de que la serie no tiene raíz unitaria es decir son estacionarias.

### Test de Causalidad de Granger

Ho: las variables no tienen causalidad en el sentido de Granger

H1: la variable tiene causalidad en el sentido de Granger

**Tabla 5.** Test de causalidad de Granger

Pairwise Granger Causality Tests  
Date: 04/16/24 Time: 07:23  
Sample: 1 84  
Lags: 2

Null Hypothesis:	Obs	F-Statistic	Prob.
LINCMACRO does not Granger Cause LFBKF	81	4.86241	0.0103
LFBKF does not Granger Cause LINCMACRO		1.63697	0.2014

**Fuente:** Eviews 12**Elaboración:** Propia

En el caso de LINCMACRO y LFBKF se rechaza la hipótesis nula  $prob < 0,05$ , por tanto, se acepta la hipótesis alterna LINCMACRO causa a LFBKF, este resultado confirma de cierta manera lo planteado en el apartado teórico que el índice de incertidumbre macroeconómica si tiene influencia sobre la inversión privada, para la segunda afirmación se acepta la hipótesis nula donde LFBKF no causa a LINCMACRO. Por tanto, se puede definir que existe una causalidad unidireccional en el sentido de Granger.

**Estimación del modelo de largo plazo****Tabla 6.** Estimación del Vector de Cointegración mediante mínimos cuadrados completamente modificados (FMOLS)

Dependent Variable: LFBKF  
Method: Fully Modified Least Squares (FMOLS)  
Date: 04/16/24 Time: 09:43  
Sample (adjusted): 3 84  
Included observations: 82 after adjustments  
Cointegrating equation deterministic: C  
Long-run covariance estimate (Prewhitening with lags = 1, Bartlett kernel, Integer Newey-West fixed bandwidth = 4.0000)

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
LINCMACRO	-0.085394	0.106380	-0.802723	0.0228
C	0.003346	0.006497	0.515038	0.0000
R-squared	0.006091	Mean dependent var		0.003380
Adjusted R-squared	-0.006333	S.D. dependent var		0.080548
S.E. of regression	0.080803	Sum squared resid		0.522328
Long-run variance	0.003446			

**Fuente:** Eviews 12**Elaboración:** Propia

En la tabla 6 presenta los resultados de la estimación del vector de cointegración utilizando el método FMOLS. Se evidencia que la variable tiene el signo correcto que se espera y son estadísticamente significativas al 5%. Para una mejor estimación se aplica un test de cointegración para confirmar la presencia de un vector de cointegración y establecer una relación de largo plazo.

### Test de cointegración

Ho: las series no están cointegradas

H1: las series están cointegradas

**Tabla 7.** Test de Cointegración de Engle-Granger y Phillips-Ouliaris

Cointegration Test - Engle-Granger		
Date: 04/16/24 Time: 09:45		
Equation: UNTITLED		
Specification: LFBKF LINC MACRO C		
Cointegrating equation deterministic: C		
Null hypothesis: Series are not cointegrated		
Automatic lag specification (lag=4 based on Schwarz info criterion, maxlag=11)		
	Value	Prob.*
Engle-Granger tau-statistic	-4.910654	0.0007
Engle-Granger z-statistic	-940.9205	0.0000
*MacKinnon (1996) p-values.		
Cointegration Test - Phillips-Ouliaris		
Date: 04/16/24 Time: 09:48		
Equation: UNTITLED		
Specification: LFBKF LINC MACRO C		
Cointegrating equation deterministic: C		
Null hypothesis: Series are not cointegrated		
Long-run variance estimate (Bartlett kernel, Newey-West fixed bandwidth = 4.0000)		
No d.f. adjustment for variances		
	Value	Prob.*
Phillips-Ouliaris tau-statistic	-10.05289	0.0000
Phillips-Ouliaris z-statistic	-70.60844	0.0000
*MacKinnon (1996) p-values.		

**Fuente:** Eviews 12

**Elaboración:** Propia

Los test de Engle-Granger y Phillips-Ouliaris muestran evidencia en contra de la hipótesis nula  $prob < 0,05$  y sus valores son negativos. Por tanto, al 5% de nivel de significancia se rechaza la hipótesis nula de no cointegración, esto implica que las variables LINC MACRO y LFBKF si están cointegradas alrededor de una tendencia lineal, lo que sugiere que hay un proceso de correlación dinámica y lineal de la LFBKF hacia LINC MACRO.

Ya realizadas las pruebas estadísticas correspondiente se procede a la interpretación económica de los resultados. De acuerdo con el planteamiento teórico la variable índice de incertidumbre macroeconómica muestra el signo esperado, los valores de los coeficientes representan la elasticidad de largo plazo. Según lo observado de la tabla 6 el efecto de la incertidumbre macroeconómica sobre la inversión privada es negativa o inversa en el largo plazo. Así, un aumento del 1% en la incertidumbre macroeconómica disminuye la inversión privada en 0,085%.

#### **5.4 Discusión**

La teoría como la evidencia empírica estudiada en capítulos anteriores nos ha expuesto una relación inversa entre las variables de estudio, mismas que para el caso ecuatoriano se ha evidenciado de igual forma esta relación negativa. Los principales indicadores macroeconómicos del Ecuador que han sido expuestos para este estudio nos han mostrado que su volatilidad afecta significativamente ante las decisiones de inversión de los agentes económicos del sector privado.

La incertidumbre macroeconómica nos evidencia la falta de previsibilidad de las principales variables macroeconómicas que provocan que de cierta manera que las decisiones de los agentes económicos inversionistas se vean restringidas. Por lo general esta incertidumbre macroeconómica se debe a los cambios frecuentes o inesperados de las políticas económicas, eventos externos como crisis financieras y fluctuaciones de los ciclos económicos que no se pueden prever con exactitud.

La incertidumbre macroeconómica afecta de en la inversión privada de manera significativa ya que en primera instancia afecta las decisiones de inversión debido a que esta aumenta el riesgo percibido de la inversión por lo cual los agentes económicos posponen sus inversiones hasta tener mayor información del entorno económico futuro. En segundo lugar, contribuyen al aumento del costo de capital debido a que los inversores exigirán mayores rendimientos para compensar el riesgo adicional y por otra parte dificulta el acceso a los créditos ya que los bancos y otros proveedores crediticios se volverán más cautelosos a la hora de otorgar préstamos por lo cual aumentan las tasas de interés y restringen las condiciones de crédito. Por tanto, un entorno económico incierto puede disminuir la confianza de los inversionistas y por ende la perspectiva de crecimiento de la economía tanto en corto como largo plazo.

## CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 6.1 Conclusiones

- La incertidumbre macroeconómica hace referencia a los eventos inciertos o volatilidades que sufren los principales indicadores macroeconómicos en el futuro. Es importante destacar la aversión al riesgo y expectativas del inversor puesto que de esto dependerá las decisiones futuras de inversión ya que estas decisiones están limitadas a un componente irreversible, es decir, si se toma una decisión del presente ya no se puede dar marcha atrás y puede afectar sus decisiones futuras.
- La inversión privada en el Ecuador ha representado un promedio de 14,26 % del PIB entre 2000-2020, alcanzando sus puntos más altos en el año 2006 y 2018 donde represento el 16,62% y 17,57% de la producción nacional respectivamente. El año 2020 ha sido de muchos retos para la inversión privada pues las secuelas de la crisis del COVID 19 contrajo la economía ecuatoriana en general, donde en este año la inversión privada fue de 14,74% del PIB nacional.
- Mediante la estimación de un vector de cointegración se ha podido evidenciar que la incertidumbre macroeconómica afecta de manera negativa a la inversión privada, es decir cuando hay mayores niveles de incertidumbre macroeconómica la inversión privada va disminuyendo poco a poco. La información estadística muestra que en efecto existe una relación de causalidad entre las variables de estudio, donde, la incertidumbre macroeconómica explica el comportamiento de la inversión privada.

## 6.2 Recomendaciones

- La literatura acerca de la incertidumbre macroeconómica es limitada en cuanto a teorías, sin embargo, las evidencias empíricas se basan en diversos principios y teorías para explicar la relación incertidumbre macroeconómica e inversión privada. Por ellos es necesario una mayor investigación en cuanto a esta relación y quizá otros modelos econométricos más complejos para detallar de manera más adecuada su relación.
- Se ha podido evidenciar que la inversión privada del Ecuador no tiene la representación suficiente en la producción nacional, para ello es necesario que se busque y aplique políticas económicas que permitan fortalecimiento del sector privado, dando mayor seguridad y estabilidad para sus inversiones. Sería preciso analizar la carga impositiva y tasas de interés como determinantes de inversión privada ya que estas de cierto modo limitan o restringen las decisiones de inversión pues el país no presenta las mejores condiciones para incentivar la economía sino más bien la inestabilidad o incertidumbre que estas generan desalientan la nuestra economía.
- Ante un entorno económico de incertidumbre macroeconómico los inversionistas presentan una percepción cautelosa al momento de llevar a cabo sus inversiones por lo cual es recomendable que la situación económica de un país al menos se presente estabilidad en los principales indicadores macroeconómicos ya que esto generará en el inversionista tenga al menos la certeza que sus beneficios futuros serán retribuidos con mayor ganancia.

## BIBLIOGRAFÍA

- Acín, C., & Maté, C. (2021). La Causalidad de Granger en el análisis y la prevención de series temporales clásicas, de intervalo y de histograma. Aplicación en mercados financieros. *Universidad Pontificia Comillas*.
- Aizenman, J., & Marion, N. (1993). Policy Uncertainty, Persistence and Growth. *Review of International Economics*, 145-163.
- Aizenman, J., & Marion, N. (1995). Volatility, investment and disappointment aversion. *NBER Working Paper N. 5386*.
- Aizenman, J., & Marion, N. (1996). Volatility and the investment response. *NBER Working Paper N. 5841*.
- Anderson, D., Sweeney, D., & Williams, T. (2012). *Estadística para negocios y economía*. Mexico: CENGAGE Learning.
- Arrow, K. (1968). Optimal Capital Policy with Irreversible Investment. *Stanford University*.
- Banco Central del Ecuador. (17 de Febrero de 2021). *La inversión total de la economía fue de USD 26.908 millones en 2019*. Obtenido de Banco Central del Ecuador : <https://www.bce.fin.ec/index.php/boletines-de-prensa-archivo/item/1413-la-inversion-total-de-la-economia-fue-de-usd-26-908-millones-en-2019>
- Baquero, M. (2015). Análisis del Gasto de Gobierno en el Crecimiento Económico del Ecuador, 1960-2014. *Universidad San Francisco de Quito*, 1-232.
- Bekoe, W. (2013). Macroeconomic Uncertainty and Private Investment in Ghana: An Empirical Investigation. *International Journal of Economics and Financial Issues*, 3(2), 276-293.
- Bernanke, B. (1983). Irreversibility, Uncertainty, and Cyclical Investment. *The Quarterly Journal of Economics*, 98(1), 85-106.
- Bollerslev, T. (1986). Generalized autoregressive conditional heteroskedasticity. *Journal of Econometrics* , 307-327.
- Caballero, R. (1991). On the Sign of the Investment-Uncertainty Relationship. *American Economic Review* , 279-188.

- Clark, J. (1917). Business Acceleration and the Law of Demand: A Technical Factor in Economic Cycles. *Journal of Political Economy*.
- De Gregorio, J. (2007). *Macroeconomía: Teoría y Política*. Santiago de Chile: Pearson Educación.
- Dixit, A. (1989). Entry and exit decisions under uncertainty. *Journal of Political Economy*, 97(3).
- Dixit, A., & Pindyck, R. (1994). Investment under uncertainty. *Princeton University Press*.
- Dornbusch, R., Fischer, S., & Startz. (2009). *Macroeconomía*. Mexico: Mc Graw Hill Educación .
- Esparza, E. (2010). Los efectos de la incertidumbre macroeconómica sobre la inversión privada en Venezuela 1950-2007. *Universidad Católica Andrés Bello*, 1-101.
- Gomez, M., & Rodriguez, J. (2016). Análisis de la relación de causalidad entre el índice de precios del productor y del consumidor incorporando variables que capturan el mecanismo de transmisión monetaria: El caso de los países miembros del TLCAN. *EconoQuantum*, 73-95.
- Hausmann, R., & Gavin, M. (1995). Macroeconomic volatility in Latin American: Causes, consequences and policies to assure stability. *Banco Interamericano de Desarrollo BID*.
- Henry, C. (1974). Investment Decisions under Uncertainty: The Irreversibility Effect”, *The American Economic Review*, 64(6), 1006-1012.
- Jorgenson, D. (1963). Capital Theory and Investment Behavior. *American Economic Review*, 247-259.
- Keynes, J. M. (1936). *Teoría General de la Ocupación, el interés y el dinero* . Mexico: Fondo de Cultura Económica.
- Knight, F. (1921). *Risk, Uncertainty and Profit*. Boston and New York: Houghton Mifflin Company .

- Larrain, F., & Sachs, J. (2013). *Macroeconomía en la economía global*. Santiago de Chile: Pearson Educacion de Chile Ltda.
- Mankiw, G. (2014). *Macroeconomía*. España : Antoni Bosch Editor S.A.
- Manzano, O. (2002). Vulnerabilidad Externa y Volatilidad Economica. En L. Garcia, *Temas Criticos para America Latina* (págs. 57-85). Quito: CAF.
- Mideros, A. (31 de Mayo de 2023). *Primicias*. Obtenido de La inversion es la tarea pendiente para la reactivacion economica : <https://www.primicias.ec/noticias/firmas/inversion-reactivacion-economia-ecuador/>
- Moreira, M., & Pezo, F. (Octubre de 2010). Aversión al riesgo y diferencias de género. *Universidad del Desarrollo*, 1-73.
- Novales, A. (2010). Analisis de Regresion . *Departamento de Economia Cuantitativa de la Universidad Complutense* , 1-116.
- Ostos, M. d. (2002). Test de raíces unitarias y análisis de cointegración: aplicación al estudio de la deuda exterior de. *Estudios de Economía Aplicada*, 20(3), 565-581.
- Padilla, S. (Febrero de 2019). Relación entre Incertidumbre e Inversión en el Ecuador : discusiones y una propuesta de cuantificación . Quito, Pichincha, Ecuador : Pontifica Universidad Católica del Ecuador.
- Peña, C. (2005). Volatilidad Macroeconomica e Inversion Privada. Venezuela, 1968-2002. *Revista Venezolana de Analisis de Coyuntura.*, XI(1), 185-202.
- Peña, C. (2007). El costo social de la incertidumbre macroeconomica: Venezuela 1968-2004. Una Perspectiva. *Perfil de Coyuntura Economica*(9), 117-144.
- Peña, C. (2014). Volatilidad Macroeconomica, Incertidumbre e Inversion Privada. Venezuela 1970-2012. *Revista Venezolana de Analisis de Coyuntura*, XX(1), 11-37.
- Pindick, R., & Solimano, A. (1993). Economic Inestability and Aggregate Investment. *NBER Maccroeconomics Annual*(8).
- Pindyck, R. (1991). Irreversible Uncertainty and Investment. *Journal of Economic Literature*, 29(3).

- Posada, H. (2010). Incertidumbre Macroeconomica e inversion real en Colombia. *Sociedad y Economia*(18), 269-300.
- Ramos, S. (2015). *Introduccion a la Macroeconomia : La Inversion* . Obtenido de Universidad del Pais Vasco: [https://ocw.ehu.es/pluginfile.php/47029/mod\\_folder/content/0/3.3\\_La\\_inversion.pdf?forcedownload=1#:~:text=Clark%20en%201917\).,reducida%20cuando%20la%20producci%C3%B3n%20disminuye](https://ocw.ehu.es/pluginfile.php/47029/mod_folder/content/0/3.3_La_inversion.pdf?forcedownload=1#:~:text=Clark%20en%201917).,reducida%20cuando%20la%20producci%C3%B3n%20disminuye).
- Rosenwuerce, G., & Rodriguez, M. (2009). La excesiva volatilidad macroeconomica de America Latina ¿Es posible contrarrestar su impacto sobre el desempeño economico de la region? *Centro de Ideas-UNSAM*.
- Samuelson, P., & Nordhaus, W. (2010). *Macroeconomía con aplicaciones a Latinoamerica* . México: Mc Graw Hill Interamericana Editores S.A.
- Servén, L. (1998). Macroeconomic Uncertainty and Private Investmen in LDCs: an Empirical Investigation . *The World Bank* , 1-34.
- Tarrogó, F. (1986). *Fundamentos de economía de la empresa*. Barcelona, España.
- Tobin, J. (1969). A General Equilibrium Approach to Monetary Theory. *Journal of Money*.
- Valencia, H., & Gándara, E. (2009). Relacion entre incertidumbre e inversion en Mexico, enfoque de opciones reales. *Revista de Administracion, Finanzas y Economia*, 74-90.
- Vásquez, D. (2018). Asimetrías de la Ley de Okun para América Latina. 1980-2016. *Universidad de Cuenca*.
- Zainal, I., Abu, N., & Haseeb, M. (2014). An Empirical Analysis of Exports between Malaysia and TPP Member Countries: Evidence from a Panel Cointegration (FMOLS) Model. *Modern Applied Science*, 8(6), 238-249.

## ANEXOS

### ANEXO 1

#### PRUEBA DE RAIZ UNITARIA

##### Índice de precios al Consumidor

Null Hypothesis: DLIPC has a unit root  
Exogenous: Constant, Linear Trend  
Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=11)

	t-Statistic	Prob.*
<b>Augmented Dickey-Fuller test statistic</b>	<b>-11.59922</b>	<b>0.0000</b>
Test critical values:		
1% level	-4.073859	
5% level	-3.465548	
10% level	-3.159372	

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

##### Índice de términos de intercambio

Null Hypothesis: DLTERINT has a unit root  
Exogenous: Constant, Linear Trend  
Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=11)

	t-Statistic	Prob.*
<b>Augmented Dickey-Fuller test statistic</b>	<b>-7.522273</b>	<b>0.0000</b>
Test critical values:		
1% level	-4.073859	
5% level	-3.465548	
10% level	-3.159372	

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

### ANEXO 2

#### MODELO AUTOREGRSIVO UNIVARIANTE

##### Índice de precios al Consumidor

Dependent Variable: DLIPC  
Method: ARMA Maximum Likelihood (OPG - BHHH)  
Date: 04/15/24 Time: 15:04  
Sample: 2 84  
Included observations: 83  
Convergence achieved after 308 iterations  
Coefficient covariance computed using outer product of gradients

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.057072	0.085718	0.665807	0.5074
AR(1)	0.969926	0.038551	25.15988	0.0000
SIGMASQ	0.000383	2.93E-05	13.09525	0.0000
R-squared	0.588657	Mean dependent var		0.014886
Adjusted R-squared	0.578374	S.D. dependent var		0.030713
S.E. of regression	0.019943	Akaike info criterion		-4.922375
Sum squared resid	0.031817	Schwarz criterion		-4.834947
Log likelihood	207.2786	Hannan-Quinn criter.		-4.887251
F-statistic	57.24247	Durbin-Watson stat		2.317849
Prob(F-statistic)	0.000000			
Inverted AR Roots	.97			

## Índice de términos de intercambio

Dependent Variable: DLTERINT  
 Method: ARMA Maximum Likelihood (OPG - BHHH)  
 Date: 04/15/24 Time: 15:34  
 Sample: 2 84  
 Included observations: 83  
 Convergence achieved after 20 iterations  
 Coefficient covariance computed using outer product of gradients

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-0.002816	0.018846	-0.149445	0.8816
AR(1)	0.170777	0.082965	2.058426	0.0428
SIGMASQ	0.012023	0.001033	11.63912	0.0000
R-squared	0.029857	Mean dependent var		-0.002864
Adjusted R-squared	0.005604	S.D. dependent var		0.111999
S.E. of regression	0.111685	Akaike info criterion		-1.510439
Sum squared resid	0.997881	Schwarz criterion		-1.423011
Log likelihood	65.68320	Hannan-Quinn criter.		-1.475315
F-statistic	1.231044	Durbin-Watson stat		1.951121
Prob(F-statistic)	0.297459			
Inverted AR Roots	.17			

## ANEXO 3

### PRUEBA DE HETEROCEDASTICIDAD ARCH

#### Índice de precios al Consumidor

Heteroskedasticity Test: ARCH

F-statistic	3713.983	Prob. F(1,81)	0.0000
Obs*R-squared	81.22845	Prob. Chi-Square(1)	0.0000

Test Equation:  
 Dependent Variable: RESID^2  
 Method: Least Squares  
 Date: 04/15/24 Time: 15:14  
 Sample (adjusted): 2 84  
 Included observations: 83 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	51.79564	7.524425	6.883668	0.0000
RESID^2(-1)	0.788564	0.012939	60.94246	0.0000
R-squared	0.978656	Mean dependent var		350.4815
Adjusted R-squared	0.978393	S.D. dependent var		353.8503
S.E. of regression	52.01416	Akaike info criterion		10.76471
Sum squared resid	219143.3	Schwarz criterion		10.82300
Log likelihood	-444.7355	Hannan-Quinn criter.		10.78813
F-statistic	3713.983	Durbin-Watson stat		0.811524
Prob(F-statistic)	0.000000			

## Índice de términos de intercambio

### Heteroskedasticity Test: ARCH

F-statistic	177.0802	Prob. F(1,81)	0.0000
Obs*R-squared	56.94996	Prob. Chi-Square(1)	0.0000

### Test Equation:

Dependent Variable: RESID^2

Method: Least Squares

Date: 04/15/24 Time: 15:46

Sample (adjusted): 2 84

Included observations: 83 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	275.0787	136.9367	2.008802	0.0479
RESID^2(-1)	0.826372	0.062100	13.30715	0.0000

R-squared	0.686144	Mean dependent var	1503.182
Adjusted R-squared	0.682269	S.D. dependent var	1635.086
S.E. of regression	921.6586	Akaike info criterion	16.51403
Sum squared resid	68805828	Schwarz criterion	16.57231
Log likelihood	-683.3322	Hannan-Quinn criter.	16.53744
F-statistic	177.0802	Durbin-Watson stat	1.886264
Prob(F-statistic)	0.000000		