



UNIVERSIDAD TÉCNICA PARTICULAR DE LOJA
La Universidad Católica de Loja

**FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS Y
EMPRESARIALES**

CARRERA DE ECONOMÍA

**Modelos de series temporales para el pronóstico de la
inflación en Ecuador: un análisis de la estacionalidad y
fluctuaciones cíclicas**

Trabajo de Integración Curricular previo a la obtención del título de:

ECONOMISTA

Autor: Quillupangui Rosero, Alex Santiago

Director: Ochoa Ordoñez, Oswaldo Francisco

TULCÁN

2024



Esta versión digital, ha sido acreditada bajo la licencia Creative Commons 4.0, CC BY-NC-SA: Reconocimiento-No comercial-Compartir igual; la cual permite copiar, distribuir y comunicar públicamente la obra, mientras se reconozca la autoría original, no se utilice con fines comerciales y se permiten obras derivadas, siempre que mantenga la misma licencia al ser divulgada. <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/deed.es>

2024

Aprobación del director del Trabajo de Integración Curricular

Loja, 3 de septiembre de 2024

Doctor

Diego Alejandro Ochoa Jiménez

Director de la carrera de Economía

Loja.-

De mi consideración:

Me permito comunicar que, en calidad de director del presente Trabajo de Integración Curricular denominado: Modelos de series temporales para el pronóstico de la inflación en Ecuador: Un análisis de estacionalidad y fluctuaciones cíclicas, realizado por Alex Santiago Quillupangui Rosero ha sido orientado y revisado durante su ejecución, así mismo ha sido verificado a través de la herramienta de similitud académica institucional, y cuenta con un porcentaje de coincidencia aceptable. En virtud de ello, y por considerar que el mismo cumple con todos los parámetros establecidos por la Universidad, doy mi aprobación a fin de continuar con el proceso académico correspondiente.

Particular que comunico para los fines pertinentes.

Atentamente,

Director: Oswaldo Francisco Ochoa Ordoñez

C.I.: 1103671457

Correo electrónico: ofchoa@utpl.edu.ec

Declaración de autoría y cesión de derechos

Yo, Alex Santiago Quillupangui Rosero, declaro y acepto en forma expresa lo siguiente:

Ser autor del Trabajo de Integración Curricular denominado: Modelos de series temporales para el pronóstico de la inflación en Ecuador: un análisis de la estacionalidad y fluctuaciones cíclicas, de la carrera de Economía, específicamente de los contenidos comprendidos en: Capítulo uno: Marco teórico y Evidencia Empírica. Capítulo dos: Hechos Estilizados. Capítulo tres: Metodología y Resultados, director del presente trabajo; también declaro que la presente investigación no vulnera derechos de terceros ni utiliza fraudulentamente obras preexistentes. Además, ratifico que las ideas, criterios, opiniones, procedimientos y resultados vertidos en el presente trabajo investigativo, son de mi exclusiva responsabilidad. Eximo expresamente a la Universidad Técnica Particular de Loja y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones judiciales o administrativas, en relación a la propiedad intelectual de este trabajo.

Que la presente obra, producto de mis actividades académicas y de investigación, forma parte del patrimonio de la Universidad Técnica Particular de Loja, de conformidad con el artículo 20, literal j), de la Ley Orgánica de Educación Superior; y, artículo 91 del Estatuto Orgánico de la UTPL, que establece: "Forman parte del patrimonio de la Universidad la propiedad intelectual de investigaciones, trabajos científicos o técnicos y tesis de grado que se realicen a través, o con el apoyo financiero, académico o institucional (operativo) de la Universidad", en tal virtud, cedo a favor de la Universidad Técnica Particular de Loja la titularidad de los derechos patrimoniales que me corresponden en calidad de autor/a, de forma incondicional, completa, exclusiva y por todo el tiempo de su vigencia.

La Universidad Técnica Particular de Loja queda facultada para ingresar el presente trabajo al Sistema Nacional de Información de la Educación Superior del Ecuador para su difusión pública, en cumplimiento del artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

.....

Autor: Alex Santiago Quillupangui Rosero

C.I.: 0401896246

Correo electrónico: asquillupangui@utpl.edu.ec

Dedicatoria

Dedico este proyecto de tesis con mucho amor para aquellas personas que siempre han apoyado durante el transcurso de este periodo académico. A Dios porque siempre han estado conmigo, cuidándome, dándome fortaleza y por darme esa sensación de que nunca estaré solo, a mis padres por sus sacrificios, sus sabios consejos para seguir adelante y nunca rendirme, por enseñarme la importancia de la educación y de los valores y por darme su amor incondicional, a mis hermanos por ser mi fuente de inspiración, a mis amigos por su compañía y por compartir conmigo muchas alegrías, a mis profesores quienes han sido guías en mis conocimientos y enseñanzas para mi formación profesional. Agradezco a todos porque de una u otra manera han sido parte de este camino para alcanzar esta meta. Muchas gracias.

Agradecimiento

En primer lugar, quiero agradecer a Dios por bendecirme y por haberme dado la fuerza para superarme en todos los problemas y desafíos que se me presentaron en el camino.

A mis padres, por su sacrificio, su apoyo ha sido un impulso para seguir adelante y alcanzar mis metas, gracias por ser un ejemplo de persistencia, esfuerzo, dedicación y trabajo y lo más principal gracias por creer en mí.

A mi director de tesis, Mgtr. Ochoa Ordoñez Oswaldo Francisco, por su guía y dedicación. Su consejos y conocimientos han sido fundamentales para poder realizar este trabajo de investigación.

A la prestigiosa Universidad Técnica Particular de Loja por haberme formado y hecho una mejor persona, bríndame la oportunidad de ser más, A todos y cada uno mi más sincero agradecimiento.

Índice de contenido

Carátula.....	I
Aprobación del director del Trabajo de Titulación.....	II
Declaración de autoría y cesión de derechos.....	III
Dedicatoria.....	V
Agradecimiento.....	VI
Índice de contenido.....	VII
Resumen.....	1
Abstract.....	2
Introducción.....	3
Capítulo 1.....	8
Marco teórico.....	8
1.1 Definición de Inflación.....	8
1.2 Causas de la inflación.....	10
1.3 Teorías explicativa.....	11
1.3.1 Teoría de la demanda agregada.....	11
1.3.2 Teoría de costos.....	12
1.3.3 Teoría monetarista.....	12
1.4 Efectos de la inflación.....	14
1.4.1 Poder adquisitivo.....	14
1.4.2 Incertidumbre en la inflación.....	15
1.4.3 Inversión.....	15
1.5 Medición de la inflación.....	16
1.6 Series temporales.....	17
1.7 Componentes de series temporales.....	18
1.7.1 Tendencia.....	18

1.7.2 Estacionalidad	19
1.7.3 Fluctuación Cíclica	19
1.8 Modelos de series temporales	20
1.8.1 Modelos autorregresivos (AR)	21
1.8.2 Modelos de media móvil (MA)	21
1.8.3 Modelos autorregresivos y de promedios móviles (ARMA)	22
1.8.4 Modelos autorregresivos integrados de media móvil (ARIMA)	23
1.8.5 Modelos ARCH	23
1.8.6 Modelo VAR	25
1.9 Evidencia empírica	26
Capítulo dos	30
Hechos estilizados	30
2.1 Hechos estilizados	30
2.1.1 Tipo de cambio real	35
2.1.2 Demanda agregada	37
2.1.2.1 Gasto público	37
2.1.3 Oferta monetaria	39
Capítulo tres	43
Metodología y Resultados	43
3.1 Método de investigación	43
3.2 Diseño de investigación	43
3.3 Técnicas de investigación	44
3.3.1 Análisis de datos de fuentes secundarias	44
3.3.2 Modelos Econométricos	44
3.4 Población y Muestra	45
3.5 Procedimiento y Análisis de datos	45

3.6 Modelo ARIMA.....	48
3.6.1 Predicciones del modelo ARIMA (1,0,1)	56
3.7 Modelo ARCH.....	57
3.7.1 Predicciones del modelo ARCH (1).....	60
3.8 Futuras predicciones del modelo ARIMA Y ARCH.....	61
3.9 Discusión de resultados.....	63
Conclusiones.....	65
Recomendaciones.....	67

Índice de figuras

Figura 1: Principales especificaciones de la " familia arch" a lo largo del tiempo.....	25
Figura 2: Inflación anual en el Ecuador (periodo 1960-2022).....	30
Figura 3: Inflación, precios al consumidor de los países Ecuador, Colombia y Uruguay (periodo 1960-2022).....	32
Figura 4: Inflación mensual, anual y acumulada (Enero 2019- Diciembre 2022).....	33
Figura 5: Índice de tipo de cambio efectivo real anual (periodo 1995 – 2022).....	35
Figura 6: Evolución del gasto público en Ecuador periodo 2000-2017 base devengado (millones de dólares).....	37
Figura 7: Oferta monetaria en comparación con la inflación (1970-2008).....	39
Figura 8: Evolución de la oferta monetaria (M1) y liquidez total (M2) En millones de dólares (período 2000-2021).....	40
Figura 9: Inflación Mensual Nacional del Ecuador (febrero 2005 – marzo 2024).....	45
Figura 10: Análisis de Autocorrelación Parcial para el Pronóstico de la Inflación en Ecuador.....	47
Figura 11: Análisis de Autocorrelación Normal para el Pronóstico de la Inflación en Ecuador.....	48
Figura 12: Resultados obtenidos de los criterios AIC y BIC para cada combinación de modelos considerados.....	54
Figura 13: Comparación entre la inflación real y las predicciones del modelo ARIMA para los últimos 10 meses.....	56
Figura 14: Comparación entre la inflación real y las predicciones del modelo ARCH para los últimos 10 meses.....	59
Figura 15: Predicciones realizadas por el modelo ARIMA y ARCH para los próximos 5 meses.....	60

Índice de tablas

Tabla 1: Prueba de Dickey-Fuller: Evaluación de la Estacionariedad en la Serie de Inflación en Ecuador.....	46
Tabla 2: Prueba de Phillips-Perron: Verificación de Estacionariedad y Robustez en la Serie de Inflación en Ecuador.....	46
Tabla 3: ARIMA (1,0,1): contiene un término autorregresivo y uno de media móvil sin diferenciación.....	50
Tabla 4: ARIMA (1,0,2): contiene un término autorregresivo y dos de media móvil sin diferenciación.....	51
Tabla 5: ARIMA (5,0,1): contiene cinco términos autorregresivos y uno de media móvil sin diferenciación.....	52
Tabla 6: ARIMA (5,0,2): contiene cinco términos autorregresivos y dos de media móvil sin diferenciación.....	53
Tabla 7: Determinación del Número Óptimo de Rezagos para el Modelo ARIMA y ARCH..	55
Tabla 8: Estimación de Modelo ARCH (1/3) para Determinar el Número Óptimo de Rezagos en la Serie de Inflación en Ecuador.....	57
Tabla 9: Modelo ARIMA (1,0,1) – ARCH (1) para el pronóstico de la Inflación: Integración de Dependencias Temporales y Heterocedasticidad Condicional.....	58
Tabla 10: Pronósticos futuros realizados por el modelo ARIMA y ARCH.....	61

Resumen

La inflación es un fenómeno de gran complejidad en donde su análisis y pronóstico es fundamental para la toma de decisiones y la formulación de políticas económicas. Ante este contexto el estudio tiene como objetivo la aplicación de modelos de series temporales adecuados para pronosticar la inflación en Ecuador, específicamente el modelo ARIMA y ARCH enfocándose en la estacionalidad y fluctuaciones cíclicas. Para ello se utilizaron datos del Banco Central del Ecuador desde febrero de 2005 hasta marzo de 2024 y para aplicación de la metodología se incluyó pruebas de estacionariedad (Dickey-Fuller y Phillips-Perron) y criterios de información AIC y BIC para su validación, en donde los resultados obtenidos se pueden evidenciar que el modelo ARIMA (1,0,1) mostró un buen ajuste y capacidad para capturar tendencias a corto plazo y el modelo ARCH (1) fue eficaz en modelar la volatilidad. Por lo cual se concluye que ambos modelos demostraron ser robustos y efectivos para capturar la estacionalidad y fluctuaciones cíclicas de la inflación, proporcionando una base sólida para la toma de decisiones económicas y la formulación de políticas en Ecuador.

Palabras clave: Inflación, Series Temporales, Modelos Econométricos.

Abstract

Inflation is a phenomenon of great complexity where its analysis and forecasting are fundamental for decision-making and the formulation of economic policies. In this context, the study aims to apply suitable time series models to forecast inflation in Ecuador, specifically the ARIMA and ARCH models focusing on seasonality and cyclical fluctuations. For this purpose, data from the Central Bank of Ecuador from February 2005 to March 2024 were used, and for the methodology application, stationarity tests (Dickey-Fuller and Phillips-Perron) and AIC and BIC information criteria were included for validation, where the results obtained showed that the ARIMA (1,0,1) model demonstrated a good fit and capability to capture short-term trends, and the ARCH (1) model was effective in modeling volatility. Therefore, it is concluded that both models proved to be robust and effective in capturing the seasonality and cyclical fluctuations of inflation, providing a solid basis for economic decision-making and policy formulation in Ecuador.

Keywords: Inflation, Time Series, Econometric Models.

Introducción

El presente estudio aborda los modelos de series temporales para el pronóstico de la inflación en Ecuador, enfocándose en el análisis de estacionalidad y fluctuaciones cíclicas. La inflación es un fenómeno de gran complejidad que afecta el poder adquisitivo, la planificación financiera de un país y la estabilidad económica, en donde los precios de bienes y servicios tienden a incrementar de manera sostenida y significativa generando desequilibrios en el mercado (Laffont, 2022). Por lo cual entender y predecir la inflación es muy importante para que los agentes económicos puedan tomar mejores decisiones y diseñar políticas económicas adecuadas que promuevan el crecimiento y la estabilidad económica.

Valle et al. (2009) La inflación en Ecuador ha sido una preocupación constante para el gobierno y la población en general debido a su impacto en el poder adquisitivo y la estabilidad económica del país, ya que durante la última década en Ecuador, al igual que en otros países, la inflación ha experimentado patrones estacionales y fluctuaciones cíclicas que pueden dificultar su pronóstico, como a finales de la década 90 que tuvo varios eventos inesperados que afectaron la economía del país, como lo fue la crisis cacaotera, provocada principalmente por la caída de los precios internacionales de los granos de cacao, por lo que el sucre llegó a depreciarse.

A esto se sumó la crisis nacional del sistema bancario y la crisis financiera de 1999, debido a esto las fincas en Ecuador cambiaron su modelo de negocios en donde se basaron en la producción del banano, así como lo fue también la caída de los precios del petróleo, debilitando significativamente el sistema financiero, por lo que el banco central optó por una política monetaria expansiva, en donde el rápido crecimiento de la oferta monetaria llevó a que el Ecuador tuviera una inflación del 60%, debido al profundo nivel de desequilibrio económico, el 9 de enero de 2000, el gobierno nacional anunció su decisión de adoptar la dolarización sustituyendo la moneda nacional por una extranjera (Morán, 2014).

Una medida necesaria y drástica para intentar controlar la hiperinflación que se experimentaba en ese momento y poder restaurar la estabilidad monetaria reduciendo la inflación, logrando superar las crisis y las debilidades del sistema bancario.

Durante la adopción de la dolarización a comienzos del año 2000 la inflación mensual en Ecuador se presentaron valores altos llegando a tener una inflación del 14,33%, esto debido a las dificultades de emitir la moneda por parte del Banco Central, lo cual para años posteriores empezaría a disminuir presentado un promedio mensual del 4% para el año 2001 reflejando en ese momento un poco inestabilidad económica, pero para el año 2004 se mostró un desarrollo favorable y positivo sobre todo para los precios del petróleo que aumentaron significativamente logrando finalizar el año con una inflación acumulada del 1.94%, lo cual benefició las finanzas del sector público en el país (Erráez, 2005).

Según información del portal virtual del Banco Central del Ecuador (2023) se ha logrado establecer que la adopción de la dolarización ha contribuido a combatir la inestabilidad de la crisis financiera, logrando la estabilidad de precios, aumentando el poder adquisitivo de las personas, facilitando la planificación financiera en el sector privado, reduciendo la pobreza y creando un entorno propicio para la inversión y el crecimiento interno. Sin embargo, a pesar de los esfuerzos por controlar la inflación sigue siendo un desafío hasta la actualidad ya que su comportamiento sigue variando con facilidad presentando ciertos aumentos en diversos periodos en parte debido a factores como el aumento de los precios de los alimentos y materias primas, por lo tanto, es importante investigar y analizar las características de la misma, con el objetivo de llegar a pronosticar la inflación para así promover la estabilidad económica del país.

Es claro que el país ha pasado por periodos inflacionarios donde la falta de control ha llevado a generar diferentes crisis económicas por lo que su estudio y pronóstico es de suma importancia para la toma de decisiones de política económica y monetarias, para que los inversionistas desarrollen una planificación económica con estrategias empresariales, las cuales buscan mantener una estabilidad de precios en los productos, cómo es en el caso de Ecuador, ya

que su crecimiento depende mucho de las exportaciones como: el petróleo, banano, cacao, etc. Lo que puede generar fluctuaciones en los precios internacionales y por ende inflación.

El principal problema radica en la necesidad de contar con modelos que puedan realizar pronósticos precisos y confiables de la inflación en el corto y largo plazo con el fin de implementar medidas adecuadas que permitan anticipar y reducir posibles efectos negativos en la economía del país. El análisis de la inflación a través de estos modelos de series temporales permite identificar patrones estacionales y tendencias cíclicas que ayudan no solo a entender el comportamiento histórico de la inflación, sino que también son herramientas muy útiles que proporcionan predicciones futuras (Gallardo et al., 2019). Este estudio es de gran importancia debido a su impacto en la economía del país y calidad de vida de la población, por lo que es fundamental tener una inflación bajo control ya que esto evita problemas como: la reducción del poder adquisitivo, generar incertidumbre y en la estancación del crecimiento económico.

Al pronosticar con precisión este fenómeno puede influir en las políticas monetarias y fiscales, ayudando a mitigar los impactos negativos y promoviendo un entorno económico más estable, por lo cual el objetivo principal es desarrollar y evaluar modelos de series temporales para predecir la inflación en Ecuador, enfocándose tanto en la estacionalidad como en las fluctuaciones cíclicas, es por ello por lo que el estudio se basa en el análisis de los datos históricos de la inflación en el país obtenidos de fuentes secundarias y proporcionados por el Banco Central del Ecuador utilizando modelos de series temporales.

En general, el objetivo principal de la presente investigación es determinar y analizar modelos econométricos de series temporales adecuados para pronosticar la inflación en Ecuador, enfocándose en la estacionalidad y fluctuaciones cíclicas. Aparte, también se plantean los siguientes objetivos específicos para cumplir con esta finalidad: como primer objetivo, se pretende identificar factores que influyen en el comportamiento de la inflación en Ecuador; el segundo objetivo consiste en realizar un respectivo análisis de los datos de inflación en Ecuador para identificar patrones estacionales y tendencias cíclicas; el tercer objetivo se enfoca en estimar diferentes

modelos econométricos de series temporales para pronosticar la inflación en Ecuador y por ultimo como cuarto objetivos es comparar y determinar los modelos más adecuados para realizar pronósticos de la inflación a corto plazo y largo plazo.

Mencionado ello, para la elaboración del presente trabajo, el método de investigación es de enfoque es de enfoque cuantitativo y longitudinal, además la técnica para desarrollar la metodología es el análisis de datos históricos obtenidos del Banco Central del Ecuador durante el periodo febrero del año 2005 hasta marzo del 2024 y la utilización de modelos econométricos de series temporales, específicamente el modelo ARIMA y ARCH estos dos modelos permitirán analizar la estacionalidad y las fluctuaciones cíclicas en los datos de inflación y realizar pronósticos futuros, para ello se utilizaron las pruebas Dickey-Fuller y Phillips-Perron para comprobar la estacionariedad de la serie y se utilizaron criterios como AIC y BIC para validar los modelos que más se ajusten a los datos permitiendo realizar predicciones a corto y largo plazo.

La implementación de estos modelos buscará dar respuesta a la siguiente pregunta ¿Qué tan precisas son las predicciones de inflación a corto y largo plazo utilizando modelos de series temporales econométricos? y aprobar o rechazar la hipótesis de si estos modelos econométricos de series temporales son adecuados y efectivos para pronosticar la inflación en Ecuador, capturando tanto la estacionalidad como las fluctuaciones cíclicas. Esto permitirá no solo validar la eficacia de los modelos, sino también poder identificar posibles mejoras y ajustes necesarios para que funcionen aún mejor en la situación económica del país.

Finalmente, el estudio se divide en varios capítulos y tendrá la siguiente estructura: en el capítulo uno se abordan las teorías y conceptos fundamentales tanto de la inflación como de los modelos de series temporales y se presenta la evidencia empírica; en el capítulo dos, se examinan los hechos estilizados en el que se analizan los patrones históricos, tendencias, estacionalidades y algunos factores que influyeron en la inflación del Ecuador; en el capítulo tres, se aborda la explicación de los datos, metodología y la aplicación de la misma, también se presenta los resultados obtenidos de los modelos aplicados y su discusión. Esto permitirá abordar de mejor

manera el pronóstico de la inflación en el país, proporcionando conocimiento y comprensión más profunda sobre la utilización de los modelos de series temporales como ARIMA Y ARCH en el contexto ecuatoriano para que así los agentes económicos anticipen e implementen mejores políticas y la personas puedan tomar mejores decisiones fortaleciendo el crecimiento económico.

Capítulo uno

Marco teórico y Evidencia Empírica

El tema central de esta investigación es uno de los problemas no solo en Ecuador, sino también a nivel global. Entender cómo predecir la inflación usando modelos de series temporales es muy importante para la economía de un país, dado que la inflación refleja las variaciones en los precios de bienes y servicios a lo largo del tiempo. Además, que al mantener los precios estables se logra un desarrollo más sostenible, es por ello, que su pronóstico es esencial para la toma de decisiones en el futuro, las empresas puedan buscar estrategias, las personas logren planificar sus gastos, los gobiernos puedan diseñar políticas financieras que fomenten el crecimiento económico y sean beneficiosas para sus países.

El presente capítulo se enfoca en el estudio más detallado de modelos de series temporales para el pronóstico de la inflación, se abordarán diversas teorías y conceptos de la inflacionarias, series temporales, estacionalidad y fluctuaciones cíclicas, adentrándonos también en las causas de la inflación, analizando la teoría del enfoque monetarista, la teoría de costos y la teoría de la demanda agregada. Se incluye la exposición de los efectos de la inflación en el crecimiento económico destacando su impacto en el poder adquisitivo, la incertidumbre económica y la inversión. Es crucial comprender estos factores para poder evaluar de qué manera la inflación puede influir en la economía ecuatoriana y afectar a la calidad de vida de sus habitantes, por ende, comprender las diversos modelos y teorías permitirá obtener información relevante para tomar decisiones tanto en el ámbito político como en el ámbito económico.

1.1 Definición de Inflación

La inflación ha sido cuestión de análisis por muchos expertos en economía a través del tiempo, esto debido a la complejidad de su comportamiento por lo que se han planteado diferentes teorías económicas, con el objetivo buscar una mayor comprensión en el tema y brindar de esta manera una visión más completa sobre las causas, consecuencias y posibles soluciones afines.

De acuerdo con Friedman 1977 mencionado por Sánchez (2022) la inflación la define como algo que ocurre cuando "el crecimiento de la oferta monetaria supera al crecimiento del Producto Bruto interno" (p.11). En este contexto, establece como el desarrollo económico se relaciona con la cantidad de dinero en circulación, resaltando la importancia de equilibrar estos dos elementos para evitar posibles distorsiones en la economía.

Los cambios en el nivel de precios tienen un impacto significativo en la sociedad sólo si hay desigualdad entre las diferentes clases sociales. En su análisis divide a la sociedad en cuatro clases: inversores, rentistas, comerciantes y asalariados. Concluyendo que los beneficiarios son los comerciantes en términos de distribución de la riqueza mientras que los rentistas generalmente trabajaban a su favor. Los inversores, por otra parte, se ven perjudicados ya que la inflación daña su capacidad de ahorro lo que también destruye su confianza perdiendo el incentivo al momento de ahorrar (Keynes, 1924).

La teoría keynesiana sostiene que la inflación se deriva principalmente de los niveles de empleo y los incrementos salariales, por lo que, si la cantidad de dinero en circulación aumenta, se estimulará el crecimiento de la demanda agregada, pero si este crecimiento es excesivo en relación con la capacidad productiva de la economía, puede generar inflación. Sin embargo, solo cuando la economía esté en pleno empleo, estos aumentos en la oferta monetaria tendrán un impacto en el nivel general de precios de la economía (Jahan et al., 2014).

Desde una contextualización teórica, de la obra del autor Laffont (2022) comprende a la inflación como un fenómeno donde los precios de bienes y servicios tienden a incrementar de manera sostenida y significativa, destacando que este aumento no es homogéneo, sino, que va generando desequilibrios en el mercado. Estos desequilibrios se presentan debido al incremento de precios entre diferentes bienes que pueden dar lugar a desajustes económicos, impactando en la estabilidad general de la población.

Desde una perspectiva más práctica, Sánchez et al. (2023) vinculan a la inflación con cambios en las políticas fiscales que afectan directamente las ganancias de las empresas. Explica

cómo la fijación de precios se ve influenciada por la aplicación de impuestos, cuyos costos son trasladados indirectamente al consumidor, provocando un aumento generalizado de precios y por ende, generando inflación.

Para Chiquiar y Ibarra (2020) amplían la discusión al resaltar las implicaciones económicas de la inflación. No solo señalan la reducción del poder adquisitivo y el aumento de la desigualdad, sino también la distorsión en la asignación de recursos y amenazas a la estabilidad financiera. Su perspectiva destaca cómo la inflación, ya sea alta o baja, puede afectar significativamente el crecimiento económico, la confianza del consumidor y la estabilidad del sistema financiero.

De igual manera, como menciona Mankiw (2020) la inflación baja puede indicar una economía débil, caracterizada por altas tasas de desempleo y menor confianza del consumidor, mientras que una inflación alta puede frenar el crecimiento económico al reducir el poder adquisitivo de la moneda. Este proceso puede tener repercusiones significativas en la vida cotidiana al incidir en el costo de vida, potencialmente contribuyendo a la disminución del empleo y los niveles de pobreza.

Los autores enfatizan que el término inflación comúnmente la utilizamos en el día a día para comprender cómo con una cierta cantidad de dinero puede comprar cada vez menos bienes y servicios con el paso del tiempo. Además, de que tanto una inflación baja como alta pueden tener consecuencias significativas en la economía llegando a producir inestabilidad en el mercado, ocasionar incertidumbre dentro de la comunidad y desmotivando a las familias al momento de invertir su dinero a largo plazo.

1.2 Causas de la inflación

La presión inflacionaria según los expertos económicos resulta de limitaciones en el sistema económico como: la falta de liquidez de recursos en sectores que no pueden satisfacer la demanda también puede deberse al aumento de los precios, el elevado gasto público o debido

a distorsiones en la inversión y las expectativas. Hay diferentes opiniones y teorías en cuanto a las causas de la inflación, cada una respaldando enfoques distintos sobre este fenómeno.

1.3 Teorías explicativas

1.3.1 Teoría de la demanda agregada

Jahan et al. (2014) mencionan que existen diferentes factores que pueden contribuir a la inflación, y uno de ellos es el exceso de demanda, en donde si ésta supera a la oferta los precios tenderían a subir, defendiendo la idea de las políticas fiscales, en donde a través de la inversión en infraestructura se puede incentivar a la mano obra yaciendo mayor empleo, y de esta manera estabilizar los salarios de los trabajadores con lo cual elevarían los impuestos y por ende se podría evitar la inflación ante un aumento de la demanda.

la teoría de la demanda agregada es fundamental dentro de la macroeconomía, debido a la cantidad de los niveles de precios de los bienes y servicios que las personas o las empresas están dispuestas a comprar. Esto como parte de la premisa de que todos los recursos productivos están siendo empleados al máximo, indicando la inexistencia de desempleo. En este contexto, cuando la demanda total en la economía experimenta un aumento, impulsada por incrementos en el consumo, gasto público, inversiones o exportaciones, los precios tienden a aumentar para restablecer el equilibrio (Fekonja et al., 2021).

Contrastando esta perspectiva Gutiérrez (2022) en la teoría de la demanda agregada, argumenta que la economía no siempre utiliza todos sus recursos al máximo ya que la producción está vinculada principalmente a la demanda de bienes y servicios. Esta teoría sugiere que las decisiones de inversión no están estrechamente ligadas a los niveles de ahorro o las tasas de interés si no que actúan de manera relativamente independiente.

En síntesis, la teoría de la demanda agregada nos ayuda a entender cómo los cambios en la demanda total afectan la economía. Si la sociedad gasta más de lo que la economía puede producir como consecuencia los precios tenderán a subir generando inflación de demanda.

Además, destaca la importancia de equilibrar el gasto total con la capacidad productiva ya que los ajustes en los precios son la forma natural de restablecer ese equilibrio.

1.3.2 Teoría de costos

Según Aguilar (2011) la inflación de costos ocurre cuando los gastos de producción aumentan sin un crecimiento en la eficiencia debido al incremento en los salarios o los precios de las materias primas lo cual afecta el costo de los productos. La inflación se refiere a cómo esta afecta los costos de producción, los costos financieros y la fijación de precios de las empresas lo cual evita que se pueda tomar decisiones comerciales durante periodos inflacionarios.

En contraste con esta perspectiva Fekonja et al. (2021) mencionan que la inflación se produce cuando los diferentes actores económicos como las empresas, los trabajadores y el sector público, inciden en los precios para mejorar sus propias situaciones. Esto ocurre cuando los costos de producción, como los salarios y los gastos operativos aumentan considerablemente y obligan a las empresas a subir los precios de sus productos sin importar el estado actual de la economía.

Conjuntamente estas perspectivas enfatizan el vínculo entre inflación y costos de producción, en donde se centran en las ineficiencias asociadas con el aumento de los costos y enfatizan la participación de diversos actores económicos en la creación de presión inflacionaria especialmente cuando los costos de producción aumentan significativamente. La conexión entre estos dos factores se convierte en un factor fundamental para entender cómo funciona la economía, dado que los cambios en estos gastos pueden generar ajustes en los precios y en última instancia, influir en la tasa de inflación.

1.3.3 Teoría monetarista

Entre las teorías relacionadas con la inflación se encuentra la perspectiva monetarista, que sostienen que la inflación surge cuando se produce un aumento constante y generalizado de los precios de bienes y servicios. En donde " la oferta de dinero es el factor dominante pero no

exclusivo del nivel de producto y precios en el corto plazo, y del nivel de precios en el largo plazo” (Dabós et al., 2019, p. 8).

Milton Friedman reconocido exponente de la teoría monetarista mencionado por Ramiz (2020) amplía esta perspectiva al argumentar que la inflación surge debido al incremento en la cantidad de dinero en circulación, cuando hay una abundancia excesiva de dinero circulando su valor tiende a disminuir. Esta depreciación lleva a la necesidad de contar con más dinero para adquirir los mismos bienes y servicios, dando lugar a un ciclo inflacionario.

Según esta teoría, la inflación se debe a cambios en la cantidad de dinero en circulación. Es decir, cuando hay más dinero disponible, aumenta la demanda y como resultado los precios tienden a subir, especialmente en el corto plazo. El aspecto que hay que destacar es que la oferta no puede ajustarse de inmediato ante un aumento de la demanda, lo que puede ocasionar que haya problemas en la economía y desequilibrios en los precios de los bienes y servicios (Curcio, 2017).

En este contexto, de acuerdo con Morillo (2021) la inflación se ve limitada por los gobiernos que han estado emitiendo una cantidad de dinero mayor a lo que la economía puede sostener en términos de productividad. Esta discrepancia entre la oferta monetaria y la capacidad productiva podría llevar a un aumento persistente en los precios. Un exceso de dinero en circulación o un incremento en los costos de producción podrían desencadenar una espiral inflacionaria, teniendo un impacto negativo en la estabilidad económica.

Frente a esta situación, los monetaristas abogan por controlar la cantidad de dinero en circulación como una medida fundamental para estabilizar la economía. Defienden la premisa de que un exceso de oferta monetaria provoca inflación, mientras que una oferta monetaria insuficiente conduce a la recesión. También defienden la libertad de mercado y limitada intervención gubernamental en la economía (Alosilla et al., 2023). Esta perspectiva resalta la importancia de considerar no solo la cantidad de dinero en circulación, sino también las políticas y estructuras económicas que influyen en la relación entre oferta y demanda.

1.4 Efectos de la inflación

Según lo planteado por Currie y citado en el trabajo de Montenegro (2012) se destaca la importancia del crecimiento económico para el desarrollo de un país debido a que tiene el potencial de impulsar y mejorar sus perspectivas de manera significativa ya que este proceso tiende a acumularse y mantenerse por sí mismo a menos que sea detenido por factores externos, incluyendo el nivel de inflación, la estabilidad económica y las políticas gubernamentales.

Mientras que desde el punto de vista de Lazovskan (2019) El crecimiento económico se refiere a cómo una economía produce más bienes y servicios con el tiempo, lo que significa que la producción real aumenta. La inflación puede tener varios efectos e implicaciones en el crecimiento y desarrollo económico de un país, estos efectos son relevantes para entender cómo funciona la economía y cómo afecta la vida diaria de la gente. En la toma de decisiones del gobierno, ya que puede influir en el poder adquisitivo, generar incertidumbre y causar problemas en los incentivos de inversión.

1.4.1 Poder adquisitivo

A lo largo de la historia la inflación ha afectado en el poder adquisitivo de la población sobre todo para los hogares de clase media baja al reducir la capacidad de compra de productos esenciales para la familia ya que incluso con pequeños incrementos en los precios pueden llegar a tener complicaciones en el consumo, llegando hacer un problema de mayor importancia a nivel general.

La falta de control en la inflación puede llevar a la pobreza crónica. Esto significa que las personas de bajos ingresos son más vulnerables a los efectos de la inflación porque no tienen los recursos suficientes para mantener su capacidad de compra y satisfacer sus necesidades básicas. Además, las personas pobres no pueden ahorrar dinero, ya que deben utilizarlo para cubrir sus gastos habituales. (Gill et al., 2022).

Se comprende en este apartado la importancia de controlar la inflación, debido a que en el largo plazo el descontrol de esta misma puede ocasionar incertidumbre en los mercados,

llegando a desmotivar a la población al momento de invertir y ahorrar su dinero lo que puede frenar el crecimiento económico, mientras que el buen control de la inflación puede proteger el poder adquisitivo de la población especialmente los hogares más vulnerables creando un ambiente más confiable.

1.4.2 Incertidumbre en la inflación

Según Friedman (1977) argumenta que un aumento en la inflación puede llevar a una respuesta desordenada por parte de la autoridad monetaria, lo que a su vez puede generar una mayor incertidumbre con el paso del tiempo afectando negativamente al crecimiento económico. Mientras que para Aromí et al. (2022) la incertidumbre económica puede afectar negativamente a la economía, reduciendo la eficiencia de los precios, desalentando la inversión, lo que a su vez disminuye la productividad y el crecimiento económico. En este contexto, la incertidumbre, ya sea generada por respuestas desordenadas a la inflación o por factores económicos y políticos más amplios, puede tener un impacto negativo en el crecimiento económico al afectar las decisiones de las empresas y los consumidores.

1.4.3 Inversión

La inflación también puede tener repercusiones significativas en la inversión, el aumento de esta se asocia constantemente con un incremento en la volatilidad de los precios, lo cual suele generar incertidumbre acerca de la rentabilidad futura de las iniciativas de inversión. Esta situación conlleva a la adopción de decisiones de inversión más precavidas, lo que en última instancia reduce la magnitud de la inversión y repercute adversamente en el desarrollo económico (Singh, 2019).

De allí la importancia de controlar la inflación para mantener la estabilidad económica y desarrollo sostenible del país, proteger el poder adquisitivo de la población y fomentar un ambiente propicio para la inversión y el crecimiento económico. La falta de control en la inflación puede conducir a consecuencias negativas; como la pobreza crónica, la incertidumbre y la disminución de la inversión.

1.5 Medición de la inflación

Usualmente la inflación se calcula mediante el seguimiento de los cambios en el nivel general de precios de bienes y servicios en una economía durante un período de tiempo específico, suele medirse a través del cálculo de índices de precios al consumidor [IPC]. Debido a que es el indicador más utilizado en la mayoría de los países, mide los cambios del nivel de precios de la canasta familiar, sobre todo en los precios de los productos que más típicamente consumen las personas. Teniendo en cuenta la información obtenida en el sitio web del Instituto Nacional de Estadística y Censos [INEC] (2023) del boletín técnico se dedujo que:

Es un indicador que permite medir los cambios en los precios a lo largo del tiempo de una selección de bienes y servicios que reflejan el patrón de consumo de los hogares en un país. Este indicador sirve como alerta para prevenir la inflación produciendo pronósticos del comportamiento de las personas, basándose en datos compilados de encuestas en hogares urbanos para poder monitorear la variación en el nivel general de precios producidos en el mercado interno en el corto y largo plazo, llegando hacer un indicador importante para el análisis económico, debido a su reconocida importancia en los ámbitos económico, social, jurídico y político, por lo general el IPC es una variable macroeconómica que se supervisa de forma continua. (p. 6)

A través de los estudios estadísticos realizados por la Comisión Económica para América Latina y el Caribe [CEPAL] (2019) se ha inferido lo siguiente: el estudio y análisis a través de este índice es de particular importancia, desempeñando un papel fundamental en el proceso de toma de decisiones tanto para los gobiernos como para las entidades privadas en relación con la construcción de relaciones e intercambios comerciales. Aunque, como medida estadística es especialmente útil para analizar aspectos económicos, como la evolución de la economía, los cambios en los precios de bienes y servicios y el ritmo de la inflación.

El IPC debido a sus múltiples usos y funciones tiene como principal objetivo medir las variaciones de los precios de bienes y servicios que más consumen las personas frecuentemente,

por lo que es de vital importancia prestar atención a sus resultados ya que proporcionan una medida objetiva y cuantitativa de la variación de los precios. Permitiendo evaluar el impacto de la inflación en la economía y así los gobierno a través de esa información puedan tomar las decisiones adecuadas para prevenir sus causas y efectos.

1.6 Series temporales

Según Gallardo et al. (2019) las series de temporales son un conjunto de datos recopilados a lo largo del tiempo que pueden ser utilizados para analizar patrones estacionales en el cual ayudan a explicar cómo diversos fenómenos dinámicos ya sean ambientales o empresariales varían con el paso del tiempo, identificando oscilaciones regulares como irregulares, sus características y comprender los procesos que dan origen a esas fluctuaciones. Además, está formado por un registro cronológico de observaciones acerca de algo en particular sobre una característica o sobre múltiples características de una entidad observable en diferentes momentos del tiempo.

Para Hervás (2020) cuando se habla de una serie temporal, se refiere de una secuencia de datos organizados en el tiempo, medidos en momentos específicos, en donde la aplicación de estas permite modelar los datos para posteriormente poder interpretarlos y sacar conclusiones de su posible comportamiento en el futuro basándose en los valores del pasado. A través de técnicas estadísticas, se busca descifrar patrones en el pasado que permitan realizar posibles predicciones de la variable en el futuro, brindando una visión más amplia permitiendo comprender como funciona realmente.

Este proceso implica estudiar datos históricos relacionados con una variable específica y comprender cómo ha evolucionado a lo largo del tiempo. Es importante tener en cuenta que algunos períodos pueden mostrar características particulares, como estacionalidad, tendencias o ciclos, las cuales deben considerarse al modelar la serie (López, 2021).

Las series temporales no solo son fundamentales para entender como es el comportamiento de una variable a largo plazo, sino que también es importante para tomar

decisiones anticipadas para poder evitar posibles riesgos y actuar de una manera más efectiva ante el cambio de los precios, lo que contribuye a tener un mejor conocimiento para la población y al desarrollo de estrategias por parte de las autoridades.

1.7 Componentes de series temporales

1.7.1 Tendencia

La tendencia según los analistas representa la dirección general en la que se mueven los datos ya sea de forma ascendente, descendente o mantenerse constante, reflejando la evolución de una serie temporal a lo largo del tiempo y se emplea para reconocer patrones de aumento o disminución.

Hanke y Wichern (2010) describen la tendencia al mencionar que son movimientos a largo plazo en una serie de tiempo que en ocasiones pueden describirse mediante una línea recta o una curva suave. Ejemplos de los factores básicos que producen o influyen en la tendencia de una serie de tiempo son un cambio en la población, un cambio de precio, un cambio tecnológico, un incremento en la productividad y los ciclos de vida de un producto.

Una tendencia en una serie temporal se caracteriza por un patrón general o continuo de movimiento a largo plazo, ya sea hacia arriba o hacia abajo. Este fenómeno puede ser el resultado de una variedad de influencias, como avances tecnológicos, cambios demográficos, niveles de riqueza, influencias competitivas y otros factores. Si bien no provoca cambios repentinos en las variables observadas, sí produce cambios gradualmente estables a lo largo del tiempo (Gallardo et al., 2019).

Álvarez (2023) refiere, que las tendencias en una serie temporal nos indican la dirección en la que evolucionan los datos a lo largo del tiempo, ya sea que aumentan, disminuyen o permanecen igual. También, estas tendencias pueden ser lineales o no lineales. Las tendencias lineales se identifican mediante cambios aditivos, ya sea en forma de aumentos o disminuciones en los niveles de las series temporales. Por otro lado, las tendencias no lineales tienden a provocar cambios multiplicativos en su comportamiento a lo largo del tiempo.

1.7.2 Estacionalidad

La estacionalidad es un movimiento sistemático, ocasionado por varios factores durante el curso del año, que afectan directa o indirectamente en las decisiones de producción y el consumo, que por lo general son relevantes y de consideración para los agentes económicos en el pronóstico de series temporales (Hylleberg, 1992).

Adicionalmente, la Secretaría de Integración Económica Centroamericana [SIECA] (2014) ha especificado por lo cual la estacionalidad es un factor importante para considerar en el análisis de la inflación, porque muchos productos y servicios tienen fluctuaciones de precios predecibles durante un periodo de tiempo, que pueden estar influenciadas por factores estacionales, climáticos, políticas económicas etc. Por lo cual, si no se toma en cuenta la estacionalidad al momento de realizar el análisis, se puede llegar a obtener conclusiones erróneas que impidan comprender la tendencia real de los precios en la economía.

Una serie se considera estacional cuando exhibe un patrón sistemático de variaciones que se repite regularmente a lo largo del tiempo y en momentos específicos. Detectar estos patrones estacionales en series temporales es fundamental para comprender los factores que influyen en el comportamiento de las variables en cuestión, y esta identificación es valiosa para realizar predicciones futuras (Álvarez, 2023).

1.7.3 Fluctuación Cíclica

El componente cíclico, refleja las fluctuaciones observadas que ocurren en periodos intermedios debido a la organización inherente de las actividades productivas y las configuraciones económicas. Vale la pena señalar que este componente tiene un impacto limitado en las tendencias (Martínez et al., 2012).

Gallardo et al. (2019) expone que los elementos cíclicos también exhiben un orden sistemático, caracterizado por movimientos en forma de onda que siguen suave y continuamente la curva de tendencia. Un ciclo abarca periodos de prosperidad, recesión, depresión y recuperación, extendiéndose por varios años. Normalmente, los efectos cíclicos pueden atribuirse

a cambios en la demanda de un producto o a la incapacidad de la oferta para satisfacer la demanda, así como a ciclos económicos.

Según Rodríguez y Soto (2021) expresan que los ciclos económicos tienen un impacto considerable en la situación laboral y los ingresos de las personas. Durante los auges económicos, la demanda de bienes y servicios aumenta, lo que impulsa la creación de empleo y, por tanto, de ingresos. Por otro lado, durante las fases de contracción y recesión, ocurre lo contrario la reducción de la demanda puede provocar un mayor desempleo y menores ingresos.

La combinación de los tres componentes: tendencia, estacionalidad y fluctuación cíclica, permite una mejor comprensión de los patrones a largo plazo, permitiendo realizar un mejor análisis de las series temporales, lo que a su vez nos proporciona una base sólida para poder tomar mejores decisiones y plantear estrategias frente a cambios inesperados. Es esencial para el bienestar de las personas, tanto a nivel individual como empresarial y son fundamentales para evaluar y gestionar los riesgos financieros de manera efectiva, así como para implementar medidas que contribuyan a la estabilidad del sistema financiero.

1.8 Modelos de series temporales

Según Zavala (2013) Estos modelos estadísticos que utilizan series de tiempo se basan en suposiciones como: la existencia de relaciones, dependencias temporales y variaciones estacionales. En la cual al estudiar sus patrones se pueden realizar predicciones y proyecciones sobre eventos futuros. Una predicción es un pronóstico de lo que sucederá en el futuro ya sea mediante métodos cuantitativos o cualitativos, basada en conocimientos previos y en la experiencia pasada y fundamentales porque ayudan a minimizar los errores al prever lo que puede suceder dentro y fuera de una institución financiera, con el fin de tener una mejor planificación y poder tomar mejores decisiones con las que ayudan alcanzar los objetivos que se tienen previstos en el mercado.

El análisis de series temporales utiliza datos muestrales para la realización de pronósticos, y para la toma de decisiones, a pesar de su complejidad, se basa en resultados estadístico-

matemáticos con validez teórica y empírica. Hay que tomar en cuenta que, aunque la variable observada sea constante en cada periodo, tiene una distribución de probabilidad única dentro de cada uno de estos, lo que complica el análisis al examinar muestras del mismo tamaño dentro de cada período (Gallardo et al., 2019).

Los pronósticos generados por estas series de tiempo son fundamentales para comprender de mejor manera el comportamiento de la inflación debido a su capacidad para analizar y modelar la evolución de los datos a lo largo del tiempo. Se basan en información histórica del pasado, para poder tomar decisiones anticipadas que ayuden a prevenir posibles causas y consecuencias, reduciendo la incertidumbre de los agentes económicos. Algunos de los modelos más comunes incluyen el modelo de promedios móviles (MA), el modelo autorregresivo (AR), el modelo de promedios móviles autorregresivos (ARMA), el modelo autorregresivo integrado de promedios móviles (ARIMA), el modelo Heterocedasticidad Condicional Autorregresiva Generalizada y el modelo (VAR). Estos modelos se basan en supuestos y estructuras específicas para capturar los patrones y la dinámica de una serie temporal.

1.8.1 Modelos autorregresivos (AR)

Los modelos autorregresivos (AR) de forma general son utilizados para el análisis de series de tiempo para poder explicar el comportamiento de una variable en el futuro en función de sus valores pasados, en donde su valor se combina linealmente con sus anteriores valores, es un modelo sencillo que ha ganado mucha importancia en la economía sobre todo en el campo de la econometría (Llamuca, 2021). El modelo autorregresivo se expresa de la siguiente manera:

$$(Y_t) = \alpha_1(Y_{t-1} - \delta) + \mu_t \quad (1)$$

1.8.2 Modelos de media móvil (MA)

Los modelos de media móvil son un tipo de modelos de series de tiempo que se basan en el cálculo de una media móvil ponderado de los datos recopilados del pasado de una serie de tiempo para posteriormente ser utilizados en pronósticos y análisis estadísticos, y ver su posible comportamiento a lo largo plazo.

Los modelos de medias móviles son herramientas que suavizan los movimientos de los precios en mayor o menor medida eliminando ciertas fluctuaciones en el corto y largo plazo. En lugar de utilizar todos los datos históricos por igual, la media móvil da más peso a los valores más recientes, de este modo los inversionistas podrán estar más preparados para reaccionar con mayor rapidez ante fluctuación cíclica (Máteu, 2018).

El modelo de media móvil es una agrupación lineal de términos de errores presentes y rezagados, "En resumen, un proceso de promedios móviles es tan sólo una combinación lineal de términos de error de ruido blanco" (Gujarati y Porter, 2010, p. 776). Donde: μ Es el valor constante, u Es el termino de error, q Es el orden de media móvil y se lo expresa de la siguiente manera:

$$Y_t = \mu + \beta_0\mu_t + \beta_1\mu_{t-1} \quad (2)$$

1.8.3 Modelos autorregresivos y de promedios móviles (ARMA)

La modelación ARMA se caracteriza por ser un proceso estocástico y estacionario. Este modelo combina dos componentes principales autorregresivos (AR) y de promedios móviles (MA), La combinación de estos dos componentes permite un modelado más eficiente de una variedad de series temporales, con el objetivo de realizar pronósticos, análisis de series de tiempo y para poder explicar el posible comportamiento de una variable en el futuro, además es altamente beneficioso porque permite representar una amplia gama de series temporales utilizando solo unos pocos parámetros (Angamarca, 2018).

De acuerdo con Gujarati y Porter (2010) Y_t sigue un modelo ARMA " porque hay un término autorregresivo y uno de promedios móviles, en la ecuación θ representa un término constante. En general, en un proceso ARMA (p, q), habrá p términos autorregresivos y q términos de promedios móviles" (p. 776). en donde se expresa de la siguiente manera:

$$Y_t = \theta + \alpha_1 Y_{t-1} + \beta_0 \mu_t + \beta_1 \mu_{t-1} \quad (3)$$

La combinación de estos dos componentes permite utilizar un número limitado de valores y errores pasados, ayudando a describir de mejor manera el posible comportamiento de una serie

estacionaria. Esta inclusión da como resultado que la autocorrelación parcial y autocorrelación, se vuelvan progresivamente más pequeñas, es decir, que se debiliten con el tiempo. Sin embargo, es crucial considerar un componente adicional que es la presencia de estacionalidad (Rivera, 2022).

1.8.4 Modelos autorregresivos integrados de media móvil (ARIMA)

La técnica de modelación ARIMA, fue desarrollada por George Box y Gwilym Jenkins, en 1969 en el cual ha demostrado ser una técnica altamente eficiente para el análisis y pronóstico de series de temporales "La metodología Box-Jenkins se refiere a un conjunto de procedimientos para identificar, ajustar y verificar modelos ARIMA con los datos de la serie de tiempo. Los pronósticos se derivan directamente de la forma de un modelo ajustado" (Hanke y Wichern, 2010, p. 400).

Son modelos que se basan en la descripción de datos históricos para poder realizar sus respectivos pronósticos, además de que son capaces de representar tanto series de tiempo estacionarias como no estacionarias. La parte autorregresiva del modelo es responsable de explicar el valor actual de la serie en relación con los datos anteriores, mientras que la parte de media móvil contiene términos de error pasados y actuales, los modelos autorregresivos al ser un subconjunto especial de los modelos ARIMA son muy útiles para la modelación de series temporales estacionarias (Rivera, 2022).

1.8.5 Modelos ARCH

En 1982, Robert Engle revolucionó el estudio de los modelos de volatilidad al aplicar el método de Box-Jenkins a estructuras cuadráticas. Su artículo sobre la inflación del Reino Unido marcó el comienzo del modelo de heterocedasticidad autorregresiva condicional (ARCH), desencadenando una serie de investigaciones importantes para comprender la varianza de las series temporales, particularmente en el contexto de los mercados financieros. En donde su objetivo principal es capturar la volatilidad condicional de los datos, lo que significa que la varianza de una

serie temporal no varía en el tiempo, sino que puede cambiar en función de eventos pasados (Borda, 2004).

De acuerdo con Borda (2004) Los modelos ARCH son una herramienta valiosa para guiar las decisiones sobre tenencia o venta de activos financieros. La selección de agentes económicos se basa en información pasada sobre los rendimientos promedio y la volatilidad asociada. Estos modelos tienen en cuenta ambos aspectos en las predicciones y son útiles en ausencia de factores innovadores con heterocedasticidad condicional, además, permiten infinitas especificaciones ARCH con parámetros cambiantes, lo que facilita la prueba de supuestos de permanencia estructural, lo cual es crucial para la validez de los modelos econométricos tradicionales.

El éxito de la serie de modelos ARCH radica en su aplicación en el ámbito financiero, donde han demostrado ser eficaces para resolver problemas estadísticos, especialmente el análisis de series temporales financieras. Estos modelos se destacan por incorporar una estructura autorregresiva en heterocedasticidad, es decir, varianzas desiguales que pueden autocorrelacionarse en diferentes períodos de tiempo (Rodríguez, 2022).

Este modelo es parte de una familia más amplia de modelos conocidos como modelos de Heterocedasticidad Condicional Autorregresiva (GARCH):

Figura 1

Principales especificaciones de la " familia arch " a lo largo del tiempo

Año	Nombre	Autor-es	Especificación de la varianza	Aportación principal
1982	ARCH	Engle	$h_t = \alpha_0 + \alpha_1 \varepsilon_{t-1}^2$	Primera especificación y desarrollo
1983	Modelos ARCH Multivar	Kraft y Engle ^{xx}	$H_t = \alpha_0 + \alpha_1 \varepsilon_{t-1}^2 + \alpha_2 H_{t-1}$ $\varepsilon_t = y_t + x_t b$	Incorporación de más variables explicativas y desarrollo de los modelos aplicando la matriz de varianzas-covarianzas (H_t)
1986	ARCH-M	Engle Lilien y Robins ^{xxx}	$h_t = \alpha_0 + \alpha_1 \varepsilon_{t-1}^2$	Modelo ARCH incorporando la desviación típica heterocedástica modelizada como explicativa
1986	GARCH y GARCH en Media	Bollerslev	$h_t = \alpha_0 + \alpha_1 \varepsilon_{t-1}^2 + \alpha_2 h_{t-1}$	Método generalizado sin restricciones para la estimación de los parámetros ARCH con infinitos retardos
1986	LGARCH	Bollerslev y Taylor ^{xv}	$h_t = \alpha_0 + \alpha_1 h_{t-1} + \alpha_2 h_{t-1} \varepsilon_{t-1}^2$	Linealización del modelo GARCH-M
1986	MGARCH	Geweke ^{xv} y Pantula	$\ln(h_t) = \alpha_0 + \alpha_1 \ln(\varepsilon_{t-1}^2) + \alpha_2 \ln(h_{t-1})$	Especificación de la varianza multiplicativa (linealizada con logaritmos)
1986	IGARCH	Eagle y Bollerslev ^{xvi}	$h_t = \alpha \varepsilon_{t-1}^2 + (1-\alpha)h_{t-1}$	Persistencia en varianza condicional heterocedástica. Modelos integrados en varianza
1989	EGARCH	NELSON ^{xvii}	$\log(h_t) = \alpha_0 + \beta \log(h_{t-1})$ $+ \gamma \frac{\varepsilon_{t-1}}{\sqrt{h_{t-1}}} + \alpha \left[\frac{\varepsilon_{t-1}}{\sqrt{h_{t-1}}} - \sqrt{2\pi} \right]$	Modelos ARCH para procesos no normales (funciones de densidad exponenciales). Carácter asimétrico de la respuesta a shocks positivos o negativos
1989	TS GARCH	Schwert ^{xviii}	$\sqrt{h_t} = \alpha_0 + \alpha_1 \sqrt{h_{t-1}} + \alpha_2 \sqrt{h_{t-1}} \varepsilon_{t-1}^2 $	Corrección de efectos asimétricos en la variaciones al alza y a la baja
1990	AGARCH NGARCH	Engle y Ng ^{xix}	$h_t = \alpha_0 + \alpha_1 h_{t-1} + \alpha_2 h_{t-1} (\varepsilon_{t-1} - c)^2$	Contraste y solución de auto-correlación entre la perturbación aleatoria y su varianza
1990	FACTOR ARCH	Engle, Ng y Rothschild ^{xx}	$H_t = \sum \beta_k \beta_t \lambda_{tk} + \Omega$	Empleo de la covarianza entre varias series temporales como explicativa de la varianza condicional heterocedástica
1992	T-GARCH	Gouricroux ^{xxi} Zakonian (1994) ^{xxii}	$\sqrt{h_t} = \alpha_0 + \alpha_1 \sqrt{h_{t-1}} + \alpha_2 \sqrt{h_{t-1}} \varepsilon_{t-1}^2 + \dots + \alpha_n \sqrt{h_{t-1}} \max(0, \varepsilon_{t-1})^2$	Modelo dinámico donde media y varianza condicionales son funciones stepwise endógenas
1993	GIR - GARCH	Glosten y otros ^{xxiii}	$h_t = \alpha_0 + \alpha_1 h_{t-1} + \alpha_2 h_{t-1} \varepsilon_{t-1}^2 + \alpha h_{t-1} \max(0, \varepsilon_{t-1})^2$	Diferenciación del parámetro en subida y en bajada
1993	V. GARCH	Engle y Ng ^{xxiv}	$h_t = \alpha_0 + \alpha_1 h_{t-1} + \alpha_2 (\varepsilon_{t-1} / \sqrt{h_{t-1}} + c)^2$	Similar al NGARCH, con una variación mayor en los parámetros asimétricos.
1993	A.PARCH	Ding y otros ^{xxv}	$h_t^2 = \alpha_0 + \sum_{i=1}^p \alpha_i (\varepsilon_{t-1} - \beta_{t-1})^2 + \sum \beta_i h_{t-1}^2$	Se propone modelizar un valor potencial de la desviación típica que atienda al máximo de la función de autocorrelación del valor absoluto del proceso.

Nota. Adaptado de Modelos ARCH y GARCH (p.12), por Chávez, 2001, Varianza, 1(1).

1.8.6 Modelo VAR

En la década de 1980 Thomas J. Sims desarrollo los modelos de regresión vectorial (VAR), como alternativa a los modelos tradicionales de ecuaciones simultáneas, en donde su

contribución fue introducir la metodología de estimación por mínimos cuadrados ordinarios (MCO), además se basan en la idea de una interdependencia entre las variables, afectando sus propios valores pasados, que se capturan mediante un sistema de ecuaciones simultáneas que se expresan en forma vectorial (Chiquito, 2019). Por lo cual una de las principales contribuciones de los modelos VAR es el análisis de series de tiempo, permitiendo pronosticar variables como la inflación, el PIB, entre otros y ver cómo los cambios en una variable afectan a las otras variables en el corto y largo plazo.

Seleccionar el modelo de serie de tiempo adecuado para el pronóstico de la inflación es fundamental para comprender y predecir el comportamiento de esta variable económica. Estos modelos permiten capturar patrones, considerar dependencias temporales, adaptarse a diferentes situaciones y proporcionar información confiable para la toma de decisiones. Al elegir el modelo correcto, se puede mejorar la precisión y confiabilidad de los pronósticos, lo que es crucial para las autoridades y los agentes económicos en general.

1.9 Evidencia empírica

Zambrano (2020) en su trabajo "Análisis del impacto de variaciones en la masa monetaria sobre la inflación y el Producto Interno Bruto del Ecuador en el periodo 2000 - 2019" La investigación se basa en la teoría económica, centrándose en la oferta monetaria en su sentido más amplio (M2), el Producto Interno Bruto [PIB] y la inflación (IPC), en donde se evidencia que las fluctuaciones en la oferta monetaria tienen repercusiones tanto en la inflación como en el PIB de Ecuador, en el cual se utilizaron técnicas estadísticas y econométricas para establecer la relación entre estas variables, como la prueba de Granger, la utilización del modelo VAR y primeras diferencias, en donde los resultados revelan que existe una relación entre las variables estudiadas y se presentan opciones para mejorar la producción, la liquidez y los precios.

Luis et al. (2021) en su estudio denominado "Modelos de fluctuaciones de precios agrícolas: Estudio comparativo de frutas tropicales frescas en Colombia" Menciona que el continuo aumento de las áreas de siembra en los países tropicales desde el punto de vista

económico los cultivos de maracuyá y granadilla son altamente valorados, para el análisis de fluctuaciones de los precios de maracuyá y granadilla se utilizaron datos provenientes de estadísticas oficiales de estos cultivos durante el periodo de estudio comprendido entre 2011 y 2019, además de utilizar modelos de series de tiempo como el modelo ARIMA.

Este método se demuestra que el modelo ARIMA ofrece una mejor explicación sobre las fluctuaciones de precios llegando a concluir que estos modelos son fundamentales para poder predecir y analizar el comportamiento de los precios siendo importante para quienes deben tomar decisiones.

Altamirano Pérez et al. (2022) es su artículo científico "Aplicación del modelo ARCH al pronóstico de ventas, un enfoque empresarial" se centra en el análisis de la serie temporal de una empresa perteneciente al sector de Hoteles y Turismo en la ciudad de Santo Domingo de Ecuador, en el cual se utilizó un modelo comúnmente utilizado en el campo financiero para ver su comportamiento volátil en donde el propósito del análisis fue crear un modelo de pronóstico de ventas utilizando la metodología ARCH. Los resultados concluyeron que los modelos ARCH son viables para el corto plazo, ya que el orden p de este modelo generalmente no supera 1 o 2. La principal diferencia entre ARCH y ARIMA radica en que el primero se enfoca en estimar la varianza, mientras que el segundo se centra en pronosticar la serie temporal basándose en sus medias o rezagos pasados.

El estudio realizado por Villarreal (2022) cuyo nombre de trabajo investigativo es "Contrastación modelos de predicción de machine Learning para la inflación en Ecuador para el período 2001-2020." aborda la importancia de poder pronosticar la inflación por el cual se centraron en la utilización de modelos estadísticos como análisis de regresión y el método de Redes Neuronales, centrándose en el objetivo de comparar las capacidades predictivas de dos métodos utilizando modelos de regresión clásicos (OLS, VAR, ARMA, ARIMA, SARIMA) y compararlos con modelos de redes neuronales, evaluando su desempeño mediante la raíz del error cuadrático medio (RMSE).

La investigación abarca el período comprendido entre enero de 2001 y diciembre de 2020, dividiendo los datos en un 80% como conjunto de entrenamiento y un 20% como conjunto de prueba para los modelos en donde los resultados revelan que en relación con el pronóstico del Índice de Precios al Consumidor (IPC), el modelo de Mínimos Cuadrados Ordinarios con corrección de error de corto plazo (MCO CE) presentó un rendimiento más destacado, seguido por el modelo VAR y, posteriormente, el modelo de Red Neuronal, en donde este último mostro un mejor desempeño en la predicción de las primeras diferencias del logaritmo del IPC.

En el trabajo investigativo realizada por Betancourt (2023) con el nombre "La inflación importada vía precios del petróleo, caso de estudio Ecuador, periodo 2000-2021" propuso como objetivo analizar la relación entre los precios del petróleo y la inflación en Ecuador durante el periodo de enero de 2000 a diciembre de 2021. En el cual utilizó modelos de serie temporal de vectores autorregresivos VAR, considerando como variable los precios del petróleo y el Índice de Precios al Consumidor (IPC), obteniendo como resultado que los precios del petróleo tienen una ligera tendencia en la inflación, debiéndose principalmente a los subsidios estatales aplicados a los combustibles y al tipo de cambio utilizado en Ecuador.

Esta información es relevante ya que en el presente estudio se va a utilizar modelos de series temporales como los modelos VAR y ARIMA en cual serán fundamentales para predecir y pronosticar, así como también permitir tener una mejor comprensión del comportamiento de la inflación, los mismos que ayudarán al desarrollo del marco teórico y la obtención de resultados que se quieran alcanzar.

En la investigación llevada a cabo por Chiatchoua et.al. (2020) con el nombre "El impacto económico por la pandemia por coronavirus (COVID-19)" se persigue proponer soluciones efectivas para atenuar los impactos de esta crisis, con el objetivo de generar propuestas que contribuyan al fortalecimiento de la economía mexicana, El enfoque se centra en la aplicación de modelos promedios móviles autorregresivos integrados (ARIMA) para pronosticar el

comportamiento de factores económicos clave, como el PIB, la inflación, las remesas, el Índice de Consumo Mensual (ICM) y el Índice Nacional de Precio Consumidor (INPC).

Además, para el análisis se utilizaron datos de fuentes como el Grupo Banco mundial [GBM], el Instituto Nacional de Estadística y Geografía [INEGI] y Banco de México, en donde los resultados obtenidos indicaron una disminución en el INPC a medida que avanza el año, un continuo aumento en las tasas de desempleo y una tasa de inflación proyectada entre 3.0 y 3.5 al cierre de 2020. Lo cual hace destacar la importancia de los modelos de series de tiempo para el pronóstico ya que ayuda a sugerir al gobierno a tomar medidas como considerar el aumento del presupuesto, fortalecer la anticipación y la organización para hacer para poder evitar posibles conflictos en el futuro.

Esta información es relevante ya que se empleará para el proceso de investigación del presente estudio, en donde se utilizará para identificar patrones y tendencias en los datos de inflación en Ecuador a lo largo del tiempo, con el objetivo de comprender y predecir la estacionalidad y fluctuaciones cíclicas presentes en estos datos.

Capítulo dos

Hechos estilizados

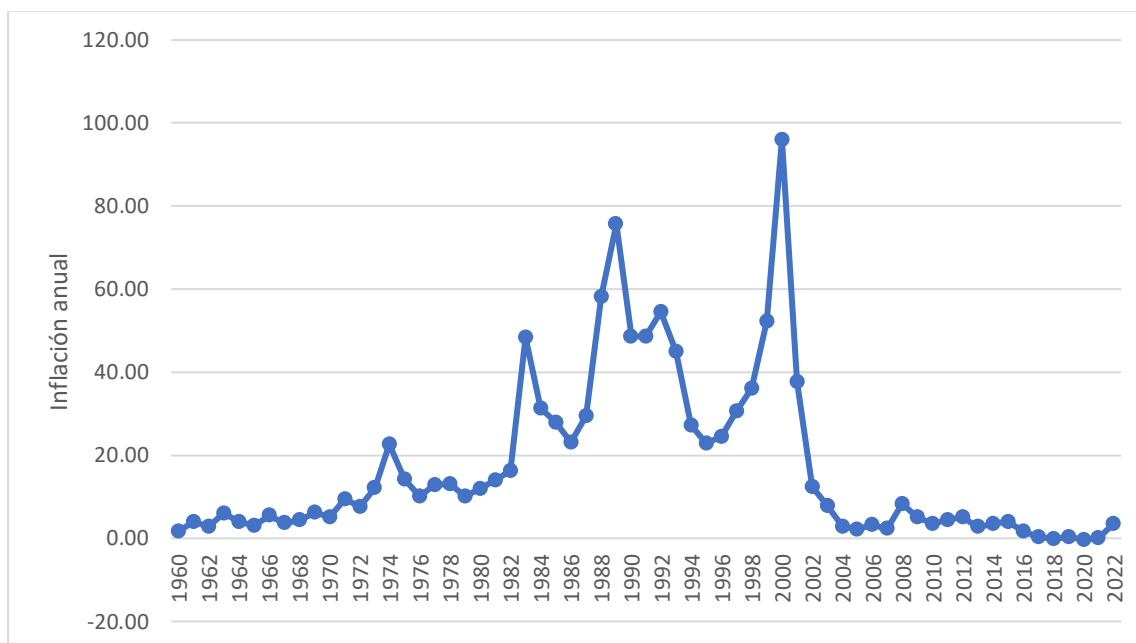
Ecuador ha experimentado variaciones significativas en la inflación a lo largo del tiempo debido a diversos factores económicos, por lo cual el presente capítulo se centra en analizar los patrones y algunas características que se presentaron en los datos históricos en la inflación del país. Con el objetivo de proporcionar una mejor comprensión sobre este fenómeno con aspectos claves incluyendo tendencias, estacionalidades y fluctuaciones cíclicas y poder cumplir con los objetivos específicos del estudio de realizar un respectivo análisis de los datos de inflación en Ecuador para identificar patrones estacionales y tendencias cíclicas e identificar factores que influyen en el comportamiento de la misma, analizando como diversos elementos ya sean económicos, políticos y externos afectan a las variaciones inflacionarias.

Por ello, para este análisis se utilizaron gráficos que permiten visualizar de manera más clara como influyeron ciertas variables a la inflación en el país, identificando los periodos alta y baja inflación, así como también cambios importantes en el transcurso del tiempo ya que esto es fundamental para entender por qué en ciertos momentos sube o baja la inflación y como afecta estos cambios a la población. Además, la identificación de estas características y patrones permiten a los agentes económicos tomar mejores decisiones al momento de implementar políticas económicas permitiendo diseñar estrategias más efectivas ante cambios futuros de la inflación.

2.1 Hechos estilizados

Figura 2

Inflación anual en el Ecuador (periodo 1960-2022)



Nota. Gráfica adaptada en base a información histórica del Banco Central del Ecuador (2023).

El estudio de la inflación en Ecuador es muy importante para evaluar la evolución de los precios en la economía. El país enfrentó una grave crisis económica a finales de los años 1990, con una economía que se contraía un 7,3%, una inflación del 60% y graves problemas financieros. La demanda interna cayó, lo que generó que haya desempleo y subempleo. El país dejó de realizar pagos de bonos, se congelaron los depósitos y los préstamos vencidos de los bancos privados aumentaron drásticamente. Las exportaciones de petróleo han ayudado a mantener la balanza comercial en superávit a pesar de la crisis. Sin embargo, las dificultades para acceder al crédito externo y la disminución de la inversión extranjera han complicado aún más la situación financiera (Orellana, 2011).

Esto provocó una importante depreciación de la moneda local por lo cual el gobierno ecuatoriano tuvo que tomar medidas ante esta situación y en enero del año 2000 adoptó el dólar estadounidense como moneda oficial, una medida radical pero necesaria para estabilizar la economía y restaurar la confianza en el sistema financiero.

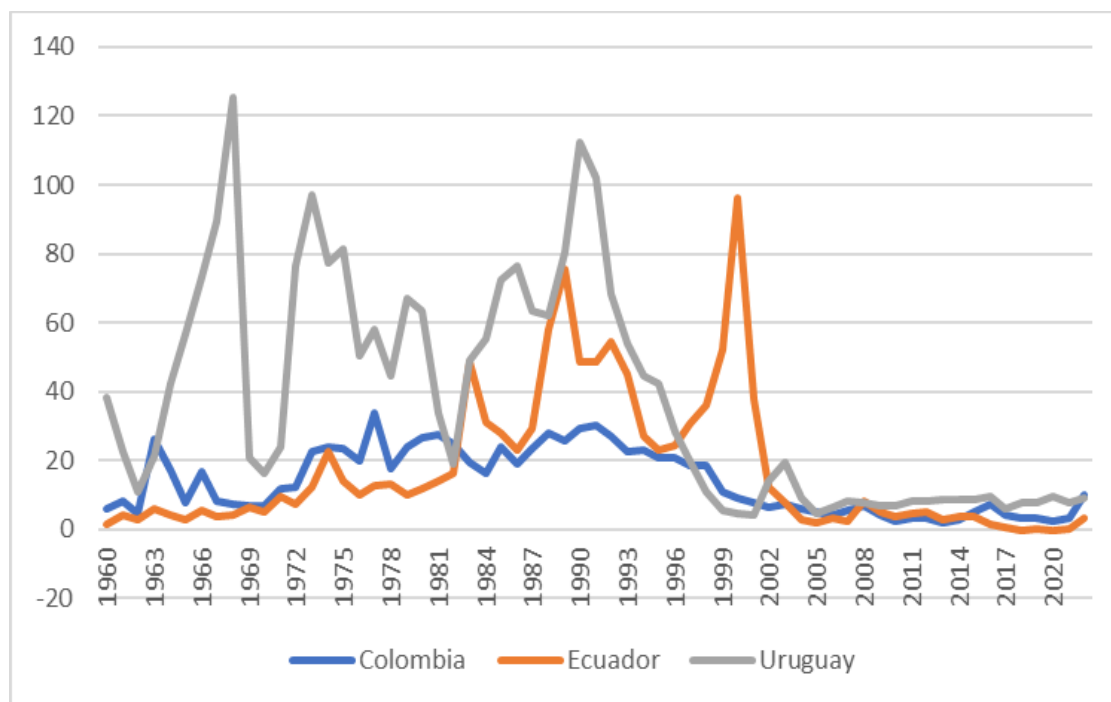
Cuando el país adoptó la dolarización de manera oficial, en sus primeros años el país alcanzó niveles de inflación significativamente altos llegando a un máximo del 96,10%, debido a la crisis del año anterior, posteriormente, la inflación experimentó un proceso de estabilización y empezaron a disminuir, llegando a registrarse niveles de un solo dígito inferiores al 5% desde el año 2004, con excepciones en 2008 debido a la crisis internacional, los altos precios del petróleo y el aumento de los costos de alimentos importados llevando la inflación a niveles de dos dígitos.

Antes de la dolarización, Ecuador experimentó repetidas crisis monetarias. La moneda local, el sucre, se depreció de manera consistente y experimentó inestabilidad monetaria. La depreciación del sucre frente al dólar estadounidense provocó un aumento repentino del precio de los bienes importados, lo que generó presiones inflacionarias e incertidumbre económica. Por lo cual se ha podido observar que la dolarización ha logrado contribuir a que los precios se estabilicen y reducir la inflación en comparación con periodos anteriores ya que al adoptar esta moneda se eliminó el riesgo de las devaluaciones que tenían en el pasado con la moneda local. Esto proporcionó estabilidad al sistema financiero y evitó que Ecuador llegue a tener escenarios de Hiperinflación, brindando a los agentes económicos un entorno más predecible ayudando a controlar las presiones inflacionarias y a que mejore la confianza en los consumidores.

En Ecuador, el uso del dólar estadounidense como moneda ha traído estabilidad de precios y confianza en la población. La gente cree que la inflación será baja y predecible, lo que significa que tanto los ciudadanos como las empresas pueden tomar decisiones financieras con mayor confianza. Además, ayudó a mejorar la credibilidad del sistema financiero y crear un entorno propicio para el crecimiento económico.

Figura 3

Inflación, precios al consumidor de los países Ecuador, Colombia y Uruguay (periodo 1960-2022)



Nota. Gráfica elaborada en base a información histórica del Banco Mundial (2023).

Si bien es cierto la dolarización en Ecuador proporciona una mayor estabilidad de precios mientras que en el caso de Colombia en donde las fluctuaciones del peso colombiano pueden afectar la inflación. La estabilidad de precios trae beneficios, pero también puede limitar ciertas herramientas de política monetaria en comparación con países con sus propias monedas.

En este contexto, Colombia goza de una mayor flexibilidad al mantener su propia moneda, pero también enfrenta desafíos relacionados con las fluctuaciones del tipo de cambio, que pueden afectar los niveles de inflación y crear incertidumbre entre la población, ya que tiene que administrar las variaciones del peso colombiano en el comercio exterior. En términos de gestión de riesgos, se han producido cambios significativos en ambos países. Ecuador ha optado por evitar los riesgos asociados a tener su propia moneda. Al mismo tiempo, Colombia tiene la capacidad de utilizar su política monetaria como herramienta para gestionar el riesgo, lo que le permite

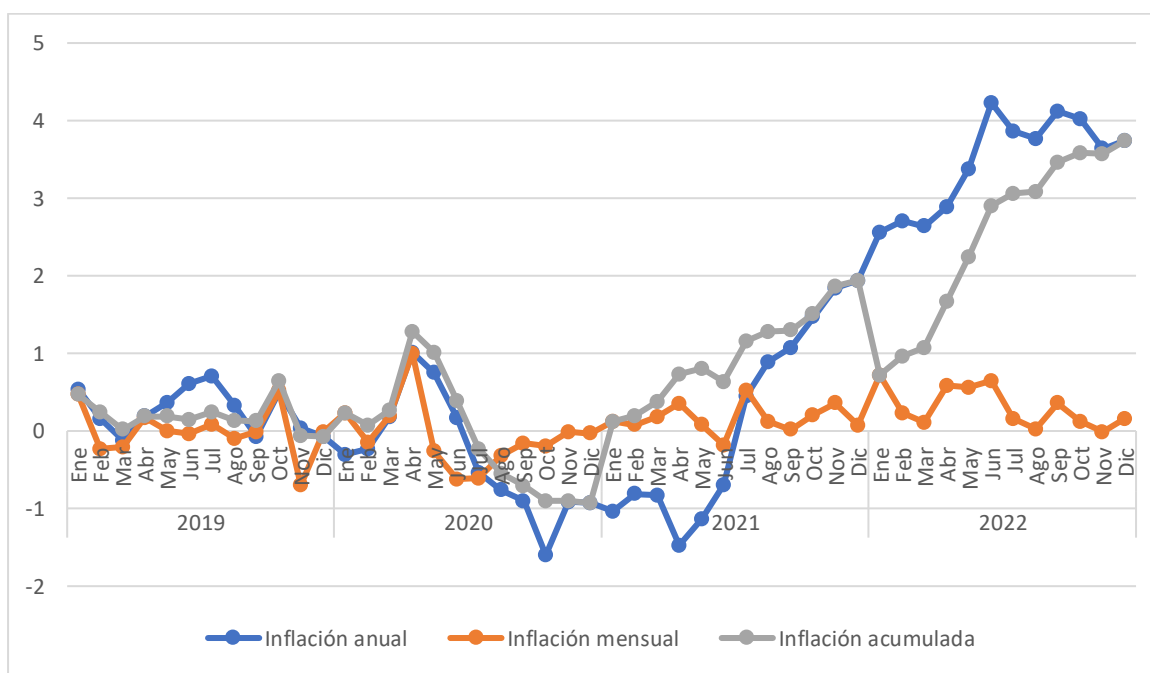
ajustar las tasas de interés para controlar la inflación y responder a las condiciones económicas internas.

Uruguay por su parte al mantener el peso Uruguayo si bien ha presentado periodos de hiperinflación ha logrado controlar la inflación mediante políticas económicas y una política monetaria independiente, permitiendo al Banco Central ajustar tasas de interés para responder ante las necesidades internas del país reflejando confianza en su política económica y en la gestión de su propia moneda y al igual que Colombia debe considerar las implicaciones o desafíos de las fluctuaciones cambiarias en el comercio exterior.

Por lo tanto, controlar la inflación es crucial para el éxito a largo plazo de la economía, siendo la estabilidad de precios y la flexibilidad monetaria herramientas importantes que cada país debe considerar cuidadosamente al elegir sus políticas económicas. Una gestión prudente de la inflación no sólo puede mejorar la confianza de la gente en las políticas económicas, sino que también puede favorecer el desarrollo sostenible y el bienestar de la gente.

Figura 4

Inflación mensual, anual y acumulada (Enero 2019- Diciembre 2022)



Nota. Gráfica hecha según información histórica del Banco Central del Ecuador (2023).

En el 2019 la inflación tuvo fluctuaciones a lo largo del año, con variaciones mensuales positivas y negativas, registrando el índice más alto en julio con un 0,71% mientras que el índice más bajo fue en marzo con -0,12%, para el año 2020 se observa una mayor volatilidad en la inflación durante, posiblemente influenciada por la pandemia de COVID-19, en donde se destacan principalmente los meses de abril y mayo con incrementos significativos con tasa de 1,01% y 075% respectivamente.

Sin embargo, para el año 2021 muestra una recuperación en comparación con el 2020, siendo positiva en la mayoría de los meses, sobre todo en estos últimos como en noviembre y diciembre que experimentaron un aumento considerable alcanzando tasas de 1,84% y 1,94% respectivamente. Para el año 2022 la inflación continua en una tendencia positiva, con tasas mensuales superiores al 2% en la mayoría de los casos, destacándose el mes de junio con un aumento significativo del 4,23% a pesar de cierta variabilidad, la inflación se ha mantenido en niveles relativamente altos durante todo el año.

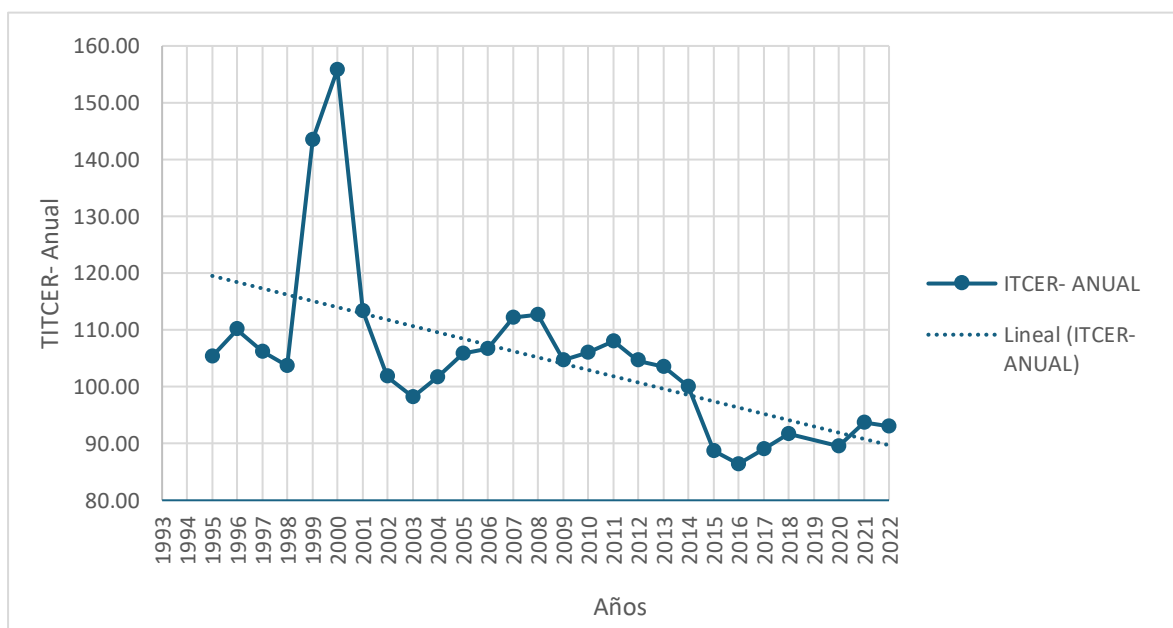
A pesar de mantenerse en tasas relativamente moderadas al inicio del año 2019 Ecuador termino el año con tasas negativas presentando una inflación acumulada en diciembre de -0.07% indicando cierta estabilidad y control, pero la situación cambio a partir de marzo del año 2020 debido a la pandemia de COVID-19, ya que a partir de la inflación aumento drásticamente alcanzando 1.28% en abril y 1.01% en mayo. Las tasas negativas hacia el final del año indican una respuesta a la crisis económica global. En 2021 El país buscó recuperarse de los impactos económicos de la pandemia, implementando medidas de incentivo, durante el transcurso del año se evidenciaron tasas positivas con picos en noviembre de 1,87% y diciembre de 1,94%, mientras que para 2022 se sigue observando un aumento, llegando a superar el 3% en la segunda mitad del año. La inflación constante en 2022 podría plantear desafíos económicos, como la necesidad de gestionar las expectativas inflacionarias y garantizar la estabilidad de precios.

2.1.1 Tipo de cambio real

El tipo de cambio real establece la relación entre los precios internos y externos y afecta el poder adquisitivo de una moneda. Cuando se vincula con la inflación, se puede observar que las fluctuaciones de los precios internos afectan directamente el tipo de cambio real. Si la inflación interna es desproporcionada con respecto a los cambios en los precios externos, puede provocar una depreciación del tipo de cambio real. Este vínculo resalta la importancia de comprender cómo la inflación interna afecta la competitividad de una moneda en el escenario internacional y, por tanto, el equilibrio económico.

Figura 5

Índice de tipo de cambio efectivo real anual (periodo 1995 – 2022)



Nota. Gráfica hecha según información histórica del Banco Central del Ecuador (2023).

Un ITCER superior a 100 indica una apreciación real de la moneda, mientras que un valor inferior a 100 sugiere una depreciación real. Durante el periodo de análisis de 1993- 2022 el ITCER de Ecuador ha experimentado fluctuaciones significativas, reflejando momentos de apreciación y depreciación

En términos generales, una alta tasa de inflación en un país puede llevar a una depreciación de su moneda, tal y como se pudo observar durante los años 1999- 2000 en donde el ITCER

experimento un aumento significativo de 143,46 a 155,80 coincidiendo también con una etapa de inflación elevada, por lo que se adoptó la dolarización como moneda local para evitar presiones inflacionarias y para mantener la competitividad externa, sin embargo, a pesar de que los comerciantes ecuatorianos se beneficiaron inicialmente de la disminución del valor de la moneda al adoptar el dólar, esa ventaja en la competencia fue tan solo temporal y ha ido desapareciendo con el tiempo.

Posteriormente desde el año 2002 hasta el año 2014 el ITCER se mantuvo relativamente estable, con algunas fluctuaciones, tal y como se puede observar en el año 2015 en donde se evidencia una disminución considerable debido en parte a la caída de precios del petróleo afectando a la economía de un país exportador como lo es Ecuador, por lo que la relación entre la inflación y el tipo de cambio es bidireccional, es decir mientras que la inflación puede afectar el tipo de cambio, este último también puede influir en la inflación a través de sus efectos en los precios de importación y exportación.

la dolarización en Ecuador, junto con condiciones internacionales favorables para sus exportaciones han impulsado un crecimiento económico significativo, creando empleos y aumentando la productividad. Sin embargo, el país depende en gran medida de pocas exportaciones y está muy estrechamente vinculado a los cambios en los precios del petróleo. Si bien un tipo de cambio real más alto afecta la competitividad, la depreciación del dólar estadounidense hasta mediados de 2014 fue beneficiosa para las exportaciones ecuatorianas, pero a pesar de estos avances, la economía del país sigue siendo vulnerable a las fluctuaciones en los precios del petróleo (Calderón et al., 2016).

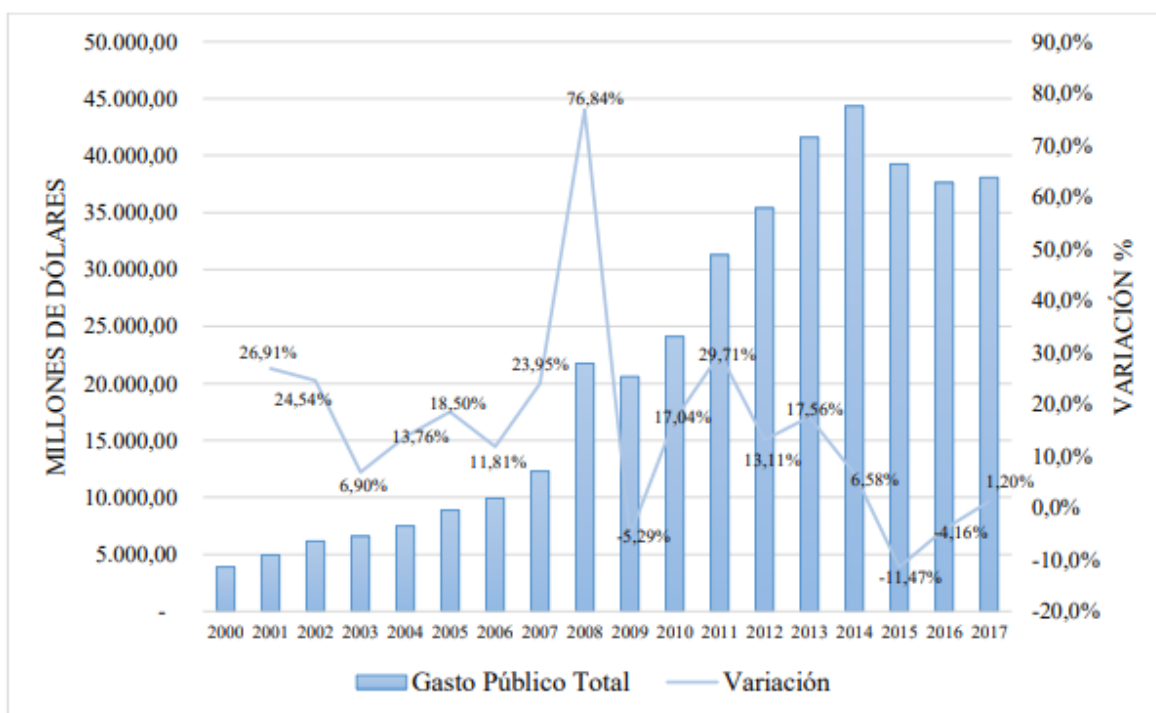
2.1.2 Demanda agregada

2.1.2.1 Gasto público. Un mayor gasto público podría estimular la demanda agregada, lo que a su vez podría ejercer presión sobre los precios. Si la economía está funcionando a su máxima capacidad, un fuerte aumento del gasto público podría crear presiones inflacionarias, es decir cuando el gobierno aumenta el gasto en proyectos de infraestructura, programas sociales u

otras áreas, está inyectando dinero en la economía, por lo que un aumento de la cantidad de dinero en circulación puede provocar un aumento de la demanda de bienes y servicios, provocando que las empresas respondan aumentando los precios de los productos para equilibrar la oferta y la demanda, lo que contribuye a la inflación.

Figura 6

Evolución del gasto público en Ecuador periodo 2000-2017 base devengado (millones de dólares)



Nota. Adaptado del gasto público y su incidencia sobre la inflación en el Ecuador, periodo 2000-2017 (p. 24) por Christian Rea Loja, 2020.

A lo largo del tiempo Ecuador ha experimentado fluctuaciones significativas en la gestión del presupuesto general del Estado, se puede observar que durante los años 2000- 2007 la economía se ha mantenido estable debido a un buen manejo de las finanzas públicas, sin embargo desde el año 2008 hasta el año 2017 estuvo marcada por notables incrementos en el presupuesto gubernamental, se puede evidenciar como el gasto público a nivel general ha mostrado una tendencia creciente con una tasa promedio de crecimiento de 15,74%, en donde destacan los años 2001, 2008 y 2011 por registrar mayores tasas de crecimiento del gasto estatal, logrando alcanzar

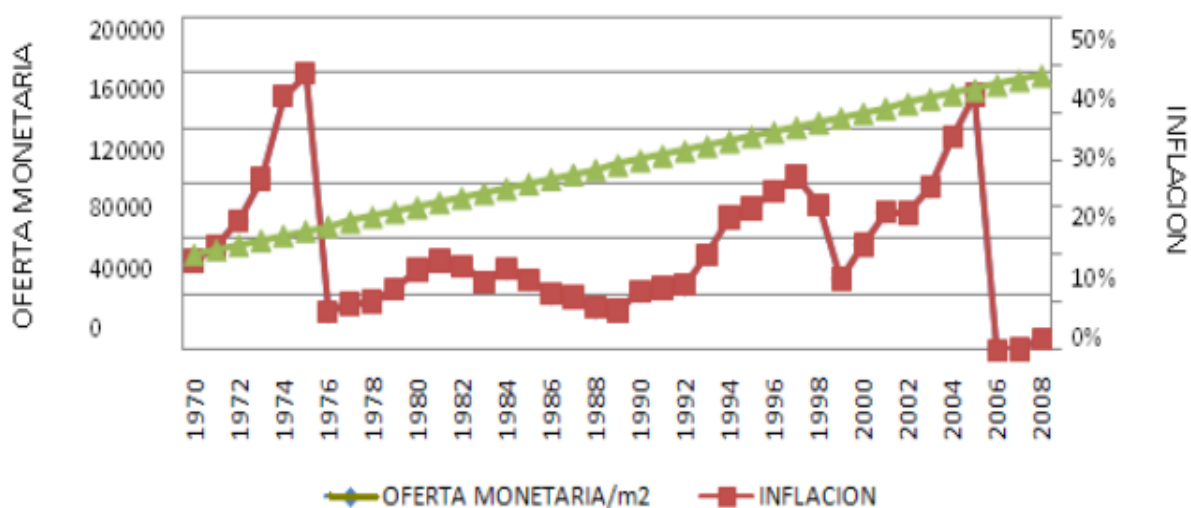
un crecimiento parcial hasta 2008 de 21.761,1 millones de dólares seguido de una leve disminución en el año 2009 debido a la crisis económica global.

Posteriormente hasta el año 2014 se presenció un segundo crecimiento alcanzando el máximo nivel de gasto gubernamental en 44.346,20 millones de dólares, mientras que entre el periodo 2014 y 2017 se observa una disminución en el crecimiento del gasto estatal, esto se cree que pudo estar influenciado en parte por eventos inesperados externos que sucedieron en el año 2015 como lo fue la apreciación del dólar americano y la caída de los precios del barril de petróleo, que llegaron a afectar los ingresos fiscales y por ende el presupuesto del gobierno (Rea Loja, 2020).

2.1.3 Oferta monetaria

Figura 7

Oferta monetaria en comparación con la inflación (1970-2008)



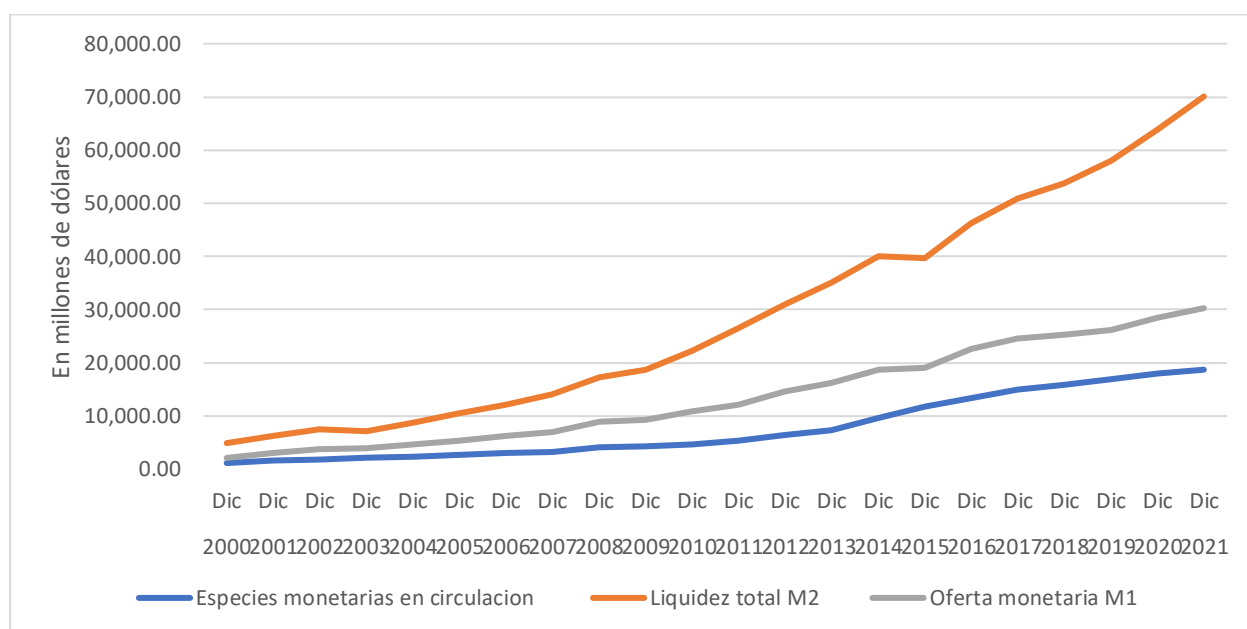
Nota. adaptado de función de demanda de dinero para Ecuador durante el período 1970-2008, por Bustamante, 2010.

La figura 7 muestra que la oferta monetaria (M1) sigue la misma tendencia de crecimiento que la inflación anual, lo que confirma que, durante los períodos de mayor inflación, la oferta monetaria aumenta debido a un aumento en la circulación de dinero asociado con el aumento de los precios, y disminuye gradualmente a medida que disminuye el poder adquisitivo.

En 1999, Ecuador vivió un severo proceso inflacionario debido a la devaluación de los medios de pago, por lo que esta situación afectó la confianza de las entidades económicas y llevó a la pérdida de credibilidad de la moneda nacional. Como resultado, se desarrolló una preferencia por el ahorro y el crédito en moneda extranjera, lo que llevó a la dolarización de la economía como medio de pago en el año 2000, lo que resultó en la incapacidad de mantener definiciones monetarias tradicionales como oferta monetaria, liquidez total (M1) y liquidez total (M1). liquidez (M2), que es fundamental para la medición de los tipos de moneda en circulación (Bustamante, 2010).

Figura 8

Evolución de la oferta monetaria (M1) y liquidez total (M2) En millones de dólares (período 2000-2021)



Nota. adaptado de información histórica del banco central del Ecuador (2023).

La oferta monetaria y la liquidez total son dos indicadores económicos clave que afectan la inflación de un país. La oferta monetaria se refiere a la cantidad total de moneda que circula en una economía, mientras que la liquidez total (M2) incluye no solo el dinero en circulación, sino también los depósitos a la vista, los depósitos a plazo y otros instrumentos financieros a corto plazo. Con el paso de los años se observa un constante aumento en la oferta monetaria (M1),

pasando de un valor de \$2.092,19 millones de dólares en el año 2000 a \$30.254,96 millones de dólares en diciembre del año 2021.

El crecimiento de la liquidez total (M2) fue muy similar al de la oferta monetaria. En diciembre de 2020, la oferta monetaria M2 alcanzó un valor de \$63,821.3 millones de dólares, registrando un aumento del 10.1% en comparación con diciembre de 2019. Entre diciembre de 2007 y diciembre de 2020, la tasa promedio de variación interanual de M2 fue del 12,2%. En diciembre de 2020, el valor de las variedades monetarias en circulación fue de 17.959,9 millones de dólares, un aumento del 5,9% con respecto a diciembre de 2019. Además, entre diciembre de 2007 y diciembre de 2020, la tasa de variación media interanual de estas monedas fue del 14,0% (Sánchez et al., 2021).

Además, Ecuador ha experimentado no solo un incremento constante sino también significativo en la liquidez total (M2), en el año 2000 llegó a tener un valor de \$2.092,19 millones de dólares y con el paso de los años alcanzó los 30.254,96 millones de dólares en diciembre de 2021.

A medida que una economía crece, la liquidez total (M2) suele ser mayor que la oferta monetaria (M1) porque incluye otras formas de dinero en circulación además del efectivo. El crecimiento continuo de la oferta monetaria y la liquidez total puede tener efectos inflacionarios si no está respaldado por el correspondiente crecimiento en la producción de bienes y servicios. Cuando hay más dinero en circulación sin un aumento correspondiente en la producción, la demanda de bienes y servicios tiende a exceder la oferta, lo que puede provocar un aumento de los precios y generar inflación.

Los análisis realizados han permitido comprender e identificar algunos de los principales factores que han influido en la inflación en Ecuador desde patrones estacionales hasta fluctuaciones cíclicas, así como también como factores específicos que afectaron la dinámica inflacionaria en el país en los que se destacan las variaciones en los precios del petróleo, políticas

monetarias y fiscales, permitiendo observar cómo en ciertos periodos este fenómeno tiende a experimentar mayores tasas de inflación.

Esto es esencial ya que proporciona una base empírica para diseñar políticas económicas efectivas y permite una comprensión más profunda de la dinámica inflacionaria en el país por lo cual ofrece una referencia importante que puede ayudar a complementar la interpretación de los resultados obtenidos mediante los modelos predictivos utilizados, además la inclusión de estos factores pueden ser considerados para futuras investigaciones que busquen incorporar estas variables adicionales para mejorar la precisión de las predicciones inflacionarias.

Capítulo tres

Metodología y Resultados

El pronóstico de la inflación es fundamental en la economía de un país ya que permite a las autoridades tomar mejores decisiones ayudando a mitigar riesgos que perjudiquen la estabilidad económica. Es por ello por lo que en el presente capítulo se enfoca se enfoca en la recopilación y análisis de datos provenientes de fuentes secundarias relevantes como el Banco central del Ecuador (BCE), con el propósito de poder abordar la predicción de la inflación en Ecuador, centrándose en la estacionalidad y fluctuaciones cíclicas, para ello se procederá a utilizar modelos econométricos de series temporales, específicamente ARIMA Y ARCH.

Estos modelos se seleccionaron debido a su capacidad para capturar tanto la estacionalidad como las fluctuaciones cíclicas presentes en las series temporales económicas en donde la implantación de estos permitirá cumplir con los siguientes objetivos específicos de: Estimar diferentes modelos econométricos de series temporales para pronosticar la inflación en Ecuador y comparar y determinar los modelos más adecuados para realizar pronósticos a corto plazo y largo plazo. Los resultados obtenidos contribuirán al conocimiento académico y servirá como herramienta fundamental para que los agentes económicos puedan tomar mejores decisiones al momento de formular políticas económicas promoviendo la estabilidad y el crecimiento económico del país.

3.1 Método de investigación

Para llevar a cabo este estudio sobre los modelos de series temporales utilizados para predecir la inflación en Ecuador, se utiliza un enfoque cuantitativo. Este método nos permitirá analizar de manera objetiva los datos numéricos relacionados con la inflación y aplicar modelos econométricos para hacer pronósticos, se utiliza información histórica sobre la inflación en Ecuador y se realiza un respectivo análisis estadístico para identificar patrones, estacionalidades y fluctuaciones cíclicas.

3.2 Diseño de investigación

El diseño de investigación que se utiliza es longitudinal, lo que implica recopilar datos en un periodo extenso para analizar tendencias y patrones en el tiempo. Además, adoptaremos un diseño descriptivo, ya que el objetivo es identificar y analizar las características clave de la inflación en Ecuador, centrándose específicamente en la estacionalidad y las fluctuaciones cíclicas.

3.3 Técnicas de investigación

Para llevar a cabo la investigación, se emplean las siguientes técnicas y métodos:

3.3.1 Análisis de datos de fuentes secundarias

Se emplea la técnica de recopilación de datos utilizando información histórica de la inflación mensual obtenidas de fuentes secundarias como el Banco Central del Ecuador (BCE) desde febrero del año 2005 hasta marzo del 2024, los cuales permitirán analizar las tendencias y patrones estacionales en la inflación a lo largo del tiempo.

La recopilación de datos se considera fundamental para realizar mediciones y adquirir conocimiento científico en donde los datos representan conceptos abstractos que reflejan aspectos del mundo real y son fácilmente percibidos por los sentidos, directa o indirectamente. En este caso, todo fenómeno empírico es mensurable. Por tanto, las técnicas de recopilación de datos incluyen procedimientos y actividades diseñadas que proporcionan al investigador información que sea relevante y necesaria para resolver sus preguntas de investigación (Mendoza y Ávila, 2020).

3.3.2 Modelos Econométricos

Se utiliza la técnica de modelado Econométricos de series temporales, específicamente el modelo ARIMA y ARCH estos dos modelos permitirán analizar la estacionalidad y las fluctuaciones cíclicas en los datos de inflación y realizar pronósticos futuros. Cada modelo será rigurosamente ajustado y evaluado en función de su capacidad para pronosticar la inflación en Ecuador, en la cual se compara los resultados de cada modelo y se selecciona el modelo que funcione mejor en predicciones tanto a corto como a largo plazo. Estas técnicas de investigación se

complementan entre sí para proporcionar un enfoque integral para lograr los objetivos específicos de la investigación.

3.4 Población y Muestra

La población de este estudio comprende todos los datos obtenidos del Banco central del Ecuador de la inflación mensual desde febrero de 2005 hasta marzo de 2024, En cuanto a la muestra seleccionada para este estudio consiste en la utilización de 230 datos mensuales abarcados en la fecha establecida permitiendo realizar un análisis exhaustivo de las tendencias, estacionalidades y fluctuaciones cíclicas en la inflación ecuatoriana a lo largo del tiempo, así como la aplicación de modelos econométricos para la predicción de la misma.

3.5 Procedimiento y Análisis de datos

Para el desarrollo del presente capítulo relacionado con la estimación, análisis e interpretación de modelos econométricos de series temporales con intenciones de generar pronósticos de la inflación en Ecuador, tomando en cuenta tanto la estacionalidad como las variaciones cíclicas, la fuente de la que se partió fue la preparación de la base de datos, misma que se extrajo de fuente secundaria del banco central del Ecuador (BCE).

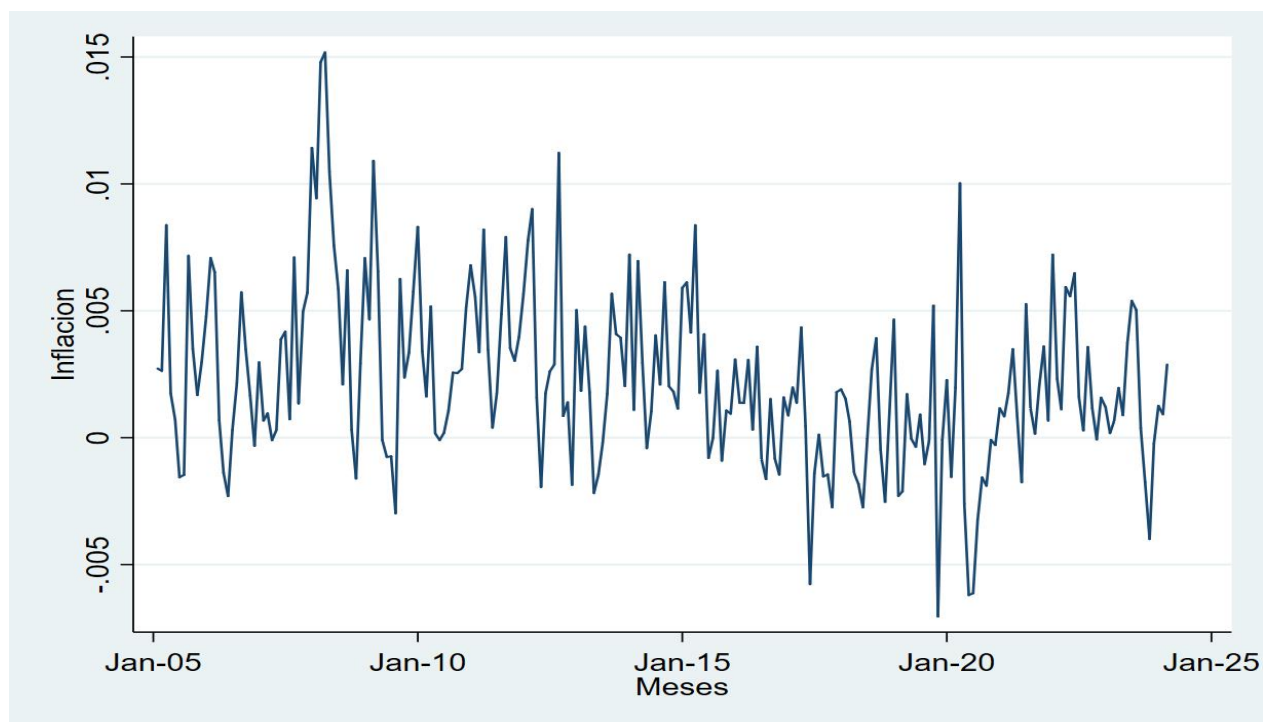
En primer lugar, se importó los datos con las variables de interés a STATA en el que se incluyen el año, el mes y la tasa de inflación que en este caso será información mensual. Con el objetivo de facilitar el análisis temporal de los datos, se generó una nueva variable denominada 'timevar' como variable de tiempo, esta variable fue creada combinando el año multiplicado por 100 más el mes, para poder utilizar los modelos econométricos que necesitamos, posteriormente, se procedió a ordenar los datos mediante el uso del comando 'sort timevar' asegurando así una disposición coherente y ordenada de los datos de manera que faciliten la interpretación y el análisis de los resultados.

Luego para garantizar que Stata reconozca correctamente 'timevar' como una variable temporal, se utilizó el comando 'tsset timevar' el cual permite al programa realizar cálculos específicos como la realización de pronósticos, análisis de tendencias, entre otros. Para poder

visualizar de mejor manera la evolución de la serie de la inflación a lo largo del tiempo es necesario realizar un gráfico para ver cómo se está modelizando, si tiene algún patrón de tendencia y para ver si la serie es o no estacionaria.

Figura 9

Inflación Mensual Nacional del Ecuador (febrero 2005 – marzo 2024)



La figura 9 muestra en el eje vertical la inflación en términos porcentuales en función del tiempo que está representada en el eje horizontal por los años y meses, Además, se incluyeron líneas de tendencia para ayudar a identificar posibles patrones a lo largo de la serie temporal, en donde se puede observar que la serie de la inflación no sigue un patrón cíclico ni una tendencia clara, a diferencia de otras variables económicas como el PIB, que suelen mostrar tendencias de crecimiento, la falta de estos patrones explícitos sugieren que la serie puede ser estacionaria en su forma original por lo tanto se decidió descartar la prueba de primeras diferencias ya que no es necesaria para lograr que la serie sea estacionaria.

Si embargo con el fin de complementar y verificar la estacionariedad de la serie, se realizaron dos pruebas utilizadas comúnmente en el análisis de series temporales: la prueba de Dickey-Fuller y de Phillips-Perron,

(H0): La serie temporal tiene una raíz unitaria o es no estacionaria.

(H1): La serie temporal es estacionaria.

Tabla 1

Prueba de Dickey-Fuller: Evaluación de la Estacionariedad en la Serie de Inflación en Ecuador

Dickey-Fuller test for unit root		Number of obs = 210		
Test Statistic	Interpolated Dickey-Fuller			
	1% Critical Value	5% Critical Value	10% Critical Value	
Z(t)	-9.062	-3.473	-2.883	-2.573

MacKinnon approximate p-value for Z(t) = 0.0000

Al realizar la prueba se obtuvo un resultado de p-valor $z(t) = 0.000$ por lo cual dado que este valor es menor que el nivel de significancia del 5% se decide rechazar la hipótesis nula lo que indica que la serie de la inflación es estacionaria.

Tabla 2

Prueba de Phillips-Perron: Verificación de Estacionariedad y Robustez en la Serie de Inflación en Ecuador

Phillips-Perron test for unit root		Number of obs = 210		
		Newey-West lags = 4		
Test Statistic	Interpolated Dickey-Fuller			
	1% Critical Value	5% Critical Value	10% Critical Value	
Z(rho)	-100.223	-20.167	-13.920	-11.147
Z(t)	-8.849	-3.473	-2.883	-2.573

MacKinnon approximate p-value for Z(t) = 0.0000

Al igual que la prueba de Dickey-Fuller se obtuvo un resultado muy bajo de 0.000 siendo menor que el nivel de significancia del 5%, por lo que de igual manera llevó al rechazo de la

hipótesis nula (H_0) y se concluye que la serie es estacionaria. Los resultados de ambas pruebas brindan una confirmación adicional de que la serie de inflación en Ecuador es estacionaria en su forma original.

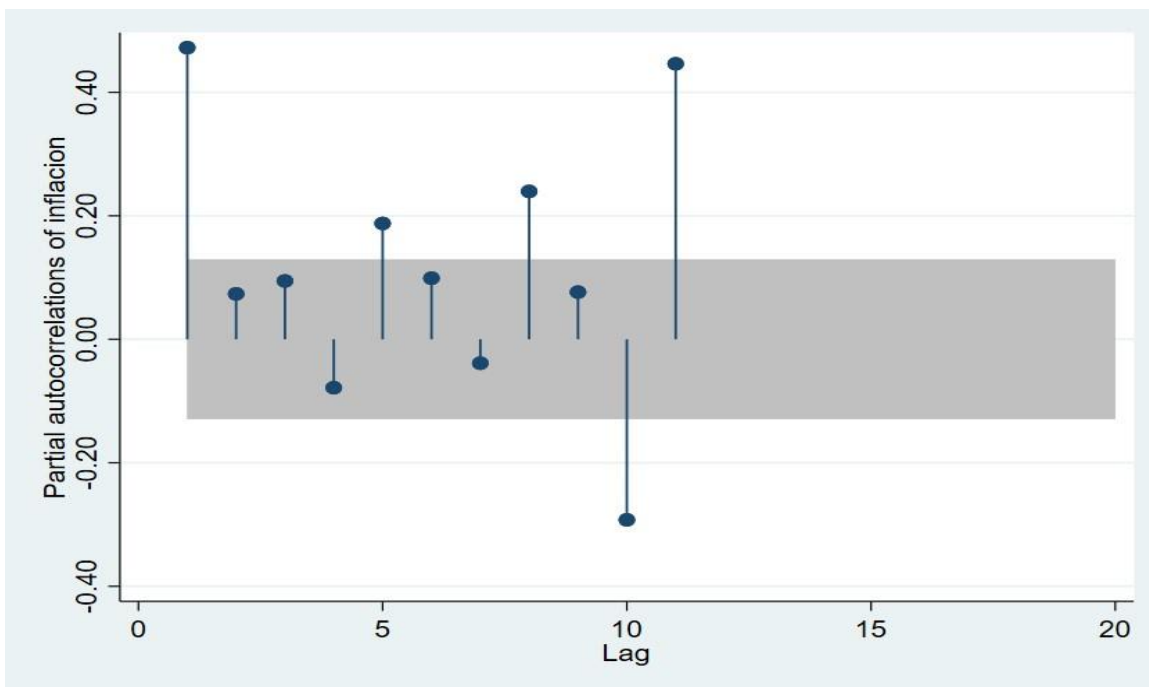
3.6 Modelo ARIMA

Una vez confirmada la estacionariedad de la serie, se procedió a la selección y ajuste de un modelo ARIMA (Media móvil integrada autorregresiva). Este modelo está compuesto por los componentes AR (autorregresivos), I (diferenciación integrada) y MA (medias móviles), además requiere determinar los valores de p , d y q , que representan el número de términos autorregresivos, el orden de diferenciación y el número de términos de medias móviles, respectivamente.

Debido a las pruebas realizadas anteriormente ya se conoce el valor del orden de diferenciación (d) que es de cero en este caso. Luego, para identificar los valores correspondientes de (p) y (q) se procedió a utilizar el análisis de autocorrelación (AC) y autocorrelación parcial (PAC). Estos tipos de test produce información esencial para identificar los números de rezagos significativos que indican la presencia de autocorrelación en la serie temporal y ayudan a elegir los términos autorregresivos (p) y de medias móviles (q) más adecuados para el modelo ARIMA reflejando el impacto de observaciones y errores pasados en los pronósticos futuros de la inflación.

Figura 10

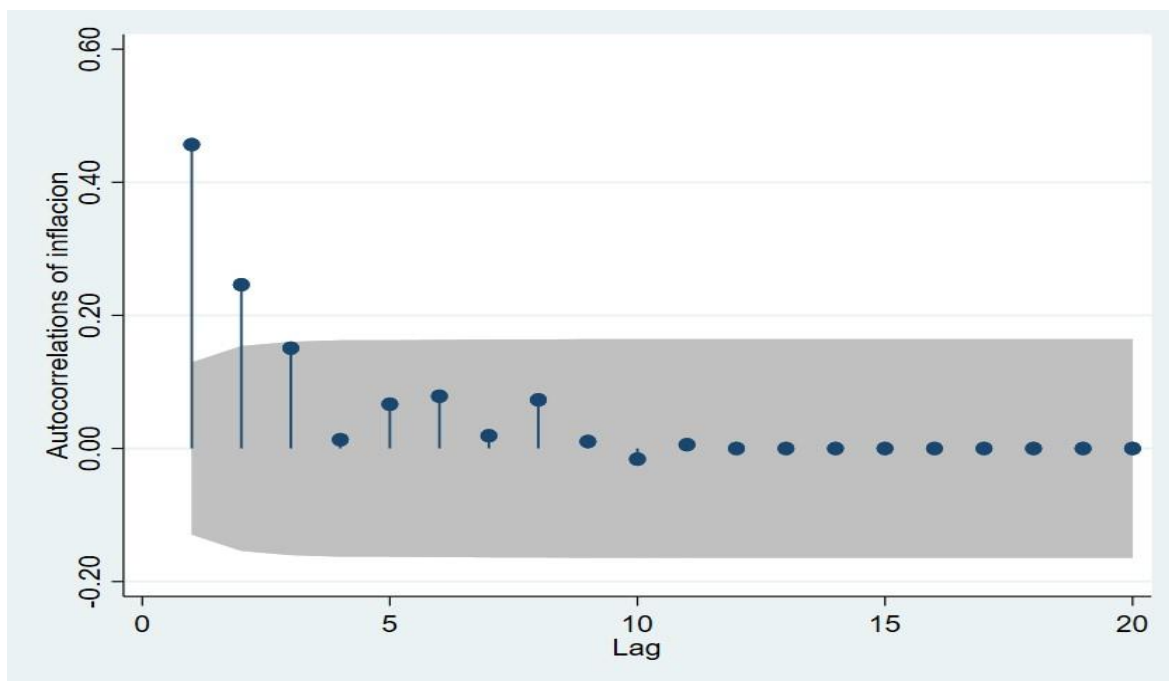
Análisis de Autocorrelación Parcial para el Pronóstico de la Inflación en Ecuador



En la figura 10 se puede observar algunos valores que están fuera del nivel de confianza del 95%, específicamente el 1,5,8,10 y el 11, sin embargo los lags a partir del 5, son muy altos, lo que sugiere que su influencia en el modelo podría ser menos relevante, es decir, va a hacer que el modelo no sea tan robusto, preciso o cercano a la realidad que es lo que estamos buscando, considerando esto, se decidió limitar la selección de los términos AR hasta el lag 5 para mantener la robustez del modelo.

Figura 11

Análisis de Autocorrelación Normal para el Pronóstico de la Inflación en Ecuador



Por otro lado, en la figura 11 de autocorrelación normal se observa que los Lags 1 y 2 parecen ser los únicos valores que, de hecho, se encuentran por fuera del intervalo de confianza. lo cual indica la presencia de autocorrelación y también la inclusión de términos de medias móviles (MA) en el modelo ARIMA.

Con base en los test realizados, se determinaron los valores que vamos a utilizar en el modelo, específicamente (1,5) para los términos autorregresivos identificados en el gráfico de autocorrelación parcial y (1,2) para los de media móvil identificados en el gráfico de autocorrelación normal. Estos resultados proporcionan una base sólida para la especificación del modelo permitiendo que se ajuste con mayor precisión.

Una vez identificados los valores adecuados, se procedió a evaluar varias combinaciones del modelo ARIMA (p, d, q) para determinar la configuración óptima que mejor se ajuste a la serie temporal de inflación en Ecuador.

Las combinaciones consideradas fueron las siguientes:

Así mismo el valor z es 5,59 y el valor p asociado es muy pequeño de 0,000 para este coeficiente, por lo cual es estadísticamente significativo y por lo tanto indica que las tendencias pasadas de la inflación son útiles para predecir su comportamiento futuro.

Por su parte el coeficiente de media móvil (L1) es de -0.1662953 con un error estándar de 0.128362 lo que sugiere una relación negativa entre el error actual y el error del periodo anterior, este valor indica que el modelo está tratando de corregir errores pasados ajustando el pronóstico actual en la dirección opuesta al error anterior.

Sin embargo, el valor de p asociado es de 0.195 siendo mayor que el 5% del nivel de significancia, indicando que no es estadísticamente significativo, por lo cual no podemos rechazar la hipótesis nula de que el coeficiente ma (L1) es igual a cero, lo que significa que el efecto del promedio móvil en el pronóstico actual puede no ser significativo o detectable con certeza en la serie temporal de la inflación.

Tabla 4

ARIMA (1,0,2): contiene un término autorregresivo y dos de media móvil sin diferenciación

ARIMA regression

Sample: 200502 - 202403, but with gaps Number of obs = 230
 Wald chi2(3) = 159.53
 Log likelihood = 1007.168 Prob > chi2 = 0.0000

inflacion	Coef.	OPG Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]	
inflacion _cons	.002408	.0004213	5.72	0.000	.0015823	.0032336
ARMA						
ar L1.	.7366412	.1701132	4.33	0.000	.4032256	1.070057
ma L1.	-.2869325	.1843097	-1.56	0.120	-.6481729	.074308
L2.	-.1051008	.1161394	-0.90	0.365	-.3327299	.1225283
/sigma	.0029961	.0001303	22.99	0.000	.0027407	.0032514

Note: The test of the variance against zero is one sided, and the two-sided confidence interval is truncated at zero.

En esta combinación el coeficiente ar (L1) presenta una correlación positiva y es el único que tiene un valor P menor al 5% del nivel de significancia ya que el coeficiente de media móvil L1 y L2 no son significativos, por ende, esta combinación de modelo no presenta tanta robustez y ajuste a los datos por lo que no sería útil para el pronóstico de la inflación en Ecuador.

Tabla 5

ARIMA (5,0,1): contiene cinco términos autorregresivos y uno de media móvil sin diferenciación

ARIMA regression

Sample: 200502 - 202403, but with gaps Number of obs = 230
 Wald chi2(6) = 139.62
 Log likelihood = 1010.519 Prob > chi2 = 0.0000

inflacion	Coef.	OPG Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]	
inflacion _cons	.0022933	.0004439	5.17	0.000	.0014232	.0031634
ARMA						
ar						
L1.	.7098437	.3928164	1.81	0.071	-.0600623	1.47975
L2.	-.0886178	.1823808	-0.49	0.627	-.4460776	.2688421
L3.	.1181809	.0925723	1.28	0.202	-.0632576	.2996193
L4.	-.2498513	.1241726	-2.01	0.044	-.4932252	-.0064775
L5.	.2215164	.091146	2.43	0.015	.0428736	.4001592
ma						
L1.	-.2559061	.4118911	-0.62	0.534	-1.063198	.5513856
/sigma	.0029202	.0001406	20.76	0.000	.0026445	.0031958

La combinación arima (5,0,1) Si bien el log likelihood es mayor en comparación a los otros modelos, hay que hacer un énfasis en los Lags que no son significativos desde el Lag 2, por lo que en este caso no se podría utilizar más de uno por que me estaría creando ruido al modelo y lo que menos se requiere es hacerlo más complicado al modelo ya que lo que se necesita es hacerlo lo más real posible o cercano a la realidad es por ello que por ello que de igual manera se descarta la utilización de este modelo arima (5,0,1) para el pronóstico de la serie.

Tabla 6

ARIMA (5,0,2): contiene cinco términos autorregresivos y dos de media móvil sin diferenciación

ARIMA regression

Sample: 200502 - 202403, but with gaps Number of obs = 230
 Wald chi2(7) = 318619.20
 Log likelihood = 1012.53 Prob > chi2 = 0.0000

inflacion	Coef.	OPG Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]	
inflacion						
_cons	.0022245	.0008544	2.60	0.009	.00055	.003899
ARMA						
ar						
L1.	1.090607	.4644584	2.35	0.019	.1802856	2.000929
L2.	.0101246	.6484602	0.02	0.988	-1.260834	1.281083
L3.	-.0086769	.2014587	-0.04	0.966	-.4035287	.386175
L4.	-.2735833	.1462192	-1.87	0.061	-.5601677	.0130011
L5.	.1791296	.1095842	1.63	0.102	-.0356516	.3939107
ma						
L1.	-.6844106	.4846489	-1.41	0.158	-1.634305	.2654837
L2.	-.2859956	.4811327	-0.59	0.552	-1.228998	.6570071
/sigma	.002884	.0001382	20.87	0.000	.0026132	.0031549

Por último, de igual manera el modelo arima (5,0,2) sería descartado ya que no presenta significancia en los dos componentes autorregresivo y de medias móviles con excepción del coeficiente ar (L1) debido a que es el único en ser significativo con un valor de $P>|z|=0.019$.

Por lo cual en base al análisis de significancia de las diferentes combinaciones del modelo ARIMA se puede decir que el modelo arima (1,0,1) en el que mejor se ajusta a los datos y que más robustes presenta.

Otra forma de complementar sobre cual combinación es la más robusta y óptima para correr nuestro modelo ARIMA es a través de la evaluación y comparación de estos, utilizando dos test típicos como lo son el Criterio de Información de Akaike (AIC) y el Criterio de Información Bayesiano (BIC). Ambos criterios intentan encontrar un equilibrio entre la bondad de ajuste y su capacidad para evitar el sobreajuste de los datos, por lo cual favorece a modelos con valores más bajos ya que un valor más pequeño de AIC indica un mejor ajuste del modelo con una menor

cantidad de información adicional requerida y lo mismo con el BIC, pero con una penalización es más fuerte.

Figura 12

Resultados obtenidos de los criterios AIC y BIC para cada combinación de modelos considerados

```
. di "Modelo 1 (ARIMA(1,0,1)): AIC = " results_model1[1,1] " BIC = " results_model1[1,2]
Modelo 1 (ARIMA(1,0,1)): AIC = .00238605 BIC = .60492386

.
. di "Modelo 2 (ARIMA(1,0,2)): AIC = " results_model2[1,1] " BIC = " results_model2[1,2]
Modelo 2 (ARIMA(1,0,2)): AIC = .00240798 BIC = .73664125

.
. di "Modelo 3 (ARIMA(5,0,1)): AIC = " results_model1[1,1] " BIC = " results_model1[1,2]
Modelo 3 (ARIMA(5,0,1)): AIC = .00238605 BIC = .60492386

.
. di "Modelo 4 (ARIMA(5,0,2)): AIC = " results_model2[1,1] " BIC = " results_model2[1,2]
Modelo 4 (ARIMA(5,0,2)): AIC = .00240798 BIC = .73664125
```

Al comparar los valores de AIC y BIC, se puede observar que los modelos 1 y 3 presentan los valores más bajos en ambos criterios, mostrando características similares en términos de complejidad, con menos parámetros y posiblemente sean menos propensos a sobre ajustar los datos, lo que indica que ambos modelos brindan un buen ajuste a los datos de la serie llegando a hacer una opción para el modelado y pronóstico.

Sin embargo, la elección entre estos modelos no es definitiva ya que tenemos dos modelos que proporcionan medidas similares de ajuste, por lo cual hay que realizar otro test adicional para poder tomar una decisión final sobre cuál sería el modelo más apropiado, por lo cual además de los criterios realizados anteriormente, se realizó el test VARSOC (Variable Selection for Order Determination in Time Series Models) para determinar cuántos Lags o rezagos deben incluirse para que nuestros modelos tanto ARIMA y ARCH puedan ajustarse con mayor precisión a los datos históricos de la inflación.

Tabla 7

Determinación del Número Óptimo de Rezagos para el Modelo ARIMA y ARCH

Selection-order criteria

Sample: 200506 - 202312, but with gaps Number of obs = 151

lag	LL	LR	df	p	FPE	AIC	HQIC	SBIC
0	660.631				9.4e-06	-8.73684	-8.72872	-8.71686
1	674.096	26.929*	1	0.000	8.0e-06*	-8.90193*	-8.8857*	-8.86197*
2	674.123	.05361	1	0.817	8.1e-06	-8.88904	-8.86469	-8.8291
3	674.181	.11682	1	0.733	8.2e-06	-8.87657	-8.8441	-8.79665
4	674.754	1.1463	1	0.284	8.2e-06	-8.87092	-8.83033	-8.77101

Endogenous: inflacion

Exogenous: _cons

Al aplicar la prueba observamos aquellos resultados marcados con un asterisco (**) ya que indican el rezago más significativo y óptimo para nuestro modelo, por lo cual se puede observar que la prueba VARSOC respalda los resultados anteriores vistos en los criterios Akaike (AIC) y Bayesiano (BIC) en donde confirma que la combinación ARIMA (1,0,1) es la que mejor se ajusta al modelo y la que más se acerca a la realidad.

Además, también se evalúa el Criterio de Información de Hannan-Quinn (HQIC) que de igual manera determina el número óptimo de rezagos que deberían incluirse en el modelo para balancear la precisión del ajuste, por lo que de igual manera se evidencia que el rezago (Lag)1 es el óptimo, ya que muestra un valor de p muy bajo de 0.000 lo que indica que agregar un rezago es estadísticamente significativo y mejora el modelo.

3.6.1 Predicciones del modelo ARIMA (1,0,1)

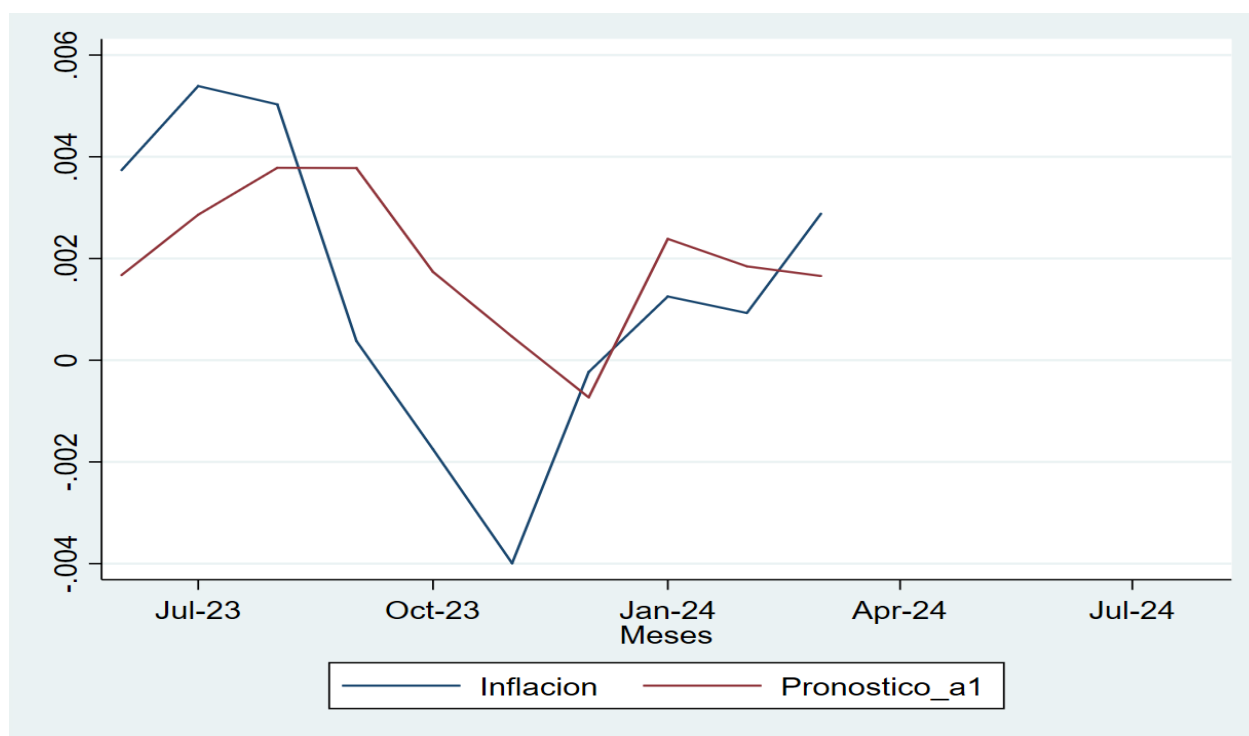
Después de un proceso detallado de análisis y pruebas, se seleccionó el modelo ARIMA (1,0,1), como el modelo más adecuado para pronosticar la inflación en Ecuador por varias razones. En primer lugar, su simplicidad facilita la interpretación y evita el sobreajuste. En segundo lugar, se alinea bien con los datos históricos tal y como lo muestran los criterios de información

Akaike (AIC), Bayesiano (BIC) y el procedimiento VARSOC. Además, su capacidad para capturar tendencias y ciclos en series temporales de inflación lo hace adecuado para nuestro análisis.

Para evaluar la precisión del modelo ARIMA (1,0,1) en la predicción de la inflación en Ecuador, se generaron pronósticos para los últimos 10 meses y se compararon con los valores reales observados.

Figura 13

Comparación entre la inflación real y las predicciones del modelo ARIMA para los últimos 10 meses



La línea azul representa la inflación real observada, mientras que la línea roja muestra los valores predichos por el modelo ARIMA (1,0,1), en donde se puede observar que en general las predicciones siguen de cerca la tendencia de la inflación real sobre todo en los primeros meses, en donde el modelo predice con bastante precisión, mostrando solo ligeras desviaciones. Este comportamiento sugiere que el modelo es capaz de capturar la dirección general del movimiento de la inflación lo que indica que predice de manera robusta y precisa la serie en el corto plazo.

3.7 Modelo ARCH

Para determinar la estructura adecuada del modelo ARCH que mejor se ajuste a la serie temporal de inflación en Ecuador, se procedió a ejecutar el siguiente comando "arch inflación, arch (1/3)" el cual es un test para identificar el número óptimo de rezagos (Lags) que contribuyan de manera significativa para capturar la autocorrelación condicional en la varianza de la inflación.

Tabla 8

Estimación de Modelo ARCH (1/3) para Determinar el Número Óptimo de Rezagos en la Serie de Inflación en Ecuador

ARCH family regression

Sample: 200502 - 202403, but with gaps Number of obs = 230
 Distribution: Gaussian Wald chi2(.) = .
 Log likelihood = 991.0508 Prob > chi2 = .

inflacion	Coef.	OPG Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]	
inflacion						
_cons	.0020805	.0002257	9.22	0.000	.0016381	.0025228
ARCH						
arch						
L1.	.1930174	.1205161	1.60	0.109	-.0431898	.4292246
L2.	.1457644	.1014367	1.44	0.151	-.0530478	.3445767
L3.	-.0024488	.092786	-0.03	0.979	-.1843059	.1794084
_cons	7.19e-06	1.07e-06	6.74	0.000	5.10e-06	9.28e-06

El coeficiente para el rezago L1 es de 0.1930174 con un p-valor de 0.109 a pesar de que este valor no es menor que el 5 % del nivel de significancia, es el rezago más cercano a ser significativo lo que indica la presencia de alguna autocorrelación condicional.

Por su parte los rezagos L2 y L3 tuvieron p-valores de 0.151 y 0.979 respectivamente, indicando una falta de significancia aún mayor por lo que con base en estos resultados, se puede concluir que el mejor modelo para pronosticar la inflación en Ecuador es el modelo ARCH (1), es decir, que incluye solo el rezago L1, ya que a pesar de que no sale estadísticamente significativo es el que más se acerca a ser significativo. Esta decisión se basó en la falta de significancia de

los rezagos adicionales (L2 y L3), lo que indica que agregar más rezagos no mejora significativamente el modelo y puede introducir ruido innecesario.

Con base en el análisis anterior, se realizó un modelo ARCH ajustando el componente ARCH (1) con la especificación ARIMA (1,0,1) a través del comando "arch inflación, arima (1,0,1) arch (1)" proporcionando una especificación que captura tanto las dependencias temporales como la heterocedasticidad condicional en los datos de inflación.

Este modelo está ajustado a lo mejor que se puede encontrar, asegurando que el modelo resultante sea lo más robusto posible. Esta especificación ha sido validada mediante los criterios de información (AIC y BIC), pruebas de significancia y el test VARSOC, proporcionando una base sólida para que las predicciones sean lo más cercano a la realidad de los datos de la inflación en el corto y largo plazo.

Tabla 9

Modelo ARIMA (1,0,1) – ARCH (1) para el pronóstico de la Inflación: Integración de Dependencias Temporales y Heterocedasticidad Condicional

```
ARCH family regression -- ARMA disturbances
```

Sample: 200502 - 202403, but with gaps Number of obs = 230
Distribution: Gaussian Wald chi2(2) = 62.24
Log likelihood = 1009.319 Prob > chi2 = 0.0000

inflacion	Coef.	OPG Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]	
inflacion _cons	.0025502	.0003642	7.00	0.000	.0018363	.0032641
ARMA						
ar L1.	.5941095	.1137084	5.22	0.000	.371245	.8169739
ma L1.	-.1477148	.1409016	-1.05	0.294	-.4238769	.1284473
ARCH						
arch L1.	.1711809	.1024423	1.67	0.095	-.0296022	.371964
_cons	7.60e-06	9.77e-07	7.78	0.000	5.68e-06	9.51e-06

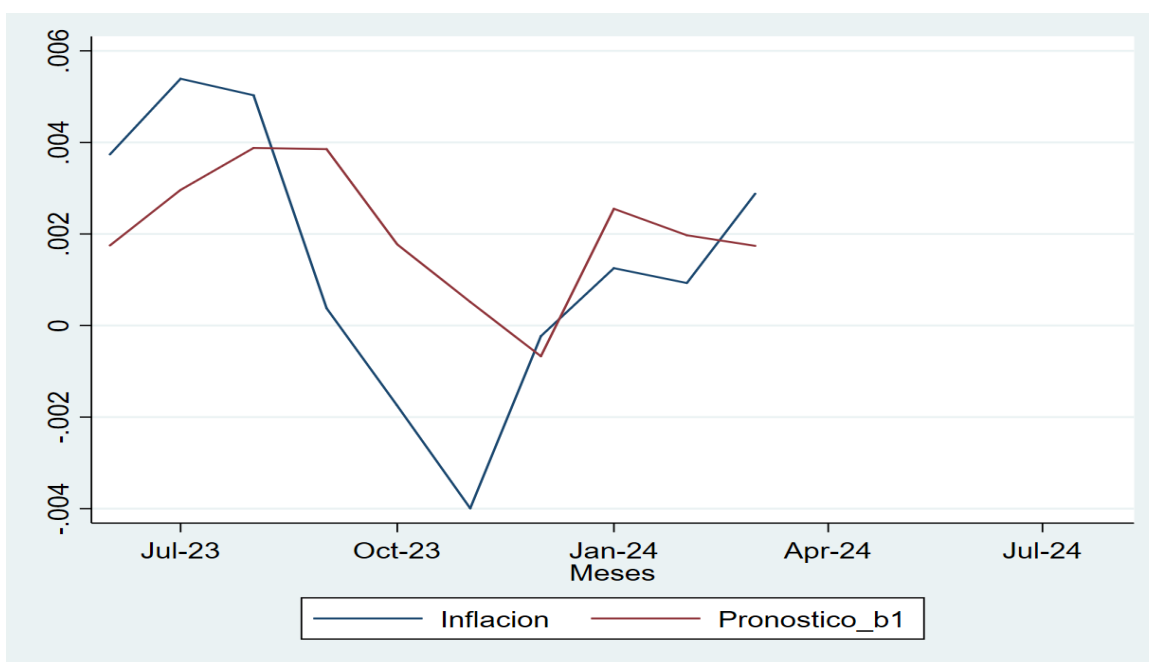
Se puede observar que el modelo es altamente significativo sobre todo el componente AR (L1) con un coeficiente positivo de 0.59 lo que indica que hay una relación positiva entre la inflación en el periodo actual y el anterior además de tener un valor de $P>|z|= 0.000$ siendo menor al 5% por lo que es significativo, por su parte el componente ARCH (L1) con un p-valor de 0.095, presenta una significancia marginal siendo un poco mayor del nivel de significancia del 5% aunque no es muy alto, el coeficiente positivo sugiere que hay alguna autocorrelación que puede ser relevante para capturar las dinámicas de la inflación, sin embargo, a pesar de que el coeficiente de MA (1) no es significativo, la estructura en general del modelo se mantiene robusta.

La selección de ARCH (1) también está respaldada por el análisis preliminar donde se evaluaron los rezagos L1, L2 y L3. Dado que los rezagos adicionales no mostraron significancia, mantener solo el rezago L1 evita introducir ruido innecesario. Este modelo está ajustado a lo mejor que se puede encontrar, asegurando que el modelo resultante sea lo más robusto posible.

3.7.1 Predicciones del modelo ARCH (1)

Figura 14

Comparación entre la inflación real y las predicciones del modelo ARCH para los últimos 10 meses



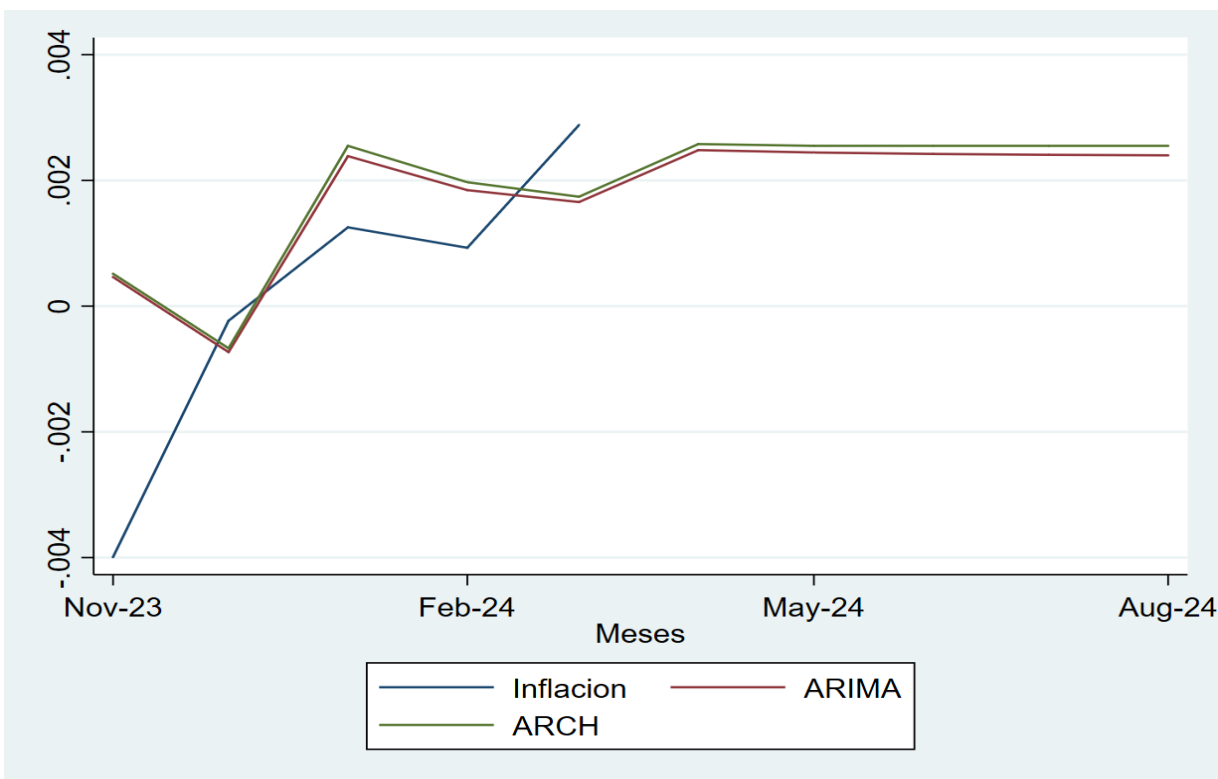
Puede verse que, al igual que el modelo ARIMA (1,0,1), el modelo ARCH (1) sigue de cerca la tendencia general de la inflación real por lo que lo que es un indicador positivo por su capacidad para capturar la dinámica de la serie temporal. Sin embargo, en algunos lugares es ligeramente más reactivo.

Este modelo al ser más reactivo a los cambios bruscos en la serie temporal puede ser beneficioso para capturar volatilidades inesperadas en la inflación ya que en algunos periodos, existen pequeñas desviaciones entre las predicciones del modelo ARCH y la inflación real especialmente, durante los primeros y últimos meses de predicción, sin embargo, en algunos casos el modelo tiende a estar más cerca de los valores reales que el modelo ARIMA.

3.8 Futuras predicciones del modelo ARIMA Y ARCH

Figura 15

Predicciones realizadas por el modelo ARIMA y ARCH para los próximos 5 meses



Las predicciones del modelo ARIMA para los próximos cinco meses muestran una ligera tendencia al alza, a pesar de que la inflación real en los meses previos ha mostrado fluctuaciones

significativas, el modelo ARIMA predice una estabilización hacia un crecimiento moderado por lo que es probable que se observe un ligero aumento en la inflación, aunque dentro de un rango moderado, con una ligera tendencia ascendente. Esto podría ser una señal de recuperación económica o ajustes de mercado.

Por su parte las predicciones del modelo ARCH también sugiere una estabilidad en los próximos cinco meses con poca variación en la inflación, las predicciones indican que, aunque no se prevén grandes fluctuaciones, la inflación se mantendría estable en niveles ligeramente por encima de 0.25%.

Ambos modelos predicen una inflación que se mantendrá en niveles relativamente bajos y estables durante los próximos cinco meses, por lo que las expectativas basadas en las predicciones realizadas, es que se esperaría que no haya grandes shocks inflacionarios ni caídas significativas en la inflación.

Tabla 10

Pronósticos futuros realizados por el modelo ARIMA y ARCH

inflacion	pronost~a	pronost~h
.00373711	.0016739	.0017491
.00539043	.0028602	.0029617
.00502969	.0037827	.0038788
.00037853	.0037779	.0038533
-.00175018	.001737	.0017733
-.003992	.0004638	.0005158
-.00023226	-.0007312	-.0006707
.00125346	.002386	.0025502
.00092817	.0018454	.0019713
.00288041	.0016557	.0017406
.	.0024815	.002578
.	.0024438	.0025502
.	.002421	.0025502
.	.0024072	.0025502
.	.0023988	.0025502

Se puede concluir que en realidad si podemos ver que los dos modelos están bien ajustados, una porque estamos realizando varias pruebas y test que nos están diciendo cual es el

mejor modelo y dos porque nuestros datos están super bien posicionados y además no es estacional en ningún lado, además, también se puede observar que son casi similares los valores tanto del modelo ARIMA como del ARCH ya que difieren casi nada y están muy cercanos a la realidad con los datos de la inflación del Ecuador, claro que nunca va a hacer real, pero cercanos a la realidad sobre todo en los primeros meses.

3.9 Discusión de resultados

En este estudio, se han utilizado modelos de series temporales ARIMA y ARCH para el análisis y pronóstico de la inflación en Ecuador, enfocándonos en la estacionalidad y las fluctuaciones cíclicas, empleando únicamente dos variables: la inflación y el tiempo en meses. Estos modelos han sido seleccionados debido a su capacidad para capturar tanto las tendencias como la volatilidad en los datos inflacionarios, ofreciendo una herramienta útil para la predicción y proporcionando una comprensión integral de la dinámica inflacionaria del país.

El modelo ARIMA (1,0,1) que combina dos componentes importantes: uno autorregresivo (AR) en el que toma en cuenta el valor de la inflación del período anterior, y uno de media móvil (MA) ajustando las predicciones actuales en función de los errores de predicción del período anterior, ambos de primer orden. Los resultados indican que este modelo puede ofrecer predicciones precisas en términos de dirección y magnitud de los cambios en la inflación mostrando una capacidad notable para capturar la tendencia general y las fluctuaciones en el corto plazo.

La investigación de Zambrano (2020) sobre el impacto de la oferta monetaria en la inflación y el PIB de Ecuador subraya la importancia de las series temporales para analizar las fluctuaciones inflacionarias. Similarmente, con el estudio de Luis et al. (2021), donde se demostraron que los modelos ARIMA (Autoregressive Integrated Moving Average) son eficaces para analizar, comprender y anticipar variaciones de precios lo que refuerza la aplicabilidad de este modelo para prever la inflación en Ecuador. De la misma manera otro estudio internacional respecto a la situación en México proporcionado por Chiatchoua et al. (2020) coincide con los resultados

obtenidos en el contexto ecuatoriano quienes también encontraron que los modelos ARIMA fueron útiles para pronosticar diversas variables económicas, incluyendo la inflación.

La consistencia en el uso exitoso de los modelos ARIMA en diferentes contextos sugiere que estas herramientas son robustas y aplicables en una variedad de entornos económicos. Este hallazgo aumenta la confianza en la utilidad de los modelos de series temporales para el pronóstico económico, proporcionando a los responsables de políticas una herramienta valiosa para predecir y planificar respuestas a las fluctuaciones económicas, haciendo así recomendaciones para fortalecer la economía.

En nuestro estudio sobre la inflación en Ecuador, el modelo ARCH también demostró ser eficaz para capturar la volatilidad inherente a la inflación. La capacidad de ARCH para modelar la heterocedasticidad condicional concuerda con las conclusiones de Altamirano Pérez et al. (2022). Aunque su estudio se centró en un contexto empresarial para pronosticar las ventas de una empresa en el sector de hoteles y turismo de Santo Domingo concluyó de igual manera que el modelo es efectivo para capturar la volatilidad en series temporales tanto financieras como comerciales resaltando su utilidad en contextos donde la varianza no es constante a lo largo del tiempo.

La aplicación de ARCH permitió estimar la varianza condicional, lo que es particularmente útil para series con fluctuaciones volátiles, además ambos enfoques demuestran la versatilidad y eficacia de estos modelos en diferentes contextos en donde refuerza la robustez de esta metodología en distintos campos económicos y financieros, proporcionando valiosas herramientas para la toma de decisiones informadas. Los modelos ARIMA y ARCH han demostrado ser efectivos para pronosticar la inflación en Ecuador, reflejando tanto la estacionalidad como las fluctuaciones cíclicas. La comparación con los distintos estudios refuerza la validez de estos modelos en diversas aplicaciones económicas y financieras, destacando su capacidad para manejar distintos aspectos de la variabilidad en las series temporales.

Conclusiones

El análisis de los modelos de series de tiempo ARIMA y ARCH revelaron que ambos son efectivos para predecir la inflación en Ecuador. El modelo ARIMA (1,0,1) ha mostrado un buen ajuste y robustez a los datos históricos, demostrando una gran capacidad para capturar cambios, direcciones y tendencias en el corto plazo. Por otro lado, aunque no es del todo significativo estadísticamente, se ha evidenciado que el modelo ARCH (1) modela eficazmente la volatilidad al capturar adecuadamente la heterocedasticidad presente en la serie temporal, lo que permite un mejor ajuste de predicción y reduce los errores de pronóstico.

Para evaluar la efectividad de los modelos ARIMA y ARCH en el pronóstico de la inflación en el Ecuador, se realizó un análisis detallado utilizando datos históricos del Banco Central del Ecuador durante el período febrero de 2005 a marzo del año 2024, en donde la serie de tiempo resulto ser estacionaria a través de la confirmación de las pruebas de Dickey-Fuller y Phillips-Perron. Además, los modelos fueron ajustados y validados mediante la utilización de los criterios de Información Akaike (AIC) y Bayesiano (BIC). Finalmente, esta metodología validó la hipótesis de la investigación de que ambos modelos son apropiados y efectivos para pronosticar la inflación en Ecuador ya que ambos modelos han demostrado ser robustos para capturar la estacionalidad y fluctuaciones cíclicas en el corto plazo, proporcionando predicciones útiles que pueden ayudar en la toma de decisiones económicas.

Los resultados respaldan la teoría de que los modelos ARIMA y ARCH son herramientas efectivas para el análisis de series temporales económicas, específicamente para capturar la estacionalidad y las fluctuaciones cíclicas. Este estudio confirma lo que otras investigaciones han encontrado sobre la eficacia de estos modelos en diferentes contextos económicos tanto nacionales como internacionales, sin embargo, su aporte en el contexto ecuatoriano potencia su utilidad y aplicabilidad indicando que, si bien son aplicados en diversos entornos, las técnicas de análisis de series temporales de los modelos pueden ser aplicados eficazmente para el pronóstico de la inflación.

Estos modelos al capturar adecuadamente la estacionalidad y variaciones cíclicas específicas de la economía ecuatoriana ofrecen una comprensión más profunda de la dinámica inflacionaria en el país lo cual es fundamental para los formuladores de políticas ya que permite anticipar cambios inflacionarios y diseñar intervenciones económicas más efectivas para mejorar la estabilidad económica. Además, el enfoque metodológico utilizado puede servir como referencia para futuras investigaciones y puede ser adaptado a otros contextos económicos para abordar problemas similares de predicción inflacionaria, lo que es crucial para la planificación económica.

Este hallazgo no solo proporciona una base sólida para comprender mejor el rumbo económico del país en el futuro, sino que también establece una metodología accesible y replicable para estudios parecidos, es decir se puede utilizar la misma estrategia en otros lugares o países que estén experimentando los mismos problemas de crecimiento y fluctuaciones en la inflación.

Recomendaciones

En esta investigación se utilizaron modelos de series temporales ARIMA y ARCH para pronosticar la inflación en Ecuador, en donde se incluyeron pruebas de estacionariedad como Dickey-Fuller y Phillips-Perron, además de diversos procedimientos como AIC, BIC y Varsoc para validar la adecuación a los datos, mismos que fueron obtenidos del Banco Central del Ecuador y se utilizó el software STATA para el análisis y ajuste de los modelos.

Los modelos ARIMA y ARCH demostraron ser efectivos, sin embargo, es importante reconocer sus limitaciones. Aunque el presente estudio se centró en la inflación y el tiempo en meses, futuras investigaciones deberían considerar incluir otras variables macroeconómicas como: la oferta monetaria, los precios del petróleo, el producto interno bruto (PIB) entre otras ya que al incorporar estas variables puede aumentar la precisión de los modelos econométricos. Según Zambrano (2020), las fluctuaciones en la oferta monetaria impactan significativamente la inflación y el PIB en Ecuador. Por lo tanto, se recomienda que los responsables de política económica consideren estas variables en sus análisis para mejorar la precisión y la robustez de los modelos en las predicciones, proporcionando una visión más completa del entorno económico.

Para ello, es recomendable también considerar implementar un modelo múltiple, como el modelo de vectores autorregresivos (VAR) para poder identificar que variables macroeconómicas tienen una relación significativa con la inflación ya que estos modelos se basan en la idea de una interdependencia entre las variables, es decir, permite analizar de manera conjunta la dinámica de múltiples series temporales lo que ayuda a entender mejor cómo interactúan diferentes variables económicas. Utilizar este enfoque múltiple permitirá al modelo mejorar la capacidad de predecir la inflación y ver cómo responde a cambios en variables como la oferta monetaria, los precios del petróleo y el PIB, lo que proporcionará a los responsables de políticas económicas una herramienta más robusta para la toma de decisiones.

Para mantener la economía estable y prevenir problemas como la inflación descontrolada se recomienda una estrategia que integre tanto políticas monetarias como fiscales. La adopción

de un enfoque predictivo basado en los modelos ARIMA y ARCH permite anticipar y mitigar los impactos inflacionarios mediante ajustes en las tasas de interés y otras medidas de control monetario. además, es crucial coordinar estas acciones económicas con políticas fiscales que se ajusten a los cambios en la inflación. Esto implica la necesidad de ajustar el gasto público y la forma en que se manejan los impuestos para contrarrestar posibles desequilibrios económicos, todo ello con la finalidad de mantener la estabilidad de los precios vigilando de cerca las fluctuaciones de inflación para desarrollar estrategias preventivas apropiadas, en donde la transparencia en la comunicación de estas predicciones además de las políticas adoptadas puede mejorar la confianza de los mercados y de la población.

Referencias

- Aguilar, L. (2011). Índice de Precios al Consumidor como Método Estadístico para medir la Inflación en el Ecuador. Universidad de Guayaquil.
- Alosilla, W., Vera, E., Alvarez, J., & Aceituno, C. (2023). Tips para abordar una tesis en economía. ATENEA EDITORAS.
https://www.repain.com/descargas/TIPS_PARA_ABORDAR_UNA_TESIS_EN_ECONOMIA.pdf
- Altamirano, P. H., Morales, A. A., Tovar, P. M., & Yance, G. L. (2022). Aplicación del modelo ARCH al pronóstico de ventas, un enfoque empresarial. Revista de la facultad de ciencias económicas, 28(1), 149-170.
<https://doi.org/https://doi.org/10.30972/rfce.2815947>
- Álvarez, R. (2023). Estudio comparativo de modelos clásicos de series temporales y métodos de Machine Learning para la predicción de la temperatura diaria de Gijón. Universidad de Oviedo.
[https://digibuo.uniovi.es/dspace/bitstream/handle/10651/69334/tfm_Rodrigo%20IvarezFernandez.pdf?sequence=4&isAllowed=y%20%C3%81lvarez%20Fernandez,%20R.%20\(2023\).%20Estudio%20comparativo%20de%20modelos%20clásicos%20de%20series%20temporales](https://digibuo.uniovi.es/dspace/bitstream/handle/10651/69334/tfm_Rodrigo%20IvarezFernandez.pdf?sequence=4&isAllowed=y%20%C3%81lvarez%20Fernandez,%20R.%20(2023).%20Estudio%20comparativo%20de%20modelos%20clásicos%20de%20series%20temporales)
- Angamarca, M. (2018). Óptima localización de fallas en sistemas de transmisión eléctrica basado en modelos autorregresivos de media móvil. Quito: Universidad politécnica salesiana.
- Aromí, D., Bermúdez, C., & Dabús, C. (2022). Incertidumbre y crecimiento económico: enseñanzas de América Latina. Cepal.org(137).
<https://doi.org/https://repositorio.cepal.org/items/88a46b6e-d269-4d6b-8c49-45d43ed35c29>

- Banco Central del Ecuador. (Lunes de Enero de 2023). *Economía Tricolor*. Banco Central del Ecuador: <https://www.bce.fin.ec/publicaciones/editoriales/23-anos-de-dolarizacion-el-camino-hacia-la-estabilidad-monetaria>
- Betancourt, G. (2023). *La inflación importada vía precios del petróleo, caso de estudio Ecuador, periodo 2000 - 2021*. Riobamba: Universidad Nacional de Chimborazo.
- Borda, A. (2004). 20 años de modelos ARCH: una visión de conjunto de las distintas variantes de la familia. *Estudios de Economía Aplicada*, 22(1), 1-27.
<https://www.redalyc.org/pdf/301/30122111.pdf>
- Bustamante, M. d. (2010). *Función de demanda de dinero para Ecuador durante el periodo 1970-2008*. Universidad técnica particular de Loja.
https://dspace.utpl.edu.ec/bitstream/123456789/1821/3/UTPL_Bustamante_Y%C3%A9pez_Mar%C3%ADa_del_Cisne_1032981.pdf
- Calderón, Á., Dini, M., & Stumpo, G. (2016). *Los desafíos del Ecuador para el cambio estructural con inclusión social*. CEPAL.
- Chávez, N. (2001). Modelos ARCH Y GARCH. *Revista Varianza*(1), 11-13.
<https://ojs.umsa.bo/ojs/index.php/revistavarianza/article/view/263>
- Chiatchoua, C., Lozano, C., & Durán, J. (2020). Análisis de los efectos del COVID-19 en la economía mexicana. *Recein la Salle*, 14(53), 26. <https://doi.org/http://doi.org/10.26457/recein.v14i53.2683>
- Chiquiar, D., & Ibarra, R. (2020). La independencia de los bancos centrales y la inflación: un análisis empírico. *Investigación económica. SciELO.org*, 79(311), 31.
https://doi.org/https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0185-16672020000100004
- Chiquito, D. (2019). *Determinantes de la Inflación en Ecuador. Un análisis económico utilizando modelos VAR*. Quito: Economía y sociedad.

- Comisión Económica para América Latina y el Caribe. (27 de julio de 2019). *Naciones Unidas*.
Estudio económico de América Latina y el Caribe 2019:
<https://www.cepal.org/es/publicaciones/44674-estudio-economico-america-latina-caribe-2019-nuevo-contexto-financiero-mundial>
- Curcio, C. P. (2017). *La mano visible del mercado. Guerra económica en Venezuela* (5 ed.).
Caracas, Venezuela: Nosotros mismos. <https://www.albatcp.org/wp-content/uploads/2022/11/La%20Mano%20Visible%20del%20Mercado.pdf>
- Dabós, M., Barreto, J., & Mosquera, D. (2019). *Causalidad entre la creación de dinero, la inflación y las variaciones del tipo de cambio en Argentina en el siglo XXI. Un análisis empírico y sus consecuencias para la teoría*. Universidad Nacional de La Matanza.
<https://aaep.org.ar/works/works2019/dabos.pdf>
- Erráez, J. P. (2005). Un análisis de sus determinantes con modelos. En J. P. Erráez, *El proceso inflacionario en el Ecuador* (pág. 71). Quito: Cuestiones Económicas.
- FEKONJA, J., GONZÁLEZ, A., HERNÁNDEZ, F., & RIVEROS, J. (2021). *EL AJUSTE POR INFLACIÓN IMPOSITIVO*. Universidad Nacional de Cuyo. Retrieved 20 de 10 de 2023, from https://tesisfcp.bdigital.uncu.edu.ar/objetos_digitaes/16695/fekonja-fce.pdf
- Friedman, M. (1977). *Nobel Lecture; Inflation and Unemployment* (Vol. 85). *Journal of Political Economy*.
- Gallardo, P. H., Rojas, J., & Gallardo, O. (2019). *Modelación de series* (1a ed.). Universidad Francisco de Paula Santander.
[https://repositorio.ufps.edu.co/bitstream/handle/ufps/897/2.Modelaci%C3%B3n%20de%20series%20temporales%20en%20el%20sector%20productivo%20ebook%20\(1\).pdf?sequence=1](https://repositorio.ufps.edu.co/bitstream/handle/ufps/897/2.Modelaci%C3%B3n%20de%20series%20temporales%20en%20el%20sector%20productivo%20ebook%20(1).pdf?sequence=1)
- Gill, I., & Nagle, P. (23 de Marzo de 2022). La inflación podría causar estragos en los pobres del mundo. *BANCOMUNDIAL.ORG*. <https://blogs.worldbank.org/es/voices/la-inflacion-podria-causar-estragos-en-los-pobres-del-mundo>

Gujarati, D. N., Porter, & C, D. (2010). *Econometría* (Quinta ed.). Mc Graw Hill.

file:///C:/Users/hp/Documents/4%20ciclo/econometria/My%20Digital%20Editions/LIBRO%20GUJARATI&PORTER-5ta-

ed%203_Ronny.pdf%20(1)/LIBRO%20GUJARATI&PORTER-5ta-ed%203_Ronny.pdf

Gutiérrez, F. (2022). La integración de las teorías de la demanda agregada y del circuito monetario en la perspectiva pos-keynesiana de Sergio Cesaratto. *Redalyc.org*(96), 18.

Hanke, J. E., & Wichern, D. W. (2010). *Pronósticos en los negocios* (Novena ed.). Pearson.

https://gc.scalahed.com/recursos/files/r161r/w25599w/L1EF118_S1_R1.pdf

Hervás Martos, Á. (2020). *Análisis de series temporales no estacionarias en estudio*.

Universidad de Jaén. Retrieved 22 de 10 de 2023, from

https://crea.ujaen.es/bitstream/10953.1/12449/1/TFG_ALVARO_HERVS_MARTOS.pdf

Hylleberg, S. (1992). *Modelling Seasonality*. Oxford University Press.

Instituto Nacional de Estadística y Censos. (3 de Junio de 2023). *Gobierno del encuentro*. INEC publica las cifras de inflación de diciembre de 2020:

<https://www.ecuadorencifras.gob.ec/institucional/inec-publica-las-cifras-de-inflacion-de-diciembre-2020/>

Instituto Nacional de Estadística y Censos. (6 de Julio de 2023). *Instituto Nacional de Estadística y Censos*. Índice de precios al consumidor:

<https://www.ecuadorencifras.gob.ec/indice-de-precios-al-consumidor/>

Jahan, S., Mahmud, A., & Papageorgiou, C. (2014). *¿Qué es la economía keynesiana?* Buenos Aires: Vuelta a lo esencial.

Keynes, J. M. (1924). *A tract on Monetary reform*. Universidad Nacional de Mar del Plata.

Laffont, M. F. (2022). *El ajuste por inflación, una existencia que distorsiona la información contable*. Cordoba: Universidad Siglo 21. Retrieved 15 de 10 de 2023, from

<https://repositorio.21.edu.ar/bitstream/handle/ues21/26692/TFG%20-%20Laffont%20Mario%20Facundo.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Lazovska, D. (2019). *Diferencia entre crecimiento económico y desarrollo*.

<https://doi.org/https://www.expoknews.com/diferencia-entre-crecimiento-economico-y-desarrollo/>

Llamuca, S. (2021). *Comparativa del modelo autorregresivo y media móvil para el pronóstico de la demanda eléctrica del Ecuador considerando el criterio Akaike*. Universidad Politécnica Salesiana.

<https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/20237/1/UPS%20-%20TTS356.pdf>

López, M. (2021). *diseño de investigación para la propuesta de un modelo de series de tiempo para el pronóstico de ventas en una empresa distribuidora de equipo industrial*. Universidad de San Carlos de Guatemala.

<http://www.repositorio.usac.edu.gt/18903/1/Marlin%20Elena%20L%C3%B3pez%20Godoy.pdf>

Luis, R., & Leguizamon. (2021). Modelos de fluctuaciones de precios agrícolas: Estdio comparativo de frutas tropicales frescas en Colombia. En R. d. Sociales. Bogotá: Revista de Ciencias Sociales.

Mankiw, G. (2020). *Principios de economía* (7th ed.). Cengage Learning.

Martínez, R., Cosentini, A., Medina H., F., & Buccieri, M. (10 de 2012). *Naciones Unidas*. Cepal:

<https://repositorio.cepal.org/server/api/core/bitstreams/95686dab-f84c-4d6a-ab4c-16bce1d39e77/content>

Máteu, J. (2018). *Diccionario económico*. Pamplona: Unipamplona.

Mendoza, S., & Avila, D. (2020). Técnicas e instrumentos de recolección de datos. *Boletín científico de las ciencias económico administrativas del ICEA*, 9(17), 51-53.

<https://doi.org/https://doi.org/10.29057/icea.v9i17.6019>

Montenegro, Á. (2012). Lauchlin currie: Desarrollo y Crecimiento Económico. *Revista de Economía Institucional*, 14(27), 18.

<https://doi.org/https://www.redalyc.org/pdf/419/41924701004.pdf>

- Morán, D. M. (2014). Determinantes de la inflación en Ecuador. Un análisis econométrico utilizando modelos VAR. *Economía y Sociedad*, XVIII(31), 53-70.
<https://doi.org/https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5371175>
- Morillo, S. J. (2021). *Repercusión del tipo de cambio y de la liquidez monetaria sobre la inflación en la economía Venezolana (2007-2020)*. Universidad Federal de Integración Latino-Americana.
<https://dspace.unila.edu.br/bitstream/handle/123456789/6412/Repercusi%c3%b3n%20del%20Tipo%20de%20Cambio%20y%20de%20la%20Liquidez%20Monetaria%20sobre%20la%20Inflaci%c3%b3n%20en%20la%20Econom%c3%ada%20Venezolana%20%282007-2020%29?sequence=1&isAllowed=y>
- Orellana, M. (2011). Hechos estilizados del ciclo económico de Ecuador: 1990-2009. *Universitas*(15), 53-54. <https://doi.org/https://doi.org/10.17163/uni.n15.2011.02>
- Ramiz, A. (2020). Milton Friedman y el monetarismo en la teoría y en la práctica. *Iberian Journal of the History of Economic Thought*, 7(1), 15.
<https://doi.org/https://doi.org/10.5209/ijhe.65959>
- Rea Loja, C. (2020). *El gasto público y su incidencia sobre la inflación en el Ecuador, período 2000-2017*. Universidad Nacional de Chimborazo.
<https://doi.org/http://dspace.unach.edu.ec/handle/51000/7046>
- Rivera, C. (2022). *Estimación de los costos presupuestales de mano de obra para la Empresa Petrolera Mexicana: una propuesta metodológica basada en modelos autorregresivos*. UNIVERISDAD PANAMERICANA.
<https://scripta.up.edu.mx/bitstream/handle/20.500.12552/6602/222203.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Rodríguez, E., & German-Soto, V. (2021). Desigualdad salarial por género y ciclo económico en las manufacturas mexicanas. *Economía, Teoría y Práctica*, 29(54), 61-68.
<https://doi.org/http://dx.doi.org/10.24275/ETYP/AM/NE/542021/Rodriguez>

- Rodríguez, R. G. (2022). *Modelos financieros, monetarios y de políticas públicas en México* (Primera ed.). Universidad Autónoma Metropolitana.
- Sánchez, A., Vayas, T., Mayorga, F., & Freire, C. (2021). oferta monetaria y liquidez total del Ecuador. *Observatorio economico y social de Tungurahua*, 4.
<https://doi.org/https://fca.uta.edu.ec/v4.0/index.php/observatorio-economico-y-social-tungurahua/dipticos>
- Sánchez, G., Arevalo, C., & Monroy, J. (2023). *La influencia de los cambios normativos tributarios sobre la inflación en los diversos sectores de la economía*. Bogotá: Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano. Retrieved 01 de 11 de 2023, from <https://expeditiorepositorio.utadeo.edu.co/bitstream/handle/20.500.12010/31512/La%20influencia%20de%20los%20cambios%20normativos%20tributarios%20sobre%20la%20inflaci%c3%b3n%20en%20los%20diversos%20sectores%20de%20la%20econom%c3%a>da.pdf?sequence=1&isAllowe
- Sánchez, I. (2022). *Inflación y tipos de interés*. Universidad de Jaén.
https://crea.ujaen.es/bitstream/10953.1/18223/1/C%c3%81NOVAS_S%c3%81NCHEZ_LUIS_ECONOM%c3%8dA%2c%20EMPRESA%20Y%20COMERCIO_TFM.pdf
- Secretaría de Integración Económica Centroamericana. (2014). *¿Qué es la estacionalidad?* Managua: Coyuntura Económica Centroamericana.
https://estadisticas.sieca.int/documentos/ver/Policy%2006_Patrones%20Estacionales%20del%20comercio%20de%20CA_apuntes%20iniciales.pdf
- Singh, M. G. (2019). *Estudio sobre el impacto de la Inversión Extranjera Directa y las remesas en el crecimiento económico del sudeste asiático*. Universitat de Barcelona.
https://diposit.ub.edu/dspace/bitstream/2445/139025/1/TFG_ECO_Mangat_Preet%20Singh_JUN19.pdf
- Valle, J. S., & Herrera, Z. G. (2009). *El proceso inflacionario en el Ecuador*. espol.
<http://www.dspace.espol.edu.ec/handle/123456789/2107>

Villarreal, F. (2022). *Contrastación modelos de predicción de machine learning para la inflación en Ecuador para el período 2001-2020*. Escuela Politécnica Nacional.

<https://bibdigital.epn.edu.ec/handle/15000/22148>

Zambrano, C. (2020). *Análisis del impacto de variaciones en la masa monetaria sobre la inflación y el Producto Interno Bruto del Ecuador en el periodo 2000 - 2019*. Quito: Universidad Central del Ecuador.

Zavala, A. d. (2013). *Modelo de pronóstico de demanda de efectivo para las oficinas de una entidad bancaria en una ciudad del interior del país*. Pontifica Universidad Católica del Perú.

https://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/20.500.12404/4816/ZAVALA_ANGELA_MODELO_PRONOSTICO_DEMANDA_EFECTIVO_ENTIDAD_BANCARIA.pdf?sequence=1&isAllowed=y