

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL

Facultad de Ciencias Sociales y Humanísticas

Proyecciones del PIB del Ecuador y su impacto en la economía nacional.

PROYECTO INTEGRADOR

Previo a la obtención del Título de:

Economista

Presentado por:

Ariana Valeria Albert Fantoni

Paul Eduardo Defaz Lituma

GUAYAQUIL - ECUADOR

Año: 2022

DECLARACIÓN EXPRESA

“Los derechos de titularidad y explotación, nos corresponde conforme al reglamento de propiedad intelectual de la institución; *Ariana Albert y Paul Defaz* y damos nuestro consentimiento para que la ESPOL realice la comunicación pública de la obra por cualquier medio con el fin de promover la consulta, difusión y uso público de la producción intelectual”

Ariana Albert

Ariana Albert

Paul Defaz L.

Paul Defaz

EVALUADOR

.....
Msc. Juan Carlos Campuzano

PROFESOR DE LA MATERIA

RESUMEN

El PIB es un indicador que mide los ingresos reales de una nación en un determinado periodo de tiempo. Es importante el análisis de predicciones económicas ya que constituyen un pilar para la planificación y en particular en tiempos de crisis, son esenciales para encaminar al gobierno en el desarrollo de políticas económicas y públicas. Sin embargo, las estimaciones del PIB están sujetas a variaciones entre organismos multilaterales como el Fondo Monetario Internacional, CEPAL, Banco Mundial, Banco Central del Ecuador, debido a shocks exógenos en la economía que disminuyen el rendimiento del PIB. Mediante una metodología de series de tiempo univariada AR (5) se logró predecir y comparar las variaciones en sus predicciones dentro de la muestra, desde 1980 hasta 2021, y fuera de la muestra. Se destaca que la organización más precisa en sus estimaciones es el Banco Mundial, siendo su error de 0.19 con una tendencia a sobreestimar los datos; mientras que el FMI es la que posee el mayor error de pronóstico con 0.59 en relación con los valores reales siendo la menos exacta; en tiempos de crisis los sesgos aumentan su cuantía en más del doble. En este estudio la predicción para el año 2022 y 2023 es del 2.8% y 3.11% respectivamente, las cuales se asemejan a las del Banco Central del Ecuador y Banco Mundial. Las predicciones para años posteriores tienen un impacto en el panorama macroeconómico, político y social en el desarrollo de nuevas estrategias que atenúen los tiempos de crisis.

Palabras Clave: Predicciones, PIB, series de tiempo, shocks exógenos, error de pronóstico.

ABSTRACT

GDP is an indicator that measures the real income of a nation in a certain period of time. The analysis of economic predictions is important since they constitute a pillar for planning and, particularly in times of crisis, they are essential to guide the government in the development of economic and public policies. However, GDP estimates are subject to variations between multilateral organizations such as the International Monetary Fund, ECLAC, the World Bank, and the Central Bank of Ecuador, due to exogenous shocks in the economy that reduce GDP performance. Using an AR (5) univariate time series methodology, it is possible to predict and compare the variations in their predictions within the sample, from 1980 to 2021, and outside the sample. It is highlighted that the most precise organization in its estimates is the World Bank, with an error of 0.19 and a tendency to overestimate the data; while the IMF is the one with the largest forecast error with 0.59 in relation to real values, being the least accurate; in times of crisis, biases more than double in amount. In this study, the prediction for the year 2022 and 2023 is 2.8% and 3.11%, respectively, which are similar to those of the Central Bank of Ecuador and the World Bank. Predictions for later years have an impact on the macroeconomic, political and social panorama in the development of new strategies that mitigate times of crisis.

Keywords: *Predictions, GDP, AR, stacionarity, time series, exogenous shocks, bias, forecast error.*

ÍNDICE GENERAL

EVALUADORES	III
RESUMEN.....	IV
<i>ABSTRACT</i>	V
ÍNDICE GENERAL.....	VI
ABREVIATURAS	VIII
ÍNDICE DE FIGURAS.....	IX
ÍNDICE DE TABLAS	X
CAPÍTULO 1	XI
1. INTRODUCCIÓN.....	XI
1.1. Antecedentes	XI
1.2. Descripción del problema	XIII
1.3. Justificación del problema y Limitaciones.....	XIV
1.4. Pregunta de Investigación.....	XVI
1.5. Objetivos.....	XVI
1.5.1. Objetivo General.....	XVI
1.5.2. Objetivos Específicos	XVII
1.6. Variables de interés.....	XVII
1.7. Marco Teórico.....	XVII
1.7.1. Literatura Principal	XVIII
1.7.2. Literatura Secundaria	XX
CAPÍTULO 2	XXVII
2. METODOLOGÍA.....	XXVII
2.1. Tendencia y estacionalidad.....	XXVII
2.2. Ruido blanco.....	XXVIII
2.3. Modelo Autorregresivo AR(P)	XXIX
2.4. Modelo de media móvil MA(q)	XXX

2.5. Modelo ARIMA (p, d, q)	XXXII
CAPÍTULO 3	XXXIV
3. RESULTADOS.....	XXXIV
CAPÍTULO 4	XL
4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	XL
Conclusiones	XL
Recomendaciones	XLII
BIBLIOGRAFÍA.....	XLIII
APÉNDICES	XLVI

ABREVIATURAS

OECD	Organisation for Economic Cooperation and Development
PIB	Producto Interno Bruto
IPC	Índice de Precios al Consumidor
BCE	Banco Central del Ecuador
CEPAL	Comisión Económica para América Latina y el Caribe
FMI	Fondo Monetario Internacional
BID	Banco Interamericano de Desarrollo
MPR	Informe de Política Monetaria
ARMA	Autorregresive moving average
ARIMA	Autorregresive integrated moving average
AR	Modelo autorregresivo
VAR	Modelo vectorial autorregresivo
MA	Modelo de media móvil
RMSPE	Error de predicción cuadrático medio
MAPE	Error porcentual absoluto medio

ÍNDICE DE FIGURAS

Ilustración 4.1 Tasa de variación anual del PIB nominal del Ecuador	XXXV
Ilustración 4.2 Tasa de variación anual del PIB nominal y sus proyecciones	XXXVI
Ilustración 4.3 Error de pronóstico 1980-2021	XXXVIII
Ilustración 7.4 Análisis de tendencia	XLVI
Ilustración 7.5 Función de autocorrelación parcial del modelo AR (5)	XLVI
Ilustración 7.6 Función de autocorrelación del modelo AR (5)	XLVII
Ilustración 7.7 Condición de estabilidad del modelo AR (5)	XLVIII

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 4.1 Modelo de Autorregresión	XXXIV
Tabla 4.2 Resumen estadístico de variables	XXXVI
Tabla 4.3 Resumen estadístico de variables en tiempo de crisis.....	XXXVIII
Tabla 7.4 Estacionariedad de los vectores de predicciones hasta el 2021	XLVII

CAPÍTULO 1

1. INTRODUCCIÓN

1.1. Antecedentes

Día a día las personas enfrentan la disyuntiva de tomar decisiones, en el ámbito económico para una buena toma de decisión es importante conocer la información histórica y sobre todo tener una visión del futuro: esta requiere considerar todos los acontecimientos que puedan suceder en el periodo de interés. En los últimos años, en los negocios ha destacado el proceso de tomar mejores decisiones y de ella parte la necesidad de las predicciones.

Las predicciones son afirmaciones que anticipan situaciones futuras a partir de un análisis de la información existente; gracias a la globalización y el crecimiento del Big Data existen varios organismos que realizan predicciones tanto nacionales como el Banco Central del Ecuador e internacionales como el Fondo Monetario Internacional, la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OECD), Economic Forecast, e instituciones diversas como universidades o de consultoría. En la economía, las proyecciones de los indicadores macroeconómicos se realizan para tener un control, seguimiento y retroalimentación del acontecer financiero, económico y productivo (Pulido, 2018). En este trabajo nos enfocaremos en las predicciones del Producto Interno Bruto, o comúnmente llamado PIB, es un indicador que mide los ingresos o gastos de los bienes o servicios dentro de un territorio o limitación geográfica, indicando la estabilidad y crecimiento de una economía.

Particularmente, el Ecuador en el año 2022, tras dos años de haber superado la crisis sanitaria se encuentra en la senda de la recuperación económica en la cual se le deben atribuir a las siguientes variables: dinamización del crédito, alza en el precio el petróleo, acceso al financiamiento, atracción de las inversiones y mecanismos para la producción del empleo, por ende, los analistas económicos apuntan hacia un escenario optimista en el cual el BCE (Banco Central del Ecuador) predice que para este año el Ecuador va a tener un crecimiento del 2.5% del PIB lo cual comprende un abanico de posibilidades para salir adelante y continuar la línea de la recuperación. En

contraposición, otros organismos multilaterales, como es el Banco Mundial, predicen que Ecuador tendría un crecimiento del PIB para el 2022 del 3.5% un escenario de sobre predicción que se verá comparado al final del año, aunque, todos los organismos indican que el país de los cuatro mundos tendrá un escenario favorable para su economía, y los agentes que lo conforman.

Los países en desarrollo y en vía de desarrollo también se ven beneficiados sobre variables comunes y transversales como lo son: precio del petróleo, inflación, aumento del empleo, disminución del riesgo país y otras variables no tan ventajosas como el precio de alimentos, confianza del consumidor y coste de vida. Según la OECD, en el caso de Estados Unidos, el cual es una de las máximas representaciones de la economía mundial tendrá un decrecimiento del PIB para el 2022 y 2023 del 2.5% y 1.5% respectivamente en base a las variables como la inflación, el costo de vida, la confianza del consumidor, lo cual impacta negativamente en el PIB. Por otro lado, en Argentina se tiene una previsión optimista del 1.08% para el 2022 afectado por el precio del petróleo, pero a su vez no tan favorecido por la inflación que los analistas prevén que será del más del 60% debido a la guerra de Ucrania y Rusia ya que los dos países abarcan más del 40% de la producción total de trigo, más del 20% de la producción total de maíz y más del 10% del petróleo crudo y refinado del mundo, por ende, el impacto que se da en consecuencia a la guerra es a escala mundial afectando a la mayoría de países del mundo.

Ecuador es un país productor y comercializador en segmentos como el agrícola, florícola, acuícola, petróleo y energía por lo cual su importancia en la expansión de la productividad pese a las distintas externalidades y fallos de mercado actuales es clave para la recuperación de sobrepasar ese umbral del 2,5% de la proyección del PIB del BCE. Además, los principales indicadores macroeconómicos del Ecuador que componen el PIB, por ejemplo, en mayo nuestro país tuvo un superávit en la balanza comercial de 110 millones de dólares, lo cual impacta significativamente en nuestra variable de interés. Por otro lado, según la asociación de bancos privados del Ecuador (Asobanca, 2022) la tasa activa y pasiva que se encuentra inmerso el Ecuador es de 7,11% y 6,10% respectivamente, lo que nos da luces sobre que el costo que para un préstamo de producto corporativo es del 7,11% y la tasa anual que el banco le paga por sus depósitos a los clientes es del 6,10% dejando un margen del 1,01% a los bancos de ganancia. En contraposición, se tiene que la inflación acumulada hasta mayo es del 2,2% el cual el

desglose más significativo es del 1,2% en medicinas y el 1% en alimentos y bebidas no alcohólicas dando una colisión no tan armónica al consumo.

Para una adecuada planificación a mediano y largo plazo del crecimiento del Ecuador, se encuentra la Secretaría de Planificación del Ecuador, la cual se basa en una percepción de la situación futura establecida en el Plan de Desarrollo Nacional. Sus principales funciones son: velar por la administración y coordinación del Sistema Nacional Descentralizado de Planificación Participativa, llevar el seguimiento de metas e indicadores propuestos para el 2030, gestionar el dialogo para la difusión y ejecución de la Agenda garantizando la colaboración de la sociedad y el Estado (CEPAL (Comisión Económica para América Latina y el Caribe), s.f.).

Año tras año los métodos de pronósticos han evolucionado debido a extensas publicaciones sobre ellas, introduciendo interrelaciones temporales y nuevos enfoques. Los modelos generalmente usados para las proyecciones de indicadores económicos son los modelos de series de tiempo univariados entre ellos se encuentran el promedio móvil, autorregresivo, ARMA, ARIMA. El uso de modelos de series de tiempo se da con el fin de analizar el desglose de su crecimiento interanual controlando los variables que componen el PIB del Ecuador.

1.2. Descripción del problema

Es importante analizar las previsiones económicas ya que constituyen un pilar para la planificación y en particular en tiempos de crisis, son esenciales para encaminar al gobierno en el desarrollo de políticas económicas y públicas que estabilizan el crecimiento económico y desarrollan instrumentos para proteger a los ciudadanos más vulnerables de posibles efectos desfavorables (CEPAL, Naciones Unidas, 2009). Deben considerar múltiples variables especialmente en lo que concierne a las predicciones económicas de crecimiento del país o macroeconómicas en general, estas son pautas para las predicciones microeconómicas, siendo importantes también para agentes económicos, como la industria, empresas e instituciones; constituyendo herramientas necesarias para inversiones tanto de capital financiero como de capital humano;

identificar el mercado, posibles gastos e ingresos, así como áreas de oportunidad. (Sanz Martin, 2015)

Algunas de las predicciones del crecimiento del PIB del Ecuador para el periodo 2021 son: de 3,55% presentada por el Banco Central del Ecuador, el FMI pronosticó un crecimiento del 2,8%, el Banco Mundial predijo el crecimiento del PIB del Ecuador en 3,9% para el 2021, sin embargo, la economía ecuatoriana creció en 4,2% en 2021. Por estas variaciones en las predicciones de instituciones nacionales e internacionales, se produce desconfianza e incertidumbre ya que no existe una previsión clara sobre el futuro PIB del Ecuador causando toma de decisiones incorrectas para el país y su futuro, en consecuencia, es imperativo determinar el organismo o ente que posee la información más precisa y con menos variabilidad del PIB del Ecuador.

Una institución reconocida mundialmente por sus previsiones macroeconómicas es el Fondo Monetario Internacional, es un organismo internacional indispensable que ayuda a evitar crisis futuras al recomendar disposiciones económicas a los países que la componen, sus predicciones sirven como guía para los gobiernos, al mismo tiempo para garantizar la estabilidad financiera mundial. Para que las autoridades confíen en los consejos y los datos del FMI, se requiere que sus estimaciones sean consistentes, objetivas y de alta calidad; sin embargo, no siempre lo son, y estas no anticipan las crisis económicas siendo de poca utilidad para la toma de decisiones.

1.3. Justificación del problema y Limitaciones

En gran medida las proyecciones económicas son necesarias en todas las áreas para la planificación financiera, productiva, operativa, política y social para los países, incluido el Ecuador. Como asevera el científico Niels Bohr, considerado uno de los padres de la física, resulta muy difícil hacer predicciones, y más si es sobre el futuro; nadie sabe hacia dónde va a ir el mercado, los procesos económicos no necesariamente evolucionan hacia escenarios predecibles y perfectamente “modelizados”, sino hacia estados impredecibles, el factor de incertidumbre va a estar presente, sin embargo lo que se pretende es disminuir lo máximo posible esta variabilidad que poseen los estimadores del PIB.

Sin una visión de las situaciones futuras o una visión errónea inciden directamente en la incertidumbre de las personas, perjudicando las decisiones de inversión, la prioridad de liquidez (Keynes, 1936) repercutiendo en el crecimiento económico llegando incluso a paralizar la economía algunos ejemplos son el feriado bancario de 1999, la incertidumbre económica generada por la pandemia COVID-19 y el paro nacional que acontece en el Ecuador trayendo incertidumbre ante la pérdida de efectivo en el sector productivo, alza de precios y escasez de alimentos.

Las variaciones en las predicciones se dan debido a shocks exógenos o externalidades en la economía que aumentan o disminuyen el PIB dependiendo de lo que se suscite. A lo largo de la historia se dieron algunos shocks que aumentaron y otros que atacaron al PIB del Ecuador, uno de ellos fue el Boom petrolero que inició en la década de 1970 en donde Ecuador ya masificó sus importaciones y concesiones a empresas multinacionales, por ende, la reacción fue un cambio abrupto en los ingresos no permanentes del estado en la época de la dictadura de Guillermo Rodríguez Lara. Por otro lado, en el año 2000 se dio el popular y escabroso feriado bancario debido al congelamiento de depósitos y quiebre en el sistema financiero se dio la imperiosa idea de dolarizar al Ecuador para controlar una inflación desorbitada. En contraste, en otro instante de tiempo como en el año 2008 se dio la crisis financiera internacional y la burbuja inmobiliaria que también afecta al país, lo que se tradujo en un crecimiento del 0.6% del PIB y por último, y el acontecimiento más reciente que se dio es la crisis mundial sanitaria debido al COVID-19, lo cual desató una ola de desempleos, reducción de ingresos fiscales, falta de productividad, muertes y entre otras escenas fatídicas que paralizaron la economía mundial, particularmente, Ecuador en el año 2020 tuvo un decrecimiento del PIB del -7.8% el más bajo en su historia como República.

Al mismo tiempo, se genera la crisis de confianza que deteriora la economía del Ecuador; según el BID el nivel de confianza ha disminuido a 13% con respecto a la década anterior que fue el 20% siendo 29 puntos por debajo de las economías más fuertes de la OCDE, es por esto que existe bajo desempeño, impidiendo el crecimiento e innovación de las empresas lo que conlleva al aumento de negocios informales generando que el 34% del PIB este representando en una economía sumergida, refiriéndose a las actividades económicas no declaradas que no se consideran al no estar controladas (Coba, 2022). Del mismo modo, dentro de este porcentaje se encuentra

la economía oculta que involucra el mercado negro, tráfico de drogas, armas y dinero que hace el trabajo de predecir más complejo.

Este trabajo se enfocará en las diferencias entre las varianzas de las instituciones nacionales e internacionales que predicen el PIB del Ecuador a partir del 2000 con relación a los valores reales publicados por el Banco Central del Ecuador, evaluar su sesgo estadístico y su evolución y como un diseño metodológico puede identificar la mejor organización en base a la menor diferencia de varianza. Las secciones del documento abarcan la revisión literaria que recoge el marco teórico y metodologías aplicadas a casos similares, el desarrollo de la metodología y los resultados del instrumento. Una limitación del análisis en la recolección de la información es la cantidad de datos ya que las predicciones son anuales. La evaluación tratada es de carácter comparativo en razón a la utilidad que persigue: identificar la organización con menor varianza de datos recopilados a partir del 1980 del Ecuador, así como evidenciar el sesgo anual mediante el desarrollo de una metodología econométrica.

1.4. Pregunta de Investigación

Siendo las predicciones del PIB del Ecuador de las organizaciones multilaterales representativas para la economía ecuatoriana, ¿son estas las mejores predicciones del PIB del Ecuador con respecto a sus valores reales?

1.5. Objetivos

1.5.1. Objetivo General

Proponer una metodología que permita la identificación de la institución, nacional o internacional, con la mejor predicción del PIB del Ecuador con respecto a sus valores reales mediante una metodología de series de tiempo y cálculo de los errores de las proyecciones a partir de 1980 con fin de brindar información certera y confiable imprescindible en la toma de decisiones económicas.

1.5.2. Objetivos Específicos

1. Explorar y describir la evolución de las predicciones económicas de diferentes instituciones nacionales e internacionales en su afán de predecir el PIB en una economía dolarizada para una posterior radiografía de la salud económica ecuatoriana.
2. Analizar las varianzas de proyecciones económicas del PIB de las múltiples instituciones nacionales e internacionales anualmente respecto a los valores reales registrados por el banco central del Ecuador por medio de un modelo econométrico y el cálculo del error de pronóstico.
3. Comparar la diferencia entre las variaciones y el sesgo de las proyecciones económicas del PIB del Ecuador de las distintas instituciones nacionales e internacionales con respecto a sus valores reales a partir del 1980 para determinar la institución con menor varianza (más precisa).

1.6. Variables de interés

Las variables que se utilizarán son los valores reales del PIB del Ecuador a partir del 1980 hasta la actualidad y las proyecciones del PIB del Ecuador de instituciones nacionales e internacionales, estas son el Banco Central del Ecuador, Banco Mundial, Fondo Monetario Internacional, CEPAL a partir del año 1980, que equivalen a los rezagos del PIB.

1.7. Marco Teórico

La literatura principal se basa en el marco teórico que se ha desarrollado para buscar las mejores fuentes de información en la investigación de la evolución del PIB del Ecuador y su frecuencia determinada. Para ello, se tiene que recabar información relacionada al crecimiento económico, metodologías desarrolladas y con un ajuste en la investigación económica.

1.7.1. Literatura Principal

1.7.1.1. Elsayir, H.A. (2018) An Econometric Time Series GDP Model Analysis: Statistical Evidences and Investigations. Journal of Applied Mathematics and Physics, 6, 2635-2649

La metodología de series de tiempo es un recurso y herramienta muy utilizada en el campo de la economía y estadística con múltiples variantes y aplicaciones en los campos de la salud, finanzas, política pública, matemáticas y por supuesto, economía, dicho lo anterior, el PIB es la suma de bienes terminados en una determinada economía, es el indicador macroeconómico por excelencia que todos los países realizan antes de finalizar el ejercicio fiscal con fines para establecer las directrices para la política económica. En adición, los datos del PIB son de carácter temporal y, por ende, la idea más apegada a la metodología es usar una herramienta que englobe las series de tiempo, sin embargo, para ello se necesita que las series estén estacionalizadas para poder cumplir con el objetivo de realizar una proyección económica de Sudán.

Los procedimientos que se pueden utilizar con variados, una estrategia para acechar el problema puede ser una $AR(p)$ el cual significa una metodología de series de tiempo de carácter autorregresiva con P rezagos el cual está constituido por el rezago de la misma variable dependiente, otra metodología que funcione puede ser a $MA(q)$ el cual significa promedio móvil o media móvil el cual está constituido por el q rezagos de shocks o errores exógenos, y por último se puede acechar el problema con una $ARMA(p,q)$ el cual es una polimerización de las dos metodologías mencionadas anteriormente la AR y la MA , cabe mencionar que estos procedimientos solo funcionan cuando las series estacionaria.

La serie es estacionaria cuando, matemáticamente, su medio y varianza es constante y depende del tiempo. Su importancia radica en la predicción que se va a realizar en este caso la del PIB de Sudán, para ello, hay algunos procedimientos que eliminan estacionalidad y esos son:

- Eliminar la tendencia de la serie
- Diferenciar la serie
- Aplicar logaritmos

Solo así se puede incurrir en una correcta proyección, caso contrario, estaríamos supeditas en regresiones espurias, las cuales están altamente correlacionadas y con estimadores sesgados.

1.7.1.2. Champagne, Julien; Bellisle, Guillaume-Poulin; Sekkel, Rodrigo (2018). Evaluating the Bank of Canada staff economic projections using a new database of realtime data and forecasts. Banco de Canadá. EconStor.

La investigación analiza si las predicciones económicas del banco de Canadá, al tener datos en tiempo real, son más precisas tanto para el PIB como para el IPC (índice de precios al consumidor) que otros pronósticos econométricos o de otras instituciones de Canadá. La base de datos a utilizar es la recopilación de los datos históricos en tiempo real y pronósticos desde 1982Q2 hasta 2013T4 y pronósticos 1982T2 hasta 2015T4 del Banco de Canadá (base propia) y predicciones económicas externas del GreenBook de la Reserva Federal, y otras previsiones del sector privado. Existe un salto en la continuidad en la base debido a que existe una prohibición de cinco años sobre el acceso a los datos del personal, por lo que usaron únicamente datos de previsión preparados hasta la cosecha del cuarto trimestre de 2013.

Mediante el uso de series de tiempo realizan la comparación de proyecciones con pruebas de sesgo estadístico estándar, error de predicción cuadrático medio RMSPE, descomposición de varianza del crecimiento del PIB y la inflación del IPC, los modelos de series de tiempo simples utilizados con los modelos AR univariado, modelo AR Markov- Switching y el modelo vectorial autorregresivo VAR. Además, evalúan la variación de las predicciones a corto y largo plazo y después de cada recesión e implementación de metas de inflación y detectan que cuando se proponen metas de inflación existen cambios en los análisis de las proyecciones.

Alineado a su objetivo, identifican que los pronósticos del personal del Banco de Canadá son más precisos e informativos que los del pronosticador profesional, así mismo, tanto para el crecimiento del PIB real como para la inflación del IPC sus pronósticos son significativamente más precisos que los de los modelos econométricos estándar y en relación con la precisión de resultados en corto plazo destaca que los pronósticos preparados por el Consejo de Gobierno del Banco de Canadá y publicados en el Informe de Política Monetaria (MPR) suelen ser más precisos que el pronóstico del personal para el año en curso, pero menos para el próximo año, aunque los pronósticos de MPR son basado en un mes más de datos.

1.7.2. Literatura Secundaria

1.7.2.1. López Giannina, Malmierca Alberto. (2018). Una propuesta de estimación del producto interno bruto trimestral de América Latina y el Caribe. CEPAL – Naciones Unidas.

Este artículo analiza los procesos de desagregación temporal y presenta predicciones trimestrales del PIB de los 33 países de América Latina y el Caribe por medio del análisis de diferencias entre 5 metodologías de predicción métodos Denton, Denton-Chollette, Chow-Lin, Fernández y Litterman.

Inicia con la identificación del método de trimestralización a utilizar para la construcción de la base de datos, siendo estas series anuales de la región (33 países) y las series trimestrales para los países disponibles (20 países) a partir del primer trimestre del 2005 al cuarto trimestre del 2017; y la homogenización de los datos, significa llevar las series a una misma moneda y a un mismo año base para lograr la armonización de la información.

La metodología que utiliza es un diseño longitudinal de series de tiempo simples, en el cual se evaluó los errores para cada uno de los 5 métodos; analizaron el error porcentual absoluto medio (MAPE), la Raíz del error de predicción cuadrático medio (RMSPE), el Índice de concordancia entre los valores simulados y observados (RIA), y el Coeficiente de determinación (R2) y el que tenga el mínimo error de todas las

metodologías es la usada para el desarrollo de la predicción; además explica las series analizando el poder de predicción de corto y mediano plazo.

Los principales hallazgos fueron que el aumento en el sesgo y la volatilidad del indicador trimestral, afectan las estimaciones del componente estacional para los 5 métodos, siendo la tasa de variación similar entre los 5 métodos, sin embargo, el método de Denton Chollette fue el que presentó una mayor precisión, menor volatilidad.

1.7.2.2. Basanini Andrea, Scarpeta Stefano. (2018). The driven forces of the economic growth. OECD Economic Studies No. 33, 2001/II.

Esta investigación es de la Organización para la cooperación y desarrollo económico en donde se narra a hipótesis de que Estados Unidos siendo un país líder en avance tecnológico es el que más cambios sustanciales con impactos positivos en el PIB per cápita a diferencia de los demás países como: Argentina, Canadá, Italia, Francia, Brasil, etc. Esto se debe al imponente cambio en la estructura económica, política e institucionales en E.E.U.U, por ende, variables como: políticas macroeconómicas, I+D, mercados financieros saludables e inversión son campos que se deben gestionar de manera eficiente y eficaz para un mayor desarrollo per cápita.

Lo que esta investigación trata de desentrañar es el crecimiento per cápita que tiene el país del hemisferio norte con respecto a sus competidores en la OECD (Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico), ente que ayudan a establecer y maximizar políticas públicas que propicien al desarrollo económico de los países miembros, sin embargo, los países en vía de desarrollo que no pertenezcan a dicha organización también van a adquirir estrategias para que maximicen su crecimiento económico.

Algunos de los factores que permiten que Estados Unidos sea uno de los líderes en desarrollo económico son:

1.7.2.2.1. Acumulación de capital físico

La acumulación de capital fijo o bruto nos explica la capacidad de inversión que tienen los países en expandir sus operaciones con miras al crecimiento sostenible en el tiempo, sin embargo, es menester aclarar que para ello es necesario una chispa de innovación e I+D de las empresas multinacionales dedicadas a la producción de conocimiento y automatización de los procesos operativos que con tiempo se convierte en un epiciclo de conocimiento.

Las repercusiones económicas debido a la inversión en capital físico o activos corrientes y no corrientes es el cambio en la tasa de formación de capital bruto y esto se deriva en un aumento de la producción entre las empresas aumento sus economías de escala, es decir, a medida que aumento la capacidad productiva de cierto insumo el coste unitario se reduce para que los clientes adquieran más o un menor precio. En adición a ello, la inversión en la ecuación de PIB es uno de los componentes más volátiles que existen porque es común que la tasa de variación de capital fijo de un 10% a un 20% del PIB, lo cual, es un costo que todas las empresas están dispuestos a obrar con el fin de aumentar su producción y expansión.

1.7.2.2. Human capital

La fuerza laboral es uno de los activos más importantes de la macroeconomía con el que se impulsa e innova la producción, por un lado, el capital humano en el largo plazo tiende a ingresos más altos, sin embargo, aquí es aplicable la ley de rendimientos decrecientes en el caso del salario debido a que a medida que vas obteniendo experiencia nuestra aspiración salarial aumento, pero, llega a un punto en donde la tasa de crecimiento de los ingresos no es permanente y tienen a decrecer con el paso del tiempo por motivos de edad, incapacidad del manejo de destrezas tecnológicas o por el hecho de no tener las aptitudes alineadas a la empresa. Por otro lado, el capital humano tiene un mayor impacto en la economía cuando se trata una sólida inversión en educación y capacitación que propicia que el empleado adquiera nuevas destrezas y experiencia que le va a quedar de por vida, además, es necesario dictar que las habilidades y capacitación deben estar alineadas y a la vanguardia de herramientas tecnológicas.

1.7.2.2.3. Investigación y desarrollo

La investigación y desarrollo es uno de los componentes generadores del conocimiento y nuevas tecnologías que ayudan y suministran un aporte significativo en el crecimiento de la economía de las naciones que puedan invertir en dicho rubro. En adición, es menester enfatizar que a simple vista parece que hay un efecto proporcional y positivo entre lo que es la inversión en I+D (Investigación y desarrollo) y el aumento del PIB, dejando fijo las demás variables, *ceteris paribus*. Sin embargo, es erróneo pensar que mientras más alto sea la inversión en I+D más alto va a ser el crecimiento económico, siempre va a estar dependiendo de otros factores políticos, económicos y sociales.

Hay que destacar dos tipos de inversión, la privada y la pública, para ello el nicho que más se aproxima la inversión de fondos públicos es la mejora en los campos de la medicina y milicia, en contraposición, la inversión privada va a estar diligenciada por la una producción de carácter más científico y productivo que aporte a la sostenibilidad y crecimiento de los países.

1.7.2.2.4. Inflación

La inflación es al alza sostenido de los precios en una determinada economía, los impactos de la volatilidad de la misma variable ocasionan un efecto dominó a nivel microeconómico y macroeconómico, por ello, la importancia de mantenerla controlada es un reto que tienen que asumir las autoridades en la esfera pública. La inflación se la calcula con la variación del IPC, el cual es el índice de precios al consumidor y la metodología es una encuesta en los hogares sobre los diferentes productos transversales e importantes en la canasta básica de las familias, cabe recalcar que la canasta básica varía entre países y estados.

Sin embargo, mantener el precio estable en un periodo determinando sin mucha variabilidad afectará a la inversión privada y pública, de tal manera que, los empresarios, hablando en el sector privado, se van a sentir con un desincentivo e incertidumbre en las decisiones de inversión en el largo plazo (Andrea, 2003). En adición, las causas de la inflación no solo se deben exclusivamente a la emisión de dinero en la economía, también hay otras causas que disparan este fenómeno económico, como lo son: el recorte en la producción y la especulación.

El recorte en la producción es otro de los factores que generan un aumento de los precios, en consecuencia, esto se debe a los costos que generan producirlos, por ello para compensar los costos que se generan en la cadena de suministro de las empresas lo, económicamente natural, es elevar el precio hasta cierto punto.

Por otro lado, se tiene a la especulación que es un proceso de comercialización y financiación de activos a futuro con el fin de tener una ventaja económica en la venta de activos, el agente especulador lo que va a perseguir es una ventaja económica por lo que nunca va a poder disfrutar del bien en cuestión.

Tipos de inflación:

- Inflación por demanda: Se basa en el supuesto básico de corte keynesiano que dicta que la economía se encuentra en pleno empleo, y, por tanto, hay un aumento en la demanda agregada de la economía (Consumo privado, gasto público, inversión y exportaciones netas) para reestablecer el equilibrio de la economía el precio se desplazará a su estado natural, el cual es el aumento.
- Inflación por costo: Es el alza general de los insumos que se utilizan para la producción.
- Inflación mixta: Es un modelo inflacionario que se da por un exceso de demanda en una economía plena, por ende, propina un aumento de los costos.
- Inflación estructural: Es un alza general de precios, pero con la característica de inflexibilidad a la baja de los precios una vez estos ya estén elevados.

1.7.2.2.5. Tasa impositiva

Las personas naturales y jurídicas, comúnmente, tienen la idea de que los impuestos siempre son distorsionantes, sin embargo, esta premisa es tiene doble filo cuando se trata de veracidad y validez, todo apuntando a los extremos es distorsionante, un exceso de impuestos es distorsionantes para todos los agentes económicos que producen, una ausencia excesiva de impuestos también es distorsionantes en que los

costos sociales van a superar con creces a los ingresos sociales, y por ende, no se podrá lograr financiar inversiones, pagar la deuda interna como externa, etc.

Los impuestos son aportes a la sociedad en función a lo que ganas, por ello, son ingresos que percibe el estado para poder cubrir todos los gastos y deudas que mantienen en pie al gobierno. Según Andrea Basannini (2003) los impuestos son distorsionantes cuando se los aplica a un rubro y actividad improductiva, por ello, los impuestos también son componentes importantes en el crecimiento económico con el cual pueden cubrir, justificar e invertir en actividades que catapulten a un mejor vivir.

1.7.2.2.6. Mercados financieros

Los mercados financieros son un tipo de mercado que se tranzan bien en formas de activos, deudas y acciones con el cual los agentes quieren recibir un beneficio económico por la comercialización de estos.

Los activos, bonos y acciones sirven para financiar la producción en las empresas, obtención de liquidez y ahorro con un mayor porcentaje para sus depositantes, puesto que, los bancos ofrecen una tasa de ahorro menor que la que tranzan la casa de valores. Los mercados financieros también permiten conseguir una mayor cartera de activos y diversificar en función a la tipología de los agentes contra el riesgo y la incertidumbre, un riesgo sistemático que en función del mercado ellos van a invertir, unos pueden ser amantes, neutrales o aversos al riesgo.

1.7.2.2.7. Comercio internacional

La globalización es un fenómeno en donde se interrelacionan los países con el fin de comerciar entre sí bienes y servicios que no poseen, en consecuencia, el comercio internacional es otra piedra angular para mantener una salud económica estable con los países que más se comercian. Las exportaciones e importaciones son actividades que van a impactar el PIB de los países, puesto que, los mismos no son aislados, el comercio internacional surge desde la necesidad de tener productos que satisfagan la demanda de los consumidores, con el fin de tener un impacto positivo en la balanza comercial

dando paso a superávit comercial, caso contrario, cuando se den más importaciones que exportaciones estamos en el caso de un déficit comercial.

El artículo determinó que los países tienen la capacidad de vivir una mejor calidad de vida si se cumplen que haya una acumulación de capital físico y humano, inversión destinada a la producción de nuevas tecnologías, I+D y mercados financieros estables y saludables, solo de esta manera se puede producir una sostenibilidad y crecimiento armónico de los países, y así vez, las tasas de crecimiento de las variables macroeconómicas van a tender a mejorar en ausencia de externalidades.

El modelo neoclásica de desarrollo económico dicta que las políticas públicas que se establezcan no necesariamente generan un crecimiento a largo plazo, debido a que tienen los factores de producción no reproducibles, tasa de ahorro fijas, progreso tecnológico y esto, propicia una desaceleración en el crecimiento de las tasa del PIB en los países desarrollados, fenómenos que se denomina convergencia incondicional, por otro lado, si se relajan estos supuestos de variables exógenas, cada país va a poseer heterogeneidad en sus variables macroeconómicas como: tasa de crecimiento poblacional, tasa de ahorro, capital físico y humano, inversión y desarrollo, ajustados al contexto político, social y cultural de cada país se va a alejar más de su estado estacionario y crecerá económicamente entre los países con características similares.

CAPÍTULO 2

2. METODOLOGÍA

La metodología responde las interrogantes operativas de la investigación para obrar con el fin de responder la pregunta de investigación y validar la respectiva retroalimentación de aprendizajes detallados en los objetivos específicos.

El diseño de investigación que se direccionó para esta investigación es de carácter no experimental puesto que no se está deliberando y contralando endógenamente la variable de interés, por lo que, la variable está supeditada al libre albedrío económico sin ningún control por parte de los investigadores.

La base de datos usada corresponde tanto de los valores reales del PIB del Ecuador obtenida del Banco Central del Ecuador a partir de 1980 y la base de datos de las predicciones del PIB del Ecuador de las distintas instituciones: Fondo Monetario Internacional, Banco Mundial, Banco Central y Banco Interamericano de Desarrollo se la obtuvo por medio de una búsqueda extensiva de reportes e informes publicados por los organismos resultando como base las predicciones anuales del PIB del Ecuador a partir del 1980.

Se procedió a graficar las series de tiempo de las instituciones, obteniendo a su vez los datos estadísticos para analizar la evolución de las proyecciones económicas del PIB de cada institución, así como la serie real del PIB del Ecuador (análisis de los gráficos- predicciones y valores reales del PIB). Por medio de la metodología de series de tiempo se construyeron varios modelos, los cuales se evaluaron para así identificar el de menor error:

2.1. Tendencia y estacionalidad

La tendencia es uno de los fenómenos que suceden en las series temporales porque afectan el pronóstico o causalidad de dinámica de la serie, dependiendo de los objetivos del investigador. Además, uno de los problemas más comunes en la estadística

y econometría es el impacto directo que tienen las regresiones espurias sobre la interpretación de los datos y coeficientes de la ecuación, por ello, uno de los métodos viables y efectivos para diluir el impacto es la incorporación de la tendencia en la regresión para minimizar el impacto y ver cuál es la naturaleza que sigue sin desagregarla.

Las formas funcionales es uno de los métodos en el que se ajustan las tendencias en el tiempo, según su distinción, pueden ser: lineal, cuadrático, cubico, logaritmo, exponencial o inclusive pueden ser funciones más complejas. Con base a la toma de decisiones, es mucho más atractivo metodológicamente extraer la tendencia para obtener mejores resultados de pronósticos y causalidad dinámica.

Una de las ventajas extraer la tendencia es la disminución de la bondad de ajuste del R² puesto que una regresión va a estar sobreestimando el valor real con respecto a la regresión que no posee la tendencia. El objetivo es que la regresión sea explicada por las variables de control mas no por la tendencia, porque la variable de estudio va a ser explica por la misma tendencia.

La estacionalidad, por otro lado, es un proceso que puede ser determinista o estocástico en la cual se ve un fenómeno se repite a la largo del tiempo en función de la frecuencia, esta puede ser diaria, semanal, mensual, trimestral, etc. Un ejemplo claro de lo que es estacionalidad determinista es el aumento de las ventas en diciembre, porque sabemos cuándo va a pasar y la estacionariedad es de corte estocástico lo cual se presenta de manera aleatoria en la serie.

La estructura de la estacionalidad se la puede presentar como una serie de variables dicotómicas con el cual representan la repetición del fenómeno y su frecuencia, por ende, esta es otra condición necesaria para el modelamiento y puede suceder por decisiones comerciales, financieras o de ocio.

2.2. Ruido blanco

El ruido blanco es una condición para que todas las series sean estacionarias con el objeto de poder pronosticar e inferir causalidad dinámica, para ello, se tienen que cumplir tres requerimientos para que efectivamente la serie sea ruido blanco.

$$\varepsilon_t \sim N(0, \sigma^2) \quad (3.1)$$

- La esperanza no de la serie no dependa del tiempo.
- La varianza no dependa del tiempo
- La autocovarianza solo dependa de los rezagos.

Si se cumplen estas condiciones se puede concluir que la serie es ruido blanco y por ende estacionaria. Caso contrario, si la serie es estacionaria no necesariamente puede ser ruido blanco. En adición a ello, si sus errores se distribuyen de manera independiente y, por ende, la serie es estacionaria y no posee una autocorrelación de los errores.

2.3. Modelo Autorregresivo AR(P)

El modelo autorregresivo de series de tiempo es una ecuación constituida por los rezagos de la variable dependiente, el cual, es uno de los más usados en los negocios y la economía para pronosticar valores en función al tema escogido. Su popularidad radica en su fácil construcción y modelación de los datos en consonancia a la variable estudiada porque sus rezagos nos indican la memoria y persistencia dinámica de la serie autorregresiva, sin embargo, otros modelos de series univariadas como el de media móvil no tienen este aumento en la magnitud con respecto a su memoria.

En adición, su estructura en la ecuación tiene una estructura de la siguiente manera AR(P), en donde, P indica el número de autorregresivos que posee la ecuación, por ende, es un término con mayor practicidad y simplicidad a la hora de su constitución, también se la puede interpretar como una ecuación estocástica en diferencias.

El modelo autorregresivo se caracterizó por tener aprobada en su naturaleza una condición de invertibilidad que ayuda a extrapolar el modelo a otro, como lo es el media móvil, por ende, para cumplir este requisito se debe tener en cuenta lo siguiente:

La estructura de un modelo AR (1) es:

$$Y_t = \alpha + \beta Y_{t-1} + \mu_t \quad (3.2)$$

Una de sus características es que siempre va a ser invertible, debido a su naturaleza, en contraposición se tiene que determinar que este modelo sea estacionario en su covarianza o débilmente estacionario, y para ello se tiene que cumplir que $|\beta| < 1$ con esto se cumple que la condición de estacionariedad.

La media y varianza condicional es una de metodologías que se usa para demostrar matemáticamente que es estacionario en su covarianza, debido a que se la media sigue siendo igual a cero y su varianza también solo depende de los rezagos, el cual es uno de los requerimientos que se busca para que los errores sean i.i.d. y así cumplan la condición matemática de ruido blanco. En contraposición se tiene la media y varianza condicional esta tiene la característica que se adapta al conjunto de información del rezago en cuestión y tiene el denominador común que no depende del tiempo, sino, de sus rezagos.

Suponga que se tiene un modelo AR (p):

$$Y_t = \beta_1 Y_{t-1} + \beta_2 Y_{t-2} + \beta_3 Y_{t-3} + \dots + \beta_p Y_{t-p} + \mu_t \quad (3.3)$$

El modelo autorregresivo con la estructura generalizada AR(p) se basa en la misma teoría, en comparación a su estructura homóloga del AR (1), la diferencia estriba en, que la condición de estacionariedad para su estructura se reafirma con las raíces de su inversa, por ello, si estas se encuentran dentro del círculo unitario se puede concluir que el proceso autorregresivo cumple con la condición de estacionariedad y es apto para pronosticar.

Para la identificación de un modelo AR(P) consiste en determinar cuáles son los rezagos más significativos en el modelo con la función de autocorrelación parcial, de tal manera, se eligen los rezagos que son significativos para el modelo, específicamente, los que se encuentran fuera del intervalo de confianza.

2.4. Modelo de media móvil MA(q)

Un modelo de media móvil es aquel en donde sus variables independientes están representadas por shocks inobservables del fenómeno en cuestión. Además, es un

modelo en el cual posee una caracterización impopular porque posee una corta memoria a diferencia de su antecesor debido a que siempre converge a cero.

La estructura de un modelo MA (1) se define de la siguiente manera:

$$Y_t = \mu_t + \sigma\mu_{t-1} \quad (3.4)$$

De tal manera que sus errores son ruido blanco, por lo tanto, es un requisito indispensable para la construcción de un pronóstico de serie de tiempo.

Una caracterización muy útil es la representación de un modelo AR (1) a través de un modelo MA (1) a esto le llamamos la inversa de un modelo de media móvil, sin embargo, se tiene cumplir ciertos requerimientos, el cual, se debe tener en cuenta si $|\sigma| < 1$ entonces existe una representación autorregresiva del modelo de media móvil, por consiguiente, ya no se escribiría en términos de los shocks exógenos, sino, se los escribiría en términos del rezago de la variable dependiente. En adición, no es muy común expresar un pronóstico con variables que no se pueden observar, se lo tiene que realizar con variables que se puedan medir y cuantificar como lo son las observables, lo cual, al final será de mucha ayuda para las predicciones que edifiquen.

La identificación de un modelo exclusivo de media móvil se basa en la elección de los rezagos que obedecen a la función de autocorrelación, es decir, si hay rezagos que se encuentren fuera del intervalo de confianza tienen mayor poder explicativo, y por transitividad, poder predictivo para ejecutar un pronóstico. Es menester recalcar que, en el hipotético caso de que se tengan una cuantía considerable de rezagos a elegir, se tiene que aplicar el **criterio de parsimonia**, el cual dicta que un modelo econométrico tiene que ser lo más sencillo e insaturado posible en términos de rezagos.

Las formas funciones de las funciones de autocorrelación parcial de un modelo de media móvil varía, puede ser oscilatorio o decreciente, si el coeficiente es mayor a cero, la representación inversa, es decir el modelo autorregresivo, sus funciones de autocorrelación parcial serán oscilatorias, en el caso que sea menor a cero sus funciones de autocorrelación parcial serán decrecientes.

La estructura de un modelo de media móvil de la forma MA(Q):

$$Y_t = \theta_1\mu_{t-1} + \theta_2\mu_{t-2} + \theta_3\mu_{t-3} + \dots + \theta_p\mu_{t-p} \quad (3.5)$$

La condición de invertibilidad es similar al modelo de media móvil de MA (1), con la diferencia que, para tenga una representación autorregresiva sus las raíces de sus inversas deben estar dentro del círculo unitario, entonces solo así, se podrá cumplir con el requisito de invertibilidad.

2.5. Modelo ARIMA (p, d, q)

El modelo ARIMA es una metodología de series de tiempo que se basa en la transformación de una serie de tiempo no estacionaria combinado con las dos metodologías que anteceden a este, las cuales son la media móvil y la autorregresiva. La decodificación de las letras en el modelo indica el número de rezagos en su apartado correspondiente, a modo de ejemplo, la letra p indica el número de autorregresivo, la letra q indica el número de medias móviles, y la letra d indica el número de diferencias en la serie no estacionaria con el fin de mutarla en una serie estacionaria.

Los métodos de desestacionalización de una serie no estacionaria son aquellas que dependen del tiempo, y pueden ser: extracción de la tendencia o el ajuste estacional, sin embargo, en el caso de no ser una serie estacionaria, por varias pruebas que se aplican, el cual uno de ellos es *test de dickey-fuller* el cual vamos a determinar si existe o no la estacionariedad requerida. En contraste, la estacionariedad no es lo único que se desea tener para pronosticar valores de una variable económica, en adición, también se necesitara que los errores sean ruido blanco, es decir, que la media, varianza y autocovarianza no dependan del tiempo.

La prueba de *dickey-fuller* se basa en rechazar o no la hipótesis planteada:

- Ho: No se rechaza la hipótesis
- H1: Se rechaza la hipótesis

Si se rechaza la hipótesis, concluimos que es estacionaria, y caso contrario, no lo es.

Las transformaciones de las series de tiempo son importantes en el campo de la economía, finanzas y negocios porque la mayoría de las series no son estacionarias, entonces se necesitan procedimientos matemáticos como la diferenciación para obtener

la estacionariedad y el ruido blanco con el fin de pronosticar. La diferenciación de series es un proceso por el cual se restan los rezagos para obtener una serie que ayude a calibrar las proyecciones económicas.

Para la construcción de un modelo ARIMA se basa en la elección de los rezagos óptimos del proceso autorregresivo y el proceso de media móvil con la diferencia que vamos a encontrar diferenciada la serie. El modelamiento abarca la elección de los rezagos del proceso AR(p) a través de la función de autocorrelación parcial y la elección de los rezagos del proceso MA(q) con la función de autocorrelación, posteriormente a eso, se evalúa con una prueba de barlett o prueba de pormanteu la validación de los errores de ruido blanco.

La *prueba de pormanteu* se basa en el estudio de las autocorrelaciones de los errores en el tiempo, debido a que, si los errores están autocorrelacionados sus distribuciones de probabilidad no van a ser independientes y, por ende, no será ruido blanco, lo que dificulta el análisis de la predicción. Por otro lado, se tiene la prueba de barlett que indica que toda la data proviene de un proceso de ruido blanco, es decir, con media y varianza constante, que no dependa del tiempo.

La predicción es el último paso, ya con todos los requisitos cumplidos es de suma importancia realizar un pronóstico *out of the sample* para los siguientes periodos, sin embargo, a medida que pasa el tiempo se van acumulando errores en las proyecciones de la cualquier variable macroeconómica, y así, hay que tener un horizonte de tiempo planeado para las proyecciones.

Se calculó el error de predicción cuadrático medio y señalamos la significancia estadística de la diferencia de MSE entre los valores de cada institución en los niveles de 10 y 5 por ciento. A su vez se analizan los sesgos de los pronósticos, se dice que el pronóstico esta sesgado si se sobreestima (o se subestima) sus valores, se empezó por graficar los errores de pronóstico y se identifica si existe sesgo positivo y sesgo negativo para cada institución para detectar las instituciones que tienden a sobrestimar o subestimar los valores del PIB. Se compararon los errores y se identificó la institución que posee las proyecciones del PIB del Ecuador más precisas.

CAPÍTULO 3

3. RESULTADOS

Las predicciones se hicieron al modelo autorregresivo AR(p) al ser la que más se ajustaba a los rezagos, estacionariedad, ruido blanco, en conglomeración, aplica todos los requisitos para el pronóstico el PIB del Ecuador para el año 2022 y 2023. Se aplicó un modelo AR (5) con el quinto rezago significativo de la regresión, el mismo fue seleccionado en base al criterio de la función de autocorrelación parcial y al de parsimonia. El modelo que se usó fue un AR (5):

$$PIB_t = 0.4031PIB_{t-5} + \mu_t \quad (4.6)$$

Tabla 4.1 Modelo de Autorregresión

AR (5)	Rezago	Coefficiente
ARMA	L5.ar	0.403 (0.175)**
Varianza	_cons	3.640 (0.424)***
N		42

* $p < 0.1$; ** $p < 0.05$; *** $p < 0.01$

La economía del Ecuador ha tenido expansiones y contracciones a través de los años, a partir de 1980 se puede observar que la crisis financiera, fiscal y de deuda soberana de 1998 repercutió significativamente el PIB del Ecuador sin embargo el pánico bancario de 1999 obtuvo una tasa de crecimiento de -4,74% dando paso a la dolarización en el 2000. Antes del cambio de moneda, el crecimiento promedio del PIB nominal era de 2.47% mientras que después de la dolarización fue de 3.36% hasta el 2019, donde la crisis sanitaria y el estado de emergencia por COVID-19 tuvo lugar, generando un decrecimiento de -7.79% del PIB.

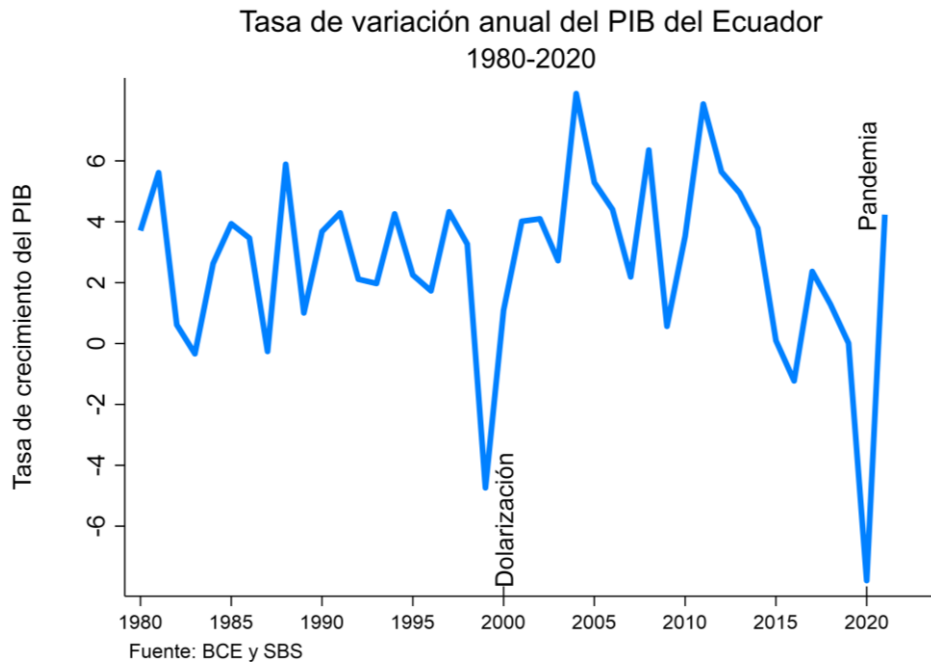


Ilustración 4.1 Tasa de variación anual del PIB nominal del Ecuador

Es por estos y otros factores que se predice el futuro de la economía del Ecuador con el fin de tomar medidas correctivas y minimizar efectos negativos en el desarrollo económico del país, logrando un crecimiento sostenido con el menor número errores posibles. La predicción para el año 2022 y 2023 son del 2.85% y del 3.11% respectivamente, lo cual, nos indica que la economía en los siguientes años va a crecer positivamente en términos de apertura de créditos, inversiones, generación de empleos. Algunas de las instituciones que predicen el PIB del Ecuador han tenido las siguientes estimaciones para los años históricos:

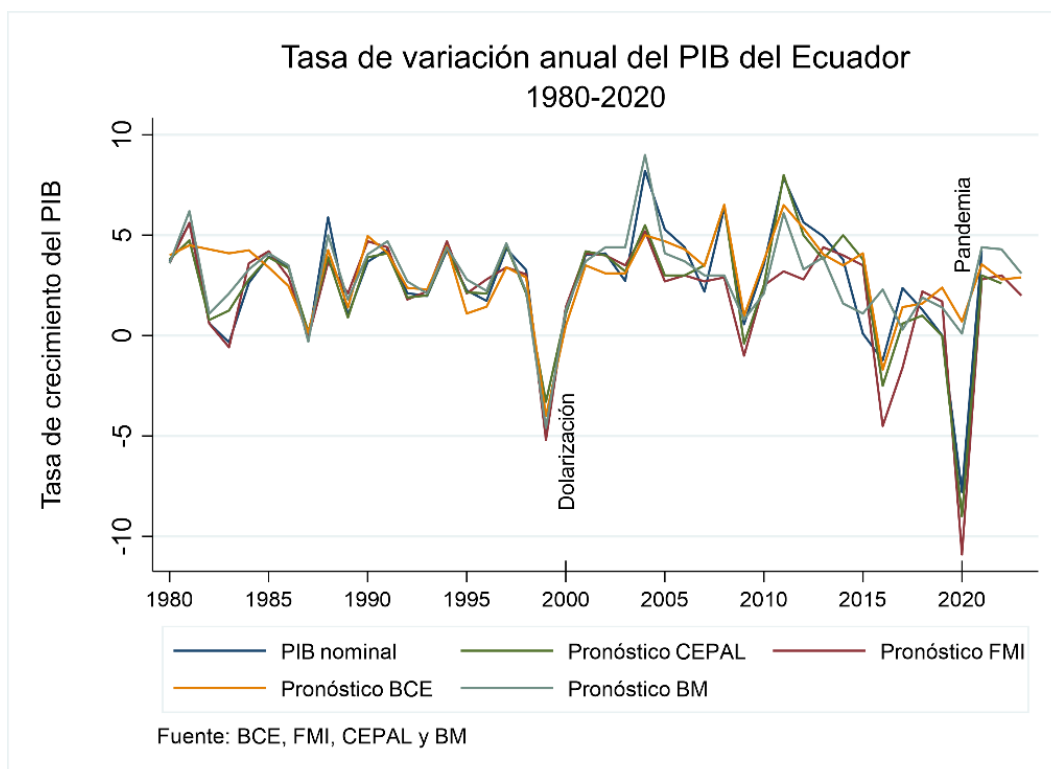


Ilustración 4.2 Tasa de variación anual del PIB nominal y sus proyecciones

El estudio demostró que entre los organismos analizados el Fondo Monetario Internacional presenta mayor dispersión entre sus predicciones con una desviación estándar de 2.99 de mientras que el Banco Central del Ecuador presenta menor variación entre los datos pronosticados con un punto por debajo del FMI, 1.98.

Al comparar las previsiones anuales de cada institución con el valor del PIB anual del Ecuador para identificar la institución más precisa en sus estimaciones, se pudo determinar que el Banco Mundial presenta menor variación en sus estimaciones con un error de pronóstico de -0.1989, seguido por la CEPAL (Comisión Económica para América Latina y el Caribe) con 0.2123, el Banco Central del Ecuador con -0.3125 de error y finalmente el error de pronóstico promedio del Fondo Monetario Internacional es de 0.5942 (*Tabla 2*).

Tabla 4.2 Resumen estadístico de variables

Variable	Observaciones	Media	Desviación Estándar	Min	Max
Tiempo	44	2001.5	12.845	1980	2023
Tasa de variación PIB BCE	42	2.6934	2.9788	-7.787	8.211
Pronóstico BCE	44	2.9988	1.9822	-4	6.52
Pronóstico FMI	44	2.1175	2.9951	-10.9	5.61
Pronóstico CEPAL	43	2.4839	2.7980	-9	8
Pronóstico BM	44	2.9290	2.1101	-4.6	9
Error BCE	42	-0.3125	1.9452	-8.487	3.211
Error FMI	42	0.5942	1.6698	-3.407	4.668
Error CEPAL	42	0.2123	1.1335	-3.701	2.711
Error BM	42	-0.1989	1.7501	-7.887	3.357

En base a el error calculado, se analiza el sesgo de cada institución acumulado a partir de 1980 (*Ilustración 3*) y se rescata que el Banco Mundial y el Banco Central del Ecuador tienden a sobreestimar sus predicciones, infiriendo que los valores pronosticados tienden a encontrarse por encima del valor real del PIB; mientras que la CEPAL y el Fondo Monetario Internacional tienen de subestimar sus predicciones, se puede deducir que sus estimaciones anuales estén por debajo del PIB real del Ecuador.

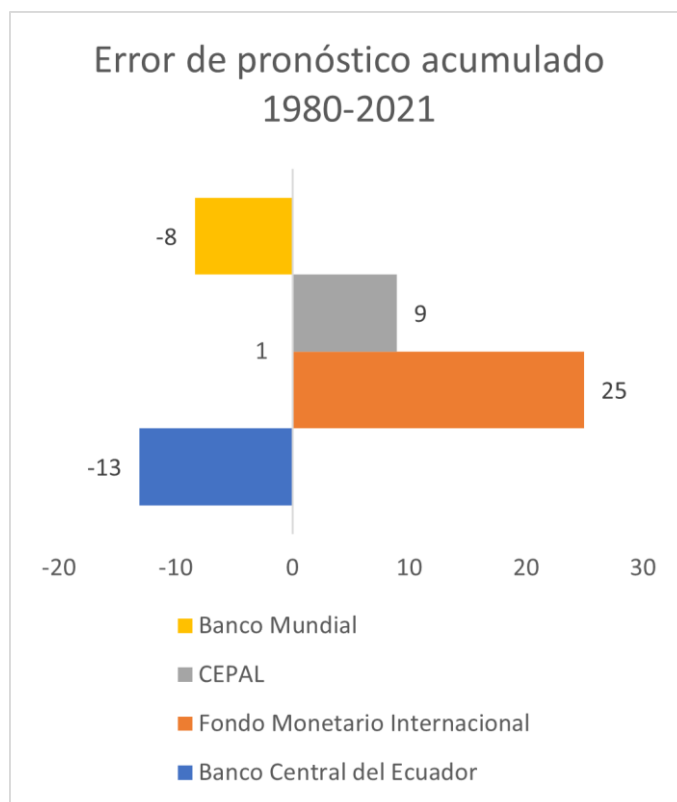


Ilustración 4.3 Error de pronóstico 1980-2021

En el cuadro que se muestra a continuación presenta los errores de las predicciones de las diferentes instituciones en tiempos de crisis como han sido la crisis económica de 1998-1999, la dolarización, la crisis financiera mundial del 2008 y la crisis sanitaria por COVID 19 de 2020.

Tabla 4.3 Resumen estadístico de variables en tiempo de crisis

Variable	Media	Desviación Estándar	Min	Max
Error BCE	-1.6863	3.8366	-8.487	3.211
Error FMI	1.3836	1.7629	-0.328	4.668
Error CEPAL	0.1576	1.0952	-1.439	2.711
Error BM	-0.7623	4.2361	-7.887	3.357

Como podemos observar, el mayor error de predicción en comparación con un periodo de no crisis es el del Banco Central del Ecuador con 1.37 de diferencia, mientras que el organismo que posee menor error en contraste con una etapa de incertidumbre es la de la CEPAL con solo 0.084. En general, la cuantía para el promedio del sesgo presentado en fases de crisis es del doble del error normal.

CAPÍTULO 4

4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Las previsiones económicas constituyen un pilar para la planificación y en particular en tiempos de crisis, son esenciales para encaminar al gobierno en el desarrollo de políticas económicas y públicas. El Producto Interno Bruto es el indicador más considerado a nivel mundial ya que representa la estabilidad, calidad de vida, sostenibilidad económica y el crecimiento de la economía del país, sin embargo, predecir el futuro siempre es una tarea difícil y el factor de incertidumbre siempre va a estar presente, y lo que todo investigador apuntala es a la minimización de los errores.

Una visión errónea del PIB incide directamente en la incertidumbre de las personas, perjudicando decisiones de inversión y repercutiendo en el crecimiento económico. Para que confíen en el análisis y el asesoramiento de las instituciones, es necesario que las proyecciones sean sólidas, imparciales y de alta calidad por lo que el objetivo de esta investigación es identificar la institución con menor variabilidad en las estimaciones del PIB del Ecuador y determinar su significancia en la economía ecuatoriana.

Con base a las predicciones realizadas en este estudio se comparó con la base de predicciones hasta el año 2021 con respecto a sus valores reales proporcionados por el Banco Central del Ecuador. En contraste, también se comparó las predicciones realizadas para los años 2022 y 2023 con las predicciones de organizaciones multilaterales de amplio reconocimiento mundial como lo son: Fondo Monetario Internacional, o comúnmente llamado FMI, Banco Mundial, Banco Central del Ecuador y la Comisión Económica para América Latina y el Caribe, mejor conocido como la CEPAL.

Conclusiones

- La evaluación de la economía ecuatoriana ha tenido sus picos y valles, por lo cual, en términos generales con respecto a materia económica no podemos afirmar que el crecimiento ha sido el armónico y esperado posible debido a razones

multifactoriales como: el despilfarro de recursos económicos, la mala gestión política y financiera, shocks exógenos como el de 1970, 2000, 2008 y 2020 son factores por el cual se tienen que prever y minimizar con el fin de alcanzar un crecimiento sostenido con el menor número errores posibles.

- La predicción para el año 2022 y 2023 son del 2.85% y del 3.11% respectivamente, lo cual, nos indica que la economía en los siguientes años va a crecer positivamente en términos de apertura de créditos, inversiones, generación de empleos.
- El vector de predicciones hasta el año 2021 indica que la predicción con menor media en su diferencia con las predicciones reales es la de la organización **World Bank** con una media de 0.1989 y varianza 3.0631.
- El vector de predicciones hasta el año 2021 indica que la predicción con mayor media en su diferencia con las predicciones reales es la de la organización **FMI** con una media de 0.5941 y varianza 2.7884.
- La predicción que más converge con respecto al año 2022 y 2023 obrada por el Banco Central del Ecuador con el valor de 2.8% y 3.11% es que la más se aproxima a las investigaciones realizadas en este estudio con una diferencia promedio de 0.1395 en su error y una varianza de 0.01277.
- La cuantía para el error medio en periodos de crisis es el doble al sesgo normal de las organizaciones multilaterales.
- Las predicciones del PIB del Ecuador para el año 2022 y 2023 tienen un impacto en el panorama macroeconómico, político y social en el desarrollo de nuevas estrategias que atenúen tiempos de crisis, shocks exógenos o externalidades con el fin de generar valor y minimizar las repercusiones negativas en áreas como la social, política, laboral y financiera a todos los agentes económicos y sus principales aristas.
- Las áreas que más dependen de un buen crecimiento del PIB del Ecuador son: el área tributaria y crediticia puesto que los especialistas en la materia crearon nuevos y eliminar viejos tributos con el cual se optimice la renta pública del Ecuador para una adecuada redistribución de ingresos direccionadas inversiones estratégicas que aumenten la productividad del Ecuador.

Recomendaciones

La investigación culminada da carta abierta a la realización de pronósticos para otros indicadores que complementan el estudio global de la macroeconomía, en los cuales se puede involucrar aquellos como: Tasa de cambio, M2, riesgo país, balanza de pagos, los cuales nos pueden suministrar información valiosa para analizar, estudiar y retroalimentar el acontecer económico mundial y específicamente el ecuatoriano.

Así mismo, invitamos a futuras investigaciones el análisis de la significancia de los pronósticos mayores a un año y su influencia en la economía a corto y largo plazo en la economía del Ecuador.

BIBLIOGRAFÍA

- Aguilera, N. (27 de Junio de 2022). *Voz de América*. Obtenido de <https://www.vozdeamerica.com/a/perdidas-economicas-e-incertidumbre-en-ecuador-en-medio-del-malestar-social/6634532.html>
- Berzosa, C. (11 de Enero de 2017). *Fundación Sistema*. Obtenido de Insuficiencias y errores en las predicciones económicas ante un nuevo año: <https://fundacionsistema.com/insuficiencias-y-errores-en-las-predicciones-economicas-ante-un-nuevo-ano/>
- CEPAL. (Agosto de 2009). *Naciones Unidas*. Obtenido de <https://www.cepal.org/es/publicaciones/3664-politicas-macroeconomicas-tiempos-crisis-opciones-perspectivas>
- CEPAL. (s.f.). *Observatorio Regional de Planificación para el Desarrollo de América Latina y el Caribe*. Obtenido de <https://observatorioplanificacion.cepal.org/es/instituciones/secretaria-nacional-de-planificacion-y-desarrollo-senplades-de-ecuador>
- Coba, G. (22 de Enero de 2022). *Primicias*. Obtenido de <https://www.primicias.ec/noticias/economia/bid-confianza-desarrollo-economico-ecuador/>
- COMERCIO, E. (11 de Enero de 2022). *EL COMERCIO*. Obtenido de <https://www.elcomercio.com/actualidad/negocios/banco-mundial-economia-incremento-anual.html>
- Cuevas, Á., Quilis, E., & Espasa, A. (Noviembre de 2011). *Universidad Carlos III de Madrid*. Obtenido de https://portal.uc3m.es/portal/page/portal/actualidad_cientifica/noticias/sistema_pr edecir_pib
- Ecuador, B. C. (2014). *Sistema de Indicadores del ciclo del Crecimiento Económico*. Guayaquil: Dirección de Estadística Económica.
- Ecuador, B. C. (31 de Marzo de 2022). *Banco Central del Ecuador*. Obtenido de <https://www.bce.fin.ec/index.php/boletines-de-prensa-archivo/item/1482-la->

economia-ecuatoriana-crecio-4-2-en-2021-superando-las-previsiones-de-crecimiento-mas-recientes#:~:text=Boletines%20de%20prensa-,La%20econom%C3%ADa%20ecuatoriana%20creci%C3%B3%204%2C

Ecuador, B. C. (30 de Mayo de 2022). *Banco Central del Ecuador*. Obtenido de Información económica y estadística: <https://www.bce.fin.ec/index.php/informacioneconomica>

Ecuador, B. C. (s.f.). *Previsiones Macroeconómicas*. Obtenido de <https://www.bce.fin.ec/index.php/component/k2/item/339-previsiones-macroecon%C3%B3micas>

Internacional, F. M. (Octubre de 2021). *Fondo Monetario Internacional*. Obtenido de <https://www.imf.org/es/Publications/WEO/Issues/2021/10/12/world-economic-outlook-october-2021>

Keynes, J. (1936). *The General Theory of Employment, Interest and Money*. Londres: Macmillan.

López, G., & Malmierca, A. (2018). *Una propuesta de estimación del producto interno bruto trimestral de América Latina y el Caribe*. Santiago: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL).

Observatorio Regional de Planificación para el Desarrollo de América Latina y el Caribe. (s.f.). Obtenido de <https://observatorioplanificacion.cepal.org/es/instituciones/secretaria-nacional-de-planificacion-de-ecuador>

OECD. (20 de Junio de 2020). *Economic Outlook of the United States*. Obtenido de <https://www.oecd.org/economic-outlook/>

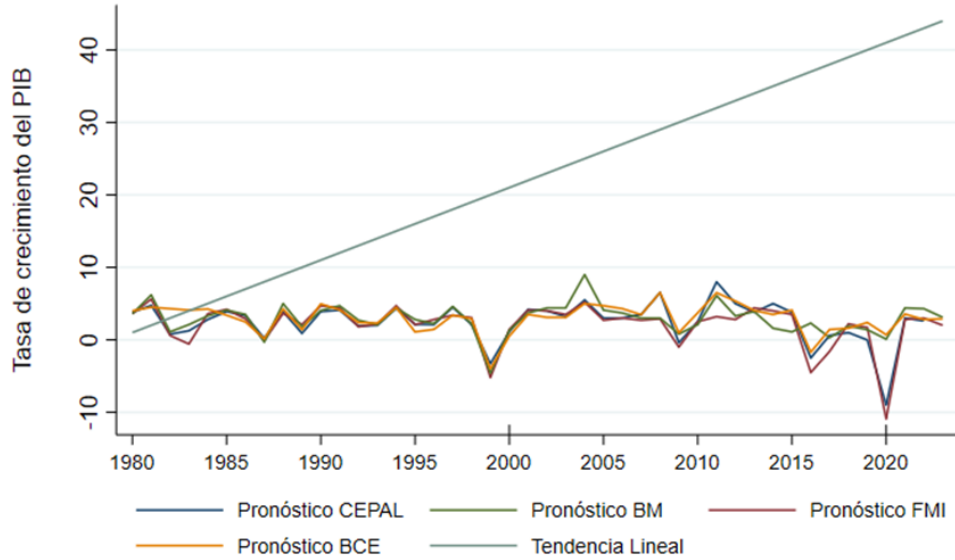
Padilla, S. (Febrero de 2019). *PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR*. Obtenido de <http://repositorio.puce.edu.ec/bitstream/handle/22000/18278/Tesis%20Sebastian%20Padilla.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Pulido, A. (Enero de 2018). *Centros Mundiales de Predicción Económica*. Obtenido de <https://www.antonipulido.es/centros-mundiales-prediccion-economica/>

- Ruesga, S. M., Pérez, L., & Delgado, J. L. (2020). Estimación del tamaño de la economía sumergida en Ecuador a través del Modelo MIMIC. *Revista Espacios*, 16.
- Sanz Martin, R. (15 de Diciembre de 2015). *Perspectivas de la Economía Mundial. La calidad de las predicciones del FMI*. España: Universidad de Valladolid. Obtenido de <https://core.ac.uk/download/pdf/211101823.pdf>
- Serrano, D. (24 de Junio de 2022). *EL COMERCIO*. Obtenido de <https://www.elcomercio.com/actualidad/negocios/desabastecimiento-alimentos-seguira-aumento-ecuador-paro.html>
- Torres, & Wilmer. (Febrero de 2021). *PRIMICIAS*. Obtenido de <https://www.primicias.ec/noticias/economia/economia-ecuatoriana-incertidumbre-politica-elecciones-riesgo-bonos/>
- Villareal, A., & Granizo, D. (Mayo). Boletín Macroeconómico del Ecuador. *Asobanca*.
- WEF. (22 de Mayo de 2022). *Russian Federation*. Obtenido de World Economic Forum: <https://es.weforum.org/agenda/2022/03/que-mas-exporta-rusia-ademas-de-petroleo-y-gas/#:~:text=Le%20siguen%20en%20la%20lista,d%C3%B3lares%20de%20ventas%20en%202019.>

APÉNDICES

Tasa de variación anual del PIB del Ecuador
1980-2020



Fuente: BCE, FMI, CEPAL y BM

Ilustración 7.4 Análisis de tendencia

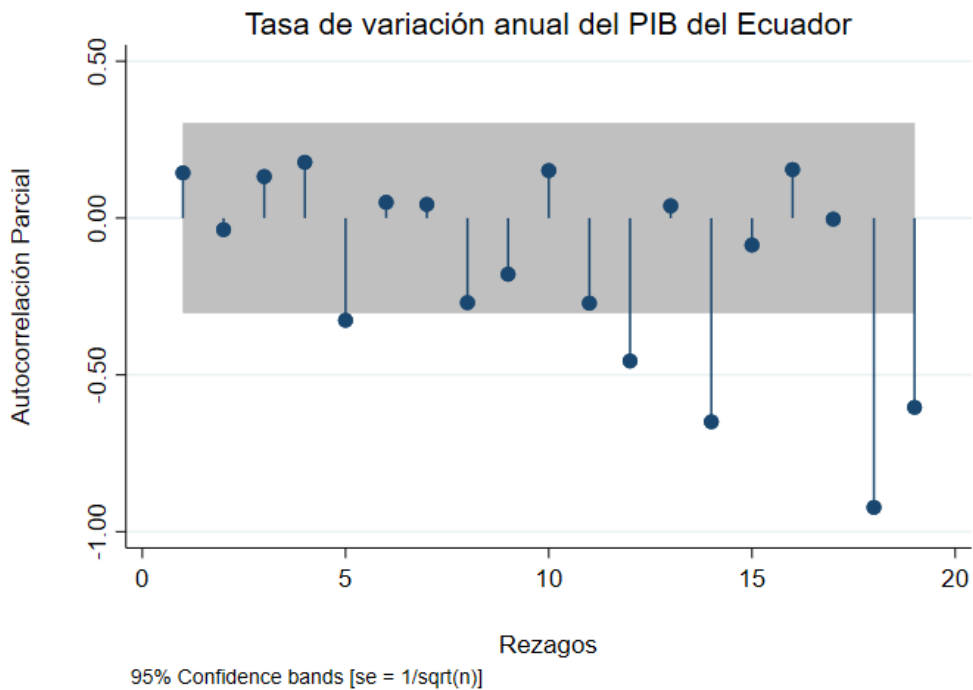


Ilustración 7.5 Función de autocorrelación parcial del modelo AR (5)

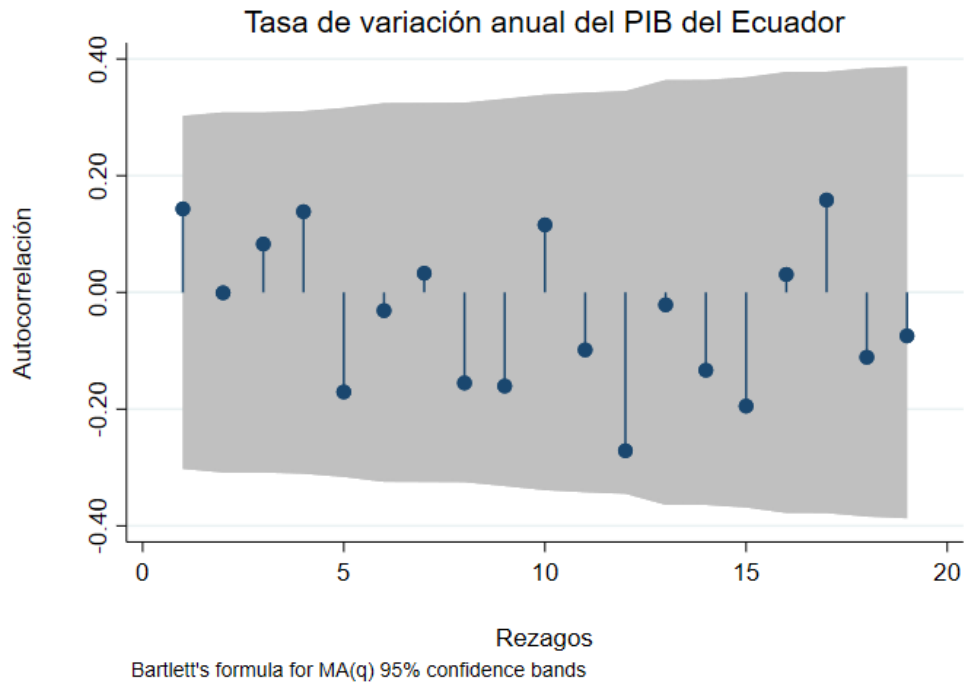


Ilustración 7.6 Función de autocorrelación del modelo AR (5)

Tabla 7.4 Estacionariedad de los vectores de predicciones hasta el 2021

Interpolated Dickey - Fuller

		Test Statistic	1% Critical Value	5% Critical Value	10% Critical Value
<i>Tasa de Crecimiento</i>	Z(t)	-5.392	-3.641	-2.955	-2.611
<i>Pronóstico FMI</i>	Z(t)	-5.852	-3.628	-2.950	-2.608
<i>Pronóstico BCE</i>	Z(t)	-5.175	-3.628	-2.950	-2.608
<i>Pronóstico CEPAL</i>	Z(t)	-5.338	-3.634	-2.952	-2.610
<i>Pronóstico BM</i>	Z(t)	-5.403	-3.628	-2.950	-2.608

Mackinnon approximate p-value for all Z(t) = 0.0000

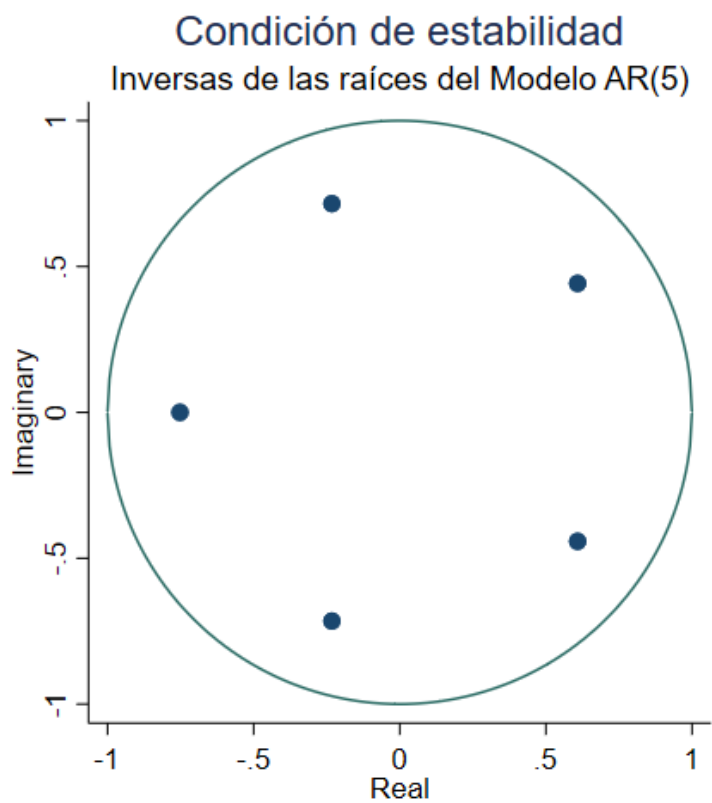


Ilustración 7.7 Condición de estabilidad del modelo AR (5)