



# **UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI**

## **FACULTAD DE CIENCIAS ADMINISTRATIVAS**

### **CARRERA DE ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS**

#### **PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**

**“VOLATILIDAD DE LAS ACCIONES DE MAYOR PRESENCIA Y  
CAPITALIZACIÓN BURSÁTIL EN EL MERCADO DE VALORES  
ECUATORIANO”**

Proyecto de Investigación presentado previo a la obtención del Título de Licenciatura en  
Administración de Empresas

**Autoras:**

Espin Macato Deysi Geoconda

Guilcapi Guevara Jessica Estefanía

**Tutor:**

Msg. Montenegro Cueva Efrén Gonzalo

**Latacunga-Ecuador**

Agosto -2022

## DECLARACIÓN DE AUTORÍA

“Nosotras: **ESPIN MACATO DEYSI GEOCONDA** con C.C. 0550074066 y **GUILCAPI GUEVARA JESSICA ESTEFANÍA** con C.I. 1751485929, declaramos ser autoras del presente proyecto de investigación: “**ANÁLISIS DE LA VOLATILIDAD DE LAS ACCIONES CON MAYOR PRESENCIA BURSÁTIL EN EL MERCADO ECUATORIANO**” siendo el **MSG. MONTENEGRO CUEVA EFRÉN GONZALO** tutor del presente trabajo; y eximimos expresamente a la Universidad Técnica de Cotopaxi y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales.

Además, certificamos que las ideas, conceptos, procedimientos y resultados vertidos en el presente trabajo investigativo, son de nuestra exclusiva responsabilidad.



**Espin Macato Deysi Geoconda**

C.C.0550074066



**Guilcapi Guevara Jessica Estefanía**

C.C. 1751485929

## **AVAL DEL TUTOR DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**

En calidad de Tutor del Trabajo de Investigación sobre el título: “**VOLATILIDAD DE LAS ACCIONES DE MAYOR PRESENCIA Y CAPITALIZACIÓN BURSÁTIL EN EL MERCADO DE VALORES ECUATORIANO**”, de Espin Macato Deysi Geoconda y Guilcapi Guevara Jessica Estefanía, de la carrera de Administración de Empresas, considero que dicho Informe Investigativo cumple con los requerimientos metodológicos y aportes científico-técnicos suficientes para ser sometidos a la evaluación del Tribunal de Validación de Proyecto que el Consejo Directivo de la Facultad de Ciencias Administrativas de la Universidad Técnica de Cotopaxi designe, para su correspondiente estudio y calificación.

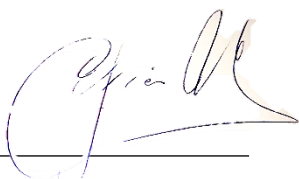
Latacunga, agosto 2022

El Tutor

**Msg. Montenegro Cueva Efrén Gonzalo**

**C.I:** 0502209992

**Firma:** \_\_\_\_\_



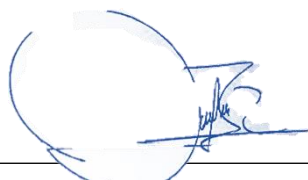
## APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE TITULACIÓN

En calidad de Tribunal de Lectores, aprueban el presente Informe de Investigación de acuerdo a las disposiciones reglamentarias emitidas por la Universidad Técnica de Cotopaxi, y por la Facultad de Ciencias Administrativas; por cuanto, los postulantes: **Espin Macato Deysi Geoconda y Guilcapi Guevara Jessica Estefanía** con el título de Proyecto de Investigación: **“VOLATILIDAD DE LAS ACCIONES DE MAYOR PRESENCIA Y CAPITALIZACIÓN BURSÁTIL EN EL MERCADO DE VALORES ECUATORIANO”** han considerado las recomendaciones emitidas oportunamente y reúne los méritos suficientes para ser sometido al acto de Sustentación Final del Proyecto.

Por lo antes expuesto, se autoriza realizar los empastados correspondientes, según la normativa institucional.

Latacunga, agosto 2022

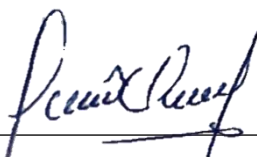
Para constancia firman:



**Lector 1 (Presidente)**  
Mgs. Arias Figueroa Roberto Carlos  
CC: 0502123730



**Lector 2**  
Msc. Pérez López Renato  
CC: 1759173442



**Lector 3**  
Mgs. Veintimilla Ruiz Jirma Elizabeth  
CC: 0502969587

## **AGRADECIMIENTO**

*Quiero expresar un especial agradecimiento a mis padres y hermanos quienes me han brindado su apoyo incondicional y me otorgaron fuerzas para seguir adelante y nunca rendirme, también quiero darle las gracias a Dios por darme esa fuerza debido a que en los momentos más difíciles estuvo presente en mi vida y por último quiero mostrar mi gratitud a nuestro tutor de tesis, él cual con su paciencia y sabiduría nos guio de una manera responsable a la culminación de este trabajo.*

**Deysi**

*Quiero expresar mi agradecimiento a Dios, quien con su bendición llena siempre mi vida, a mis padres por el apoyo moral y económico que me brindaron durante mi carrera profesional, también les agradezco por enseñarme con ejemplo y amor buenos valores, a toda mi familia y en especial a mis hermanas porque con sus palabras me hacían sentir orgullosa de lo que soy y de lo que podía lograr, de igual forma agradezco a mi Tutor de tesis, que gracias a sus consejos y correcciones hoy puedo culminar este trabajo. Finalmente quiero agradecerles a todos ustedes, por apoyarme cuando más lo necesite, por extenderme su mano en momentos difíciles y por el amor brindado cada día, de verdad mil gracias siempre los llevo en mi corazón.*

**Jessica**

## **DEDICATORIA**

*Mi proyecto de investigación se la dedico con todo mi amor y cariño principalmente a Dios y a mis padres que han estado conmigo en todo momento, gracias por darme una carrera profesional para mi futuro y por creer en mí, a Jonathan por estar a mi lado en los momentos difíciles, por todo esto les agradezco de todo corazón el que estén conmigo, me han dado todo lo que soy como persona, mis valores, mis principios, mi perseverancia y mi empeño.*

**Deysi**

*En primer lugar, esta tesis se la dedico a Dios por haber bendecido en cada una de las etapas de mi vida, a mis padres Rómulo Guilcapi y Gladys Guevara quienes con su amor, paciencia y esfuerzo me han permitido llegar a cumplir hoy un sueño más, siendo mi apoyo incondicional durante todos estos años de preparación profesional, a mis hermanas y demás familiares quienes confiaron en mí, y me dedico a mi persona por demostrar la valentía y el deseo de superación constante.*

*Por último, y no menos importante se la dedico a mi hermana Geoconda Guilcapi porque con sus oraciones, consejos y palabras de aliento hizo de mí una mejor persona y de una u otra forma me acompañó en todos mis sueños y metas, este logro es para cada uno de ustedes.*

**Jessica**

# UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

## FACULTAD DE CIENCIAS ADMINISTRATIVAS

**TITULO:** “VOLATILIDAD DE LAS ACCIONES DE MAYOR PRESENCIA Y CAPITALIZACIÓN BURSÁTIL EN EL MERCADO DE VALORES ECUATORIANO”

**Autor/es:**

Espin Macato Deysi Geoconda  
Guilcapi Guevara Jessica Estefanía

### RESUMEN

La presente investigación tuvo como objetivo analizar la volatilidad de las acciones de mayor presencia y capitalización bursátil en el mercado de valores ecuatoriano, a través de modelos econométricos para la determinación del riesgo y rendimiento del mismo. El estudio recopiló información bibliográfica sobre mercados financieros, volatilidad, series temporales y modelos autorregresivos. Además, se proporcionó la información histórica sobre el precio de las acciones y el indicador Ecuindex, índice que básicamente es utilizado para observar los movimientos diarios de las acciones que conforman el mercado de valores y se desarrolló las estimaciones anteriores con la ayuda del software Eviews. Se trata de un estudio de tipo cuantitativo en el cual se obtuvieron resultados de los rendimientos que los mismos pueden brindar a los inversionistas con un determinado nivel de riesgo, para lo cual en primera instancia se analizó el marco teórico referencial que permitió conocer a profundidad sobre la temática abordada. Luego se realizó un análisis de las series de tiempo de los activos con mayor presencia bursátil y capitalización del mercado de valores ecuatoriano y del índice Ecuindex aplicando la metodología Box- Jenkins con la finalidad de establecer la presencia de volatilidad en los datos. Una vez habiendo encontrado por el principio de plausibilidad a los mejores modelos se procedió a estimar los betas de la relación de cada uno de los activos con el mercado tanto por el método de mínimos cuadrados ordinarios como por el método de máxima verosimilitud aplicando los modelos de la familia ARCH (Modelos con heterocedasticidad Condicional Autorregresiva), para luego introducirlos en el modelo financiero CAPM (Modelo de Valoración de Activos Financieros), y de esa manera obtener el rendimiento estimado de cada una de las acciones con y sin volatilidad, y compararlos con el propósito de orientar dichos resultados a la toma de decisiones tanto de inversionistas como de emisores.

**Palabras Clave:** Box-Jenkins, Modelos ARCH, Series Temporales, Riesgo, Volatilidad

# TECHNICAL UNIVERSITY OF COTOPAXI

## FACULTY OF ADMINISTRATIVE SCIENCES

**TOPIC:** "SHARES VOLATILY WITH HIGHEST PRESENCE AND STOCK MARKET CAPITALIZATION INTO ECUADORIAN STOCK MARKET".

**Author/s:**

Espin Macato Deysi Geoconda  
Guilcapi Guevara Jessica Estefanía

### ABSTRACT

The current research had as aim to analyze the shares volatility with the greatest presence and market capitalization in the Ecuadorian stock market, through econometric models to determine the same risk and return. The study compiled bibliographic information about financial markets, volatility, time series and autoregressive models. Further, it was provided historical information about the shares daily movements, which make up the stock market and was developed the previous estimates with Eviews software help. It is addressed a quantitative study type that it is got results from yields, which they can provide to investors with a risk certain level, what the first instance, it was analyzed the theoretical reference framework, which allowed to know to depth about the addressed topic . Then, it was performed assets time series an analysis with the highest stock market presence and capitalization from Ecuadorian stock market and the Ecuindex index, by applying the Box-Jenkins methodology, in order to establish the volatility presence in the data. Once, it had been found by the plausibility principle the best models, it was came from to estimate the relationship betas likelihood method by applying the ARCH family models (Conditionally Heteroscedastic Autoregressive Model), to then, to get the CAMP financial model ((Financial Assets Valuation Model), and in this way, it gets the estimated return each the shares with and without volatility, and compare them with the guiding said results purpose to the decision making both investors as issuers.

**Keywords:** Box-Jenkins, ARCH models, time series, risk, volatility



## AVAL DE TRADUCCIÓN

En calidad de Docente del Idioma Inglés del Centro de Idiomas de la Universidad Técnica de Cotopaxi; en forma legal **CERTIFICO** que:

La traducción del resumen al idioma Inglés del trabajo de titulación cuyo título versa: **“VOLATILIDAD DE LAS ACCIONES DE MAYOR PRESENCIA Y CAPITALIZACIÓN BURSÁTIL EN EL MERCADO DE VALORES ECUATORIANO”**, presentado por: **Espin Macato Deysi Geoconda** y **Guilcapi Guevara Jessica Estefanía**, estudiantes de la Carrera de: Administración de Empresas perteneciente a la Facultad de Ciencias Administrativas, lo realizaron bajo mi supervisión y cumple con una correcta estructura gramatical del Idioma.

Es todo cuanto puedo certificar en honor a la verdad y autorizo a las peticionarias hacer uso del presente aval para los fines académicos legales.

Latacunga, agosto del 2022

Atentamente,



Mg. Marco Beltrán

**DOCENTE CENTRO DE IDIOMAS UTC**

**CI: 0502666514**

## ÍNDICE DE CONTENIDO

PORTADA.....	i
DECLARACIÓN DE AUTORÍA.....	ii
AVAL DEL TUTOR DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN .....	iii
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE TITULACIÓN .....	iv
AGRADECIMIENTO .....	v
DEDICATORIA .....	vi
RESUMEN .....	vii
ABSTRACT.....	viii
AVAL DE TRADUCCIÓN .....	ix
ÍNDICE DE CONTENIDO .....	x
ÍNDICE DE TABLAS .....	xiv
ÍNDICE DE ILUSTRACIONES .....	xiv
ÍNDICE DE GRÁFICAS.....	xv
ÍNDICE DE ANEXOS .....	xvi
1.INFORMACIÓN GENERAL.....	1
CAPÍTULO I .....	3
2.PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	3
2.1 Problema de Investigación .....	3
2.1.1 Macro Contextualización.....	3
2.1.2 Meso Contextualización .....	4
2.1.3 Micro Contextualización .....	5
3.JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN .....	6
3.1 Pregunta de Investigación .....	8
4.OBJETIVOS .....	8
4.1 Objetivo General .....	8
4.2 Objetivos Específicos.....	9
5.ACTIVIDADES A REALIZAR EN EL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN .....	10
6.BENEFICIARIOS DEL PROYECTO.....	11
7.FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA .....	11
7.1 Antecedentes Investigativos .....	11
CAPÍTULO II.....	13
8.Marco Teórico.....	13
8.1 Conceptos Fundamentales del Mercado de Valores.....	13

8.2 Mercado de Valores.....	13
8.3 Importancia del Mercado de Valores.....	13
8.5 Clasificación del Mercado de Valores.....	14
8.6 Ventajas del Mercado de Valores.....	14
8.7 Emisor.....	15
8.8 Inversionista.....	15
8.9 Portafolio de Inversión.....	15
8.10 El Mercado de Valores Ecuatoriano.....	16
8.11 Índice nacional de precios y cotizaciones del mercado de valores ecuatoriano (ECUINDEX).....	18
8.14 Riesgos.....	19
8.14.1 Activo Financiero.....	19
8.14.2 Riesgo Financiero.....	19
8.14.4 Riesgo de Mercado.....	20
8.15 Tipos de Riesgo en una Inversión.....	20
8.15.1 Riesgo Sistemático.....	20
8.15.2 Riesgo no Sistemático.....	20
8.16 Volatilidad.....	21
8.16.1 Definición de la Volatilidad.....	21
8.16.2 Medición de la Volatilidad.....	21
8.16.3 Importancia de la Volatilidad.....	22
8.17 Series de Tiempo.....	22
8.17.1 Componentes de la Serie de Tiempo.....	23
8.17.2 Clasificación de las Series de Tiempo.....	24
8.18 Estacionariedad.....	24
8.19 Heteroscedasticidad.....	25
8.20 Modelos Autorregresivos.....	25
8.20.1 Modelo AR.....	25
8.20.2 Modelo ARMA.....	25
8.21 Modelos de la Familia ARCH.....	26
8.21.1 Modelo ARCH.....	26
8.21.2 Definición del modelo ARCH.....	26
8.21.3 Objetivos del Modelo ARCH.....	27
8.21.4 Fórmula del Modelo ARCH.....	27
8.22 Modelo GARCH.....	27

8.22.1	Formula del Modelo GARCH .....	28
8.22.2	Definición del Modelo GARCH.....	28
8.23	Modelo CAPM .....	28
8.23.1	Definición del modelo CAPM.....	28
8.24	Metodología de Box-Jenkins .....	29
8.25	Pasos de la Metodología .....	30
8.26	Prueba de Raíz Unitaria.....	30
8.27	Ruido Blanco .....	31
CAPÍTULO III.....		32
9.METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN.....		32
CAPÍTULO IV.....		35
10.ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS .....		35
10.1	Modelación de las Series de Tiempo .....	35
10.2	Listado de Empresas Seleccionadas .....	35
10.3	Presencia Bursátil .....	35
10.3.1	Capitalización Bursátil .....	35
10.3.2	Desarrollo de los modelos ARCH .....	36
10.3.3	Modelación de la Serie Ecuindex .....	37
10.3.4	Metodología Box-Jenkins aplicado a la serie Ecuindex.....	38
10.3.5	Aplicación de Modelo de Volatilidad a la Serie Ecuindex.....	40
10.3.6	Modelación de la Corporación Favorita .....	42
10.3.7	Metodología Box-Jenkins aplicado a la serie Corporación Favorita.....	43
10.3.8	Aplicación de Modelo de Volatilidad a la Corporación Favorita.....	45
10.3.9	Modelación del Banco de Guayaquil.....	46
10.3.10	Metodología Box-Jenkins aplicado a la serie Banco Guayaquil .....	47
10.3.11	Aplicación de Modelo de Volatilidad al Banco Guayaquil .....	49
10.3.12	Modelación de Holcim Ecuador .....	50
10.3.13	Metodología Box-Jenkins aplicado a la serie Holcim .....	51
10.3.14	Aplicación de Modelo de Volatilidad a Holcim .....	53
10.3.15	Modelación de Cervecería Nacional.....	54
10.3.16	Metodología Box-Jenkins aplicado a la serie de Cervecería Nacional .....	55
10.3.17	Aplicación de Modelo de Volatilidad a Cervecería Nacional .....	57
10.3.18	Modelación del Banco Pichincha .....	58
10.3.19	Metodología Box-Jenkins aplicado a la serie de Banco Pichincha .....	59
10.3.20	Aplicación de Modelo de Volatilidad al Banco Pichincha.....	61

10.3.21 Desarrollo del modelo CAPM .....	62
10.3.21.1 Cálculo del CAPM Convencional y estimación de las beta ( $\beta$ ) .....	62
10.3.21.2 Cálculo de estimación de las beta ( $\beta$ ) .....	62
10.3.21.3 Resultados aplicación CAPM convencional.....	63
10.3.21.4 Cálculo del CAPM de volatilidad y estimación de las beta ( $\beta$ ).....	64
10.3.21.5 Resultados aplicación CAPM volatilidad con el modelo autorregresivo .....	66
10.3.21.6 Resultados del Beta convencional vs los Beta de volatilidad.....	67
CAPÍTULO V.....	69
11.CONCLUSIONES .....	69
12.RECOMENDACIONES .....	71
14. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	72
15.ANEXOS .....	78

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1.</b> Actividades y Sistema de Tareas en relación a los objetivos planteados .....	10
<b>Tabla 2.</b> Beneficiarios .....	11
<b>Tabla 3.</b> Listado de Empresas Seleccionadas .....	36
<b>Tabla 4.</b> Coeficientes obtenidos del Beta convencional .....	63
<b>Tabla 5.</b> Coeficientes obtenidos del Beta Volatilidad.....	66
<b>Tabla 6.</b> Coeficientes Beta Convencional vs Beta Volatilidad .....	67

## ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

<b>Ilustración 1.</b> Metodología Box-Jenkins .....	30
---	----

## ÍNDICE DE GRÁFICAS

<b>Gráfica 1.</b> Serie Ecuindex .....	37
<b>Gráfica 2.</b> Rendimiento Ecuindex.....	37
<b>Gráfica 3.</b> Modelo Final AR (1) Serie Ecuindex .....	38
<b>Gráfica 4.</b> Correlograma Final Ar (1) Serie Ecuindex.....	39
<b>Gráfica 5.</b> Modelo Final ARCH-Serie Ecuindex .....	40
<b>Gráfica 6.</b> Correlograma Final ARCH-Serie Ecuindex .....	41
<b>Gráfica 7.</b> Serie Corporación Favorita.....	42
<b>Gráfica 8.</b> Rendimiento Corporación Favorita .....	42
<b>Gráfica 9.</b> Modelo Final AR (1) MA(1)-Corporación Favorita.....	43
<b>Gráfica 10.</b> Correlograma Final Modelo AR(1) MA(1)- Corporación Favorita.....	44
<b>Gráfica 11.</b> Modelo Final ARCH-Corporación Favorita .....	45
<b>Gráfica 12.</b> Correlograma Final ARCH-Corporación Favorita .....	45
<b>Gráfica 13.</b> Serie Banco Guayaquil .....	46
<b>Gráfica 14.</b> Rendimiento Banco Guayaquil.....	46
<b>Gráfica 15.</b> Modelo Final AR(1) MA(1)-Banco Guayaquil .....	47
<b>Gráfica 16.</b> Correlograma Final AR(1) MA(1)- Banco Guayaquil .....	48
<b>Gráfica 17.</b> Modelo Final ARCH-Banco Guayaquil .....	49
<b>Gráfica 18.</b> Correlograma Final ARCH-Banco Guayaquil.....	49
<b>Gráfica 19.</b> Serie Holcim .....	50
<b>Gráfica 20.</b> Rendimiento Holcim.....	50
<b>Gráfica 21.</b> Modelo Final AR(1) MA(1)-Holcim .....	51
<b>Gráfica 22.</b> Modelo Final AR(1) MA(1)-Holcim .....	52
<b>Gráfica 23.</b> Modelo Final ARCH-Holcim .....	53
<b>Gráfica 24.</b> Correlograma Final ARCH-Holcim.....	53

<b>Gráfica 25.</b> Serie Cervecería Nacional .....	54
<b>Gráfica 26.</b> Rendimiento Cervecería Nacional .....	54
<b>Gráfica 27.</b> Modelo Final AR(1) MA(1)-Cervecería Nacional .....	55
<b>Gráfica 28.</b> Correlograma Final AR(1) MA(1)-Cervecería Nacional.....	56
<b>Gráfica 29.</b> Modelo Final ARCH- Cervecería Nacional.....	57
<b>Gráfica 30.</b> Correlograma Final ARCH-Cervecería Nacional.....	57
<b>Gráfica 31.</b> Serie Banco Pichincha .....	58
<b>Gráfica 32.</b> Rendimiento Banco Pichincha.....	58
<b>Gráfica 33.</b> Modelo Final AR(1) MA(1)-Banco Pichincha .....	59
<b>Gráfica 34.</b> Correlograma Final AR(1) MA(1)-Banco Pichincha .....	60
<b>Gráfica 35.</b> Modelo Final GARCH-Banco Pichincha .....	61
<b>Gráfica 36.</b> Correlograma Final GARCH-Banco Pichincha.....	61

## ÍNDICE DE ANEXOS

<b>ANEXO A.</b> Series Modeladas .....	80
<b>ANEXO B.</b> Correlogramas de Series .....	84
<b>ANEXO C.</b> Series de Volatilidad.....	90
<b>ANEXO D.</b> Correlograma de Volatilidad .....	92



## 1. INFORMACIÓN GENERAL

### **Título del Proyecto:**

Volatilidad de las acciones de mayor presencia y capitalización bursátil en el mercado de valores ecuatoriano.

**Fecha de inicio:** octubre 2021

**Fecha de finalización:** agosto 2022

### **Facultad que auspicia:**

Ciencias Administrativas y Económicas

### **Carrera que auspicia:**

Administración de Empresas

### **Proyecto de investigación generativo vinculado (si corresponde):**

Ninguno

### **Equipo de Trabajo:**

Montenegro Cueva Efrén Gonzalo      **C.I:** 0502209992

Espin Macato Deysi Geoconda      **C.I:** 0550074066

Guilcapi Guevara Jessica Estefanía      **C.I:** 1751485929

### **Área de Conocimiento:**

Administración

### **Línea de investigación:**

Administración y Economía para el Desarrollo Humano y Social

**Sub líneas de investigación de la Carrera (si corresponde):**

Estrategias Financieras Sostenibles

## CAPÍTULO I

### 2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

#### 2.1 Problema de Investigación

##### 2.1.1 Macro Contextualización

En todo el mundo, las Bolsas de Valores ayudan a desarrollar la economía de un país, sirven de financiamiento para las empresas, y son un importante punto de encuentro entre la oferta y la demanda de los inversionistas e indican el nivel de liquidez de cada una de las acciones.

La crisis financiera ocurrida en el 2008 ha afectado distintos mercados como es el de valores que sufrieron una reacción negativa en el precio de sus acciones. De acuerdo a Zurita et al., (2009) se tiene que la crisis financiera y económica más importante ocurrió en el año 2008, en donde el mercado hipotecario de los Estados Unidos colapso y así provocó la caída de grandes instituciones financieras, por consiguiente es importante destacar la incertidumbre que ocasiona Estados Unidos sobre los demás mercados a nivel mundial, por lo tanto, provoca mayor volatilidad en los precios de los activos más importantes que se negocian en las Bolsas de valores del mundo.

Es importante indicar los efectos de la peor crisis de la historia que todavía se sienten en la actualidad, su estallido se produjo el 15 de septiembre de 2008, cuando el banco de inversión *Lehman Brothers* se declaró en quiebra, a partir de ahí colapsó Estados Unidos y luego colapsaron el resto de las economías avanzadas.

Podemos incluir que en el año 2008 y el año 2020 se generaron dos crisis de orígenes completamente diferentes, siendo la primera la crisis financiera en la que se alcanzó niveles de endeudamiento insostenibles a lo largo del tiempo y esto provocó que el sistema financiero colapsará con consecuencias en todo el sistema que conocemos, la dificultad actual es causada

por una crisis de salud que ha creado un evento inesperado, como un desastre natural de escala masiva.

Por ende, es necesario impulsar nuevos mecanismos que reduzcan los riesgos de crisis financieras y mantengan un adecuado control, que permitan regular los movimientos y la estabilidad de todo el sistema económico.

Es necesario resaltar que la bolsa de valores es de vital importancia para el desarrollo de cualquier país, ya que representa una herramienta para redirigir el ahorro a la inversión y así promover el aumento de la productividad y obtener financiamiento sin utilizar el sistema bancario tradicional.

De acuerdo con Broseta (2020), las principales bolsas de valores del mundo son: La de Nueva York, mejor conocida como Wall Street la cual cuenta con el mayor valor de capitalización y volumen monetario y el sitio en donde más empresas cotizan. En ella está el *Dow Jones* y el NASDAQ (*Nacional Association of Securities Dealers Automated Quotation*), son un mercado global que venden y compran acciones de empresas mediante Internet, los cuales comprenden principalmente al sector tecnológico, informático, telecomunicaciones y biotecnología, operan en 24 mercados de todo el mundo, en segundo lugar se encuentra la Bolsa de Tokio, que es la más grande e importante para los asiáticos, en donde se cotiza el Nikkei pues es el principal índice bursátil de Japón y se negocian exclusivamente acciones y valores convertibles.

### **2.1.2 Meso Contextualización**

La bolsa de valores es un lugar propicio para el crecimiento económico de un país, ya que se convierte en un punto de encuentro entre inversionistas y empresas, lo que significa que los inversionistas obtienen un retorno de su inversión y las empresas obtienen dinero como fuente de financiamiento para implementar sus proyectos, por ello en América Latina, el

mercado de valores juega un papel importante en el sistema de financiamiento y esto se refleja en las bolsas de valores más importantes las mismas que son BM&BOVESPA, MEXICAN EXCHANGE, SANTIAGO SE, COLOMBIA SE, LIMA SE Y BUENOS AIRES SE, todas ellas incluyen un número importante de empresas participantes que cotizan diferentes activos financieros y registran un valor de mercado de billones de dólares.

### **2.1.3 Micro Contextualización**

Ecuador es un país productivo conformado por grandes, medianas y pequeñas empresas en los sectores económicos primarios, secundarios y terciarios, los mismos que tiene la apertura a participar en la bolsa de valores, sujetas a ciertas normas y especificaciones contenidas en las leyes bursátiles.

Ecuador cuenta con dos bolsas de valores, en las dos ciudades más grandes el país que son Guayaquil y Quito, las mismas que se encuentran supervisadas y reguladas por la Superintendencia de Compañías Valores y Seguros, las cuales brindan a los participantes seguridad y transparencia en sus negociaciones, en este país son muy pocas las empresas que cotizan en la bolsa, debido a que el mercado de valores ecuatoriano no está muy desarrollado ya que solo las grandes industrias forman parte de este grupo y una de las principales causas es la falta de mayor información sobre este medio de financiamiento, no se dan a conocer las ventajas y beneficios que obtienen las empresas e inversionistas al participar en este mercado de valores, así como las leyes y reglamentos que lo rigen, demostrando claridad en todas las operaciones, sin embargo los inversores y las propias empresas recurren a las fuentes de financiación bancarias tradicionales, independientemente de los tipos de interés que ofrezcan estas instituciones.

Como toda actividad lícita que se desarrolla en el país, la Bolsa de Valores del Ecuador se rige por leyes, reglamentos y normas que brindan los principios básicos para la organización

y buen funcionamiento de este complejo e importante sector de la economía nacional, por ello las normas y las leyes que rigen en el mercado de valores ecuatoriano son las siguientes:

El Código Orgánico Monetario y Financiero, publicada el 12 de septiembre del 2014 en registro oficial N.º 332 y modificado por última vez el 28 de febrero del 2020.

Por mandato de la disposición General Décima Octava del Código Orgánico Monetario y Financiero, la Ley de Mercado de Valores es agregada como Libro II de este cuerpo legal. Dado por Ley No. 00, publicado en Registro Oficial Suplemento 332 de 12 de septiembre del 2014.

El artículo 43 y el artículo innumerado incluido a continuación del 43 de la Ley de Mercado de Valores consagran la facultad de autorregulación de las Bolsas de Valores.

En el Registro Oficial Edición Especial No. 1 de jueves 8 de marzo de 2007, se publicó la Resolución del Consejo Nacional de Valores No. CNV-008-2006, mediante la cual se expide la Codificación de las Resoluciones Expedidas por el Consejo Nacional de Valores.

Por tanto, es necesario concordar la normativa interna de las Bolsa de Valores de Quito y Guayaquil, con las disposiciones contenidas en la ley de Mercado de Valores, Resoluciones de la Junta de Política y Regulación Monetaria y Financiera y Codificación de Resoluciones del Consejo Nacional de Valores.

Las bolsas de valores son fundamentales para el desarrollo de los mercados de capitales en un país basado en un sistema capitalista, ya que permiten la transferencia de capital a las actividades productivas que generan riqueza.

### **3. JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN**

El presente trabajo de investigación tiene como propósito analizar la volatilidad de las acciones con mayor presencia bursátil en el mercado ecuatoriano durante el periodo 2015-2022,

el mismo que será desarrollado por la familia de modelos ARCH (Modelo Autorregresivo Condicionalmente Heterocedástico).

De acuerdo al modelo econométrico que se aplicará en el presente trabajo de investigación Engle, (1982), propuso el modelo ARCH, que significa modelo auto regresivo condicionalmente heterocedástico, que forman parte de una familia de modelos adecuados para modelar la volatilidad en serie. Además, se hará uso del modelo CAPM (Modelo de Valoración de Activos Financieros), el cual determina la valoración de activos financieros que ayuda a estimar su rendimiento esperado de acuerdo con el riesgo sistemático.

Por otro lado, Vázquez et al., (2020) manifiestan que, la volatilidad mide la variabilidad de las trayectorias o fluctuaciones de los precios, los rendimientos de los activos financieros, las tasas de interés y el estado general de cualquier activo financiero en el mercado, es decir, la volatilidad juega un papel importante al evaluar el riesgo de un activo financiero o una cartera de inversiones, por lo tanto, sus estimaciones son necesarias para quienes están relacionados o involucrados en los mercados financieros, tales como: emisores, inversionistas, administradores de cartera y administradores de riesgos, lo que demuestra que es realmente importante analizar la volatilidad y el movimiento de los precios de las acciones y evaluar el rendimiento que pueden ofrecer y tomar decisiones sobre la compra, venta o conservar el activo financiero, debido a esto surge la necesidad de utilizar mecanismos que permitan obtener predicciones aproximadas.

Es decir, este trabajo estudia el comportamiento de la volatilidad de la bolsa de valores ecuatoriana, uno de los elementos importantes de los mercados financieros modernos, es por ello que hoy en día el término volatilidad es de gran importancia para los involucrados directa e indirectamente, dado que para medir esta volatilidad se utilizarán modelos de varianza como el modelo de regresión de la familia ARCH.

Por consiguiente, en esta investigación se contribuirá a culturizar a la sociedad y a los empresarios sobre la gestión e importancia del desarrollo de la bolsa de valores como medida de la economía local y nacional, así como también sobre el manejo de la volatilidad, la misma que permitirá acceder a una correcta valoración de los activos financieros que cotizan en el mercado de valores ecuatoriano, la cual será de gran utilidad para los inversionistas y analistas de inversiones del país.

Los resultados de esta investigación servirán como una guía para los inversores y empresas emisoras que deseen cotizar sus acciones en la bolsa de valores, además se utilizará como una fuente de consulta y análisis en el desarrollo de modelos financieros para estudiar la volatilidad, precios y el rendimiento futuro de las acciones en el mercado ecuatoriano.

### **3.1 Pregunta de Investigación**

¿Cuál es el rendimiento estimado de las acciones que tienen mayor presencia y capitalización bursátil en el mercado de valores ecuatoriano en base a la volatilidad generada por el mercado financiero?

## **4. OBJETIVOS**

### **4.1 Objetivo General**

Analizar la volatilidad de las acciones de mayor presencia y capitalización bursátil en el mercado de valores ecuatoriano, a través de modelos econométricos para la determinación del riesgo y rendimiento del mismo.



## 4.2 Objetivos Específicos

- Analizar el marco teórico conceptual de la volatilidad en los mercados de los valores.
- Realizar un análisis exploratorio de los precios de las acciones más representativas del mercado de valores ecuatoriano del periodo 2015-2022.
- Aplicar los modelos de la familia ARCH en los rendimientos de los precios de las acciones más representativas en el mercado ecuatoriano.
- Estimar el rendimiento de los precios de las acciones más representativas del mercado de valores a través del modelo CAPM basado en la volatilidad.

## 5. ACTIVIDADES A REALIZAR EN EL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

**Tabla 1.** Actividades y Sistema de Tareas en relación a los objetivos planteados

<b>Objetivos Específicos</b>	<b>Actividades</b>	<b>Cronograma</b>	<b>Productos</b>
➤ Analizar el marco teórico conceptual de la volatilidad en los mercados de los valores.	➤ Adquirir información de fuentes secundarias sobre el tema de investigación.	Del 18 al 24 de abril	Marco Teórico del trabajo de investigación.
➤ Realizar un análisis exploratorio de las acciones más representativas del mercado de valores ecuatoriano del periodo 2015-2022.	➤ Revisión de la página del Banco Central del Ecuador. ➤ Seleccionar los datos según el periodo a estudiar.	Del 25 al 15 de mayo	Obtención de datos de las acciones más representativas del mercado de valores ecuatoriano.
➤ Aplicar los modelos de la familia ARCH en los rendimientos de los precios de las acciones más representativas en el mercado ecuatoriano.	➤ Aplicación del modelo ARCH. ➤ Tabulación de datos extraídos de la BVQ.	Junio del 2022	Predicción de la volatilidad futura de las acciones de la Bolsa de Valores de Quito.
➤ Estimar el precio de las acciones más representativas del mercado de valores a través del modelo CAPM basado en la volatilidad.	➤ Aplicación del modelo CAPM ➤ Tabulación de los precios de acciones.	Julio del 2022	Pronóstico de los precios de las acciones más representativas de la BVQ.

**Elaborado por:** Autoras

## 6. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO

Tabla 2. Beneficiarios

<b>Beneficiarios Directos</b>	Inversores, Analistas de Riesgo, Emisores
<b>Beneficiarios Indirectos</b>	Sociedad en General

Elaborado por: Autoras

## 7. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA

### 7.1 Antecedentes Investigativos

En el trabajo de investigación realizado por García & Ibar (2003) titulado “Estimación de Modelos de Volatilidad Estocástica” menciona que la volatilidad puede ser esencialmente de dos tipos: determinista o estocástica, la primera no cambia con el tiempo o en todo caso cuando cambia, lo hace de forma conocida y cierta, la segunda tiene la característica de cambiar con el tiempo de manera incierta. Por lo que, para estimar el comportamiento estadístico de estos tipos de volatilidad, en primera instancia se utiliza como estimación de la volatilidad la desviación típica de las series de tiempo, en el segundo caso se emplea los modelos de la familia ARCH conocidos como modelos de heterocedasticidad condicionalmente autorregresivos. (pág. 1)

En el estudio desarrollado por Gomero & Gutiérrez (2013) “Análisis de riesgo de las principales acciones enlistadas en la Bolsa de Valores de Lima”, indican que el mercado de valores y las acciones que se negocian en el, se caracterizan por un alto grado de volatilidad o riesgo, por ello, es raro que los inversores apuesten por un único activo, al contrario, siempre se inclinan por su preferencia hacia la estructuración de carteras porque de esta forma, a través de la diversificación, podrán llegar al punto óptimo de convergencia entre riesgo y desempeño esperado. Existen métodos que se pueden utilizar para determinar la volatilidad de un activo, incluida la varianza y la desviación estándar. Por otro lado, también se puede emplear la beta ( $\beta$ ) el cual es un indicador que muestra cómo se mueve una acción ante los cambios del mercado. (pág. 43)

El trabajo expuesto por Montenegro et al., (2017) en su artículo “Estimación del riesgo de acciones a través de un modelo financiero y de modelos de heteroscedasticidad condicional autorregresiva”, consiste en la aplicación y comparación de la efectividad de los modelos para medir el riesgo sistemático de los activos de las empresas con base en estimaciones del coeficiente beta ( $\beta$ ), en primer lugar, se analizan las bases teóricas del modelo financiero (CAPM) conocido como *Capital Asset Pricing Model*, seguido se indagó la teoría de los modelos de heteroscedasticidad condicional autorregresivo, conocidos como modelos de la familia ARCH. A continuación, se estudian los datos históricos de los precios diarios de las acciones de las dos empresas, así como los rendimientos diarios de un índice bursátil. (pág. 61)

Con respecto a Sotomayor & Castillo, (2016) en su artículo científico titulado “Modelamiento de la volatilidad del Índice General de la Bolsa de Valores de Lima, periodo 2009 – 2011”, señalaron que una característica clave de las cadenas financieras es la volatilidad, por lo cual la ausencia de ella puede dificultar la planificación financiera, generando grandes pérdidas o ganancias, por lo que comprender su comportamiento es fundamental, el objetivo de este trabajo es modelar una serie de tiempo caracterizada por alta volatilidad, con periodos de calma o explosivos, y para ello se utilizan los modelos ARCH y GARCH. (pág. 5)

En la investigación desarrollada por Trejos et al., (2003) en su artículo: “Modelo de predicción del precio de la acción ordinaria Cementos Argos”, presenta una aplicación del método de series de tiempo, desarrollado por *Box-Jenkins* en el cual para elaborar el modelo de precio promedio ponderado diario de las acciones de Cementos Argos, se ha realizado una implementación de los ARIMA los cuales se ajustan a este tipo de modelo y demuestran que los precios de las acciones en varios mercados emergentes como Colombia son un proceso viable para modelar.

## CAPÍTULO II

### **8. Marco Teórico**

#### **8.1 Conceptos Fundamentales del Mercado de Valores**

Como marco conceptual para comprender la dinámica del mercado de valores ecuatoriano, es necesario establecer los conceptos y definiciones que mejor describan las interacciones y correlaciones entre sus elementos y la complejidad del entorno bursátil. Algunas de las principales categorías se identifican a continuación.

#### **8.2 Mercado de Valores**

El mercado de valores es un instrumento financiero de negociación, González (2016) menciona que: “El mercado de valores regulariza los recursos financieros hacia las actividades productivas a través de la negociación de valores. Forma una fuente directa de financiamiento y una interesante opción de rentabilidad para los inversionistas” (pág. 35), por lo tanto, permiten la emisión, colocación y distribución de valores ofrecidos al público.

En otras palabras, un mercado de valores es un lugar centralizado donde existe oferta y demanda de acciones de las compañías que cotizan en bolsa, en sí los mercados de valores se diferencian de otros mercados en los que los activos negociables se restringen a acciones, bonos y productos negociados en bolsa.

#### **8.3 Importancia del Mercado de Valores**

El principal objetivo del mercado de valores es crear condiciones favorables para el movimiento de capitales, contribuyendo así a la estabilidad monetaria y financiera, en definitiva, desempeñan un papel importante a la hora de facilitar el movimiento de capitales, a través de las fronteras, en busca de rentabilidad y diversificación debido a que los inversores siempre estarán dispuestos a dirigir sus recursos a mercados que logren sus objetivos, pues en

ellos se realiza la oferta y la demanda de valores negociados por los sectores económicos más relevantes (Ruiz et al.,2009).

En otras palabras, las bolsas de valores alrededor del mundo han sido creadas como una alternativa de apoyo para contribuir en gran medida al desarrollo económico de un país, y en consecuencia representan una alternativa a la inversión de los interesados a través de una cierta seguridad para aumentar su riqueza, con el objetivo de financiar opciones productivas para mejorar la economía, promover el empleo y aumentar la riqueza.

### **8.5 Clasificación del Mercado de Valores**

Según Stevens (2020), el mercado de valores se clasifica de la siguiente manera:

Mercado Primario. Cuando se menciona a este este mercado se refiere a la oferta de títulos o acciones que se emiten por primera vez al mercado.

Mercado Secundario. Básicamente este mercado se refiere a las transacciones mediante las cuales se negocian entre inversionistas que ya han sido emitidos y vendidos en el mercado primario.

Mercado Principal. La sociedad en general puede adquirir o vender activos por medio de intermediarios autorizados.

Segundo Mercado. Solo las personas que inversionistas profesionales pueden negociar valores. (pág. 8)

Efectivamente el mercado de valores es un tipo de mercado de capitales en el que se opera la renta fija y variable a través de la compra y venta de valores negociables en el cual se enmarca diferentes tipos de mercados mencionados con anterioridad los mismos que permiten el flujo de capital de inversores y usuarios a medio y largo plazo.

### **8.6 Ventajas del Mercado de Valores**

Empleando las palabras de González (2016), se tiene que las ventajas del mercado de valores son regulados, integrados, eficientes y transparentes en la actividad de intermediación bursátil sea esta competitiva, regulada, equitativa y continua, a través de información veraz,

completa y oportuna, también estimula el ahorro, produce resultados de inversión y, sobre todo, crea un gran volumen y flujo de recursos a largo plazo para la financiación a medio y largo plazo.

Por lo cual, el mercado de valores se entiende como la venta y compra de títulos valores, mismos que previamente fueron emitidos o colocados en él por una empresa que necesita financiamiento.

### **8.7 Emisor**

Los emisores de valores son empresas que buscan crecer y financiarse ofreciendo sus acciones a través de una oferta pública en la bolsa de valores, mediante la emisión de títulos de deuda o capital. Pueden ser instituciones públicas o empresas privadas, pero es el emisor el que sustenta la inversión (Benavides, 2019)

De acuerdo con la autora se puede mencionar que los emisores son empresas que buscan crecer y financiarse cotizando en la bolsa de valores, emitiendo títulos de deuda o de capital, pueden ser instituciones públicas o empresas privadas y el emisor es quien apoya la inversión.

### **8.8 Inversionista**

Teniendo en cuenta a Bolsa de Valores de Quito (2022) se tiene que un inversionista puede ser un accionista, tenedor de valores de deuda o bonos que invierte todo o parte de su capital en la compra de valores para obtener un rendimiento a cambio.

En la opinión del autor, los inversionistas son personas naturales o jurídicas que disponen de recursos económicos y los destinan a la compra de valores, con el fin de obtener una rentabilidad acorde a los riesgos asumidos.

### **8.9 Portafolio de Inversión**

De acuerdo a Franco (2022), se puede mencionar que se lo denomina como portafolio o cartera de inversiones a un conjunto de activos financieros en poder de un inversor, puede

incluir bonos, acciones, monedas, efectivo, materias primas, productos derivados y muchos otros activos.

De la misma forma se puede manifestar que un portafolio de inversión es un conjunto de activos, ya sean acciones, fondos mutuos que un inversionista mantiene a su nombre con el fin de obtener buenos rendimientos y reducir el riesgo de inversión.

### **8.10 El Mercado de Valores Ecuatoriano**

Durante el siglo XX y principios del siglo XXI, la humanidad ha atravesado asombrosos procesos de cambio en los ámbitos económico, político, social y cultural. Esta dinámica compleja ha tenido un impacto global en todos los estratos de la sociedad, y por supuesto en la sociedad ecuatoriana, causando daños muy graves por la rápida transformación que se está produciendo, en la que las poblaciones más vulnerables se ven gravemente afectadas. En el caso de Ecuador, la crisis financiera del año 1999 fue el evento más importante que marcó un período significativo en la historia de nuestro país, cuyas consecuencias aún perduran hasta el día de hoy, destacando la negligencia de las autoridades en el control del sistema financiero, en el cual se acentúa las desigualdades sociales y el conflicto de intereses de quienes ejercen el poder económico.

Actualmente, estamos presenciando el surgimiento de la conciencia humana que se refleja en movimientos sociales que de alguna manera se supone que son una fuerza de choque de los excesos del progreso y el consumo. También lo son las preocupaciones ambientales, el aumento de la pobreza, la corrupción política y corporativa, la discriminación en todos los aspectos, las drogas, las dictaduras, el neocolonialismo y más, son temas que se están discutiendo en las instituciones globales, porque el futuro de la humanidad dependerá de la intervención decidida y sincera de los pueblos y sus gobernantes.



Como afirma Acosta & Avilés (2018), la globalización es en esencia una oportunidad y una amenaza para los países de todo el mundo, es una oportunidad para sociedades que han alcanzado un nivel aceptable de bienestar y desarrollo sostenible en todos los ámbitos, es decir, que se encuentran en similares condiciones económicas, políticas, tecnológicas, sociales y culturales. Sin embargo, para los países subdesarrollados, los países en desarrollo y las economías emergentes, la globalización puede representar una amenaza, ya que ya están luchando contra las desigualdades económicas y la gran diversidad social y cultural que pueden trastornar los mejores objetivos de la globalización.

El sistema financiero es un factor importante en la globalización, ya que posee una relación entre el sector de la sociedad que mantiene un superávit económico con el sector que tiene un déficit económico, este simple vínculo convierte al sistema financiero en el componente más poderoso de la economía global, pero al mismo tiempo el más volátil, ya que los recursos financieros son escasos y cambian más rápido que los bienes y servicios producidos, esta volatilidad aumenta los riesgos económicos y financieros en un mercado específico.

Sin embargo, en la bolsa de valores se puede lograr reemplazar prácticas tradicionales de financiamiento y optar por dicho mercado como una posibilidad importante para conseguir fondos a bajo costo para las empresas, siendo está el vínculo más eficiente que posibilita estos procesos.

Como se mencionó, la manera apropiada para el financiamiento de actividades productivas y comerciales en el Ecuador es el mercado de valores ya que, gracias a este mercado, cualquier empresa, ya sea grande, pequeña y mediana, pública o privada, tienen la posibilidad de emitir acciones o títulos de deuda en las bolsas de valores de Quito o Guayaquil,

con el fin de captar fondos a bajo costo para financiar negocios o proyectos para el crecimiento y la expansión empresarial.

En los últimos años, en Ecuador, se ha encontrado que el estado ha incrementado la emisión de títulos de deuda (títulos de renta fija) para financiar proyectos estratégicos que se desarrollan en el país, sin perjudicar la emisión de títulos de deuda privada. En estas negociaciones de valores, los inversionistas que adquieren estos valores tienen derecho a un valor fijo que la empresa o institución se compromete a devolver, sumados a una tasa de interés calculada sobre una base fija para un período de tiempo determinado (González & Nieto, 2016)

En este contexto, es necesario el apoyo del gobierno para fortalecer el sector productivo en el Ecuador a través de políticas públicas que centren los esfuerzos en democratizar y socializar el mercado de valores, para que esté al alcance de las micro, pequeñas, medianas y grandes empresas, actores que son fundamentales en el cambio de la matriz productiva.

### **8.11 Índice nacional de precios y cotizaciones del mercado de valores ecuatoriano (ECUINDEX)**

Las actividades que se realizan en la bolsa de valores ecuatoriana generan una gran cantidad de información que debe ser debidamente y estandarizada, a fin de garantizar un uso justo y eficiente por parte de los diversos actores que intervienen en ella.

Por lo tanto, la dinámica y desarrollo de los mercados bursátiles en todos los países es un indicador apropiado no solo del ritmo y vitalidad de la estructura y actividad económica, sino también de las expectativas, los riesgos y los rendimientos. En este sentido, los índices bursátiles son poderosas herramientas estadísticas para medir la magnitud y el comportamiento promedio del mercado de valores a lo largo del tiempo, lo que los convierte en una importante ayuda para la toma de decisiones de los diferentes actores económicos.

Uno de los índices de referencia internacionales más importantes y ampliamente utilizados en el mercado de valores es el Índice de Precio y Cotizaciones, que se refiere únicamente al mercado de valores. Por lo tanto, ECUINDEX se estableció como un índice del mercado de valores ecuatoriano porque refleja el desarrollo del mercado bursátil en su conjunto.

ECUINDEX, está compuesto por una canasta de diez de los emisores de valores más representativos del mercado bursátil del último semestre. Para seleccionar una muestra, hay tres factores: Capitalización bursátil, Presencia bursátil (Bolsa de Valores de Quito, 2022).

## **8.14 Riesgos**

### **8.14.1 Activo Financiero**

Los activos financieros son valores o anotaciones contables que otorgan al comprador el derecho a recibir ingresos futuros del vendedor, pueden ser emitidos por agentes económicos como: empresas, comunidades autónomas, gobiernos y generalmente no tienen valor material (Cervantes, 2018)

En cuanto a un activo financiero se lo denomina como un documento o título emitido por una empresa, banco, entidad privada o pública, del cual el comprador o propietario tiene la expectativa de que le generará una ganancia y se puede negociar en el mercado de valores.

### **8.14.2 Riesgo Financiero**

El riesgo financiero es la incertidumbre que surge en el curso de la realización de una inversión, debido a cambios en el sector en el que opera, la falta de pago de una de las partes y la inestabilidad de los mercados financieros (Reyna, 2021).

En otras palabras, el riesgo financiero es la incertidumbre asociada a la probabilidad de que se produzca una situación imprevista que dificulte la recuperación de una inversión, debido a los cambios en el sector en el que opera incluso llegando a generar grandes pérdidas.

#### **8.14.4 Riesgo de Mercado**

Como expresa Novales (2017), este riesgo está representado por la pérdida de valor que puede tener un activo debido a la fluctuación de su precio en el mercado, es decir, es el riesgo de que el valor de un activo disminuya debido a cambios en las condiciones del mercado, lo cual puede deberse a los precios de valor, tasas de interés, tipos de cambio, o cambios en los precios de las materias primas.

Dicho de otro modo, el riesgo de mercado es la disminución del valor de un activo debido a cambios en las condiciones del mismo, ya sea por el valor, las tasas de interés o de cambio, que se registran en el mercado o en movimientos de los llamados factores de riesgo.

### **8.15 Tipos de Riesgo en una Inversión**

#### **8.15.1 Riesgo Sistemático**

El riesgo sistemático es lo que se puede denominar riesgo de mercado inherente. Este es un factor relacionado con el movimiento que exhibe el precio de una acción en particular, en relación con la volatilidad del mercado en general y el entorno macroeconómico (Cabrera et al., 2014).

En general, se considera que el riesgo sistémico se convierte en un problema cuando la quiebra de una institución financiera provoca la posible quiebra de otras o propagando la inestabilidad en todo el sistema financiero, y tiene el potencial de tener graves consecuencias negativas para la economía del país.

#### **8.15.2 Riesgo no Sistemático**

Empleando las palabras de Cabrera et al., (2014), el riesgo no sistémico se puede describir como la incertidumbre inherente a la inversión de una empresa o industria, como, por ejemplo: un nuevo competidor en el mercado que tiene la capacidad de tomar una participación en el mismo de manera significativa a la empresa en la que ha invertido.

En síntesis, el riesgo no sistemático es aquel que se centra en los factores que solo afectan el rendimiento de las acciones de una empresa de una forma u otra, por tanto, se asocia a cualquier escenario que pueda derivar en malos resultados empresariales.

## **8.16 Volatilidad**

### **8.16.1 Definición de la Volatilidad**

La volatilidad mide el cambio o dispersión de la evolución de los rendimientos de una variable con respecto a su tendencia central. Acosta (2005) manifiesta que:

La volatilidad es una de las variables más importantes para los agentes que intervienen en los mercados de valores. La volatilidad determina el riesgo de las posiciones de estos agentes, y, por tanto, es un elemento clave a la hora de determinar la renta de los activos. (pág. 7)

Por lo tanto, se puede decir que la volatilidad es una medida estadística del movimiento del precio de un activo durante un cierto período de tiempo, esto se ha convertido en una forma popular de evaluar el riesgo de los activos, es decir cuanto mayor sea la volatilidad, mayor será el riesgo asociado con el activo.

De acuerdo a Figlewski (1997) se define que la volatilidad es una medida de intensidad de los cambios aleatorios o impredecibles en el rendimiento del precio de un valor, es uno de los factores más importantes que afectan a los mercados financieros debido a que ayuda a medir la incertidumbre y, a menudo, los cambios necesarios para sacar provecho de los activos de inversión a pesar del riesgo que representa, porque a mayor riesgo, mayor rentabilidad.

### **8.16.2 Medición de la Volatilidad**

Entre los métodos de medición de la volatilidad más importantes se destacan la volatilidad histórica y la volatilidad dinámica. Según Parody et al., (2012): “La volatilidad histórica es un método que no hace énfasis en el pasado inmediato, es decir todas las

observaciones tienen el mismo peso específico y el pronóstico está basado en las datos históricos” (pág. 226).

$$\sigma = \sqrt{\frac{(x_i - \bar{x})^2}{n - 1}}$$

Dónde:

$x_i$  = n observaciones de rendimientos

$\bar{x}$  = media de las n observaciones

$n$  = número de observaciones

En síntesis, se puede decir que la volatilidad histórica básicamente se refiere a los cambios en las variables financieras durante un período de tiempo que puede abarcar varios tiempos históricos y, a menudo, se mide por la varianza y la estándar.

### 8.16.3 Importancia de la Volatilidad

Teniendo en cuenta a Neffa (2017) indica que la volatilidad es vista con frecuencia como negativa dado que representa incertidumbre y riesgo, sin embargo, es significativa porque permite cuantificar el riesgo de un activo y, por tanto, su importancia en el mundo financiero y generalmente se expresa en términos anuales, así como también puede reflejarse como un número absoluto o una fracción del valor inicial.

Básicamente es un indicador fundamental para cuantificar el riesgo de mercado, ya que representa una medida de la dispersión de los rendimientos en relación con su promedio en un período determinado.

### 8.17 Series de Tiempo

Una serie temporal es una serie de datos u observaciones, medidos en momentos determinados y ordenados en orden cronológico. Coutin, (2018) indica que:” Las series de

tiempo son un conjunto de mediciones que describen la evolución de un fenómeno o variable a lo largo del tiempo” (pág. 32), por lo tanto, una serie temporal es una forma estructurada de representar datos.

Uno de los problemas que intentan resolver las series temporales es la predicción, cuyo objetivo es explicar el comportamiento de las series, investigar y buscar posibles patrones temporales que permitan sobrepasar la incertidumbre del futuro, en todo caso las secuencias de tiempo son datos aleatorios recopilados a lo largo del tiempo los cuales permiten estudiar observaciones y dinámicas en períodos diferentes, por lo que requieren técnicas que posibilitan distinguir la mayoría de los factores en función de la variación del tiempo (Arellano, 2001).

### 8.17.1 Componentes de la Serie de Tiempo

El análisis clásico de series de tiempo se basa en el supuesto de que los valores que toma la variable observada son consecuencia de tres componentes, cuya acción común conduce a los valores medidos de, estos componentes son:

**Componente Tendencia.** Se define como un cambio a largo plazo de la media, es decir la tendencia se identifica con un movimiento suave de la serie a largo plazo.

**Componente Estacional.** Presentan cierta variación de cierto período ya sea mensual o anual. Los efectos se pueden medir explícitamente o incluso se puede eliminar de la serie de tiempo, a este proceso se denomina desestacionalización de la serie.

**Componente Aleatoria.** Es aquel que no tiene una respuesta a ningún patrón de comportamiento, sino que es el resultado de factores fortuitos o aleatorios que inciden de forma aislada en una serie de tiempo, este comportamiento es impredecible (Villavicencio, 2010).

En pocas palabras, una serie temporal consta de una sucesión de puntos de datos que se indexan a lo largo del tiempo y son particularmente intuitivos e ideales para describir, visualizar, modelar y, en última instancia para predecir algunas variables.

### 8.17.2 Clasificación de las Series de Tiempo

Las series de tiempo se clasifican en estacionaria y no estacionaria:

**Serie no Estacionaria.** Lo que quiere decir es que la media, varianza y covarianza no son constantes a lo largo del tiempo lo que obstaculiza su modelamiento.

**Serie Estacionaria.** Su varianza y su media no cambia a través del tiempo y su covarianza sólo es función del rezago y es por ello que gracias a estas características se puede modelar el proceso subyacente a partir de los datos pasados (Ríos, 2008).

En relación con el tema, una serie de tiempo es el resultado de observar los valores de una variable  $X$  a lo largo del tiempo, se trata de una sucesión de observaciones, medidas en momentos determinados, ordenadas cronológicamente e igualmente espaciadas, por lo que los datos generalmente son dependientes entre sí, el objetivo principal de una serie de tiempo es su análisis para hacer un pronóstico.

### 8.18 Estacionariedad

Para explicar el comportamiento de una variable endógena es importante determinar su estacionalidad, ya que parte de las fluctuaciones que presentan las variables y se deben a factores estacionales, un claro ejemplo, si analizamos el PIB mensual del PIB de cualquier país, notamos que aumenta considerablemente en diciembre, día de la madre, fiestas patrias u otras fechas, por lo que es necesario estacionarizar la serie de tiempo para obtener un ruido blanco de sus residuos (Antunez, (2011).

En otras palabras, la estacionalidad es una característica de una serie temporal donde los datos sufren variaciones frecuentes y predecibles que se repiten en cada periodo de tiempo, la cual puede ocurrir anualmente o trimestralmente.



### 8.19 Heteroscedasticidad

Como explica De Arce (2001), la heteroscedasticidad es la existencia de una varianza no constante en las perturbaciones aleatorias de un modelo econométrico, es decir, cuando la dispersión de los términos de perturbación es diferente para otros valores de la variable explicativa, nos encontramos con la heteroscedasticidad.

### 8.20 Modelos Autorregresivos

Los modelos autorregresivos son aquellos modelos ARMA (p, q) en los que  $q = 0$ . En general, vamos a denotarlos por AR(p).

#### 8.20.1 Modelo AR

En el modelo AR(p) el valor en el momento t de la serie se muestra como una combinación lineal de las p observaciones anteriores de la serie:

$$Y_t = \phi_0 + \phi_1 Y_{t-1} + \dots + \phi_p Y_{t-p} + u_t$$

Donde:

$Y$  = variable dependiente

$\phi$  = representan en este caso los parámetros especificados por el modelo

$u$  = es el término de error.

La variable  $Y$  en el período t depende de la misma variable y en t-1, t-2 y t-p.

#### 8.20.2 Modelo ARMA

Empleando las palabras de Chávez (1997), este modelo es la combinación formada por procesos autorregresivos y de medias móviles se conoce como modelo ARMA, llamado también proceso mixto, si este contiene p términos autorregresivos y q términos de medias móviles, se dice que es de orden ARMA (p,q)

$$Y_t = \mu + \phi_1 y_{t-1} + \phi_2 y_{t-2} + \dots + \phi_p y_{t-p} + \alpha_t + \theta_1 \alpha_{t-1} + \theta_2 \alpha_{t-2} + \dots + \theta_q \alpha_{t-q}$$

Dónde:

$Y$  = Variable dependiente

$\phi$  =representan en este caso los parámetros especificados por el modelo

$\theta$  =representan en este caso los parámetros especificados por el modelo

$u$  =Término de error

## 8.21 Modelos de la Familia ARCH

### 8.21.1 Modelo ARCH

Engle (1982) alude que: “Introduce una nueva clase de procesos estocásticos llamados modelos ARCH, en los cuales la varianza condicionada a la información pasada no es constante, y depende del cuadrado de las innovaciones pasadas” (pág. 183), con respecto al modelo Arch examina la información histórica sobre las variables, considerando la volatilidad como un factor clave para ayudar a analizar su comportamiento actual y futuro.

### 8.21.2 Definición del modelo ARCH

Un modelo ARCH(r) se define por:  $X_t = \sqrt{h_t} u_t$

En donde  $h_t = \alpha_0 + \alpha_1 x_{t-1}^2 + \dots + \alpha_r x_{t-r}^2$  siendo  $h_t$  la varianza condicional y  $u_t$  ruido blanco.

Y en donde los  $(u_t)$  son idéntica e independientemente distribuidos con  $(0,1)$  y en donde  $\alpha_0 > 0$  y  $\alpha_i \geq 0$  para  $i > 0$

El ruido blanco  $u_t$  sigue una distribución de Normal  $(0,1)$  o también una t-student,  $\alpha_0$  es mayor que 0 y los  $\alpha_i$  deben cumplir con la condición de no ser un valor negativo, así como también que la sumatoria de los  $\alpha_i$  debe ser menor que 1.

### 8.21.3 Objetivos del Modelo ARCH

De acuerdo con Amate, (2018) se tiene que los objetivos del modelo ARCH permiten contribuir con la disminución de las limitaciones estructurales de los modelos financieros al incorporar la estimación de la varianza condicional variable en las series de tiempo, además captura la incertidumbre de la variable al estimar la varianza condicional de los residuos y determina un patrón de comportamiento estadístico para la varianza.

### 8.21.4 Fórmula del Modelo ARCH

$$y_t = \varepsilon_t \sigma_t$$

$$\sigma_t^2 = w + \alpha y_{t-1}^2$$

$$y_t = \varepsilon_t (w + \alpha y_{t-1}^2)^{1/2}$$

Donde  $\varepsilon_t$  es una serie de variables aleatorias independientes e igualmente distribuidas con media cero y varianza unitaria;  $\sigma_t$  es un componente denominado volatilidad.

- Si  $\varepsilon_t$  tiene una distribución normal, existe un proceso ruido blanco.
- El proceso  $y_t$  es estacionario. Por tanto,  $\alpha < 1$
- Los condicionales en “t” al valor de “t-1” es una realización concreta conocida no aleatoriedad.

### 8.22 Modelo GARCH

De acuerdo a Casas & Cepeda (2008) se puede describir que una clase más general de modelos, es el modelo GARCH que significa modelo generalizado auto regresivo condicionalmente heterocedásticos que forma parte de la familia ARCH, en el cual la estructura de la varianza condicional depende del cuadrado de los errores retrasados (q) períodos como en el modelo ARCH(q) de las varianzas condicionales retrasadas (p) períodos.

En este caso, se trata de solucionar un problema que tenía el ARCH y es que las distribuciones marginales no se podían estimar. El modelo GARCH realiza los cálculos en base a los primeros momentos para determinar el proceso respecto a su media y varianza ya que la función de distribución marginal no es conocida (Mogollon, 2009).

### 8.22.1 Formula del Modelo GARCH

El modelo GARCH se puede describir de la siguiente manera:

$$Y_t = \sigma_t \epsilon_t, \text{ donde: } \sigma_t^2 = \alpha_0 + \sum_{i=1}^p \beta_i \sigma_{t-i}^2 + \sum_{j=1}^q \alpha_j E_{t-j}^2$$

$$\text{Con } \beta_i \geq 0, \alpha_j \geq 0, \alpha_0 > 0; i = 1, j = 1$$

Dónde:

$\sigma$ =variable condicional

$\alpha$  y  $\beta$  = parámetros especificados por el modelo

$E$ = son los términos de error.

### 8.22.2 Definición del Modelo GARCH

Un modelo GARCH se define por:  $X_t = \sqrt{h_t} u_t$

En donde  $h_t = \alpha_0 + \sum_{i=1}^r \alpha_i X_{t-i}^2 + \sum_{j=1}^s \beta_j h_{t-j}$  siendo  $h_t$  la varianza condicional y  $u_t$  ruido blanco idéntica e independientemente distribuidos con  $(0,1)$  y en donde  $\alpha_0 > 0$  y  $\alpha_i \geq 0, \beta_j \geq 0$  para  $i, j > 0$  y la sumatoria de los  $\alpha_i$  más la sumatoria de los  $\beta_j$  es menor que 1.

## 8.23 Modelo CAPM

### 8.23.1 Definición del modelo CAPM

De acuerdo a Caiza (2019), el modelo CAPM describe formalmente la relación entre riesgo y rendimiento, se utiliza acertadamente para examinar el riesgo y la rentabilidad que pueden exigirse en los mercados de capitales, también es útil como marco general para entender

el riesgo sistémico, la diversificación y la prima de riesgo sobre la tasa libre de riesgo necesaria para atraer capital.

La fórmula es la siguiente:

$$CAMP = R_f + \beta(R_m - R_f)$$

Dónde:

$R_f$  = Tasa de interés libre de riesgo

$\beta$  = Beta de Riesgo

$R_M$  = Rendimiento del Mercado

Según lo menciona el modelo Veloz (2015) presenta las siguientes características:

- La rentabilidad presenta una relación proporcional directa con el riesgo, ya que a mayor riesgo se obtendrá una mayor rentabilidad.
- La versatilidad en el precio de una acción, es decir el riesgo es de tipo sistemático y no sistemático.

#### **8.24 Metodología de Box-Jenkins**

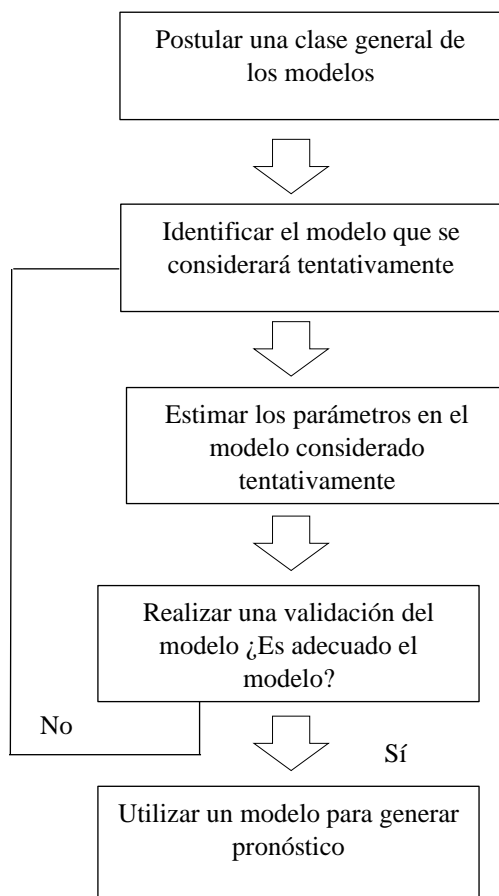
Según Picasso, (2017) plantea lo siguiente: “La previsión por metodología Box-Jenkins consiste en encontrar un modelo matemático de una serie temporal de datos, permitiendo establecer previsiones únicamente introduciendo el período de tiempo correspondiente” (pág. 3), en otras palabras, el objetivo de esta metodología es crear un modelo estadístico que represente la relación entre los cambios en una serie de tiempo durante ciertos períodos establecidos.

A continuación, se describen los pasos de la Metodología de Box-Jenkins:

## 8.25 Pasos de la Metodología

Teniendo en cuenta a Hanke & Wichern, (2010) argumenta los siguientes pasos:

**Ilustración 1.** Metodología Box-Jenkins



**Fuente:** Pronóstico en los negocios, John E. Hanke y Dean W. Wichern, Pág.400

**Elaborado por:** Autoras

## 8.26 Prueba de Raíz Unitaria

De acuerdo con Brugger & Ortiz (2011), para la transformación de una serie no estacionaria en una serie estacionaria, es necesario distinguir la serie de acuerdo a las diferencias que se representan en el número de raíces unitarias que tiene la serie, por ello existen diferentes pruebas para analizar la presencia de raíces unitarias, entre los más importantes se destacan: Dickey Fuller, Dickey Fuller Augmentado, Phillips Perron, Kwiatkoski, Phillips, entre otros.

Con respecto a lo anterior, se entiende que la prueba de raíz unitaria es una característica de algunos procesos estocásticos que puede causar problemas con la inferencia estadística con respecto a los modelos de series temporales.

### **8.27 Ruido Blanco**

De acuerdo con Fernández (2015), el ruido blanco es una serie de variables aleatorias o procesos estocásticos, con una esperanza o media cero y una varianza constante e independiente de cualquier valor de  $t$  (covarianza nula).

En otras palabras, el ruido blanco es un caso simple de un proceso estocástico en el que los valores son independientes, la media es cero, la varianza es igual y se distribuyen de manera similar en el tiempo y se denota por  $\varepsilon_t$ .

## CAPÍTULO III

### 9. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

El enfoque de esta investigación fue cuantitativo ya que a través de mediciones numéricas se buscó cuantificar, reportar y medir lo que sucede con las referencias estadísticas las cuales se tabularon estadísticamente, en donde se obtuvo datos favorables para la investigación y se pudo explicar, el rendimiento de los precios de cierre de las acciones, así como también se evidenció el análisis estadístico de la información recopilada sobre la presencia y capitalización bursátil y su volatilidad. De acuerdo con Sampieri et al., (2003), el enfoque cuantitativo utiliza la recopilación y el análisis de datos para responder preguntas de investigación y probar las hipótesis anteriores, y se basan en mediciones, conteos y frecuentemente en el uso de la estadística para identificar patrones precisos de comportamiento en una población.

Se toma en cuenta la modalidad de investigación documental, la misma se vincula especialmente con la información que se obtuvo, es decir, se refiere a las fuentes bibliográficas o documentales como: libros, documentos escritos, revistas, páginas web que se utilizaron para estudiar el tema por medio del análisis de fuentes que sirvieron para sustentar el tema investigativo. Según Arias (2012), la investigación documental es un proceso basado en el estudio, recuperación, análisis crítico e interpretación de datos secundarios.

De igual manera la metodología que se utilizó para la aplicación del modelo financiero CAMP y el modelo econométrico de la Familia ARCH, consiste en un análisis de los precios históricos de las acciones de las empresas más representativas del mercado de valores del Ecuador, se encuentran organizadas en función de su presencia bursátil y en relación directa con la capitalización bursátil que conforman las 5 mejores empresas que cotizan sus acciones en este mercado. Por ello se contó con datos históricos del índice de mercado ECUINDEX,



información publicada en la bolsa de valores de Quito (BVQ), en un periodo de tiempo comprendido entre los años 2015-2022.

Se aplicó un modelo econométrico de series de tiempo generalizado autorregresivo condicionalmente heterocedástico de la Familia ARCH para poder realizar un análisis de volatilidad respecto al precio de las acciones de la Bolsa de Valores de Quito, una vez organizada la información con una base de datos en formato Excel, con una periodicidad diaria, se procedió a exportar al programa econométrico E-views 12 para aplicar la metodología *Box-Jenkins*, y de esta manera realizar el análisis de volatilidad de cada una de las series y del índice ECUINDEX.

El software E-views se utilizó para el análisis econométrico, mismo que es utilizado con mayor frecuencia para este tipo de análisis por los economistas y analistas de datos, y permite desarrollar trabajos de manera práctica, eficiente y veras aplicando una variedad de modelos según la necesidad.

Para la aplicación de los modelos antes mencionados fue necesario realizar un análisis de las gráficas de series temporales de los datos analizados, que son el precio de las acciones más distintivas de la Bolsa de Valores de Quito y el Ecuindex. A partir de su visualización se aplicó el análisis de los correlogramas para verificar la presencia de estacionariedad en las series, además en las salidas de cada modelo se pudo verificar la presencia o no de raíz unitaria que ayudó a pronosticar de manera formal si la serie es o no estacionaria, al mismo tiempo se realizó un gráfico de correlograma de las series para comprobar si existe o no ruido blanco, así como también el pronóstico a realizar en esta investigación se hizo en el marco de la metodología *Box-Jenkins*, es decir, en primera instancia se aplicó los modelos AR y ARMA y posteriormente se realizó un análisis de volatilidad mediante los modelos de autocorrelación y heterocedasticidad generalizada denominados los modelos ARCH.

Finalmente, con el propósito de que la presente investigación aporte al conocimiento de los mercados financieros, se estimaron los beta ( $\beta$ ) de la relación de los activos con el mercado, mediante el modelo CAPM, el mismo que permite determinar el rendimiento de los precios de las acciones considerando el riesgo sistémico del activo financiero. Esto se hizo en dos momentos, en primer lugar, estimando los betas mediante un regresión simple y luego estimado los betas a través de los modelos de volatilidad, con el fin de realizar una análisis comparativo, y verificar la robustez de los resultados, tomando en consideración una tasa libre de riesgo, que para este caso se utilizó la del rendimiento de los T-BOND.

## CAPÍTULO IV

### 10. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

#### 10.1 Modelación de las Series de Tiempo

Las series de tiempo analizadas representan los precios de cierre de las cotizaciones de las empresas más representativas del mercado de valores ecuatoriano desde enero de 2015 hasta junio de 2022, por ello en este apartado se enlisto las empresas con mayor cotización bursátil, las cuales se detallan a continuación.

#### 10.2 Listado de Empresas Seleccionadas

Para llevar a cabo este estudio, se seleccionaron las empresas ecuatorianas más importantes inscritas en la Bolsa de Valores de Quito (BVQ) y revisadas según el criterio de presencia y capitalización bursátil.

#### 10.3 Presencia Bursátil

Este índice mide la liquidez de una acción, debido a que evalúa la frecuencia con la que se intercambian acciones en el mercado de valores del país, se calcula dividiendo el número de veces en el que la acción ha transado en el último año móvil para el número de acciones en circulación.

##### 10.3.1 Capitalización Bursátil

Muestra la valoración que el mercado le da a la empresa, este se calcula multiplicando el precio final de la participación de mercado de la empresa al final de cada semestre por el número de acciones en circulación, los resultados servirán para obtener la participación en la capitalización bursátil del mercado ecuatoriano.

En la Tabla 3 se presenta el listado de las cinco (5) empresas más destacadas que se encuentran registradas en la BVQ y que han sido seleccionadas de acuerdo a los criterios antes mencionados:

**Tabla 3.**Listado de Empresas Seleccionadas

N. o	EMISORES	PRESENCIA BURSÁTIL A JUNIO DEL 2022		PARTICIPACIÓN DEL TOTAL PRESENCIA BURSÁTIL	CAPITALIZACIÓN BURSÁTIL USD
1	Corporación Favorita S.A	10,230	90.32%	36.25%	1,496,250,000
2	Banco Guayaquil	2,526	43.55%	25.43%	483,370,000
3	Holcim Ecuador	1,835	27.42%	19.17%	1,105,967,736
4	Cervecería Nacional	1,601	11.29%	15.32%	1,185,906,686
5	Banco Pichincha	663	10.87%	9.83%	744,800,000

Fuente: BVQ

Elaborado por: Autoras

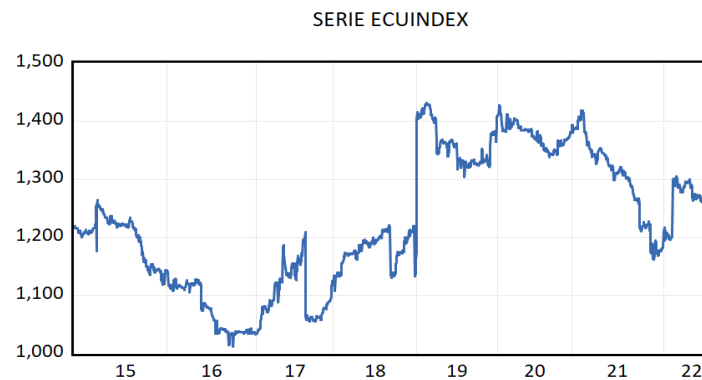
Para efectos de este estudio, se realizó un análisis exploratorio de la base de datos de los precios de cierre diarios de las empresas, proporcionada por la Bolsa de Valores de Quito, además se realizó un estudio exploratorio similar con la base de datos del Índice Nacional de Acciones del Mercado Ecuatoriano (ECUINDEX), que básicamente es el índice con mayor difusión de la Bolsa de Valores de Quito, el período de evaluación para esta investigación fue definido durante los años 2015 a 2022.

### 10.3.2 Desarrollo de los modelos ARCH

Para continuar con la modelación de las series de tiempo se realizó las siguientes gráficas de las empresas que se enlistaron anteriormente, en las cuales se pudo observar el comportamiento de las cotizaciones durante el periodo de estudio.

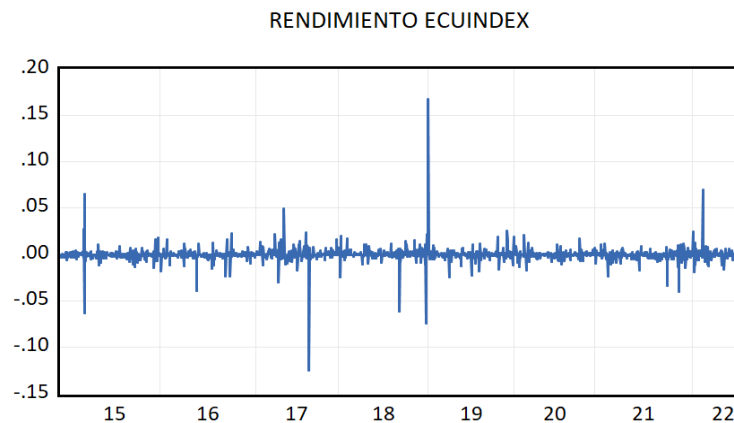
### 10.3.3 Modelación de la Serie Ecuindex

**Gráfica 1.** Serie Ecuindex



**Fuente:** Eviews  
**Elaborado por:** Autoras

**Gráfica 2.** Rendimiento Ecuindex



**Fuente:** Eviews  
**Elaborado por:** Autoras

Según los resultados que se establecieron con los datos obtenidos de los años 2015-2022 del comportamiento histórico del ECUINDEX, se visualizó que el primer pico del año del 2015 fue en marzo con un valor de \$1.264 y un rendimiento de 6.5, en el año 2016 se presentó una mayor tendencia descendente en el mes septiembre con un valor de \$1.011, con un rendimiento negativo -12.5, durante los años 2017 al 2019 se mantuvo una tendencia creciente, llegando a obtener un valor máximo de \$1.430 en el mes de febrero con un

rendimiento del 16,80, por consiguiente, en el mes de noviembre del año 2021 tuvo un valor decreciente en su precio de \$ 1.163, con un rendimiento del 3.18, finalmente en el 2022 obtuvo un valor de \$1.256 y se observó un rendimiento positivo del 7.

### 10.3.4 Metodología Box-Jenkins aplicado a la serie Ecuindex

**Gráfica 3.** Modelo Final AR (1) Serie Ecuindex

Dependent Variable: ECUINDEX  
 Method: ARMA Maximum Likelihood (OPG - BHHH)  
 Date: 08/09/22 Time: 19:06  
 Sample: 1/05/2015 6/30/2022  
 Included observations: 1687  
 Convergence achieved after 6 iterations  
 Coefficient covariance computed using outer product of gradients

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
AR(1)	0.999969	0.000494	2022.872	0.0000
SIGMASQ	94.86059	0.340533	278.5650	0.0000
R-squared	0.992773	Mean dependent var	1226.804	
Adjusted R-squared	0.992768	S.D. dependent var	114.5986	
S.E. of regression	9.745419	Akaike info criterion	7.400865	
Sum squared resid	160029.8	Schwarz criterion	7.407303	
Log likelihood	-6240.630	Hannan-Quinn criter.	7.403249	
Durbin-Watson stat	2.025649			
Inverted AR Roots	1.00			

**Fuente:** Eviews

**Elaborado por:** Autoras

Después de hacer algunas pruebas para verificar la presencia de estacionariedad en la serie de tiempo, se eligió el modelo actual porque es el que mejor se ajusta y respeta los parámetros básicos para ser aceptados. En la (gráfica 3) se observó los resultados estimados del modelo AR (1) para el índice bursátil ECUINDEX, donde se verifica que el estadístico “t” es significativo por lo cual el valor del coeficiente es inferior a 1, por lo que se interpreta como un proceso con una variabilidad estable y puede ayudar a predecir el índice. La variable SIGMASQ, se caracteriza por estimar la varianza residual tras los valores del ajuste del modelo AR (1) a los datos, dichos valores ajustados y los valores reales producen estos residuos. Ver en el apartado de (Anexo A)

**Gráfica 4.** Correlograma Final Ar (1) Serie Ecuindex

Date: 08/09/22 Time: 19:07  
Sample: 1/05/2015 6/30/2022  
Q-statistic probabilities adjusted for 1 ARMA term

Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob	
		1	-0.011	-0.011	0.1888	
		2	0.022	0.022	1.0260	0.311
		3	-0.009	-0.009	1.1734	0.556
		4	-0.047	-0.048	4.8982	0.179
		5	0.006	0.005	4.9558	0.292
		6	-0.112	-0.110	26.150	0.000
		7	0.024	0.021	27.134	0.000
		8	-0.040	-0.038	29.891	0.000
		9	-0.001	-0.004	29.892	0.000
		10	0.014	0.005	30.205	0.000
		11	-0.002	0.001	30.211	0.001
		12	0.016	-0.000	30.664	0.001
		13	-0.035	-0.030	32.744	0.001
		14	-0.005	-0.015	32.795	0.002
		15	0.003	0.005	32.807	0.003
		16	0.000	0.001	32.807	0.005
		17	0.030	0.026	34.309	0.005
		18	-0.019	-0.017	34.919	0.006
		19	0.010	0.002	35.074	0.009
		20	0.007	0.008	35.151	0.013
		21	0.003	0.004	35.163	0.019
		22	0.004	0.002	35.197	0.027
		23	0.003	0.010	35.209	0.037
		24	0.025	0.022	36.310	0.038
		25	0.014	0.019	36.653	0.047
		26	0.011	0.011	36.879	0.059
		27	-0.009	-0.009	37.010	0.075
		28	-0.009	-0.005	37.145	0.092
		29	0.039	0.043	39.778	0.069
		30	-0.007	0.001	39.866	0.086
		31	-0.018	-0.018	40.409	0.097
		32	0.009	0.012	40.541	0.117
		33	-0.010	-0.006	40.716	0.139
		34	0.037	0.036	43.087	0.112
		35	-0.000	0.009	43.087	0.137
		36	0.011	0.007	43.290	0.159

**Fuente:** Eviews**Elaborado por:** Autoras

Otro resultado importante es el Correlograma de la serie Ecuindex que permitió observar el comportamiento de la serie según las estaciones, la (gráfica 4) muestra que los valores tienden a ir a cero relativamente rápido, y en la función de autocorrelación PAC, se comporta de manera estacional, debido a que se encuentran dentro de la banda establecida, por lo que no hay autocorrelación, además los residuos poseen ruido blanco y asimismo se comprobó que dicho modelo cumple con el requerimiento de estacionariedad. Ver en el apartado de (Anexo B)

### 10.3.5 Aplicación de Modelo de Volatilidad a la Serie Ecuindex

**Gráfica 5.** Modelo Final ARCH-Serie Ecuindex

Dependent Variable: ECUR  
 Method: ML ARCH - Normal distribution (BFGS / Marquardt steps)  
 Date: 08/09/22 Time: 19:16  
 Sample: 1/06/2015 6/30/2022  
 Included observations: 1693  
 Convergence achieved after 12 iterations  
 Coefficient covariance computed using outer product of gradients  
 Presample variance: backcast (parameter = 0.7)  
 GARCH = C(1) + C(2)\*RESID(-1)^2

Variable	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
Variance Equation				
C	2.19E-05	2.89E-07	75.81452	0.0000
RESID(-1)^2	2.389864	0.030384	78.65493	0.0000
R-squared	-0.000005	Mean dependent var		1.80E-05
Adjusted R-squared	0.000586	S.D. dependent var		0.007962
S.E. of regression	0.007959	Akaike info criterion		-7.317681
Sum squared resid	0.107257	Schwarz criterion		-7.311262
Log likelihood	6196.417	Hannan-Quinn criter.		-7.315304
Durbin-Watson stat	2.031486			

**Fuente:** Eviews

**Elaborado por:** Autoras

Se realizó un modelo de autocorrelación y heterocedasticidad del comportamiento histórico de los índices bursátiles ECUINDEX para obtener un modelo que logre determinar los efectos de la volatilidad del índice bursátil, dichos modelos se usan comúnmente para medir la varianza de un activo financiero.

Según los resultados expuestos en la (gráfica 5), se puede aseverar que el modelo de volatilidad que mejor se ajustó a la serie ECUINDEX, es el modelo ARCH, mismo que permitió conocer una volatilidad de 238% con una probabilidad significativa, es decir, a mayor riesgo mayor rendimiento. Ver en el apartado de (Anexo C)



**Gráfica 6.** Correlograma Final ARCH-Serie Ecuindex

Date: 08/09/22 Time: 19:15  
Sample: 1/06/2015 6/30/2022  
Included observations: 1693

Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob*
		1 -0.015	-0.015	0.3876	0.534
		2 -0.001	-0.001	0.3892	0.823
		3 0.026	0.026	1.5469	0.672
		4 -0.004	-0.003	1.5746	0.813
		5 -0.002	-0.002	1.5817	0.903
		6 0.008	0.007	1.6952	0.945
		7 -0.006	-0.006	1.7564	0.972
		8 0.035	0.035	3.7992	0.875
		9 0.003	0.004	3.8167	0.923
		10 -0.009	-0.009	3.9583	0.949
		11 0.004	0.002	3.9855	0.970
		12 0.005	0.005	4.0254	0.983
		13 0.033	0.034	5.8996	0.950
		14 -0.007	-0.007	5.9778	0.967
		15 -0.003	-0.003	5.9918	0.980
		16 -0.008	-0.011	6.1090	0.987
		17 0.001	0.001	6.1107	0.992
		18 -0.008	-0.007	6.2224	0.995
		19 -0.007	-0.007	6.2975	0.997
		20 -0.009	-0.009	6.4322	0.998
		21 -0.004	-0.007	6.4653	0.999
		22 0.015	0.016	6.8532	0.999
		23 0.010	0.012	7.0245	0.999
		24 -0.009	-0.008	7.1550	1.000
		25 -0.002	-0.004	7.1631	1.000
		26 -0.007	-0.008	7.2445	1.000
		27 -0.013	-0.011	7.5278	1.000
		28 -0.007	-0.007	7.6213	1.000
		29 0.031	0.032	9.2562	1.000
		30 -0.004	-0.003	9.2799	1.000
		31 -0.006	-0.006	9.3356	1.000
		32 -0.004	-0.005	9.3657	1.000
		33 0.006	0.007	9.4234	1.000
		34 -0.003	-0.002	9.4346	1.000
		35 0.010	0.009	9.5966	1.000
		36 -0.010	-0.010	9.7584	1.000

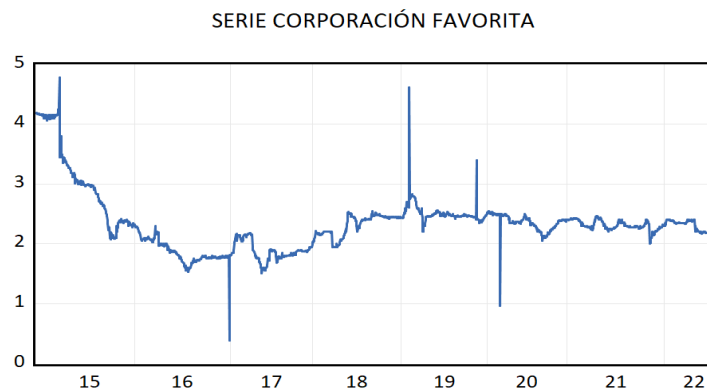
**Fuente:** Eviews

**Elaborado por:** Autoras

Se realizó un modelo de autocorrelacion y heterocedasticidad del comportamiento histórico de los índices bursátiles ECUINDEX para obtener un modelo que logre determinar los efectos de la volatilidad del índice bursátil, dichos modelos se usan comúnmente para medir la varianza de un activo financiero. El Correlograma del modelo ARCH de la serie Ecuindex facilitó la observación del comportamiento de la serie, la (gráfica 6) muestra que los valores tienden a ir a cero respectivamente rápido, y en la función de autocorrelación PAC, se comporta de manera estacional, debido a que se encuentran dentro de la banda establecida, brindando una aceptación que no existe autocorrelación, esto quiere decir que los residuos poseen ruido blanco y así también se verificó que dicho modelo cumple con el requerimiento de estacionariedad. Ver en el apartado de (Anexo D)

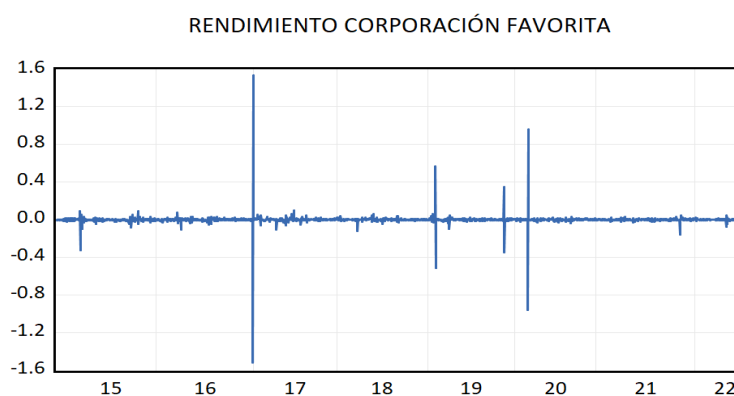
### 10.3.6 Modelación de la Corporación Favorita

**Gráfica 7.** Serie Corporación Favorita



**Fuente:** Eviews  
**Elaborado por:** Autoras

**Gráfica 8.** Rendimiento Corporación Favorita



**Fuente:** Eviews  
**Elaborado por:** Autoras

Según los resultados generados con los datos obtenidos del periodo 2015-2022 sobre el comportamiento histórico de la Corporación Favorita, se indicó que desde el mes de marzo de 2015 a diciembre de 2016 se presentó una tendencia decreciente de los precios llegando a obtener un valor de \$4.80 a \$0.40, el cual presentó un rendimiento negativo de -1.52, mientras que en los años 2017-2019 hubo un progreso en el precio del activo mostrando un valor de \$4.60, teniendo rendimiento de 5.7, más adelante en el año 2020 su precio bajó a \$1.00, por ende su rendimiento decayó en -1.60, a partir de ese año los precios han variado su valor entre \$2,00 a \$2,50 hasta la actualidad, logrando un rendimiento del 2.

### 10.3.7 Metodología Box-Jenkins aplicado a la serie Corporación Favorita

Gráfica 9. Modelo Final AR (1) MA(1)-Corporación Favorita

Dependent Variable: CF  
 Method: ARMA Maximum Likelihood (OPG - BHHH)  
 Date: 08/06/22 Time: 22:02  
 Sample: 1 1694  
 Included observations: 1694  
 Convergence achieved after 173 iterations  
 Coefficient covariance computed using outer product of gradients

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
AR(1)	0.999944	0.000316	3166.474	0.0000
MA(1)	-0.635923	0.004784	-132.9403	0.0000
SIGMASQ	0.008991	3.17E-05	284.0208	0.0000

R-squared	0.961945	Mean dependent var	2.339664
Adjusted R-squared	0.961900	S.D. dependent var	0.486212
S.E. of regression	0.094905	Akaike info criterion	-1.865636
Sum squared resid	15.23063	Schwarz criterion	-1.856011
Log likelihood	1583.194	Hannan-Quinn criter.	-1.862072
Durbin-Watson stat	2.051132		

Inverted AR Roots	1.00
Inverted MA Roots	.64

**Fuente:** Eviews

**Elaborado por:** Autoras

Con respecto a las pruebas realizadas se comprobó la presencia de estacionariedad en la serie temporal por ello se procedió a elegir el modelo actual que es el más adecuado y respeta los parámetros que se exige para ser aprobado. En la (gráfica 9), se puede ver los resultados estimados del modelo AR (1) MA (1) para la Corporación Favorita, en donde se comprueba que el estadístico “t” es significativo, el valor de la raíz unitaria es igual y menor que 1, es decir la serie es estacionaria, por ende, ayuda con la predicción de la serie. Ver en el apartado de (Anexo A)

**Gráfica 10.** Correlograma Final Modelo AR(1) MA(1)- Corporación Favorita

Date: 08/06/22 Time: 22:01  
Sample: 1 1694  
Q-statistic probabilities adjusted for 2 ARMA terms

Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob	
		1	-0.027	-0.027	1.2336	
		2	-0.008	-0.008	1.3294	
		3	0.015	0.015	1.7092	0.191
		4	0.032	0.032	3.4114	0.182
		5	0.038	0.040	5.8711	0.118
		6	0.029	0.032	7.3504	0.118
		7	0.040	0.042	10.088	0.073
		8	0.018	0.019	10.636	0.100
		9	0.003	0.001	10.651	0.155
		10	0.029	0.025	12.127	0.146
		11	0.011	0.008	12.346	0.194
		12	0.009	0.005	12.487	0.254
		13	-0.000	-0.004	12.487	0.328
		14	0.002	-0.003	12.494	0.407
		15	0.002	-0.002	12.503	0.487
		16	-0.015	-0.018	12.882	0.536
		17	-0.004	-0.008	12.908	0.609
		18	-0.008	-0.011	13.008	0.672
		19	0.006	0.005	13.069	0.732
		20	-0.014	-0.014	13.415	0.786
		21	-0.016	-0.016	13.865	0.792
		22	-0.006	-0.006	13.921	0.834
		23	-0.012	-0.010	14.163	0.863
		24	-0.007	-0.005	14.249	0.892
		25	-0.010	-0.008	14.416	0.914
		26	-0.009	-0.006	14.565	0.933
		27	-0.005	-0.002	14.610	0.950
		28	0.000	0.004	14.611	0.964
		29	0.003	0.006	14.626	0.974
		30	0.005	0.009	14.673	0.982
		31	0.009	0.014	14.825	0.986
		32	0.004	0.007	14.857	0.991
		33	0.006	0.008	14.925	0.993
		34	-0.030	-0.030	16.521	0.989
		35	-0.040	-0.043	19.284	0.972
		36	-0.018	-0.024	19.842	0.975

**Fuente:** Eviews

**Elaborado por:** Autoras

Del mismo modo, se puede observar que el correlograma de la serie de la Corporación Favorita permitió verificar el comportamiento de la serie de tiempo, la (gráfica 10) muestra que los valores tienden a cero relativamente rápido, y en la función de autocorrelación PAC tiene un comportamiento estacional por lo que se encuentran dentro de la banda establecida y no existe autocorrelación, además los residuos poseen ruido blanco lo que se evidenció que dicho modelo cumple específicamente el requerimiento de estacionariedad. Ver en el apartado de (Anexo B)

### 10.3.8 Aplicación de Modelo de Volatilidad a la Corporación Favorita

**Gráfica 11.** Modelo Final ARCH-Corporación Favorita

Dependent Variable: CFR  
 Method: ML ARCH - Normal distribution (BFGS / Marquardt steps)  
 Date: 08/06/22 Time: 22:13  
 Sample: 1 1693  
 Included observations: 1693  
 Convergence achieved after 9 iterations  
 Coefficient covariance computed using outer product of gradients  
 Presample variance: backcast (parameter = 0.7)  
 GARCH = C(1) + C(2)\*RESID(-1)^2

Variable	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
Variance Equation				
C	0.002416	4.65E-06	519.4887	0.0000
RESID(-1)^2	0.248450	0.039510	6.288305	0.0000
R-squared	-0.000032	Mean dependent var		-0.000382
Adjusted R-squared	0.000559	S.D. dependent var		0.067845
S.E. of regression	0.067826	Akaike info criterion		-3.150200
Sum squared resid	7.788342	Schwarz criterion		-3.143780
Log likelihood	2668.644	Hannan-Quinn criter.		-3.147823
Durbin-Watson stat	2.970389			

**Fuente:** Eviews

**Elaborado por:** Autoras

De acuerdo a la (gráfica 11), los resultados expuestos a continuación afirman que el modelo de volatilidad que mejor se adaptó a la serie de la Corporación Favorita fue el modelo ARCH, mismo que dio paso para conocer una volatilidad de 24.8% con una probabilidad significativa. Ver en el apartado de (Anexo C)

**Gráfica 12.** Correlograma Final ARCH-Corporación Favorita

Date: 08/06/22 Time: 22:14  
 Sample: 1 1693  
 Included observations: 1693

Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob*
		1 0.004	0.004	0.0283	0.866
		2 -0.002	-0.002	0.0322	0.984
		3 -0.001	-0.001	0.0358	0.998
		4 -0.001	-0.001	0.0390	1.000
		5 -0.001	-0.001	0.0424	1.000
		6 -0.001	-0.001	0.0456	1.000
		7 -0.001	-0.001	0.0488	1.000
		8 -0.002	-0.002	0.0527	1.000
		9 -0.002	-0.002	0.0566	1.000
		10 -0.001	-0.001	0.0602	1.000
		11 -0.001	-0.001	0.0630	1.000
		12 -0.001	-0.001	0.0637	1.000
		13 -0.001	-0.001	0.0674	1.000
		14 -0.001	-0.001	0.0707	1.000
		15 -0.001	-0.001	0.0745	1.000
		16 -0.001	-0.001	0.0767	1.000
		17 -0.001	-0.002	0.0805	1.000
		18 -0.001	-0.002	0.0842	1.000
		19 -0.000	-0.000	0.0844	1.000
		20 -0.001	-0.001	0.0859	1.000
		21 -0.002	-0.002	0.0900	1.000
		22 -0.001	-0.001	0.0936	1.000
		23 -0.001	-0.001	0.0971	1.000
		24 -0.001	-0.001	0.1004	1.000
		25 -0.002	-0.002	0.1045	1.000
		26 -0.002	-0.002	0.1086	1.000
		27 -0.001	-0.001	0.1121	1.000
		28 -0.001	-0.001	0.1156	1.000
		29 -0.001	-0.002	0.1194	1.000
		30 -0.002	-0.002	0.1234	1.000
		31 -0.001	-0.002	0.1273	1.000
		32 -0.001	-0.002	0.1310	1.000
		33 -0.002	-0.002	0.1351	1.000
		34 -0.001	-0.001	0.1369	1.000
		35 -0.001	-0.001	0.1397	1.000
		36 -0.001	-0.001	0.1432	1.000

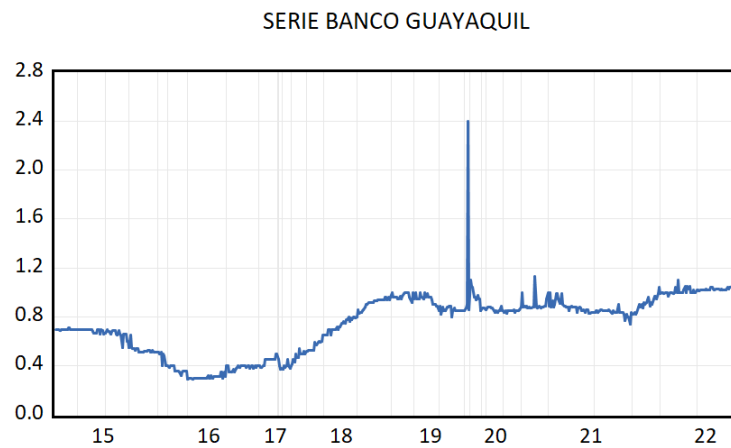
**Fuente:** Eviews

**Elaborado por:** Autoras

En este apartado el Correlograma del modelo ARCH de la serie de Corporación Favorita proporcionó la observación del comportamiento de la serie, en la (gráfica 12) se evidenció principalmente que los valores tienden a ir a cero muy rápido, y en la función de autocorrelación PAC, se comporta de manera estacional, por tanto, los residuos se encuentran dentro de la banda establecida, brindando una aceptación que no existe autocorrelación, pero si existe ruido blanco. Ver en el apartado de (Anexo D)

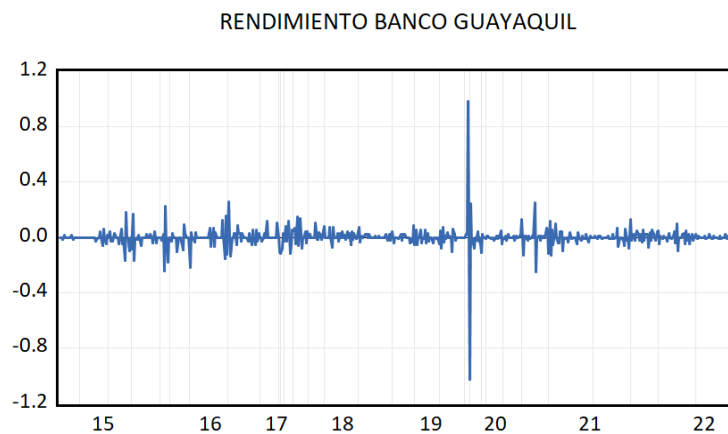
### 10.3.9 Modelación del Banco de Guayaquil

**Gráfica 13.** Serie Banco Guayaquil



**Fuente:** Eviews  
**Elaborado por:** Autoras

**Gráfica 14.** Rendimiento Banco Guayaquil



**Fuente:** Eviews  
**Elaborado por:** Autoras

De acuerdo a los resultados establecidos con los datos obtenidos de los años 2015-2022 sobre el comportamiento histórico del Banco Guayaquil, se manifestó que en el mes de enero del año 2015 su valor inicial fue de \$0.70 y a lo largo del tiempo sufrió una decadencia llegando a obtener en el mes de septiembre de 2016 un valor de \$0.30, lo que representa un rendimiento negativo del -2.40, por consiguiente en el periodo 2017-2019 tuvo una tendencia creciente llegando a obtener un valor de \$2.40 en el mes de septiembre, consiguiendo así un rendimiento del 9.80, mientras que en los años 2020-2021 sus precios se bajaron de \$1.10 a \$0.74, enfatizando su rendimiento negativo del -2.50, por último en el año 2022 hubo un crecimiento con un valor de \$1.04, el cual se evidenció un rendimiento del 1% .

### 10.3.10 Metodología Box-Jenkins aplicado a la serie Banco Guayaquil

**Gráfica 15.** Modelo Final AR(1) MA(1)-Banco Guayaquil

Dependent Variable: BG  
Method: ARMA Maximum Likelihood (OPG - BHHH)  
Date: 08/05/22 Time: 21:35  
Sample: 1 583  
Included observations: 583  
Convergence achieved after 188 iterations  
Coefficient covariance computed using outer product of gradients

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
AR(1)	0.999790	0.000655	1527.531	0.0000
MA(1)	-0.754510	0.009142	-82.53452	0.0000
SIGMASQ	0.005348	2.95E-05	181.5578	0.0000
R-squared	0.906531	Mean dependent var	0.746758	
Adjusted R-squared	0.906208	S.D. dependent var	0.239396	
S.E. of regression	0.073316	Akaike info criterion	-2.372985	
Sum squared resid	3.117625	Schwarz criterion	-2.350507	
Log likelihood	694.7252	Hannan-Quinn criter.	-2.364224	
Durbin-Watson stat	2.167027			
Inverted AR Roots	1.00			
Inverted MA Roots	.75			

**Fuente:** Eviews

**Elaborado por:** Autoras

Posteriormente al realizar varias pruebas se verificó la presencia de estacionariedad en la serie temporal, se procedió a elegir el modelo actual por ser el más adecuado y respetar los parámetros que se exige para ser aceptados. En la (gráfica 15), se puede apreciar los resultados estimados del modelo AR (1) MA (1) para el Banco Guayaquil, donde se verifica que el estadístico “t” es significativo, el valor de la raíz unitaria es igual y menor que 1, es decir la serie

es estacionaria, lo cual puede ayudar con la predicción de la serie. Ver en el apartado de (Anexo A)

**Gráfica 16.**Correlograma Final AR(1) MA(1)- Banco Guayaquil

Date: 08/05/22 Time: 22:44  
 Sample: 1 583  
 Q-statistic probabilities adjusted for 2 ARMA terms

Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob
		1 -0.086	-0.086	4.3321	
		2 0.061	0.054	6.5196	
		3 0.016	0.026	6.6680	0.010
		4 0.039	0.039	7.5512	0.023
		5 -0.006	-0.002	7.5747	0.056
		6 0.004	-0.002	7.5850	0.108
		7 -0.007	-0.008	7.6154	0.179
		8 0.030	0.028	8.1559	0.227
		9 0.019	0.026	8.3814	0.300
		10 0.037	0.038	9.2015	0.326
		11 -0.009	-0.006	9.2486	0.415
		12 -0.003	-0.012	9.2542	0.508
		13 -0.004	-0.008	9.2625	0.598
		14 -0.040	-0.043	10.217	0.597
		15 0.022	0.017	10.502	0.652
		16 0.018	0.027	10.693	0.710
		17 0.020	0.024	10.936	0.757
		18 0.040	0.042	11.923	0.749
		19 0.032	0.032	12.526	0.767
		20 0.025	0.023	12.912	0.797
		21 0.010	0.007	12.967	0.840
		22 0.025	0.023	13.342	0.862
		23 -0.022	-0.021	13.642	0.884
		24 0.026	0.019	14.046	0.900
		25 -0.014	-0.013	14.165	0.922
		26 0.018	0.008	14.368	0.938
		27 -0.007	-0.008	14.402	0.954
		28 0.030	0.019	14.938	0.958
		29 0.006	0.011	14.957	0.970
		30 -0.002	-0.005	14.959	0.979
		31 0.009	0.009	15.004	0.985
		32 0.020	0.022	15.263	0.988
		33 0.009	0.014	15.308	0.992
		34 0.027	0.024	15.749	0.993
		35 0.030	0.031	16.327	0.993
		36 0.009	0.005	16.375	0.995

**Fuente:** Eviews

**Elaborado por:** Autoras

De igual manera se puede observar que el correlograma de la serie del Banco Guayaquil permitió verificar el comportamiento de la serie de tiempo, la gráfica (16) muestra que los valores tienden a cero relativamente rápido, y en la función de autocorrelación PAC tiene un comportamiento estacional por lo que se encuentran dentro de la banda establecida y no existe autocorrelación, además los residuos poseen ruido blanco lo que se comprobó que dicho modelo cumple específicamente el requerimiento de estacionariedad. Ver en el apartado de (Anexo B)



### 10.3.11 Aplicación de Modelo de Volatilidad al Banco Guayaquil

Gráfica 17. Modelo Final ARCH-Banco Guayaquil

Dependent Variable: BGR  
 Method: ML ARCH - Normal distribution (BFGS / Marquardt steps)  
 Date: 08/11/22 Time: 16:20  
 Sample: 1/16/2015 6/29/2022  
 Included observations: 582  
 Convergence achieved after 17 iterations  
 Coefficient covariance computed using outer product of gradients  
 Presample variance: backcast (parameter = 0.7)  
 GARCH = C(1) + C(2)\*RESID(-1)^2

Variable	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
Variance Equation				
C	0.001464	4.60E-05	31.83384	0.0000
RESID(-1)^2	3.022428	0.059837	50.51091	0.0000
R-squared	-0.000080	Mean dependent var		0.000680
Adjusted R-squared	0.001638	S.D. dependent var		0.076105
S.E. of regression	0.076043	Akaike info criterion		-2.879296
Sum squared resid	3.365424	Schwarz criterion		-2.864291
Log likelihood	839.8751	Hannan-Quinn criter.		-2.873447
Durbin-Watson stat	3.033184			

Fuente: Eviews

Elaborado por: Autoras

Ahora bien, en la (gráfica 17), los resultados expuestos a continuación afirman que el modelo de volatilidad que mejor se adecuó a la serie del Banco Guayaquil fue el modelo ARCH, mismo que dio paso para conocer una volatilidad de 302% con una probabilidad significativa. Ver en el apartado de (Anexo C)

Gráfica 18. Correlograma Final ARCH-Banco Guayaquil

Included observations: 582

Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob*
		1 -0.008	-0.008	0.0422	0.837
		2 -0.004	-0.004	0.0505	0.975
		3 -0.007	-0.007	0.0790	0.994
		4 -0.009	-0.009	0.1272	0.998
		5 0.012	0.011	0.2075	0.999
		6 -0.008	-0.008	0.2430	1.000
		7 -0.006	-0.006	0.2619	1.000
		8 -0.006	-0.006	0.2851	1.000
		9 -0.009	-0.010	0.3386	1.000
		10 -0.004	-0.005	0.3488	1.000
		11 0.045	0.045	1.5765	1.000
		12 -0.009	-0.009	1.6299	1.000
		13 -0.006	-0.006	1.6531	1.000
		14 0.025	0.025	2.0186	1.000
		15 -0.010	-0.009	2.0799	1.000
		16 -0.008	-0.010	2.1232	1.000
		17 -0.009	-0.008	2.1691	1.000
		18 -0.003	-0.002	2.1729	1.000
		19 -0.006	-0.007	2.1940	1.000
		20 -0.004	-0.003	2.2054	1.000
		21 -0.010	-0.010	2.2691	1.000
		22 0.008	0.006	2.3068	1.000
		23 -0.005	-0.004	2.3197	1.000
		24 -0.008	-0.008	2.3621	1.000
		25 -0.002	-0.005	2.3647	1.000
		26 -0.010	-0.008	2.4200	1.000
		27 -0.010	-0.010	2.4812	1.000
		28 0.005	0.004	2.4973	1.000
		29 -0.006	-0.006	2.5172	1.000
		30 0.007	0.007	2.5497	1.000
		31 -0.005	-0.005	2.5667	1.000
		32 -0.012	-0.011	2.6508	1.000
		33 -0.007	-0.009	2.6840	1.000
		34 -0.003	-0.003	2.6909	1.000
		35 -0.001	-0.001	2.6915	1.000
		36 -0.005	-0.006	2.7055	1.000

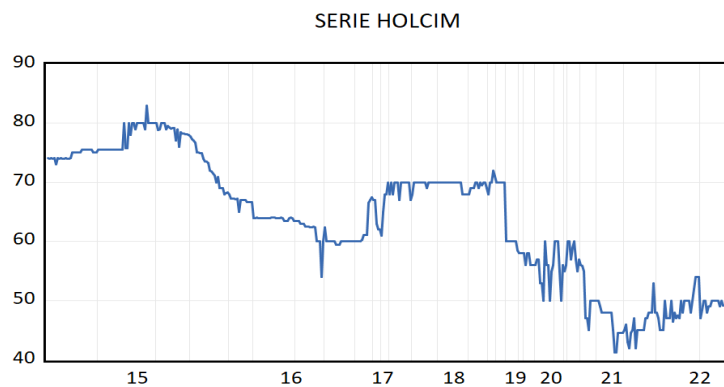
Fuente: Eviews

Elaborado por: Autoras

De igual forma el Correlograma del modelo ARCH de la serie del Banco Guayaquil sirvió para la observación del comportamiento de la serie, en la (gráfica 18) se demostró que los valores tienden a ir a cero muy rápido en función de autocorrelación PAC, se comporta de manera estacional, por lo que los residuos se encuentran dentro de la banda establecida, brindando una aceptación de que no existe autocorrelación, pero si tiene ruido blanco. Ver en el apartado de (Anexo D)

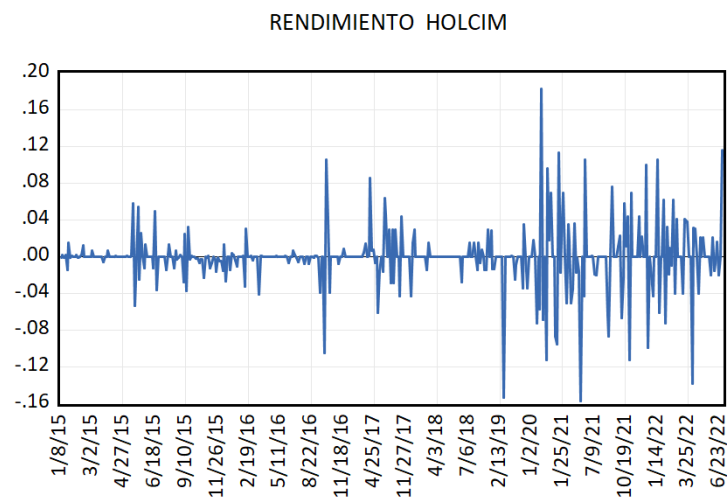
### 10.3.12 Modelación de Holcim Ecuador

**Gráfica 19.** Serie Holcim



**Fuente:** Eviews  
**Elaborado por:** Autoras

**Gráfica 20.** Rendimiento Holcim



**Fuente:** Eviews  
**Elaborado por:** Autoras

Con los resultados establecidos de acuerdo a los datos obtenidos de los años 2015-2022 sobre el comportamiento histórico de Holcim, se evidenció que hasta mediados del año 2015 su precio se incrementó significativamente con un valor de \$83.00 teniendo un rendimiento de 5.80, desde entonces tuvo una tendencia decreciente hasta septiembre de 2016 con un precio de \$54.00, con un rendimiento negativo de -10.50, posteriormente en el mes de agosto del año 2017 incrementó su precio a \$70.00, con un rendimiento de 2.90 con respecto al año anterior, durante los años 2018-2019 no existió mucha variación ya que sus precios se mantenían entre \$70.00 y \$72.00, es decir tuvo un rendimiento positivo del 3.50, en los años 2020-2021 se evidenció una decadencia en los precios con un valor de \$41.00 con un rendimiento negativo de -1.70 y en el año 2022 aumentó el precio de los activos en \$55.00, con un rendimiento del 2,10.

### 10.3.13 Metodología Box-Jenkins aplicado a la serie Holcim

**Gráfica 21.** Modelo Final AR(1) MA(1)-Holcim

Dependent Variable: HM				
Method: ARMA Maximum Likelihood (OPG - BHHH)				
Date: 08/09/22 Time: 17:16				
Sample: 1/07/2015 6/28/2022				
Included observations: 423				
Convergence achieved after 37 iterations				
Coefficient covariance computed using outer product of gradients				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
AR(1)	0.999835	0.000898	1113.329	0.0000
MA(1)	-0.306890	0.031181	-9.842193	0.0000
SIGMASQ	2.858371	0.090543	31.56923	0.0000
R-squared	0.974432	Mean dependent var	63.65217	
Adjusted R-squared	0.974310	S.D. dependent var	10.58580	
S.E. of regression	1.696699	Akaike info criterion	3.919764	
Sum squared resid	1209.091	Schwarz criterion	3.948469	
Log likelihood	-826.0301	Hannan-Quinn criter.	3.931106	
Durbin-Watson stat	1.921403			
Inverted AR Roots	1.00			
Inverted MA Roots	.31			

**Fuente:** Eviews

**Elaborado por:** Autoras

Al realizar varias pruebas se identificó la presencia de estacionariedad en la serie temporal, por lo que se procedió a elegir el modelo actual que es el más adecuado porque básicamente respeta los parámetros que se requiere para ser aceptados. En la (gráfica 21), se pudo apreciar los resultados estimados del modelo AR (1) MA (1) para Holcim en donde se

verifica que la probabilidad es significativa, así como también el valor de la raíz unitaria es igual y menor que 1, por consiguiente, se dice que la serie es estacionaria. Ver en el apartado de (Anexo A)

**Gráfica 22.** Modelo Final AR(1) MA(1)-Holcim

Date: 08/09/22 Time: 17:14  
Sample: 1/07/2015 6/28/2022  
Q-statistic probabilities adjusted for 2 ARMA terms

Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob	
		1	0.022	0.022	0.2044	
		2	-0.032	-0.033	0.6496	
		3	-0.148	-0.147	10.052	0.002
		4	-0.051	-0.047	11.163	0.004
		5	-0.069	-0.079	13.235	0.004
		6	0.082	0.061	16.139	0.003
		7	0.057	0.037	17.548	0.004
		8	-0.022	-0.044	17.766	0.007
		9	0.001	0.020	17.767	0.013
		10	0.008	0.021	17.796	0.023
		11	0.069	0.078	19.875	0.019
		12	-0.000	0.001	19.875	0.030
		13	0.001	-0.001	19.875	0.047
		14	0.012	0.039	19.934	0.068
		15	0.017	0.027	20.055	0.094
		16	-0.009	-0.000	20.087	0.127
		17	0.158	0.162	31.135	0.008
		18	-0.022	-0.025	31.341	0.012
		19	-0.062	-0.044	33.034	0.011
		20	-0.062	-0.022	34.773	0.010
		21	0.048	0.048	35.814	0.011
		22	0.003	0.001	35.817	0.016
		23	-0.010	-0.054	35.865	0.023
		24	-0.048	-0.067	36.924	0.024
		25	-0.012	-0.001	36.992	0.033
		26	0.024	0.023	37.263	0.041
		27	0.115	0.095	43.263	0.013
		28	0.070	0.032	45.502	0.010
		29	-0.059	-0.054	47.109	0.010
		30	-0.117	-0.074	53.399	0.003
		31	-0.020	0.010	53.579	0.004
		32	0.018	0.009	53.726	0.005
		33	0.077	0.053	56.467	0.003
		34	0.091	0.043	60.280	0.002
		35	-0.077	-0.079	62.995	0.001
		36	-0.046	0.007	63.974	0.001

**Fuente:** Eviews

**Elaborado por:** Autoras

En lo que respecta al correlograma de la serie Holcim se verificó que el comportamiento de la serie de tiempo, la (gráfica 22) es estacional por lo que se encuentra dentro de la banda establecida y no existe autocorrelación, así mismo los residuos poseen ruido blanco lo que se comprobó que dicho modelo cumple específicamente el requerimiento de estacionariedad. Ver en el apartado de (Anexo B)

### 10.3.14 Aplicación de Modelo de Volatilidad a Holcim

**Gráfica 23.** Modelo Final ARCH-Holcim

Dependent Variable: HR  
 Method: ML ARCH - Normal distribution (BFGS / Marquardt steps)  
 Date: 08/09/22 Time: 18:13  
 Sample: 1/08/2015 6/28/2022  
 Included observations: 422  
 Convergence achieved after 9 iterations  
 Coefficient covariance computed using outer product of gradients  
 Presample variance: backcast (parameter = 0.7)  
 GARCH = C(1) + C(2)\*RESID(-1)^2

Variable	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
Variance Equation				
C	0.000689	2.08E-05	33.08953	0.0000
RESID(-1)^2	0.400526	0.061728	6.488586	0.0000
R-squared	-0.000501	Mean dependent var		-0.000706
Adjusted R-squared	0.001870	S.D. dependent var		0.031604
S.E. of regression	0.031575	Akaike info criterion		-4.207492
Sum squared resid	0.420721	Schwarz criterion		-4.188322
Log likelihood	889.7809	Hannan-Quinn criter.		-4.199917
Durbin-Watson stat	2.451743			

**Fuente:** Eviews

**Elaborado por:** Autoras

Se puede observar que en la (gráfica 23), los resultados presentados afirman que el modelo de volatilidad que mejor se adecuó a la serie de Holcim fue el modelo ARCH, mismo que dio paso para conocer una volatilidad de 40% con una probabilidad significativa. Ver en el apartado de (Anexo C)

**Gráfica 24.** Correlograma Final ARCH-Holcim

Included observations: 582

Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob*
		1 -0.008	-0.008	0.0422	0.837
		2 -0.004	-0.004	0.0505	0.975
		3 -0.007	-0.007	0.0790	0.994
		4 -0.009	-0.009	0.1272	0.998
		5 0.012	0.011	0.2075	0.999
		6 -0.008	-0.008	0.2430	1.000
		7 -0.006	-0.006	0.2619	1.000
		8 -0.006	-0.006	0.2851	1.000
		9 -0.009	-0.010	0.3386	1.000
		10 -0.004	-0.005	0.3488	1.000
		11 0.045	0.045	1.5765	1.000
		12 -0.009	-0.009	1.6299	1.000
		13 -0.006	-0.006	1.6531	1.000
		14 0.025	0.025	2.0186	1.000
		15 -0.010	-0.009	2.0799	1.000
		16 -0.008	-0.010	2.1232	1.000
		17 -0.009	-0.008	2.1691	1.000
		18 -0.003	-0.002	2.1729	1.000
		19 -0.006	-0.007	2.1940	1.000
		20 -0.004	-0.003	2.2054	1.000
		21 -0.010	-0.010	2.2691	1.000
		22 0.008	0.006	2.3068	1.000
		23 -0.005	-0.004	2.3197	1.000
		24 -0.008	-0.008	2.3621	1.000
		25 -0.002	-0.005	2.3647	1.000
		26 -0.010	-0.008	2.4200	1.000
		27 -0.010	-0.010	2.4812	1.000
		28 0.005	0.004	2.4973	1.000
		29 -0.006	-0.006	2.5172	1.000
		30 0.007	0.007	2.5497	1.000
		31 -0.005	-0.005	2.5667	1.000
		32 -0.012	-0.011	2.6508	1.000
		33 -0.007	-0.009	2.6840	1.000
		34 -0.003	-0.003	2.6909	1.000
		35 -0.001	-0.001	2.6915	1.000
		36 -0.005	-0.006	2.7055	1.000

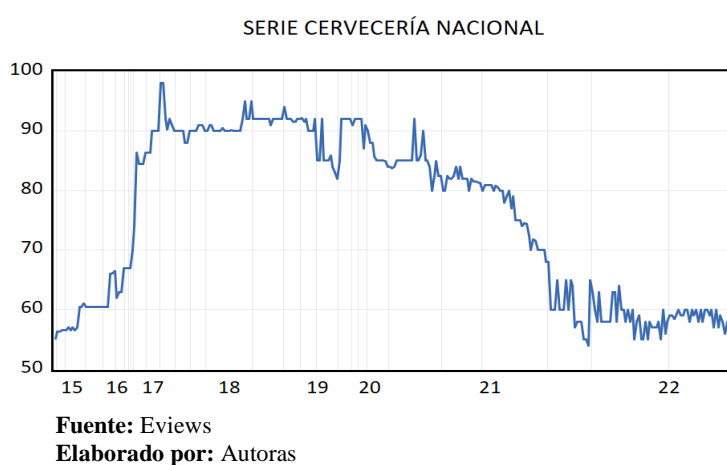
**Fuente:** Eviews

**Elaborado por:** Autoras

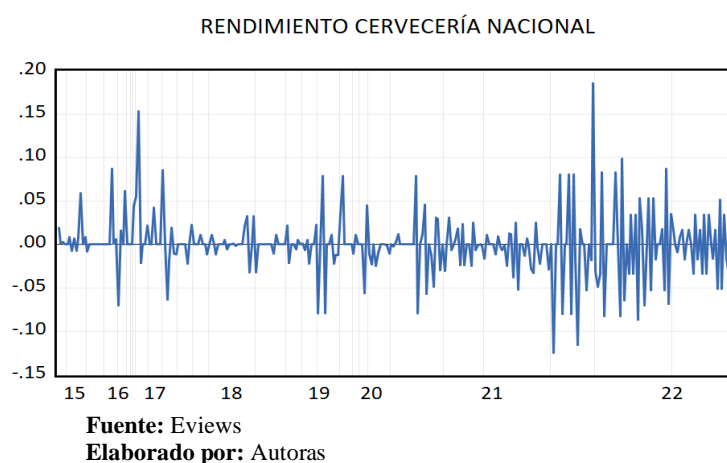
Así mismo el Correlograma del modelo ARCH de la serie del Holcim contribuyó en la observación del comportamiento de la serie, en la (gráfica 24) se presencié que los valores tienden a ir a cero muy aceleradamente en función de la autocorrelación PAC, misma que actúa de manera estacional, es decir los residuos se encuentran dentro de la banda establecida y posee ruido blanco. Ver en el apartado de (Anexo D)

### 10.3.15 Modelación de Cervecería Nacional

**Gráfica 25.** Serie Cervecería Nacional



**Gráfica 26.** Rendimiento Cervecería Nacional



De acuerdo a los resultados establecidos sobre los datos obtenidos del periodo 2015-2022 del comportamiento histórico y el rendimiento de Cervecería Nacional, se mostró que desde el mes de marzo de 2015 hasta abril de 2017 los precios de las acciones fueron creciendo

progresivamente llegando a obtener un valor de \$55.00 a \$ 95.00 respectivamente con un rendimiento del 15.40, seguido en el año 2018 los precios aumentaron de \$92.00 a \$95.00 con un rendimiento de 3.20, a mediados del 2019 su precio disminuyó a un valor de \$82.00 con un rendimiento negativo de -1.20, en el año 2020 estos precios crecieron de \$84.00 a \$92.00 obteniendo un rendimiento positivo del 4.50, para el 2021 dichos precios sufrieron una decadencia con un valor de \$55.00 por tanto su rendimiento negativo fue de -2,80, sin embargo en el año 2022 tuvo un crecimiento en su valor de \$57.00 aumentando su rendimiento a 1,80.

### 10.3.16 Metodología Box-Jenkins aplicado a la serie de Cervecería Nacional

**Gráfica 27.** Modelo Final AR(1) MA(1)-Cervecería Nacional

Dependent Variable: CN  
Method: ARMA Maximum Likelihood (OPG - BHHH)  
Date: 08/06/22 Time: 21:09  
Sample: 1 310  
Included observations: 310  
Convergence achieved after 69 iterations  
Coefficient covariance computed using outer product of gradients

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
AR(1)	0.999588	0.002174	459.7239	0.0000
MA(1)	-0.720280	0.016801	-42.87216	0.0000
SIGMASQ	36.92955	0.672726	54.89538	0.0000
R-squared	0.825008	Mean dependent var		75.50903
Adjusted R-squared	0.823868	S.D. dependent var		14.55056
S.E. of regression	6.106589	Akaike info criterion		6.483300
Sum squared resid	11448.16	Schwarz criterion		6.519460
Log likelihood	-1001.912	Hannan-Quinn criter.		6.497755
Durbin-Watson stat	2.016594			
Inverted AR Roots	1.00			
Inverted MA Roots	.72			

**Fuente:** Eviews

**Elaborado por:** Autoras

Al momento de realizar varias pruebas se determinó la presencia de estacionariedad en la serie de tiempo, teniendo en cuenta lo anterior se procedió a optar por el modelo actual debido a que es el más adecuado y respeta los parámetros que se requiere para ser aceptados. En la gráfica (27), se pudo valorar los resultados estimados del modelo AR (1) MA (1) para Cervecería Nacional en donde se confirma que la probabilidad es significativa, además el valor de la raíz unitaria es igual y menor que 1, por ende, se dice que la serie si es estacionaria. Ver en el apartado de (Anexo A)

**Gráfica 28.** Correlograma Final AR(1) MA(1)-Cervecería Nacional

Date: 08/06/22 Time: 21:04  
 Sample: 1 310  
 Q-statistic probabilities adjusted for 2 ARMA terms

Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob
		1 -0.010	-0.010	0.0326	
		2 -0.014	-0.014	0.0975	
		3 -0.001	-0.001	0.0977	0.755
		4 0.017	0.016	0.1845	0.912
		5 -0.009	-0.009	0.2130	0.975
		6 0.014	0.015	0.2790	0.991
		7 0.019	0.019	0.3951	0.995
		8 0.015	0.016	0.4694	0.998
		9 0.022	0.023	0.6207	0.999
		10 -0.005	-0.005	0.6304	1.000
		11 0.086	0.086	3.0056	0.964
		12 0.061	0.063	4.2229	0.937
		13 -0.032	-0.029	4.5602	0.951
		14 0.024	0.026	4.7479	0.966
		15 0.030	0.026	5.0349	0.974
		16 0.014	0.014	5.0981	0.984
		17 0.008	0.009	5.1181	0.991
		18 0.026	0.020	5.3376	0.994
		19 0.044	0.042	5.9769	0.993
		20 0.025	0.022	6.1851	0.995
		21 0.050	0.050	7.0129	0.994
		22 -0.013	-0.018	7.0702	0.996
		23 -0.039	-0.053	7.5889	0.997
		24 0.001	-0.000	7.5895	0.998
		25 0.025	0.020	7.8023	0.999
		26 0.028	0.018	8.0611	0.999
		27 0.024	0.018	8.2549	0.999
		28 0.003	-0.002	8.2585	1.000
		29 0.006	0.001	8.2722	1.000
		30 0.006	-0.005	8.2850	1.000
		31 -0.004	-0.012	8.2917	1.000
		32 0.043	0.034	8.9491	1.000
		33 0.002	-0.005	8.9503	1.000
		34 -0.008	-0.000	8.9732	1.000
		35 0.009	0.008	9.0028	1.000
		36 0.017	0.005	9.1077	1.000

**Fuente:** Eviews**Elaborado por:** Autoras

Se pudo observar que en el correlograma de la serie de Cervecería Nacional del modelo AR (1) MA (1) de los precios de los activos de la empresa existió estacionariedad de los mismos, esto quiere decir que se encuentra dentro de la banda establecida y no existe autocorrelación, también los residuos poseen ruido blanco lo que se comprobó que dicho modelo cumple específicamente el requerimiento de estacionariedad. Ver en el apartado de (Anexo B)



### 10.3.17 Aplicación de Modelo de Volatilidad a Cervecería Nacional

**Gráfica 29.** Modelo Final ARCH- Cervecería Nacional

Dependent Variable: CNR  
 Method: ML ARCH - Normal distribution (BFGS / Marquardt steps)  
 Date: 08/15/22 Time: 16:57  
 Sample: 4/08/2015 6/28/2022  
 Included observations: 268  
 Convergence achieved after 9 iterations  
 Coefficient covariance computed using outer product of gradients  
 Presample variance: backcast (parameter = 0.7)  
 GARCH = C(1) + C(2)\*RESID(-1)^2

Variable	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
Variance Equation				
C	0.000469	2.68E-05	17.46360	0.0000
RESID(-1)^2	0.495182	0.090675	5.461053	0.0000
R-squared	-0.000862	Mean dependent var		0.000821
Adjusted R-squared	0.002872	S.D. dependent var		0.028025
S.E. of regression	0.027985	Akaike info criterion		-4.459685
Sum squared resid	0.209885	Schwarz criterion		-4.432887
Log likelihood	599.5979	Hannan-Quinn criter.		-4.448922
Durbin-Watson stat	2.590547			

**Fuente:** Eviews

**Elaborado por:** Autoras

Tal como se muestra en la (gráfica 29), los resultados obtenidos afirman que el modelo de volatilidad que mejor se ajustó a la serie de Cervecería Nacional fue el modelo ARCH, mismo que dio paso para conocer una volatilidad 49,51%, así como también se presentó una probabilidad significativa. Ver en el apartado de (Anexo C)

**Gráfica 30.** Correlograma Final ARCH-Cervecería Nacional

Sample: 1 309  
 Included observations: 309

Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob*
1	0.015	0.015	0.0692	0.793	
2	0.012	0.011	0.1114	0.946	
3	-0.004	-0.004	0.1164	0.990	
4	-0.004	-0.004	0.1213	0.998	
5	-0.004	-0.004	0.1263	1.000	
6	-0.004	-0.004	0.1315	1.000	
7	-0.004	-0.004	0.1366	1.000	
8	-0.004	-0.004	0.1418	1.000	
9	-0.004	-0.004	0.1471	1.000	
10	-0.004	-0.004	0.1522	1.000	
11	-0.003	-0.003	0.1557	1.000	
12	-0.004	-0.004	0.1610	1.000	
13	-0.004	-0.003	0.1651	1.000	
14	-0.002	-0.002	0.1663	1.000	
15	-0.004	-0.004	0.1719	1.000	
16	-0.004	-0.004	0.1776	1.000	
17	-0.004	-0.004	0.1833	1.000	
18	-0.004	-0.004	0.1890	1.000	
19	-0.004	-0.004	0.1943	1.000	
20	-0.004	-0.004	0.1999	1.000	
21	-0.004	-0.004	0.2055	1.000	
22	-0.003	-0.003	0.2087	1.000	
23	-0.004	-0.004	0.2144	1.000	
24	-0.004	-0.004	0.2203	1.000	
25	-0.004	-0.004	0.2265	1.000	
26	-0.004	-0.004	0.2328	1.000	
27	-0.004	-0.004	0.2390	1.000	
28	-0.004	-0.004	0.2453	1.000	
29	-0.004	-0.004	0.2518	1.000	
30	-0.004	-0.004	0.2582	1.000	
31	-0.004	-0.005	0.2648	1.000	
32	-0.004	-0.004	0.2706	1.000	
33	-0.004	-0.004	0.2767	1.000	
34	-0.004	-0.005	0.2833	1.000	
35	-0.004	-0.005	0.2900	1.000	
36	-0.004	-0.005	0.2968	1.000	

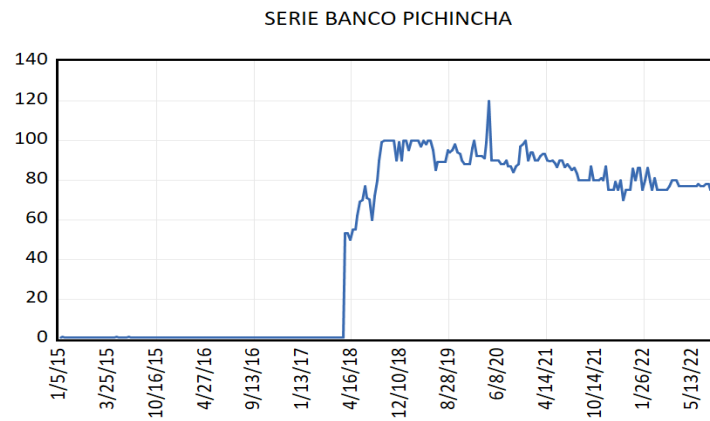
**Fuente:** Eviews

**Elaborado por:** Autoras

De igual manera el correlograma del modelo GARCH de la serie de Cervecería Nacional favoreció en la observación del comportamiento de la serie, en la (gráfica 30) se presenció que los valores tienden a ir a cero muy aceleradamente en función de la autocorrelación PAC, la que actúa de manera estacional, en otras palabras, los residuos se encuentran dentro de la banda establecida y posee ruido blanco. Ver en el apartado de (Anexo D)

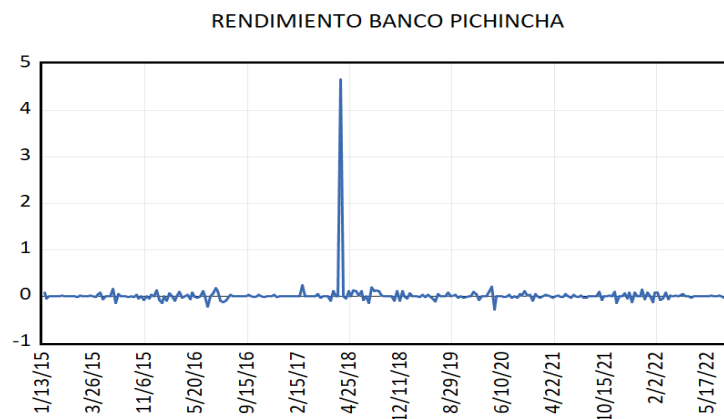
### 10.3.18 Modelación del Banco Pichincha

**Gráfica 31.** Serie Banco Pichincha



**Fuente:** Eviews  
**Elaborado por:** Autoras

**Gráfica 32.** Rendimiento Banco Pichincha



**Fuente:** Eviews  
**Elaborado por:** Autoras

En cuanto a los resultados obtenidos del periodo 2015-2022 del comportamiento histórico y el rendimiento del Banco Pichincha, se indicó que en el mes de enero de 2015 hasta

septiembre de 2017 los precios de las acciones de esta empresa fueron creciendo gradualmente llegando a obtener un valor de \$0.50 a \$ 0.70 correspondientemente con un rendimiento de 2, para el año 2018 los precios aumentó explosivamente el cual generó un valor de \$100.00 con un rendimiento de 40.70, mientras que a finales del 2019 los precios decayeron obteniendo un valor de \$88.00 con un rendimiento de 1, en cambio en el 2021 se presentó un decrecimiento de los activos a \$70.00 con un rendimiento negativo de -0.1, finalmente en el año 2022 los precios progresaron a un valor de \$80.00 lo que significa que tuvo un rendimiento 1.

### 10.3.19 Metodología Box-Jenkins aplicado a la serie de Banco Pichincha

**Gráfica 33.** Modelo Final AR(1) MA(1)-Banco Pichincha

Dependent Variable: BP  
Method: ARMA Maximum Likelihood (OPG - BHHH)  
Date: 08/05/22 Time: 23:50  
Sample: 1 271  
Included observations: 271  
Convergence achieved after 70 iterations  
Coefficient covariance computed using outer product of gradients

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
AR(1)	0.997533	0.003328	299.7636	0.0000
MA(1)	-0.166881	0.033361	-5.002217	0.0000
SIGMASQ	25.28339	0.445180	56.79364	0.0000

R-squared	0.986065	Mean dependent var	48.47347
Adjusted R-squared	0.985961	S.D. dependent var	42.67382
S.E. of regression	5.056324	Akaike info criterion	6.108529
Sum squared resid	6851.798	Schwarz criterion	6.148405
Log likelihood	-824.7057	Hannan-Quinn criter.	6.124540
Durbin-Watson stat	1.987935		

Inverted AR Roots	1.00
Inverted MA Roots	.17

**Fuente:** Eviews

**Elaborado por:** Autoras

En la (gráfica 33), se pudo valorar los resultados estimados del modelo AR (1) MA (1) para el Banco Pichincha en donde se ratificó que la probabilidad es significativa, así mismo el valor de la raíz unitaria es igual y menor que 1, por ende, se dice que la serie si es estacionaria. Ver en el apartado de (Anexo A)

**Gráfica 34.** Correlograma Final AR(1) MA(1)-Banco Pichincha

Date: 08/05/22 Time: 23:51  
Sample: 1 271  
Q-statistic probabilities adjusted for 2 ARMA terms

Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob
		1 -0.004	-0.004	0.0048	
		2 -0.022	-0.022	0.1406	
		3 0.023	0.022	0.2816	0.596
		4 -0.049	-0.050	0.9585	0.619
		5 -0.003	-0.003	0.9616	0.811
		6 0.125	0.123	5.3296	0.255
		7 0.054	0.057	6.1323	0.294
		8 0.030	0.034	6.3923	0.381
		9 -0.025	-0.029	6.5712	0.475
		10 -0.011	-0.001	6.6053	0.580
		11 -0.067	-0.065	7.8698	0.547
		12 0.096	0.086	10.479	0.399
		13 0.072	0.057	11.964	0.366
		14 0.176	0.179	20.872	0.052
		15 0.082	0.087	22.800	0.044
		16 -0.031	-0.011	23.082	0.059
		17 0.039	0.060	23.533	0.073
		18 -0.004	-0.008	23.539	0.100
		19 -0.008	-0.018	23.557	0.132
		20 0.003	-0.063	23.560	0.170
		21 -0.090	-0.133	25.964	0.131
		22 -0.042	-0.070	26.478	0.151
		23 -0.055	-0.065	27.379	0.159
		24 0.063	0.069	28.563	0.158
		25 -0.020	-0.011	28.678	0.191
		26 -0.034	-0.046	29.017	0.219
		27 0.068	0.050	30.439	0.208
		28 -0.008	-0.010	30.457	0.249
		29 0.041	0.036	30.959	0.273
		30 0.018	-0.009	31.053	0.315
		31 -0.062	-0.082	32.251	0.309
		32 -0.014	-0.038	32.311	0.353
		33 -0.033	-0.024	32.642	0.386
		34 -0.009	0.020	32.669	0.434
		35 0.023	0.088	32.836	0.475
		36 -0.109	-0.080	36.559	0.351

**Fuente:** Eviews

**Elaborado por:** Autoras

Se examinó el correlograma de la serie del Banco Pichincha del modelo AR (1) MA (1) de los precios de los activos de la empresa en el que comprobó estacionariedad de los mismos, esto quiere decir que se encuentra dentro de la banda establecida y no existe autocorrelación, también los residuos poseen ruido blanco lo que se evidenció que dicho modelo cumple específicamente el requerimiento de estacionariedad. Ver en el apartado de (Anexo B)

### 10.3.20 Aplicación de Modelo de Volatilidad al Banco Pichincha

Gráfica 35. Modelo Final GARCH-Banco Pichincha

Dependent Variable: BPR  
 Method: ML ARCH - Normal distribution (BFGS / Marquardt steps)  
 Date: 08/06/22 Time: 00:06  
 Sample: 1 270  
 Included observations: 270  
 Failure to improve likelihood (non-zero gradients) after 23 iterations  
 Coefficient covariance computed using outer product of gradients  
 Presample variance: backcast (parameter = 0.7)  
 GARCH = C(1) + C(2)\*GARCH(-1)

Variable	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
Variance Equation				
C	0.001529	0.000504	3.035907	0.0024
GARCH(-1)	0.985326	0.007646	128.8653	0.0000
R-squared	-0.003678	Mean dependent var		0.017551
Adjusted R-squared	0.000039	S.D. dependent var		0.289935
S.E. of regression	0.289930	Akaike info criterion		0.198227
Sum squared resid	22.69598	Schwarz criterion		0.224882
Log likelihood	-24.76065	Hannan-Quinn criter.		0.208931
Durbin-Watson stat	2.013449			

Fuente: Eviews

Elaborado por: Autoras

Haciendo énfasis en la (gráfica 35), las evidencias presentadas a continuación confirmaron que el modelo de volatilidad que mejor se adaptó a la serie del Banco Pichincha fue el modelo GARCH, mismo que dio paso para conocer una volatilidad de 98% con una probabilidad significativa. Ver en el apartado de (Anexo C)

Gráfica 36. Correlograma Final GARCH-Banco Pichincha

Date: 08/06/22 Time: 00:03  
 Sample: 1 270  
 Included observations: 270

Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob*
		1 -0.004	-0.004	0.0046	0.946
		2 -0.004	-0.004	0.0090	0.995
		3 -0.003	-0.003	0.0119	1.000
		4 -0.004	-0.004	0.0157	1.000
		5 -0.004	-0.004	0.0192	1.000
		6 -0.004	-0.004	0.0230	1.000
		7 -0.004	-0.004	0.0280	1.000
		8 -0.004	-0.004	0.0320	1.000
		9 -0.004	-0.004	0.0363	1.000
		10 -0.004	-0.004	0.0415	1.000
		11 -0.003	-0.003	0.0445	1.000
		12 -0.003	-0.003	0.0468	1.000
		13 -0.004	-0.004	0.0510	1.000
		14 -0.004	-0.004	0.0550	1.000
		15 -0.002	-0.002	0.0557	1.000
		16 -0.004	-0.005	0.0612	1.000
		17 -0.004	-0.005	0.0669	1.000
		18 -0.004	-0.005	0.0725	1.000
		19 -0.004	-0.005	0.0783	1.000
		20 -0.004	-0.005	0.0841	1.000
		21 -0.004	-0.004	0.0887	1.000
		22 -0.004	-0.004	0.0936	1.000
		23 -0.004	-0.004	0.0986	1.000
		24 -0.004	-0.004	0.1034	1.000
		25 -0.004	-0.005	0.1095	1.000
		26 -0.004	-0.005	0.1152	1.000
		27 -0.004	-0.005	0.1211	1.000
		28 -0.005	-0.005	0.1273	1.000
		29 -0.005	-0.005	0.1337	1.000
		30 -0.005	-0.005	0.1400	1.000
		31 -0.005	-0.005	0.1463	1.000
		32 -0.005	-0.005	0.1527	1.000
		33 -0.005	-0.005	0.1592	1.000
		34 -0.005	-0.005	0.1658	1.000
		35 -0.005	-0.005	0.1725	1.000
		36 -0.005	-0.005	0.1789	1.000

Fuente: Eviews

Elaborado por: Autoras

Con respecto al correlograma del modelo GARCH de la serie del Banco Pichincha en la (gráfica 36) se presentó el comportamiento de la serie indicando que los valores tienden a ir a cero muy aceleradamente en función de la autocorrelación PAC, misma que actúa de manera estacional, por ende, los residuos se encuentran dentro de la banda establecida y conserva un ruido blanco. Ver en el apartado de (Anexo D)

### 10.3.21 Desarrollo del modelo CAPM

#### 10.3.21.1 Cálculo del CAPM Convencional y estimación de las beta ( $\beta$ )

Para determinar el cálculo del modelo CAPM de la manera convencional, se ha procedido a aplicar su ecuación empírica que se expresa de la siguiente forma:

$$R_i = R_f + (R_{mt} - R_{ft})\beta_i + e_{it} \quad (1)$$

En donde:

$R_i$ = Rendimiento esperado sobre un activo

$R_f$ = Tasa libre de riesgo

$R_{mt}$ = rendimiento del mercado durante el periodo t

$R_{ft}$ =Tasa libre de riesgo en el periodo t

$\beta_i$ = coeficiente que mide el grado de riesgo del activo con respecto al rendimiento de mercado

$e_{it}$ = termino de error aleatorio de la regresión en el periodo t.

#### 10.3.21.2 Cálculo de estimación de las beta ( $\beta$ )

$$R_{it} = \alpha + \beta_i R_{m,t} + e_{it} \quad (2)$$

En donde:

$R_{it}$  = tasa de rendimiento del activo en el periodo t

$\alpha$  = intercepto de la regresión o rendimiento autónomo

$\beta_i$  = coeficiente que mide el grado de riesgo del activo con respecto al rendimiento de mercado

$R_{m,t}$  = rendimiento del mercado durante el periodo t

$e_{it}$  = termino de error aleatorio de la regresión en el periodo t.

Con estos resultados se realizó los cálculos correspondientes para obtener la beta ( $\beta$ ) con la ecuación (2) y el CAPM con la ecuación (1), utilizando como tasa libre de riesgo ( $R_f$ ) de -0.28%, cabe aclarar que la tasa libre de riesgo es una métrica que se dice que es ampliamente utilizada por los profesionales financieros y podemos definirla como la tasa de rendimiento que los inversores esperan alcanzar sin ningún riesgo de pérdida. Por lo tanto, la tasa libre de riesgo no es una cifra dada o real ya que cualquier inversión tiene un grado de riesgo.

### 10.3.21.3 Resultados aplicación CAPM convencional

**Tabla 4.** Coeficientes obtenidos del Beta convencional

N°	Emisores	Rf	Rm	$\beta_i$	CAPM
1	Corporación Favorita	2,82%	0,00180%	0,46	1,5036%
2	Banco de Guayaquil	2,82%	0,00643%	0,71	0,7965%
3	Holcim	2,82%	0,00867%	0,42	1,6308%
4	Cerveceria Nacional	2,82%	0,01317%	0,10	2,5258%
5	Banco Pichincha	2,82%	0,01358%	4,14	-8,8068%

Fuente: BVQ

Elaborado por: Autoras

Considerando la naturaleza de los resultados del coeficiente  $\beta$  obtenidos, los cuales se pudieron alcanzar utilizando el método convencional, a continuación, se explica los siguientes rangos de interpretación:

- Si  $\beta < -1$ , quiere decir que el riesgo del activo es mayor al del mercado, además existe una correlación inversa entre el activo y el mercado.
- Si  $\beta = -1$ , quiere decir que el riesgo del activo es igual al del mercado, por tanto, existe una correlación inversa entre el activo y el mercado.
- Si  $-1 < \beta < 0$ , quiere decir que el riesgo del activo es menor al riesgo del mercado, asimismo hay una correlación inversa entre el activo y el mercado.
- Si  $\beta = 0$ , quiere decir que el riesgo del activo analizado es neutral, al mismo tiempo no hay una correlación entre el activo y el mercado.
- Si  $0 < \beta < 1$ , quiere decir que el riesgo del activo es menor al del mercado, por lo que hay una correlación directa entre el activo y el mercado.
- Si  $\beta = 1$ , quiere decir que el riesgo del activo es igual al del mercado, además hay una correlación directa entre el activo y el mercado.
- Si  $\beta > 1$ , quiere decir que el riesgo del activo es mayor al del mercado, también hay una correlación directa entre el activo y el mercado.

Considerando lo anterior, al calcular las betas de manera convencional de las acciones de las 5 empresas más representativas que operan en la bolsa de valores ecuatoriana, se observó que Corporación Favorita, Banco Guayaquil, Cervecería Nacional y Holcim presentan un nivel de riesgo menor al del mercado, existiendo una correlación directa con el mismo y el activo, ya que sus parámetros betas ( $\beta$ ) son inferiores a uno (1), mientras que para el caso de las acciones del Banco Pichincha se estimó un beta de 4,14 lo que significa que el riesgo del activo es mayor al del mercado, por tanto existe una correlación directa entre ambos.

#### **10.3.21.4 Cálculo del CAPM de volatilidad y estimación de las beta ( $\beta$ )**

Para aplicar el modelo se seleccionaron los precios de cierre diarios de las acciones de las empresas que se enlistaron anteriormente (Tabla.3), las cuales son las más representativas



del mercado de valores ecuatoriano y realizan su actividad de negociación a través de la Bolsa de Valores de Quito.

Una vez que hemos destacado los resultados de aplicar el modelo CAPM y estimar los betas de forma convencional, en esta sección se presentan los resultados de aplicación de los modelos de la familia ARCH para estimar betas ( $\beta$ ) y el correspondiente cálculo del CAPM o rendimiento esperado ( $R_i$ ) de las acciones de las empresas más representativas de la bolsa de valores ecuatoriana.

Para el cálculo del coeficiente  $\beta$  se utilizó las series de los rendimientos de los activos con base en las cotizaciones y los retornos diarios de los precios del ECUINDEX, ajustadas por el mismo período de las empresas analizadas.

La fórmula de cálculo para los retornos tanto de las acciones como del mercado es:

$$R_{at} = \ln \left( \frac{P_t}{P_{t-1}} \right)$$

En donde

$R_{at}$  = retornos del tiempo t

$P_t$  = los precios al momento t

$P_{t-1}$  = los precios del día anterior 1

Con la aplicación de la ecuación anterior se elimina la tendencia de los datos de tal manera que se logre la estacionariedad en las series.

### 10.3.21.5 Resultados aplicación CAPM volatilidad con el modelo autorregresivo

En esta sección se presentan los resultados de aplicar los modelos de la familia ARCH para estimar las betas ( $\beta$ ) y calcular el CAPM o rendimiento esperado ( $R_i$ ) correspondiente de las acciones de las empresas más relevantes del mercado de valores ecuatoriano.

**Tabla 5.** Coeficientes obtenidos del Beta Volatilidad

N°	Empresa	Coefficiente Beta ( $\beta$ )
1	Corporación Favorita	0,92
2	Banco de Guayaquil	0,51
3	Holcim	0,32
4	Cervecería Nacional	0,16
5	Banco Pichincha	4,22

**Fuente:** Eviews

**Elaborado por:** Autoras

A través de los modelos autorregresivos de varianza no constante (ARCH) se estima que el coeficiente Beta del Banco Pichincha es de 4.22, demostrando una volatilidad del 400% mayor que la del mercado, inclusive se puede interpretar que, por cada movimiento de los retornos del mercado, los retornos del banco cambian en 4.22 veces. En el caso del Banco Guayaquil se estima un Beta de 0.51 evidenciando una volatilidad de 51% menor que la del mercado; de igual manera se podría interpretar que, por cada movimiento de los retornos del mercado, los retornos del banco de Guayaquil cambian en 0.51 veces más, seguidamente a la Corporación Favorita se le ha estimado un Beta de 0.92, lo cual significa que posee una volatilidad de 92% menor que la del mercado los retornos de la corporación cambian en 0.92 veces, por otro lado el coeficiente Beta estimado de Holcim es de 0.32, indicando una volatilidad del 32% menor a la del mercado, así como también marcando sus retornos constantemente en 0.32 veces, finalmente es importante mostrar la disminución que tuvo la estimación del coeficiente Beta de 0.16 de la empresa Cervecería Nacional, lo cual se entiende como una empresa que no presenta riesgos.

### 10.3.21.6 Resultados del Beta convencional vs los Beta de volatilidad

**Tabla 6.** Coeficientes Beta Convencional vs Beta Volatilidad

Emisor	Rf	Rm	Bi Convencional	Bi Volatilidad	CAMP (Ri) Convencional	CAMP (Ri) Volatilidad
Corporación Favorita	2,82%	0,00180%	0,46	0,92	1,5036%	0,2273%
Banco de Guayaquil	2,82%	0,00643%	0,71	0,51	0,7965%	1,3851%
Holcim	2,82%	0,00867%	0,42	0,32	1,6308%	1,9204%
Cervecería Nacional	2,82%	0,01317%	0,10	0,16	2,5258%	2,3709%
Banco Pichincha	2,82%	0,01158%	4,14	4,22	-8,8068%	-9,0315%

**Fuente:** Eviews

**Elaborado por:** Autoras

Se visualizó en primera instancia que si existen cambios en el rendimiento esperado (Ri) de los activos de los bancos: Pichincha y Guayaquil, por lo que el rendimiento inesperado del Banco Pichincha cambia de -8,80% a -9,03%, el rendimiento esperado del Banco de Guayaquil cambia de -0,79% a 1,38%, además en la Corporación Favorita se puede observar una disminución en el rendimiento esperado de los activos de la empresa, debido a que cambia de 1,50 % a 0,22%, mientras que Holcim tuvo un rendimiento esperado de 1,63% a 1,92% y finalmente la organización de Cervecería Nacional presenta un rendimiento inesperado de 2,52% a 2,37%.

### Discusión

El objetivo general de este trabajo es analizar la volatilidad de las acciones de mayor presencia y capitalización bursátil de las 5 empresas más cotizadas en el mercado de valores ecuatoriano, a través de modelos econométricos para la determinación del riesgo y rendimiento del mismo.

Luego de obtener los resultados de betas ( $\beta$ ) y en consecuencia de aplicar el modelo CAPM según el método convencional para cada serie de datos sobre los rendimientos

bursátiles de las 5 empresas más representativas del mercado de valores ecuatoriano, fue necesario compararlos con los resultados de betas ( $\beta$ ) obtenidos a través de los modelos de la familia ARCH (volatilidad), que incluyen nuevos coeficientes en el cálculo del CAPM, con el propósito de contribuir todo este proceso a los inversores y otros participantes en la bolsa de valores ecuatoriana.

## CAPÍTULO V

### 11. CONCLUSIONES

Este trabajo permitió analizar series de tiempo de los activos de mayor presencia bursátil del mercado de valores ecuatoriano durante el periodo 2015 -2022, bajo la perspectiva de la volatilidad de las mismas, para lo cual se tuvo que utilizar la metodología Box-Jenkins, modelos de varianza no constante de la Familia ARCH y el modelo CAPM.

Según el análisis de la serie de la Corporación Favorita, se concluye que el modelo que mejor se ajustó fue un modelo AR (1) MA (1) el cual se logró estacionarizar haciendo posible que los residuos sean ruido blanco, con la finalidad de analizar el aspecto de volatilidad del activo se aplicó un modelo ARCH en el cual se observó una volatilidad de 24,84% , por consiguiente, en el modelo CAPM se evidenció un aumento en el rendimiento inesperado ( $R_i$ ) de los activos de la empresa, debido a que cambia de 1,50 a 0,22%.

De acuerdo al análisis de la serie del Banco Guayaquil, se comprobó que aplicando un modelo AR (1) y un modelo de media móvil MA (1), se demostró que posee una probabilidad significativa y una serie estacionaria, desde el punto de vista de la volatilidad se aplicó un modelo ARCH haciendo uso de un correlograma comprobando un comportamiento estacional con una volatilidad del 302%, seguidamente en el modelo CAPM se evidenció un aumento en el rendimiento esperado ( $R_i$ ) de los activos el banco, debido a que cambia de 0,79% a 1,38%.

En síntesis, al analizar la serie de tiempo de la empresa Holcim se evidenció que al aplicar un modelo AR (1) MA (1) se pudo estacionarizar la serie y hacer posible que exista ruido blanco en los residuos, a fin de observar la misma serie desde un punto de volatilidad se aplicó un modelo ARCH verificando con el correlograma un comportamiento estacionario con una volatilidad del 40%, por lo que en el modelo CAPM se mostró un aumento de su rendimiento puesto que cambia de 1,63% a 1,92%.

En definitiva en la serie de Cervecería Nacional se contrastó que fue importante emplear un modelo AR(1) MA(1) en donde se consiguió una serie estacionaria y los residuos se convirtieron en ruido blanco, con el propósito de analizar dicha serie desde un aspecto de volatilidad se aplicó un modelo ARCH mismo que presenta una volatilidad del 49,51% y un correlograma en donde se evidenció un comportamiento estacional y sus estimadores son significativos, al aplicar un modelo CAPM se verificó un rendimiento inesperado puesto que cambia de 2,52% a 2,37%.

Finalmente, en la serie del Banco Pichincha se aplicó un modelo AR (1) MA (1) y con ello se pudo estacionarizar la serie convirtiendo los residuos en ruido blanco, con la intención de estudiar la misma serie desde un punto de vista de volatilidad se optó un modelo GARCH y se realizó un correlograma en el cual se conoció un comportamiento estacionario con una volatilidad del 98%, por consiguiente al hacer uso de un modelo CAPM se verificó una disminución de su rendimiento puesto que cambia de -8,80% a -9,03%.

## 12. RECOMENDACIONES

Se recomienda socializar la información y resultados obtenidos del trabajo de investigación de los diversos riesgos asociados al mercado de valores ecuatoriano, con el propósito de contribuir al desarrollo de la cultura bursátil en el país.

Es recomendable profundizar en el estudio de la volatilidad de las series históricas que cotizan en bolsa, aplicando diferentes métodos para contrastar el desempeño de los diferentes modelos propuestos para este tipo de análisis y estimar mejor la volatilidad y el comportamiento histórico y futuro de la serie.

Al aplicar los modelos econométricos utilizados, es recomendable primero respetar los parámetros y establecer la estacionariedad de la serie mediante pruebas formales para verificar que su media y varianza son constantes y así se puede modelar y obtener resultados adecuados, ya que, si no se trabaja con las series de tiempo estacionarias, los resultados no serán los adecuados.

## 14. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Acosta, E. (2005). Volatilidad. *Universidad de Las Palmas*, 1–28.  
<https://www2.ulpgc.es/hege/almacen/download/8/8341/Volatilidad.pdf>
- Acosta, G., & Avilés, B. (2018). Influencia de la globalización financiera en el mercado de valores ecuatoriano. //Influence of financial globalization in the ecuadorian stock market. *CIENCIA UNEMI*, 11(27), 52–65. <https://doi.org/10.29076/issn.2528-7737vol11iss27.2018pp52-65p>
- Amate, K. (2018). *MODELOS ARCH Y GARCH: Aplicación a series financieras* [Universitat de Barcelona]. <http://diposit.ub.edu/dspace/bitstream/2445/125023/2/memoria.pdf>
- Antunez, C. (2011). Análisis de Series de Tiempo. *Contribuciones a La Economía*, 8.  
<https://www.eumed.net/ce/2011a/chai.htm>
- Arellano, M. (2001, August 25). *Introducción al analisis clasico de series de tiempo*.  
<https://ciberconta.unizar.es/leccion/seriest/100.HTM>
- Benavides, S. (2019, August 13). *Bolsa de Valores Nacional Guatemala*.  
[http://www.bvnsa.com.gt/bvnsa/emisores\\_quienes\\_son.php](http://www.bvnsa.com.gt/bvnsa/emisores_quienes_son.php)
- Bolsa de Valores de Quito. (2022). *Bolsa de Valores de Quito*.  
<https://www.bolsadequito.com/index.php/mercados-bursatiles/conozca-el-mercado/el-mercado-de-valores>
- Broseta, A. (2020, November 11). *Principales bolsas de valores del mundo y sus indicadores - Rankia*. Rankia. <https://www.rankia.cl/blog/analisis-ipsa/3557649-principales-bolsas-valores-mundo-sus-indicadores>



- Brugger, S., & Ortiz, E. (2011). Mercados accionarios y su relación con la economía real en América Latina. *Problemas Del Desarrollo*, 168(43), 70.  
<https://www.jstor.org/stable/43838916>
- Cabrera, W., Melo, L. F., & Parra, D. (2014). Relación entre el riesgo sistémico del sistema financiero y el sector real: un enfoque FAVAR. *Política Económica*, 32(75), 1–22.  
<https://doi.org/10.1016/J.ESPE.2014.08.001>
- Caiza, E. (2019). *Las decisiones de inversión y rentabilidad bajo el modelo CAPM en las empresas del sector industrial/manufacturero de la provincia de Cotopaxi*. [Universidad Técnica de Cotopaxi].  
<https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/29475/1/T4482M.pdf>
- Casas, M., & Cepeda, E. (2008). MODELOS ARCH, GARCH Y EGARCH: APLICACIONES A SERIES FINANCIERAS. *Scielo*, 27(48), 25–42.  
[http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0121-47722008000100011](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0121-47722008000100011)
- Cervantes, P. (2018). Clasificación de Activos Financieros. *Finanzas Globales*, 1(4), 12–25.  
<https://www.imf.org/external/pubs/ft/mfs/manual/esl/pdf/mfsmch4s.pdf>
- Chávez, N. (1997). Modelos Arima. *Scielo*, 2(3), 12–23.  
[http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2077-33231997000100005](http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2077-33231997000100005)
- Coutin, G. (2018, April 18). *Las Series Temporales*.  
[https://files.sld.cu/prevemi/files/2016/11/series\\_temporales\\_2001.pdf](https://files.sld.cu/prevemi/files/2016/11/series_temporales_2001.pdf)

- de Arce, R. (2001). Conceptos básicos sobre la heterocedasticidad en el modelo básico de regresión lineal tratamiento con E-views. *Econometría*, 4(1), 3–14.  
<https://tabarefernandez.tripod.com/dearce.pdf>
- Engle, R. (1982). Autoregressive Conditional Heteroscedasticity with Estimates of the Variance of United Kingdom Inflation. In *Econometrica* (4th ed., Vol. 50, Issue 4). Fairlight Books. <https://doi.org/10.2307/1912773>
- Fernández, V. (2015, November 28). *Ruido Blanco*. [http://rstudio-pubs-static.s3.amazonaws.com/394452\\_eaa513348793474b9d21505e2429bb05.html](http://rstudio-pubs-static.s3.amazonaws.com/394452_eaa513348793474b9d21505e2429bb05.html)
- Figlewski, S. (1997). Forecasting Volatility . *Social Science Research Network*, 6(2), 4.  
[https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract\\_id=8312](https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=8312)
- Franco, E. (2022, September 11). *¿Qué es un portafolio de inversión financiera?*  
<https://blog.monex.com.mx/escuela-de-finanzas/que-es-un-portafolio-de-inversion-financiera>
- García, M., & Ibar, A. (2003). Estimación de modelos de volatilidad estocástica. *Revista de Ciencias Económicas y Estadística*, 1.  
[https://www.researchgate.net/publication/26443119\\_Estimacion\\_de\\_modelos\\_de\\_volatilidad\\_estocastica](https://www.researchgate.net/publication/26443119_Estimacion_de_modelos_de_volatilidad_estocastica)
- Gomero, N., & Gutiérrez, A. (2013). Análisis de riesgo de las principales acciones enlistadas en la Bolsa de Valores de Lima. *Revista de La Facultad de Ciencias Contable*, 21, 43.  
<https://1library.co/document/y4g7k3ky-analisis-riesgo-principales-acciones-enlistadas-bolsa-valores-lima.html>

- González, J. (2016). El mercado de valores como fuente de financiamiento para las pequeñas y medianas empresas ecuatorianas. *Revista Científica UISRAEL*, 3, 35–55.  
<https://revista.uisrael.edu.ec/index.php/rcui/article/view/4/6>
- González, J., & Nieto, J. (2016). El mercado de valores como fuente de financiamiento para las pequeñas y medianas empresas ecuatorianas. *Revista Científica UISRAEL*, 3(3), 35–56. <https://doi.org/10.35290/RCUI.V3N3.2016.4>
- Hanke, J., & Wichern, D. (2010). *Pronósticos en los negocios* (9th ed.). Pearson Educación.
- Mogollon, M. (2009). *JMulti* [Universidad Nacional de Colombia].  
<http://www.fce.unal.edu.co/media/files/UIFCE/Economia/JMultil.pdf>
- Montenegro, E., Tinajero, F., & Pacheco, I. (2017). Estimación del riesgo de acciones a través de un modelo financiero y de modelos de heteroscedasticidad condicional autorregresiva. *UTCiencia “Ciencia y Tecnología al Servicio Del Pueblo,”* 1(2), 61–71.  
<http://investigacion.utc.edu.ec/revistasutc/index.php/utciencia/article/view/7>
- Neffa, G. (2017, January 25). *¿Qué es la volatilidad y por qué es tan importante?*  
<https://www.saladeinversion.com/articulos/que-es-la-volatilidad-y-por-que-es-tan-importante-8415279/>
- Novales, A. (2017). Midiendo el riesgo en mercados financieros. *Empresarial*, 2(1), 3–107.  
<https://www.ucm.es/data/cont/media/www/pag-41460/VOLATILIDAD.pdf>
- Parody, E., Charris, A., & García, R. (2012). Modelación de la volatilidad y pronóstico del índice general de la bolsa de valores de Colombia (IGBC) . *Clío America*, 12, 225.  
<https://revistas.unimagdalena.edu.co/index.php/clioamerica/article/view/432/396>
- Picasso, N. (2017, May 7). *Previsión por Metodología Box-Jenkins*. *Negocios* .  
<https://blablanegocios.com/prevision-metodologia-box-jenkins/>

- Reyna, A. (2021, June 10). *¿Qué es el riesgo financiero?* . <https://www.bbva.com/es/salud-financiera/finanzas-para-todos-el-riesgo-financiero-y-sus-tipos/>
- Ríos, G. (2008, May 15). *Series de Tiempo*. [https://www.ucursos.cl/ingenieria/2010/1/CC52A/1/material\\_docente/bajar?id\\_material=296003](https://www.ucursos.cl/ingenieria/2010/1/CC52A/1/material_docente/bajar?id_material=296003)
- Ruiz, M. del C., Galán, L. M., & Ruiz, G. (2009, June 17). *¿Cómo funcionan las bolsas de Valores?* . <http://portal.amelica.org/ameli/jatsRepo/522/5222565002/html/index.html>
- Sotomayor, R., & Castillo, J. (2016). Modelamiento de la volatilidad del índice general de la Bolsa de Valores de Lima, periodo 2009 – 2011. *Anales Científicos, ISSN-e 2519-7398, Vol. 77, N°. 1, 2016 (Ejemplar Dedicado a: Enero a Junio), Págs. 1-7, 77(1), 1–7.* <https://doi.org/10.21704/ac.v77i1.576>
- Stevens, R. (2020, April 9). *Clasificación del Mercado de Valores*. <https://www.rankia.co/blog/analisis-colcap/3548171-clasificacion-mercado-valores>
- Trejos, A., Nieto, S., & Carvajal, P. (2003). Modelo de Predicción del Precio de la acción ordinaria Cementos Argos . *Scientia et Technica*, 67. <https://revistas.utp.edu.co/index.php/revistaciencia/article/view/7377/4405>
- Vázquez, M., López, E., Santamaría, G., & Hernández, L. (2020). El impacto de la volatilidad en la funcionalidad de las criptomonedas | Interconectando Saberes. *Interconectando Saberes*, 9(5), 204. <https://is.uv.mx/index.php/IS/article/view/2659/4562>
- Veloz, M. (2015). *El riesgo sistemático en la valoración de activos financieros de las principales compañías societarias que negocian en la bolsa de valores de Quito* [Universidad Técnica de Ambato]. <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/20351/1/T3392M.pdf>

Villavicencio, J. (2010, February 18). *Introducción a Series de Tiempo* .

[http://www.estadisticas.gobierno.pr/iepr/LinkClick.aspx?fileticket=4\\_BxecUaZmg%3D](http://www.estadisticas.gobierno.pr/iepr/LinkClick.aspx?fileticket=4_BxecUaZmg%3D)

Zurita, J., Pérez, M., Froilán, J., & Montoya, R. (2009). La crisis financiera y económica del

2008. Origen y consecuencias en los Estados Unidos y México. *El Cotidiano*, 27.

<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=32512739003>

## 15. ANEXOS

### HOJA DE VIDA

#### DATOS PERSONALES

**Nombre y Apellidos:** Deysi Geoconda Espin Macato

**Fecha de nacimiento:** 06 de diciembre de 1997

**Cédula de Ciudadanía:** 055007406-6

**Estado Civil:** Soltera

**Dirección:** Calle Isla Isabela y Jambelí, Latacunga

**Teléfono:** 0984262426/2292625

**Email:** [deysi.geoconda1997@gmail.com](mailto:deysi.geoconda1997@gmail.com)



#### DESCRIPCIÓN DE PERFIL

Me considero una persona muy responsable en todas sus obligaciones, respetuosa, sencilla, honrada. Tengo la suficiencia en Inglés de la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE, actualmente estoy cursando mi carrera de licenciatura en Administración de Empresas en la Universidad Técnica de Cotopaxi y espero superarme en mi carrea cada día más.

#### FORMACIÓN Y ESTUDIOS

NIVEL	TÍTULO OBTENIDO	FECHA DE GRADUACIÓN
PRIMARIA	EDUCACIÓN GENERAL BÁSICA	16 DE JULIO DEL 2009
SECUNDARIA	CONTABILIDAD Y ADMINISTRACIÓN	26 DE JULIO DEL 2015
SUPERIOR	.....	.....

#### INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA

**Idiomas:** Nivel “B1” en el idioma inglés

## HOJA DE VIDA

### DATOS PERSONALES

**Nombre y Apellidos:** Jessica Estefanía Guilcapi Guevara

**Fecha de nacimiento:** 30 de mayo de 1999

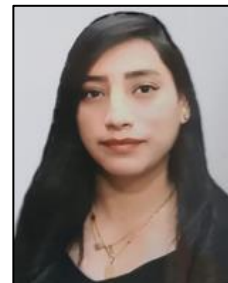
**Cédula de Ciudadanía:** 175148592-9

**Estado Civil:** Soltera

**Dirección:** San Martín de Porras- Calle V Principal, Quito

**Teléfono:** 02- 4526858 / 0997970202

**Email:** [jessytefyta.1999@gmail.com](mailto:jessytefyta.1999@gmail.com)



### DESCRIPCIÓN DE PERFIL

Me considero una persona respetuosa, sencilla, humilde y responsable en mis obligaciones, así también emprendedora que adora los retos y no se rinde fácilmente, autodidacta cada día, nunca dejo de aprender.

### FORMACIÓN Y ESTUDIOS

NIVEL	TÍTULO OBTENIDO	FECHA DE GRADUACIÓN
PRIMARIA	EDUCACIÓN GENERAL BÁSICA	8 DE JULIO DEL 2011
SECUNDARIA	CIENCIAS GENERALES	24 DE JULIO DEL 2017
SUPERIOR	.....	.....

### INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA

**Idiomas:** Nivel “B1” en el idioma inglés

## ANEXO A. Series Modeladas

### ECUINDEX

Dependent Variable: ECUINDEX  
 Method: Least Squares  
 Date: 08/09/22 Time: 19:03  
 Sample: 1/05/2015 6/30/2022  
 Included observations: 1687

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	1226.804	2.790112	439.6971	0.0000
R-squared	0.000000	Mean dependent var		1226.804
Adjusted R-squared	0.000000	S.D. dependent var		114.5986
S.E. of regression	114.5986	Akaike info criterion		12.32134
Sum squared resid	22141948	Schwarz criterion		12.32456
Log likelihood	-10392.05	Hannan-Quinn criter.		12.32253
Durbin-Watson stat	0.007240			

Dependent Variable: ECUINDEX  
 Method: ARMA Maximum Likelihood (OPG - BHHH)  
 Date: 08/09/22 Time: 19:06  
 Sample: 1/05/2015 6/30/2022  
 Included observations: 1687  
 Convergence achieved after 6 iterations  
 Coefficient covariance computed using outer product of gradients

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
AR(1)	0.999969	0.000494	2022.872	0.0000
SIGMASQ	94.86059	0.340533	278.5650	0.0000
R-squared	0.992773	Mean dependent var		1226.804
Adjusted R-squared	0.992768	S.D. dependent var		114.5986
S.E. of regression	9.745419	Akaike info criterion		7.400865
Sum squared resid	160029.8	Schwarz criterion		7.407303
Log likelihood	-6240.630	Hannan-Quinn criter.		7.403249
Durbin-Watson stat	2.025649			
Inverted AR Roots	1.00			

### CORPORACIÓN FAVORITA

Dependent Variable: CF  
 Method: Least Squares  
 Date: 08/06/22 Time: 21:55  
 Sample: 1 1694  
 Included observations: 1694

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	2.339664	0.011813	198.0545	0.0000
R-squared	0.000000	Mean dependent var		2.339664
Adjusted R-squared	0.000000	S.D. dependent var		0.486212
S.E. of regression	0.486212	Akaike info criterion		1.396244
Sum squared resid	400.2281	Schwarz criterion		1.399453
Log likelihood	-1181.619	Hannan-Quinn criter.		1.397432
Durbin-Watson stat	0.054662			



Dependent Variable: CF  
 Method: ARMA Maximum Likelihood (OPG - BHHH)  
 Date: 08/06/22 Time: 21:59  
 Sample: 1 1694  
 Included observations: 1694  
 Convergence achieved after 12 iterations  
 Coefficient covariance computed using outer product of gradients

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
AR(1)	0.999192	0.000787	1270.256	0.0000
SIGMASQ	0.012918	4.78E-05	270.1805	0.0000
R-squared	0.945321	Mean dependent var		2.339664
Adjusted R-squared	0.945289	S.D. dependent var		0.486212
S.E. of regression	0.113727	Akaike info criterion		-1.505063
Sum squared resid	21.88391	Schwarz criterion		-1.498646
Log likelihood	1276.788	Hannan-Quinn criter.		-1.502687
Durbin-Watson stat	2.927746			
Inverted AR Roots	1.00			

## BANCO GUAYAQUIL

Dependent Variable: BG  
 Method: Least Squares  
 Date: 08/05/22 Time: 20:33  
 Sample: 1 583  
 Included observations: 583

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.746758	0.009915	75.31787	0.0000
R-squared	0.000000	Mean dependent var		0.746758
Adjusted R-squared	0.000000	S.D. dependent var		0.239396
S.E. of regression	0.239396	Akaike info criterion		-0.019685
Sum squared resid	33.35457	Schwarz criterion		-0.012192
Log likelihood	6.738092	Hannan-Quinn criter.		-0.016764
Durbin-Watson stat	0.158413			

Dependent Variable: BG  
 Method: ARMA Maximum Likelihood (OPG - BHHH)  
 Date: 08/05/22 Time: 20:54  
 Sample: 1 583  
 Included observations: 583  
 Convergence achieved after 184 iterations  
 Coefficient covariance computed using outer product of gradients

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.751456	0.121212	6.199500	0.0000
AR(1)	0.920335	0.011327	81.25162	0.0000
SIGMASQ	0.008715	0.000112	77.83605	0.0000
R-squared	0.847669	Mean dependent var		0.746758
Adjusted R-squared	0.847144	S.D. dependent var		0.239396
S.E. of regression	0.093596	Akaike info criterion		-1.891304
Sum squared resid	5.080931	Schwarz criterion		-1.868826
Log likelihood	554.3150	Hannan-Quinn criter.		-1.882542
F-statistic	1613.751	Durbin-Watson stat		2.974803
Prob(F-statistic)	0.000000			
Inverted AR Roots	.92			

**HOLCIM**

Dependent Variable: HM  
 Method: Least Squares  
 Date: 08/09/22 Time: 17:12  
 Sample: 1/07/2015 6/28/2022  
 Included observations: 423

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	63.65217	0.514699	123.6687	0.0000
R-squared	0.000000	Mean dependent var		63.65217
Adjusted R-squared	0.000000	S.D. dependent var		10.58580
S.E. of regression	10.58580	Akaike info criterion		7.559265
Sum squared resid	47288.94	Schwarz criterion		7.568833
Log likelihood	-1597.784	Hannan-Quinn criter.		7.563045
Durbin-Watson stat	0.027466			

Dependent Variable: HM  
 Method: ARMA Maximum Likelihood (OPG - BHHH)  
 Date: 08/09/22 Time: 17:11  
 Sample: 1/07/2015 6/28/2022  
 Included observations: 423  
 Convergence achieved after 10 iterations  
 Coefficient covariance computed using outer product of gradients

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
AR(1)	0.999638	0.001239	806.6693	0.0000
SIGMASQ	3.077268	0.094921	32.41941	0.0000
R-squared	0.972474	Mean dependent var		63.65217
Adjusted R-squared	0.972408	S.D. dependent var		10.58580
S.E. of regression	1.758376	Akaike info criterion		3.988467
Sum squared resid	1301.684	Schwarz criterion		4.007603
Log likelihood	-841.5607	Hannan-Quinn criter.		3.996028
Durbin-Watson stat	2.456296			
Inverted AR Roots	1.00			

**CERVECERÍA NACIONAL**

Dependent Variable: CN  
 Method: Least Squares  
 Date: 08/06/22 Time: 20:59  
 Sample: 1 310  
 Included observations: 310

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	75.50903	0.826416	91.36923	0.0000
R-squared	0.000000	Mean dependent var		75.50903
Adjusted R-squared	0.000000	S.D. dependent var		14.55056
S.E. of regression	14.55056	Akaike info criterion		8.196357
Sum squared resid	65421.13	Schwarz criterion		8.208410
Log likelihood	-1269.435	Hannan-Quinn criter.		8.201175
Durbin-Watson stat	0.267733			

Dependent Variable: CN  
 Method: ARMA Maximum Likelihood (OPG - BHHH)  
 Date: 08/06/22 Time: 21:03  
 Sample: 1 310  
 Included observations: 310  
 Convergence achieved after 10 iterations  
 Coefficient covariance computed using outer product of gradients

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
AR(1)	0.994248	0.008113	122.5475	0.0000
SIGMASQ	56.48813	0.736774	76.66953	0.0000
R-squared	0.732329	Mean dependent var		75.50903
Adjusted R-squared	0.731460	S.D. dependent var		14.55056
S.E. of regression	7.540221	Akaike info criterion		6.899224
Sum squared resid	17511.32	Schwarz criterion		6.923331
Log likelihood	-1067.380	Hannan-Quinn criter.		6.908861
Durbin-Watson stat	2.931166			
Inverted AR Roots	.99			

## BANCO PICHINCHA

Dependent Variable: BP  
 Method: Least Squares  
 Date: 08/05/22 Time: 23:22  
 Sample: 1 271  
 Included observations: 271

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	48.47347	2.592250	18.69938	0.0000
R-squared	0.000000	Mean dependent var		48.47347
Adjusted R-squared	0.000000	S.D. dependent var		42.67382
S.E. of regression	42.67382	Akaike info criterion		10.34873
Sum squared resid	491684.7	Schwarz criterion		10.36202
Log likelihood	-1401.253	Hannan-Quinn criter.		10.35407
Durbin-Watson stat	0.014288			

Dependent Variable: BP  
 Method: ARMA Maximum Likelihood (OPG - BHHH)  
 Date: 08/05/22 Time: 23:28  
 Sample: 1 271  
 Included observations: 271  
 Convergence achieved after 6 iterations  
 Coefficient covariance computed using outer product of gradients

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
AR(1)	0.996459	0.003641	273.6854	0.0000
SIGMASQ	25.96679	0.461585	56.25568	0.0000
R-squared	0.985688	Mean dependent var		48.47347
Adjusted R-squared	0.985635	S.D. dependent var		42.67382
S.E. of regression	5.114670	Akaike info criterion		6.127729
Sum squared resid	7036.999	Schwarz criterion		6.154313
Log likelihood	-828.3072	Hannan-Quinn criter.		6.138403
Durbin-Watson stat	2.304163			
Inverted AR Roots	1.00			

## ANEXO B. Correlogramas de Series

## ECUINDEX

Date: 08/09/22 Time: 19:04  
 Sample: 1/05/2015 6/30/2022  
 Included observations: 1687

Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob	
		1	0.995	0.995	1673.5	0.000
		2	0.991	0.079	3334.1	0.000
		3	0.987	-0.022	4981.2	0.000
		4	0.983	0.050	6616.4	0.000
		5	0.979	0.046	8241.2	0.000
		6	0.976	0.006	9855.6	0.000
		7	0.973	0.089	11463.	0.000
		8	0.971	-0.000	13061.	0.000
		9	0.968	0.033	14653.	0.000
		10	0.966	0.006	16238.	0.000
		11	0.963	0.007	17816.	0.000
		12	0.961	-0.001	19386.	0.000
		13	0.958	-0.012	20949.	0.000
		14	0.956	0.031	22505.	0.000
		15	0.953	0.017	24054.	0.000
		16	0.951	-0.022	25596.	0.000
		17	0.949	0.014	27131.	0.000
		18	0.946	-0.021	28659.	0.000
		19	0.944	0.015	30180.	0.000
		20	0.941	-0.004	31694.	0.000
		21	0.938	-0.016	33200.	0.000
		22	0.936	0.021	34699.	0.000
		23	0.933	-0.035	36191.	0.000
		24	0.931	-0.003	37675.	0.000
		25	0.928	-0.016	39150.	0.000
		26	0.925	-0.029	40617.	0.000
		27	0.922	-0.015	42075.	0.000
		28	0.919	0.000	43524.	0.000
		29	0.915	-0.005	44964.	0.000
		30	0.912	-0.011	46396.	0.000
		31	0.909	-0.009	47819.	0.000
		32	0.907	0.056	49234.	0.000
		33	0.904	-0.056	50641.	0.000
		34	0.901	-0.022	52039.	0.000
		35	0.897	-0.069	53426.	0.000
		36	0.893	0.024	54803.	0.000

Date: 08/09/22 Time: 19:07  
 Sample: 1/05/2015 6/30/2022  
 Q-statistic probabilities adjusted for 1 ARMA term

Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob	
		1	-0.011	-0.011	0.1888	
		2	0.022	0.022	1.0260	0.311
		3	-0.009	-0.009	1.1734	0.556
		4	-0.047	-0.048	4.8982	0.179
		5	0.006	0.005	4.9558	0.292
		6	-0.112	-0.110	26.150	0.000
		7	0.024	0.021	27.134	0.000
		8	-0.040	-0.038	29.891	0.000
		9	-0.001	-0.004	29.892	0.000
		10	0.014	0.005	30.205	0.000
		11	-0.002	0.001	30.211	0.001
		12	0.016	-0.000	30.664	0.001
		13	-0.035	-0.030	32.744	0.001
		14	-0.005	-0.015	32.795	0.002
		15	0.003	0.005	32.807	0.003
		16	0.000	0.001	32.807	0.005
		17	0.030	0.026	34.309	0.005
		18	-0.019	-0.017	34.919	0.006
		19	0.010	0.002	35.074	0.009
		20	0.007	0.008	35.151	0.013
		21	0.003	0.004	35.163	0.019
		22	0.004	0.002	35.197	0.027
		23	0.003	0.010	35.209	0.037
		24	0.025	0.022	36.310	0.038
		25	0.014	0.019	36.653	0.047
		26	0.011	0.011	36.879	0.059
		27	-0.009	-0.009	37.010	0.075
		28	-0.009	-0.005	37.145	0.092
		29	0.039	0.043	39.778	0.069
		30	-0.007	0.001	39.866	0.086
		31	-0.018	-0.018	40.409	0.097
		32	0.009	0.012	40.541	0.117
		33	-0.010	-0.006	40.716	0.139
		34	0.037	0.036	43.087	0.112
		35	-0.000	0.009	43.087	0.137
		36	0.011	0.007	43.290	0.159

## CORPORACIÒN FAVORITA

Date: 08/06/22 Time: 21:56

Sample: 1 1694

Included observations: 1694

Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob	
		1	0.968	0.968	1591.5	0.000
		2	0.962	0.392	3163.5	0.000
		3	0.956	0.190	4716.8	0.000
		4	0.950	0.090	6250.7	0.000
		5	0.943	0.034	7763.9	0.000
		6	0.936	-0.000	9255.0	0.000
		7	0.929	-0.004	10725.	0.000
		8	0.921	-0.025	12170.	0.000
		9	0.913	-0.021	13593.	0.000
		10	0.906	0.004	14994.	0.000
		11	0.898	-0.015	16373.	0.000
		12	0.891	-0.011	17728.	0.000
		13	0.883	-0.013	19060.	0.000
		14	0.875	-0.006	20369.	0.000
		15	0.867	-0.002	21657.	0.000
		16	0.859	-0.010	22921.	0.000
		17	0.852	0.003	24165.	0.000
		18	0.844	-0.003	25386.	0.000
		19	0.837	0.010	26588.	0.000
		20	0.829	-0.010	27768.	0.000
		21	0.821	-0.005	28927.	0.000
		22	0.814	0.007	30067.	0.000
		23	0.807	-0.003	31186.	0.000
		24	0.800	0.004	32286.	0.000
		25	0.793	0.001	33367.	0.000
		26	0.785	-0.003	34429.	0.000
		27	0.778	0.005	35473.	0.000
		28	0.772	0.005	36500.	0.000
		29	0.765	-0.002	37509.	0.000
		30	0.758	-0.004	38499.	0.000
		31	0.750	-0.009	39472.	0.000
		32	0.743	-0.011	40426.	0.000
		33	0.736	-0.005	41363.	0.000
		34	0.728	-0.030	42280.	0.000
		35	0.720	-0.007	43178.	0.000
		36	0.714	0.013	44061.	0.000

Date: 08/06/22 Time: 21:58

Sample: 1 1694

Q-statistic probabilities adjusted for 1 ARMA term

Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob	
		1	-0.465	-0.465	366.28	
		2	-0.002	-0.278	366.29	0.000
		3	0.004	-0.175	366.32	0.000
		4	0.007	-0.103	366.41	0.000
		5	0.010	-0.046	366.58	0.000
		6	-0.006	-0.024	366.64	0.000
		7	0.018	0.014	367.19	0.000
		8	-0.002	0.026	367.20	0.000
		9	-0.018	0.002	367.76	0.000
		10	0.022	0.021	368.61	0.000
		11	-0.006	0.018	368.67	0.000
		12	0.004	0.019	368.69	0.000
		13	-0.005	0.009	368.74	0.000
		14	0.001	0.004	368.74	0.000
		15	0.008	0.012	368.85	0.000
		16	-0.014	-0.006	369.18	0.000
		17	0.006	-0.006	369.24	0.000
		18	-0.009	-0.018	369.36	0.000
		19	0.016	0.002	369.78	0.000
		20	-0.010	-0.003	369.93	0.000
		21	-0.007	-0.014	370.02	0.000
		22	0.007	-0.008	370.09	0.000
		23	-0.006	-0.013	370.16	0.000
		24	0.003	-0.009	370.17	0.000
		25	-0.003	-0.010	370.18	0.000
		26	-0.003	-0.012	370.19	0.000
		27	-0.001	-0.012	370.20	0.000
		28	0.001	-0.008	370.20	0.000
		29	0.001	-0.005	370.20	0.000
		30	-0.001	-0.002	370.20	0.000
		31	0.005	0.007	370.24	0.000
		32	-0.003	0.006	370.25	0.000
		33	0.017	0.031	370.78	0.000
		34	-0.015	0.017	371.16	0.000
		35	-0.018	-0.018	371.70	0.000
		36	0.004	-0.027	371.73	0.000

## BANCO GUAYAQUIL

Date: 08/05/22 Time: 22:31  
 Sample: 1 583  
 Included observations: 583

Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob
		1 0.919	0.919	495.43	0.000
		2 0.926	0.522	998.96	0.000
		3 0.919	0.284	1495.6	0.000
		4 0.917	0.192	1990.4	0.000
		5 0.909	0.093	2477.9	0.000
		6 0.905	0.066	2962.4	0.000
		7 0.900	0.043	3442.2	0.000
		8 0.899	0.058	3921.1	0.000
		9 0.893	0.033	4395.4	0.000
		10 0.890	0.025	4867.0	0.000
		11 0.882	-0.022	5331.1	0.000
		12 0.878	-0.016	5791.6	0.000
		13 0.874	-0.004	6248.1	0.000
		14 0.866	-0.026	6698.1	0.000
		15 0.866	0.034	7148.8	0.000
		16 0.862	0.024	7595.3	0.000
		17 0.857	0.007	8038.0	0.000
		18 0.854	0.010	8478.0	0.000
		19 0.848	-0.011	8913.1	0.000
		20 0.843	-0.023	9343.1	0.000
		21 0.836	-0.032	9767.4	0.000
		22 0.832	-0.013	10188.	0.000
		23 0.823	-0.048	10601.	0.000
		24 0.821	-0.001	11012.	0.000
		25 0.813	-0.028	11415.	0.000
		26 0.809	0.000	11816.	0.000
		27 0.802	-0.014	12211.	0.000
		28 0.799	0.010	12603.	0.000
		29 0.792	-0.006	12989.	0.000
		30 0.786	-0.018	13370.	0.000
		31 0.781	-0.003	13747.	0.000
		32 0.776	0.004	14119.	0.000
		33 0.769	-0.009	14486.	0.000
		34 0.764	-0.003	14849.	0.000
		35 0.759	-0.004	15207.	0.000
		36 0.751	-0.031	15558.	0.000

Date: 08/05/22 Time: 22:36  
 Sample: 1 583  
 Q-statistic probabilities adjusted for 1 ARMA term

Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob
		1 -0.487	-0.487	139.27	
		2 0.124	-0.150	148.24	0.000
		3 0.011	0.010	148.31	0.000
		4 0.070	0.132	151.18	0.000
		5 0.015	0.150	151.32	0.000
		6 0.048	0.157	152.70	0.000
		7 0.018	0.125	152.89	0.000
		8 0.060	0.136	155.03	0.000
		9 0.027	0.127	155.47	0.000
		10 0.067	0.156	158.11	0.000
		11 0.015	0.130	158.25	0.000
		12 0.040	0.102	159.23	0.000
		13 0.053	0.110	160.88	0.000
		14 -0.006	0.038	160.90	0.000
		15 0.066	0.043	163.51	0.000
		16 0.035	0.055	164.25	0.000
		17 0.030	0.046	164.79	0.000
		18 0.051	0.062	166.34	0.000
		19 0.037	0.068	167.15	0.000
		20 0.041	0.071	168.17	0.000
		21 0.023	0.045	168.50	0.000
		22 0.063	0.072	170.93	0.000
		23 -0.006	0.017	170.95	0.000
		24 0.074	0.042	174.25	0.000
		25 0.004	0.010	174.26	0.000
		26 0.060	0.021	176.47	0.000
		27 0.008	-0.007	176.51	0.000
		28 0.061	0.007	178.83	0.000
		29 0.027	0.018	179.28	0.000
		30 0.026	0.000	179.71	0.000
		31 0.033	-0.007	180.39	0.000
		32 0.045	0.006	181.62	0.000
		33 0.021	-0.000	181.89	0.000
		34 0.040	-0.000	182.89	0.000
		35 0.045	0.025	184.14	0.000
		36 0.010	-0.003	184.20	0.000

# HOLCIM

Date: 08/09/22 Time: 17:12  
 Sample: 1/07/2015 6/28/2022  
 Included observations: 423

Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob
1	0.984	0.984	412.75	0.000	
2	0.974	0.172	818.07	0.000	
3	0.964	0.024	1215.9	0.000	
4	0.958	0.122	1609.3	0.000	
5	0.951	0.027	1997.9	0.000	
6	0.946	0.084	2383.7	0.000	
7	0.939	-0.038	2764.7	0.000	
8	0.930	-0.064	3139.7	0.000	
9	0.923	0.034	3509.9	0.000	
10	0.916	-0.011	3875.1	0.000	
11	0.909	-0.002	4235.7	0.000	
12	0.900	-0.068	4590.0	0.000	
13	0.892	-0.015	4938.6	0.000	
14	0.883	0.000	5281.5	0.000	
15	0.874	-0.031	5618.3	0.000	
16	0.865	-0.044	5948.6	0.000	
17	0.857	0.043	6273.9	0.000	
18	0.845	-0.142	6590.6	0.000	
19	0.833	-0.025	6899.8	0.000	
20	0.823	0.015	7201.9	0.000	
21	0.815	0.078	7499.3	0.000	
22	0.806	-0.022	7790.6	0.000	
23	0.797	-0.024	8076.1	0.000	
24	0.787	0.008	8355.4	0.000	
25	0.778	0.036	8629.0	0.000	
26	0.769	-0.008	8896.8	0.000	
27	0.760	-0.001	9159.2	0.000	
28	0.749	-0.092	9414.5	0.000	
29	0.736	-0.061	9661.8	0.000	
30	0.725	0.014	9902.2	0.000	
31	0.716	0.050	10137.	0.000	
32	0.706	0.003	10366.	0.000	
33	0.696	-0.018	10590.	0.000	
34	0.685	-0.054	10807.	0.000	
35	0.672	-0.080	11016.	0.000	
36	0.660	0.050	11219.	0.000	

Date: 08/09/22 Time: 17:09  
 Sample: 1/07/2015 6/28/2022  
 Q-statistic probabilities adjusted for 1 ARMA term

Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob
1	-0.244	-0.244	25.325		
2	0.003	-0.060	25.329	0.000	
3	-0.128	-0.151	32.347	0.000	
4	0.011	-0.065	32.400	0.000	
5	-0.079	-0.115	35.068	0.000	
6	0.086	0.016	38.241	0.000	
7	0.043	0.057	39.023	0.000	
8	-0.041	-0.034	39.742	0.000	
9	0.005	0.004	39.755	0.000	
10	-0.012	-0.002	39.813	0.000	
11	0.068	0.076	41.827	0.000	
12	-0.020	0.024	42.006	0.000	
13	-0.001	-0.005	42.006	0.000	
14	0.007	0.030	42.030	0.000	
15	0.017	0.038	42.165	0.000	
16	-0.061	-0.041	43.813	0.000	
17	0.169	0.158	56.468	0.000	
18	-0.047	0.036	57.449	0.000	
19	-0.036	-0.025	58.041	0.000	
20	-0.069	-0.053	60.173	0.000	
21	0.066	0.029	62.129	0.000	
22	-0.008	0.026	62.158	0.000	
23	0.006	-0.025	62.172	0.000	
24	-0.040	-0.071	62.888	0.000	
25	-0.003	-0.026	62.891	0.000	
26	-0.007	-0.013	62.914	0.000	
27	0.090	0.084	66.565	0.000	
28	0.056	0.073	67.967	0.000	
29	-0.047	-0.010	68.962	0.000	
30	-0.093	-0.076	72.948	0.000	
31	0.006	-0.016	72.962	0.000	
32	0.006	-0.007	72.980	0.000	
33	0.047	0.040	73.989	0.000	
34	0.093	0.079	77.972	0.000	
35	-0.092	-0.058	81.869	0.000	
36	-0.022	-0.023	82.090	0.000	



## CERVECERÍA NACIONAL

Date: 08/06/22 Time: 20:57

Sample: 1 310

Included observations: 310

Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob
		1 0.860	0.860	231.70	0.000
		2 0.847	0.413	457.23	0.000
		3 0.837	0.249	677.95	0.000
		4 0.828	0.165	894.47	0.000
		5 0.812	0.080	1103.6	0.000
		6 0.803	0.069	1308.9	0.000
		7 0.793	0.044	1509.4	0.000
		8 0.780	0.017	1704.1	0.000
		9 0.769	0.014	1894.1	0.000
		10 0.753	-0.020	2076.8	0.000
		11 0.752	0.049	2259.7	0.000
		12 0.737	-0.003	2436.0	0.000
		13 0.712	-0.073	2601.3	0.000
		14 0.707	0.005	2764.8	0.000
		15 0.695	-0.006	2923.2	0.000
		16 0.680	-0.018	3075.4	0.000
		17 0.666	-0.021	3221.6	0.000
		18 0.655	-0.008	3363.6	0.000
		19 0.643	0.001	3501.0	0.000
		20 0.626	-0.025	3631.9	0.000
		21 0.614	-0.008	3758.2	0.000
		22 0.591	-0.063	3875.6	0.000
		23 0.573	-0.058	3986.2	0.000
		24 0.563	0.007	4093.5	0.000
		25 0.551	0.009	4196.6	0.000
		26 0.538	0.005	4295.2	0.000
		27 0.524	-0.001	4389.1	0.000
		28 0.508	-0.017	4477.5	0.000
		29 0.493	-0.016	4561.1	0.000
		30 0.477	-0.021	4639.8	0.000
		31 0.460	-0.025	4713.3	0.000
		32 0.452	0.015	4784.3	0.000
		33 0.432	-0.025	4849.5	0.000
		34 0.415	-0.019	4909.9	0.000
		35 0.403	-0.008	4966.9	0.000
		36 0.389	-0.007	5020.4	0.000

Date: 08/06/22 Time: 20:57

Sample: 1 310

Included observations: 310

Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob
		1 0.860	0.860	231.70	0.000
		2 0.847	0.413	457.23	0.000
		3 0.837	0.249	677.95	0.000
		4 0.828	0.165	894.47	0.000
		5 0.812	0.080	1103.6	0.000
		6 0.803	0.069	1308.9	0.000
		7 0.793	0.044	1509.4	0.000
		8 0.780	0.017	1704.1	0.000
		9 0.769	0.014	1894.1	0.000
		10 0.753	-0.020	2076.8	0.000
		11 0.752	0.049	2259.7	0.000
		12 0.737	-0.003	2436.0	0.000
		13 0.712	-0.073	2601.3	0.000
		14 0.707	0.005	2764.8	0.000
		15 0.695	-0.006	2923.2	0.000
		16 0.680	-0.018	3075.4	0.000
		17 0.666	-0.021	3221.6	0.000
		18 0.655	-0.008	3363.6	0.000
		19 0.643	0.001	3501.0	0.000
		20 0.626	-0.025	3631.9	0.000
		21 0.614	-0.008	3758.2	0.000
		22 0.591	-0.063	3875.6	0.000
		23 0.573	-0.058	3986.2	0.000
		24 0.563	0.007	4093.5	0.000
		25 0.551	0.009	4196.6	0.000
		26 0.538	0.005	4295.2	0.000
		27 0.524	-0.001	4389.1	0.000
		28 0.508	-0.017	4477.5	0.000
		29 0.493	-0.016	4561.1	0.000
		30 0.477	-0.021	4639.8	0.000
		31 0.460	-0.025	4713.3	0.000
		32 0.452	0.015	4784.3	0.000
		33 0.432	-0.025	4849.5	0.000
		34 0.415	-0.019	4909.9	0.000
		35 0.403	-0.008	4966.9	0.000
		36 0.389	-0.007	5020.4	0.000



## BANCO PICHINCHA

Date: 08/05/22 Time: 23:25

Sample: 1 271

Included observations: 271

Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob
1	0.990	0.990	268.30	0.000	
2	0.982	0.113	533.26	0.000	
3	0.974	0.028	795.08	0.000	
4	0.966	-0.021	1053.5	0.000	
5	0.958	0.017	1308.9	0.000	
6	0.951	0.009	1561.2	0.000	
7	0.942	-0.080	1809.7	0.000	
8	0.932	-0.046	2054.2	0.000	
9	0.922	-0.040	2294.3	0.000	
10	0.913	0.010	2530.3	0.000	
11	0.903	-0.009	2762.3	0.000	
12	0.894	0.047	2990.8	0.000	
13	0.884	-0.056	3215.0	0.000	
14	0.874	-0.034	3434.8	0.000	
15	0.861	-0.120	3649.2	0.000	
16	0.848	-0.077	3857.7	0.000	
17	0.835	0.004	4060.8	0.000	
18	0.821	-0.055	4258.0	0.000	
19	0.808	-0.011	4449.4	0.000	
20	0.794	-0.007	4635.2	0.000	
21	0.780	0.013	4815.4	0.000	
22	0.768	0.070	4990.6	0.000	
23	0.756	0.029	5160.9	0.000	
24	0.744	0.041	5326.8	0.000	
25	0.732	-0.053	5487.7	0.000	
26	0.719	-0.007	5644.0	0.000	
27	0.707	0.005	5795.6	0.000	
28	0.694	-0.033	5942.4	0.000	
29	0.682	-0.012	6084.4	0.000	
30	0.668	-0.059	6221.3	0.000	
31	0.654	-0.010	6353.1	0.000	
32	0.641	0.056	6480.3	0.000	
33	0.628	-0.016	6602.8	0.000	
34	0.615	-0.002	6720.8	0.000	
35	0.602	0.010	6834.3	0.000	
36	0.588	-0.071	6943.3	0.000	

Date: 08/05/22 Time: 23:29

Sample: 1 271

Q-statistic probabilities adjusted for 1 ARMA term

Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob
1	-0.162	-0.162	7.2148		
2	-0.025	-0.053	7.3852	0.007	
3	0.034	0.022	7.7128	0.021	
4	-0.052	-0.046	8.4754	0.037	
5	-0.015	-0.030	8.5414	0.074	
6	0.117	0.109	12.365	0.030	
7	0.028	0.070	12.591	0.050	
8	0.026	0.051	12.779	0.078	
9	-0.028	-0.020	13.001	0.112	
10	0.004	0.007	13.006	0.162	
11	-0.080	-0.078	14.832	0.138	
12	0.095	0.063	17.395	0.097	
13	0.028	0.038	17.620	0.128	
14	0.151	0.171	24.173	0.030	
15	0.058	0.117	25.154	0.033	
16	-0.051	-0.002	25.897	0.039	
17	0.045	0.061	26.487	0.048	
18	-0.009	0.005	26.512	0.066	
19	-0.008	-0.006	26.529	0.088	
20	0.019	-0.042	26.636	0.113	
21	-0.083	-0.128	28.699	0.094	
22	-0.018	-0.081	28.794	0.119	
23	-0.058	-0.090	29.806	0.123	
24	0.075	0.056	31.487	0.111	
25	-0.024	0.006	31.664	0.136	
26	-0.042	-0.054	32.189	0.153	
27	0.076	0.043	33.919	0.137	
28	-0.025	-0.009	34.116	0.163	
29	0.038	0.036	34.568	0.183	
30	0.021	0.011	34.710	0.214	
31	-0.062	-0.073	35.913	0.211	
32	0.001	-0.046	35.913	0.249	
33	-0.029	-0.035	36.170	0.280	
34	-0.007	0.000	36.186	0.322	
35	0.042	0.101	36.735	0.343	
36	-0.102	-0.057	40.010	0.257	

## ANEXO C. Series de Volatilidad

### ECUINDEX\_GARCH

Dependent Variable: ECUR  
 Method: ML ARCH - Normal distribution (BFGS / Marquardt steps)  
 Date: 08/09/22 Time: 19:18  
 Sample: 1/06/2015 6/30/2022  
 Included observations: 1693  
 Convergence achieved after 66 iterations  
 Coefficient covariance computed using outer product of gradients  
 Presample variance: backcast (parameter = 0.7)  
 GARCH = C(1) + C(2)\*GARCH(-1)

Variable	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
Variance Equation				
C	3.01E-06	3.67E-07	8.216709	0.0000
GARCH(-1)	0.952836	0.005770	165.1441	0.0000
R-squared	-0.000005	Mean dependent var		1.80E-05
Adjusted R-squared	0.000586	S.D. dependent var		0.007962
S.E. of regression	0.007959	Akaike info criterion		-6.838171
Sum squared resid	0.107257	Schwarz criterion		-6.831751
Log likelihood	5790.512	Hannan-Quinn criter.		-6.835794
Durbin-Watson stat	2.031486			

### CORPORACIÓN FAVORITA\_GARCH

Dependent Variable: CFR  
 Method: ML ARCH - Normal distribution (BFGS / Marquardt steps)  
 Date: 08/12/22 Time: 00:33  
 Sample: 1/06/2015 6/30/2022  
 Included observations: 1693  
 Convergence achieved after 45 iterations  
 Coefficient covariance computed using outer product of gradients  
 Presample variance: backcast (parameter = 0.7)  
 GARCH = C(1) + C(2)\*GARCH(-1)

Variable	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
Variance Equation				
C	2.89E-05	7.30E-07	39.50099	0.0000
GARCH(-1)	0.994247	0.000174	5726.726	0.0000
R-squared	-0.000032	Mean dependent var		-0.000382
Adjusted R-squared	0.000559	S.D. dependent var		0.067845
S.E. of regression	0.067826	Akaike info criterion		-2.620934
Sum squared resid	7.788342	Schwarz criterion		-2.614514
Log likelihood	2220.621	Hannan-Quinn criter.		-2.618557
Durbin-Watson stat	2.970389			

## BANCO GUAYAQUIL\_GARCH

Dependent Variable: BGR  
 Method: ML ARCH - Normal distribution (BFGS / Marquardt steps)  
 Date: 08/10/22 Time: 14:03  
 Sample: 1/16/2015 6/29/2022  
 Included observations: 582  
 Convergence achieved after 37 iterations  
 Coefficient covariance computed using outer product of gradients  
 Presample variance: backcast (parameter = 0.7)  
 GARCH = C(1) + C(2)\*GARCH(-1)

Variable	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
Variance Equation				
C	5.26E-05	4.48E-06	11.73498	0.0000
GARCH(-1)	0.992936	0.000785	1265.232	0.0000
R-squared	-0.000080	Mean dependent var		0.000680
Adjusted R-squared	0.001638	S.D. dependent var		0.076105
S.E. of regression	0.076043	Akaike info criterion		-2.440635
Sum squared resid	3.365424	Schwarz criterion		-2.425630
Log likelihood	712.2249	Hannan-Quinn criter.		-2.434786
Durbin-Watson stat	3.033184			

## HOLCIM\_GARCH

Dependent Variable: HR  
 Method: ML ARCH - Normal distribution (BFGS / Marquardt steps)  
 Date: 08/09/22 Time: 18:16  
 Sample: 1/08/2015 6/28/2022  
 Included observations: 422  
 Failure to improve likelihood (non-zero gradients) after 40 iterations  
 Coefficient covariance computed using outer product of gradients  
 Presample variance: backcast (parameter = 0.7)  
 GARCH = C(1) + C(2)\*GARCH(-1)

Variable	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
Variance Equation				
C	2.15E-06	1.65E-07	13.03570	0.0000
GARCH(-1)	1.004250	0.000484	2074.668	0.0000
R-squared	-0.000501	Mean dependent var		-0.000706
Adjusted R-squared	0.001870	S.D. dependent var		0.031604
S.E. of regression	0.031575	Akaike info criterion		-4.492354
Sum squared resid	0.420721	Schwarz criterion		-4.473184
Log likelihood	949.8867	Hannan-Quinn criter.		-4.484779
Durbin-Watson stat	2.451743			

## CERVECERÍA NACIONAL\_GARCH

Dependent Variable: CNR  
 Method: ML ARCH - Normal distribution (BFGS / Marquardt steps)  
 Date: 08/06/22 Time: 21:27  
 Sample: 1 309  
 Included observations: 309  
 Failure to improve likelihood (non-zero gradients) after 28 iterations  
 Coefficient covariance computed using outer product of gradients  
 Presample variance: backcast (parameter = 0.7)  
 GARCH = C(1) + C(2)\*GARCH(-1)

Variable	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
Variance Equation				
C	0.001956	0.000648	3.018148	0.0025
GARCH(-1)	0.977945	0.009547	102.4342	0.0000
R-squared	-0.000000	Mean dependent var		0.000104
Adjusted R-squared	0.003236	S.D. dependent var		0.284476
S.E. of regression	0.284015	Akaike info criterion		0.186694
Sum squared resid	24.92540	Schwarz criterion		0.210858
Log likelihood	-26.84420	Hannan-Quinn criter.		0.196355
Durbin-Watson stat	2.991854			

## BANCO PICHINCA\_ARCH

Dependent Variable: BPR  
 Method: ML ARCH - Normal distribution (BFGS / Marquardt steps)  
 Date: 08/06/22 Time: 00:00  
 Sample: 1 270  
 Included observations: 270  
 Failure to improve likelihood (non-zero gradients) after 22 iterations  
 Coefficient covariance computed using outer product of gradients  
 Presample variance: backcast (parameter = 0.7)  
 GARCH = C(1) + C(2)\*RESID(-1)<sup>2</sup>

Variable	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
Variance Equation				
C	0.058210	0.000312	186.4659	0.0000
RESID(-1) <sup>2</sup>	-0.002676	1.44E-05	-186.2564	0.0000
R-squared	-0.003678	Mean dependent var		0.017551
Adjusted R-squared	0.000039	S.D. dependent var		0.289935
S.E. of regression	0.289930	Akaike info criterion		0.415268
Sum squared resid	22.69598	Schwarz criterion		0.441923
Log likelihood	-54.06120	Hannan-Quinn criter.		0.425972
Durbin-Watson stat	2.013449			

## ANEXO D. Correlograma de Volatilidad

### ECUINDEX\_GARCH

Date: 08/09/22 Time: 19:17  
 Sample: 1/06/2015 6/30/2022  
 Included observations: 1693

Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob*
		1 0.022	0.022	0.7980	0.372
		2 0.003	0.003	0.8183	0.664
		3 0.011	0.011	1.0273	0.795
		4 -0.002	-0.002	1.0341	0.905
		5 -0.003	-0.003	1.0459	0.959
■	■	6 0.130	0.130	29.674	0.000
		7 -0.001	-0.007	29.676	0.000
		8 0.005	0.005	29.724	0.000
		9 -0.004	-0.007	29.747	0.000
		10 -0.004	-0.003	29.778	0.001
		11 -0.004	-0.003	29.802	0.002
		12 -0.000	-0.017	29.802	0.003
		13 -0.003	-0.001	29.813	0.005
		14 -0.004	-0.006	29.847	0.008
		15 -0.002	-0.000	29.854	0.012
		16 -0.005	-0.004	29.892	0.019
		17 -0.003	-0.001	29.903	0.027
		18 -0.003	-0.000	29.916	0.038
		19 -0.004	-0.004	29.944	0.053
		20 -0.004	-0.003	29.973	0.070
		21 -0.001	-0.001	29.976	0.092
		22 -0.001	-0.000	29.979	0.119
		23 -0.002	-0.002	29.987	0.150
		24 -0.005	-0.004	30.023	0.184
		25 -0.001	-0.000	30.025	0.223
		26 -0.004	-0.003	30.053	0.265
		27 -0.005	-0.005	30.099	0.310
		28 -0.003	-0.003	30.117	0.358
		29 0.001	0.001	30.118	0.408
		30 -0.003	-0.002	30.135	0.459
		31 -0.005	-0.005	30.176	0.508
		32 -0.004	-0.003	30.208	0.557
		33 -0.004	-0.002	30.231	0.606
		34 0.001	0.002	30.234	0.653
		35 -0.004	-0.004	30.255	0.696
		36 -0.004	-0.004	30.289	0.737

### CORPORACIÓN FAVORITA\_GARCH

Sample: 1/06/2015 6/30/2022

Included observations: 1693

Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob*
		1 0.494	0.494	414.66	0.000
		2 -0.003	-0.327	414.67	0.000
		3 -0.003	0.239	414.68	0.000
		4 -0.002	-0.188	414.69	0.000
		5 -0.003	0.149	414.70	0.000
		6 -0.003	-0.125	414.71	0.000
		7 -0.003	0.102	414.73	0.000
		8 -0.003	-0.089	414.74	0.000
		9 -0.003	0.073	414.75	0.000
		10 -0.003	-0.065	414.77	0.000
		11 -0.002	0.054	414.78	0.000
		12 -0.002	-0.049	414.79	0.000
		13 -0.003	0.040	414.80	0.000
		14 -0.003	-0.037	414.81	0.000
		15 -0.003	0.030	414.83	0.000
		16 -0.003	-0.028	414.84	0.000
		17 -0.003	0.022	414.85	0.000
		18 -0.002	-0.021	414.86	0.000
		19 -0.002	0.016	414.87	0.000
		20 -0.003	-0.017	414.88	0.000
		21 -0.003	0.012	414.89	0.000
		22 -0.003	-0.013	414.91	0.000
		23 -0.003	0.009	414.92	0.000
		24 -0.003	-0.010	414.93	0.000
		25 -0.003	0.006	414.95	0.000
		26 -0.003	-0.008	414.96	0.000
		27 -0.003	0.004	414.98	0.000
		28 -0.003	-0.006	414.99	0.000
		29 -0.003	0.003	415.00	0.000
		30 -0.003	-0.005	415.02	0.000
		31 -0.003	0.002	415.03	0.000
		32 -0.003	-0.004	415.05	0.000
		33 -0.003	0.001	415.06	0.000
		34 -0.003	-0.004	415.07	0.000
		35 -0.003	0.000	415.09	0.000
		36 -0.003	-0.003	415.10	0.000

### BANCO GUAYAQUIL\_GARCH

Included observations: 582

Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob*
		1 0.519	0.519	157.29	0.000
		2 0.025	-0.333	157.66	0.000
		3 -0.002	0.236	157.66	0.000
		4 -0.006	-0.185	157.68	0.000
		5 -0.006	0.142	157.70	0.000
		6 -0.007	-0.121	157.73	0.000
		7 -0.004	0.098	157.74	0.000
		8 -0.007	-0.092	157.77	0.000
		9 -0.010	0.068	157.83	0.000
		10 -0.003	-0.053	157.83	0.000
		11 -0.002	0.039	157.83	0.000
		12 -0.009	-0.045	157.89	0.000
		13 -0.007	0.036	157.92	0.000
		14 -0.003	-0.034	157.93	0.000
		15 -0.005	0.023	157.94	0.000
		16 -0.009	-0.031	158.00	0.000
		17 -0.010	0.019	158.06	0.000
		18 -0.011	-0.028	158.13	0.000
		19 -0.008	0.020	158.16	0.000
		20 -0.010	-0.032	158.23	0.000
		21 -0.007	0.028	158.26	0.000
		22 -0.004	-0.032	158.27	0.000
		23 -0.005	0.025	158.28	0.000
		24 -0.007	-0.032	158.31	0.000
		25 -0.009	0.020	158.36	0.000
		26 -0.006	-0.022	158.38	0.000
		27 -0.004	0.015	158.39	0.000
		28 -0.005	-0.020	158.41	0.000
		29 -0.008	0.008	158.44	0.000
		30 -0.007	-0.012	158.47	0.000
		31 -0.008	-0.000	158.52	0.000
		32 -0.011	-0.011	158.59	0.000
		33 -0.002	0.016	158.60	0.000
		34 -0.004	-0.026	158.61	0.000
		35 -0.007	0.021	158.64	0.000
		36 -0.007	-0.030	158.67	0.000

### HOLCIM\_GARCH

Date: 08/09/22 Time: 18:14  
 Sample: 1/08/2015 6/28/2022  
 Included observations: 422

Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob*
		1 0.284	0.284	34.378	0.000
		2 0.088	0.008	37.672	0.000
		3 0.194	0.181	53.674	0.000
		4 0.035	-0.076	54.191	0.000
		5 -0.008	-0.006	54.219	0.000
		6 -0.008	-0.040	54.250	0.000
		7 -0.024	-0.004	54.500	0.000
		8 -0.038	-0.027	55.137	0.000
		9 -0.001	0.028	55.138	0.000
		10 0.014	0.014	55.220	0.000
		11 0.085	0.099	58.332	0.000
		12 -0.002	-0.068	58.334	0.000
		13 0.011	0.027	58.389	0.000
		14 0.101	0.064	62.858	0.000
		15 -0.002	-0.040	62.860	0.000
		16 -0.047	-0.046	63.852	0.000
		17 -0.031	-0.036	64.272	0.000
		18 -0.030	0.003	64.660	0.000
		19 -0.019	0.016	64.823	0.000
		20 -0.033	-0.027	65.315	0.000
		21 -0.016	0.007	65.434	0.000
		22 -0.025	-0.030	65.709	0.000
		23 -0.054	-0.036	66.994	0.000
		24 0.052	0.082	68.213	0.000
		25 0.042	-0.006	68.994	0.000
		26 -0.048	-0.041	70.029	0.000
		27 -0.018	-0.015	70.176	0.000
		28 0.072	0.077	72.502	0.000
		29 0.005	-0.016	72.515	0.000
		30 -0.049	-0.044	73.607	0.000
		31 0.005	0.012	73.620	0.000
		32 0.006	0.014	73.635	0.000
		33 0.016	0.029	73.748	0.000
		34 0.035	0.028	74.308	0.000
		35 -0.004	-0.046	74.318	0.000
		36 -0.069	-0.069	76.506	0.000

### CERVECERÍA NACIONAL\_GARCH

Date: 08/06/22 Time: 21:24  
 Sample: 1 309  
 Included observations: 309

Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob*
		1 0.497	0.497	76.928	0.000
		2 -0.007	-0.336	76.943	0.000
		3 -0.007	0.246	76.958	0.000
		4 -0.007	-0.203	76.973	0.000
		5 -0.007	0.163	76.987	0.000
		6 -0.007	-0.146	77.002	0.000
		7 -0.007	0.121	77.017	0.000
		8 -0.007	-0.114	77.033	0.000
		9 -0.007	0.096	77.048	0.000
		10 -0.007	-0.094	77.063	0.000
		11 -0.007	0.079	77.078	0.000
		12 -0.007	-0.079	77.092	0.000
		13 -0.007	0.067	77.106	0.000
		14 -0.007	-0.070	77.122	0.000
		15 -0.007	0.058	77.138	0.000
		16 -0.007	-0.062	77.155	0.000
		17 -0.007	0.051	77.171	0.000
		18 -0.007	-0.056	77.188	0.000
		19 -0.007	0.045	77.205	0.000
		20 -0.007	-0.051	77.222	0.000
		21 -0.007	0.041	77.237	0.000
		22 -0.007	-0.047	77.254	0.000
		23 -0.007	0.037	77.271	0.000
		24 -0.007	-0.043	77.289	0.000
		25 -0.007	0.034	77.307	0.000
		26 -0.007	-0.040	77.325	0.000
		27 -0.007	0.031	77.343	0.000
		28 -0.007	-0.038	77.362	0.000
		29 -0.007	0.028	77.381	0.000
		30 -0.007	-0.035	77.400	0.000
		31 -0.007	0.026	77.418	0.000
		32 -0.007	-0.033	77.436	0.000
		33 -0.007	0.024	77.456	0.000
		34 -0.007	-0.032	77.475	0.000
		35 -0.008	0.022	77.495	0.000
		36 -0.007	-0.030	77.515	0.000

## BANCO PICHINCHA\_ARCH

Date: 08/06/22 Time: 00:02

Sample: 1 270

Included observations: 270

Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob*
		1 -0.011	-0.011	0.0353	0.851
		2 -0.018	-0.018	0.1207	0.941
		3 0.034	0.034	0.4415	0.932
		4 -0.030	-0.030	0.6886	0.953
		5 0.020	0.021	0.8034	0.977
		6 0.023	0.022	0.9551	0.987
		7 -0.000	0.003	0.9552	0.996
		8 0.006	0.005	0.9667	0.998
		9 -0.009	-0.009	0.9887	0.999
		10 -0.007	-0.007	1.0044	1.000
		11 -0.037	-0.039	1.3861	1.000
		12 0.035	0.034	1.7293	1.000
		13 0.017	0.016	1.8119	1.000
		14 0.023	0.027	1.9637	1.000
		15 0.062	0.060	3.0723	1.000
		16 -0.006	-0.001	3.0831	1.000
		17 -0.002	-0.000	3.0843	1.000
		18 -0.000	-0.006	3.0844	1.000
		19 -0.005	-0.003	3.0925	1.000
		20 -0.004	-0.010	3.0977	1.000
		21 -0.027	-0.030	3.3137	1.000
		22 0.015	0.014	3.3781	1.000
		23 -0.021	-0.019	3.5081	1.000
		24 0.017	0.021	3.5918	1.000
		25 -0.010	-0.010	3.6189	1.000
		26 -0.012	-0.005	3.6594	1.000
		27 0.013	0.005	3.7072	1.000
		28 -0.008	-0.009	3.7245	1.000
		29 -0.001	-0.004	3.7248	1.000
		30 -0.010	-0.016	3.7524	1.000
		31 -0.012	-0.010	3.7953	1.000
		32 0.005	0.003	3.8043	1.000
		33 -0.008	-0.004	3.8256	1.000
		34 -0.005	-0.005	3.8338	1.000
		35 -0.003	0.001	3.8359	1.000
		36 -0.011	-0.007	3.8713	1.000