

**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

**FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS,
ADMINISTRATIVAS Y EMPRESARIALES**

CARRERA DE GESTIÓN EMPRESARIAL INTERNACIONAL

TEMA:

Análisis de la demanda y efectos retardados en los productos principales en exportaciones (Camarón, café y banano) hacia Europa “Modelo de serie de tiempo ARIMA”.

AUTOR:

Desiderio Noboa Daniela Viviana

Componente práctico del examen complejo previo a la obtención del título de Ingeniera en Gestión Empresarial Internacional

TUTOR:

Ing. Carrera Buri Félix Miguel, Mgs.

**Guayaquil, Ecuador
21 de febrero del 2022**



UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL

**FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS, ADMINISTRATIVAS Y
EMPRESARIALES
CARRERA DE GESTIÓN EMPRESARIAL INTERNACIONAL**

CERTIFICACIÓN

Certificamos que el presente **componente práctico del examen complejo**, fue realizado en su totalidad por **Desiderio Noboa Daniela Viviana** como requerimiento para la obtención del título de **Ingeniera en Gestión Empresarial Internacional**.

TUTORA

f. 

Ing. Carrera Buri Félix Miguel Mgs.

DIRECTOR DE LA CARRERA

f. 

Ing. Hurtado Cevallos Gabriela Elizabeth Mgs.

Guayaquil, a los 21 del mes de febrero del año 2022



UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL

**FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS, ADMINISTRATIVAS Y
EMPRESARIALES
CARRERA DE GESTIÓN EMPRESARIAL INTERNACIONAL
DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD**

Yo, Desiderio Noboa Daniela Viviana

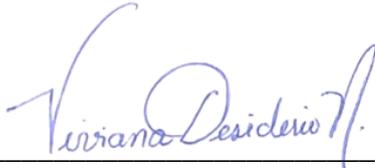
DECLARO QUE:

El componente práctico del examen complejo: Análisis de la demanda y efectos retardados en los productos principales en exportaciones (Camarón, café y banano) hacia Europa “Modelo de serie de tiempo ARIMA”, previo a la obtención del título de Ingeniera en Gestión Empresarial Internacional, ha sido desarrollado respetando derechos intelectuales de terceros conforme las citas que constan en el documento, cuyas fuentes se incorporan en las referencias o bibliografías. Consecuentemente este trabajo es de mi total autoría.

En virtud de esta declaración, me responsabilizo del contenido, veracidad y alcance del Trabajo de Titulación referido.

Guayaquil, a los 21 del mes de febrero del año 2022

LA AUTORA

f. 

Desiderio Noboa Daniela Viviana



UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL

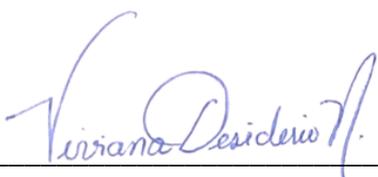
FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS, ADMINISTRATIVAS Y
EMPRESARIALES
CARRERA DE GESTIÓN EMPRESARIAL INTERNACIONAL

AUTORIZACIÓN

Yo, **Desiderio Noboa Daniela Viviana** Autorizo a la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil a la **publicación** en la biblioteca de la institución el **componente práctico del examen complejo: Análisis de la demanda y efectos retardados en los productos principales en exportaciones (Camarón, café y banano) hacia Europa “Modelo de serie de tiempo ARIMA”**, cuyo contenido, ideas y criterios son de mi exclusiva responsabilidad y total autoría.

Guayaquil, a los 21 del mes de febrero del año 2022

LA AUTORA

f. 
Desiderio Noboa Daniela Viviana



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

**FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS, ADMINISTRATIVAS Y
EMPRESARIALES
CARRERA DE GESTIÓN EMPRESARIAL INTERNACIONAL**

REPORTE URKUND

← → ↻ 🔒 secure.orkund.com/old/view/121851854-767117-727555#q1bKLVayio7VUSrOTM/LTM

URKUND

Documento	DESIDERIO NOBOA DANIELA VIVIANA.docx (D127727017)
Presentado	2022-02-12 09:24 (-05:00)
Presentado por	vivitap_desi1594@hotmail.com
Recibido	felix.carrera01.ucsg@analysis.orkund.com
Mensaje	Viviana Desiderio Noboa-examen complejo Mostrar el mensaje completo

0% de estas 44 páginas, se componen de texto presente en 0 fuentes.

TUTORA

f. _____

Ing. Félix Miguel Carrera Buri Mgs.

AGRADECIMIENTO

Agradezco primeramente a Dios, porque sé que existe y es quien me ha dado las fuerzas para continuar este camino difícil a pesar de las adversidades, a mis padres, por su amor y sacrificio, quienes me dieron educación, valores y el impulso un día para empezar este sueño con su incondicional apoyo, a mis hermanos porque hemos compartido buenos y malos momentos, a pesar de eso siempre juntos, tomando los triunfos y caídas del otro como si fueran nuestros.

A mi tía Evelyn, mi impulso para retomar con fuerza y culminar mi carrera universitaria, con amor me acompañó hasta dejarme en el camino, y cuando yo dudé estuvo presente para darme aliento.

A mi tía Lorena, por haberme dado la oportunidad, con amor y paciencia, además de sus regaños, que sin duda han valido la pena para formarme cada vez más, sin su ayuda no habría podido ser posible la culminación de este sueño, uno de mis más grandes anhelos.

A mi tutor Ing. Félix Carrera, quien con paciencia impartió sus conocimientos para guiarme en este trabajo de investigación, a todos mis docentes quienes aportaron significativamente en la formación de mi vida como persona y profesional.

A todos y cada uno de los que formaron parte de esta etapa importante en mi vida, sin su ayuda jamás habría podido culminar con éxito este hermoso camino, que me llena de alegría y orgullo.

DEDICATORIA

Dedico mi trabajo de titulación, el cual está lleno de lágrimas, de sacrificio, esfuerzo y dedicación a mis padres y hermanos, a toda mi familia, tíos, tías y abuelita, por haber estado ahí para mí brindándome su comprensión y apoyo incondicional a lo largo de mi vida y en el transcurso de mi carrera universitaria.

Me lo dedico a mí misma por demostrarme que soy muy capaz, por haber tenido la valentía y fortaleza para continuar a pesar de las muchas adversidades que se presentaron en mi camino, por no dejarme vencer cuando pensaba que no podía más, este es el fruto del esfuerzo, el camino al éxito.



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

**FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS, ADMINISTRATIVAS Y
EMPRESARIALES**

CARRERA DE GESTIÓN EMPRESARIAL INTERNACIONAL

TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN

Gabriela Hurtado

f. _____

**Ing. Hurtado Cevallos Gabriela Elizabeth Mgs.
DIRECTORA DE CARRERA**

Cynthia Roman Bermeo

f. _____

**ING. Roman Bermeo Cynthia Lizbeth MGS.
OPONENTE**

Wendy Arias

f. _____

**ING. Arias Arana Wendy Vanessa MGS
COORDINADOR DEL ÁREA**

Felix Carrera Buri

f. _____

**Ing. Carrera Buri Félix Miguel Mgs.
TUTOR**

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	2
DESARROLLO	7
Problemática.....	7
Objetivos	9
Objetivo General	9
Objetivos Específicos.....	9
Justificación.....	10
Alcance.....	11
Limitaciones	12
Hipótesis.....	12
Operacionalización de variables.....	12
MARCO TEÓRICO	13
Demanda.....	13
Ley de la demanda.....	13
Cambios en la Demanda.....	14
Exportación	15
Series Temporales	15
Componentes de una serie de tiempo.....	16
Componente tendencia	16
Componente estacional	17
Componente aleatoria.....	17
Clasificación de las series temporales	18
Estacionarias.....	18
No estacionarias	18
Características de una serie temporal	19
Estacionariedad	19
Linealidad.....	20

Tendencia	21
Proceso Estocástico	21
Procesos Estocásticos en estado discreto	23
Cadena de MARKOV	23
Proceso de Saltos Puros.....	23
Modelos de series temporales.....	24
Modelo Autorregresivo (AR)p	25
Modelo de Medias Móviles (MA)q.....	26
Modelo Autorregresivo de Medias Móviles (ARMA) p, q	27
Modelo Autorregresivo Integrado de Medias Móviles (ARIMA)	27
Tipos de procesos	28
Ruido blanco	28
Integrados	29
Metodología de Box y Jenkins	29
Fases de la metodología Box y Jenkins para Modelo ARIMA	29
I fase (Identificación)	29
II fase (Estimación)	29
III fase (Validación)	30
IV fase (Predicción).....	30
MARCO CONCEPTUAL.....	30
Proceso estocástico.....	30
Serie Temporal	30
Media.....	30
Correlación	31
Covarianza.....	31
Ergodicidad	31
Variable aleatoria	32
Ruido Blanco.....	32
Sendero Aleatorio.....	32

Estacionariedad	33
ARIMA.....	33
MARCO LEGAL	33
Derechos y obligaciones de los consumidores	33
Del poder de Mercado	35
METODOLOGÍA	37
Fuentes de información	38
Tipo de investigación	39
Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	39
Herramientas	41
RECOLECCIÓN DE DATOS	41
RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN	44
Aplicación del Modelo ARIMA en camarón	44
Forecast del Camarón.....	47
Aplicación del Modelo ARIMA en el café	49
Forecast del café.....	51
Aplicación del Modelo ARIMA en banano	53
Forecast del banano.....	55
ANÁLISIS DE RESULTADOS	57
CONCLUSIONES	61
RECOMENDACIONES	63
REFERENCIAS	64

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Operacionalización de variables	12
Tabla 2 Ejemplos de series temporales	16
Tabla 3 Variables en función de tiempo y estado (continuo y discreto).....	22
Tabla 4 Resumen Histórico Mensual de exportaciones de camarón.....	41
Tabla 5 Continuación resumen histórico mensual de exportaciones de camarón.....	42
Tabla 6 Resumen histórico mensual de exportaciones del café	42
Tabla 7 Continuación resumen histórico mensual de exportaciones de café	43
Tabla 8 Resumen histórico mensual de exportaciones de banano	43
Tabla 9 Continuación Resumen histórico mensual de exportaciones de banano.....	44
Tabla 10 Resumen modelo ARIMA en camarón	46
Tabla 11 Forecast del camarón.....	48
Tabla 12 Resumen modelo ARIMA exportación de banano	54

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1 Exportaciones por continente, Área económica y país.....	3
Ilustración 2 Cifras de exportación de banano (2016-2021)	5
Ilustración 3 Reporte de exportaciones ecuatorianas de camarón del 2010 al 2020 ..	6
Ilustración 4 Reporte de Exportación de café (2012-2021).....	7
Ilustración 5 Serie temporal estacionaria.....	18
Ilustración 6 Serie Temporal no estacionaria	19
Ilustración 7 Proceso de Poisson	24
Ilustración 8 Ruido Blanco	28
Ilustración 9 Forecast del camarón.....	49
Ilustración 10 Gráfico-Pronóstico del banano	57

RESUMEN

El presente proyecto tiene como finalidad el análisis de la demanda del camarón, café y banano y sus efectos de retardo mediante el uso del modelo de serie de tiempo ARIMA, es de suma importancia conocer el comportamiento de estas variables ya que forman parte de los principales productos no petroleros en exportaciones hacia Europa, debido a los niveles de incertidumbre que existen hoy en día en el mercado a nivel mundial es importante conocer las estimaciones para poder establecer soluciones viables, lo que permitirá llevar un mejor control de la producción y reducir los riesgos en las ventas debido a la escasez de productos. En el trabajo se tomó información primaria y secundaria basado en el histórico de datos existentes de los productos, la recopilación de información fue tomada de las cifras del Banco Central del Ecuador, ANECAFE y la Cámara Nacional de Acuicultura, tomando como referencia un histórico de datos en un periodo de cinco años 2016-2021 y para el análisis de la información que se recopilará se usará el método cuantitativo el cual hace referencia a tablas y gráficos estadísticos, además del método cualitativo en cuanto a la apreciación sobre los resultados obtenidos. El desarrollo contiene los temas importantes para la comprensión del uso y aplicación del modelo para pronóstico de series de tiempo ARIMA, para el procesamiento de los datos se utilizó la herramienta Gretl que es un software de código abierto que permite el análisis econométrico de series temporales. Finalmente se presentará el análisis de resultados con las respectivas conclusiones y recomendaciones para mejoras de las limitaciones que se evidencian, y así potenciar el desarrollo en las exportaciones de los productos analizados.

Palabras Claves: Demanda, Exportaciones, Series Temporales, Modelo Autorregresivo Integrado (AR), Modelo de Medias Móviles (MA), Modelo Autorregresivo Integrado de Medias Móviles (ARIMA), Tendencia, Estacionalidad, Estacionariedad, Proceso Estocástico.

ABSTRACT

The purpose of this project is to analyze the demand for shrimp, coffee and bananas and their delay effects through the use of the ARIMA time series model. It is extremely important to know the behavior of these variables since they are part of the main non-oil products in exports to Europe, due to the levels of uncertainty that exist today in the world market, it is important to know the estimates in order to establish viable solutions, which will allow better control of production and reduce risks in sales due to product shortages. In the work, primary and secondary information was taken based on the existing data history of the products, the collection of information was taken from the figures of the Central Bank of Ecuador, ANECAFE and the National Chamber of Aquaculture, taking as reference a historical data in a period of five years 2016-2021 and for the analysis of the information that will be collected, the quantitative method will be used, which refers to statistical tables and graphs, in addition to the qualitative method in terms of the appreciation of the results obtained. The development contains the important topics for the understanding of the use and application of the ARIMA time series forecasting model, for data processing the Gretl tool was used, which is an open-source software that allows the econometric analysis of time series. Finally, the analysis of results will be presented with the respective conclusions and recommendations for improvements of the limitations that are evident, and thus promote the development of exports of the products analyzed.

Keywords: Demand, Exports, Time Series, Integrated Autoregressive Model (AR), Moving Average Model (MA), Integrated Autoregressive Moving Average Model (ARIMA), Trend, Seasonality, Stationarity, Stochastic Process.

RÉSUMÉ

Le but de ce projet est d'analyser la demande de crevettes, de café et de bananes et leurs effets de retard grâce à l'utilisation du modèle de séries chronologiques ARIMA. Il est extrêmement important de connaître le comportement de ces variables car elles font partie des principaux non- produits pétroliers dans les exportations vers l'Europe, en raison des niveaux d'incertitude qui existent aujourd'hui sur le marché mondial, il est important de connaître les estimations afin d'établir des solutions viables, qui permettront un meilleur contrôle de la production et réduiront les risques de vente dus au produit pénuries. Dans le travail, des informations primaires et secondaires ont été prises sur la base de l'historique des données existantes des produits, la collecte d'informations a été tirée des chiffres de la BCE, de l'ANECAFÉ et de la CNA, en prenant comme référence une donnée historique dans une période de cinq ans 2016-2021 et pour l'analyse des informations qui seront collectées, la méthode quantitative sera utilisée, qui se réfère à des tableaux statistiques et des graphiques, en plus de la méthode qualitative en termes d'appréciation des résultats obtenu. Le développement contient les sujets importants pour la compréhension de l'utilisation et de l'application du modèle de prévision des séries chronologiques ARIMA, pour le traitement des données l'outil Gretl a été utilisé, qui est un logiciel open source qui permet l'analyse économétrique des séries chronologiques. Enfin, l'analyse des résultats sera présentée avec les conclusions et recommandations respectives pour améliorer les limitations qui sont évidentes, et ainsi favoriser le développement des exportations des produits analysés.

Mots-clés : demande, exportations, séries chronologiques, modèle autorégressif intégré (RA), modèle de moyenne mobile (MA), modèle de moyenne mobile autorégressive intégrée (ARIMA), tendance, saisonnalité, stationnarité, processus stochastique.

INTRODUCCIÓN

En los últimos años la globalización ha permitido que el acceso a líneas de comunicación y transporte faciliten el poder realizar negocios para mejorar el comercio entre países, por esta razón las autoridades han establecido acuerdos comerciales con el fin de formar bloques económicos y crear nuevas oportunidades, así se ha ido abriendo paso el libre comercio para introducir productos ecuatorianos en mercados altamente exigentes y difíciles, por ello se establece una relación no solo comercial sino también financiera con la Unión Europea mediante las exportaciones.

Los productos de exportación tradicionales y no tradicionales han logrado mejorar la economía a nivel mundial, generando divisas y contribuyendo al desarrollo de la balanza comercial, según cifras del reporte estadístico mensual de comercio exterior FEDEXPOR (Expordata, 2021) en países como Estados Unidos, Europa y Asia se encuentran la mayoría de consumidores de productos de exportación ecuatoriano, siendo Estados Unidos el primer destino para la oferta de exportación no petrolera ecuatoriana con un crecimiento del 19% entre enero y julio del 2021, la Unión Europea se encuentra en segundo lugar de destino comercial y presentó un incremento del 15% en el mismo periodo.

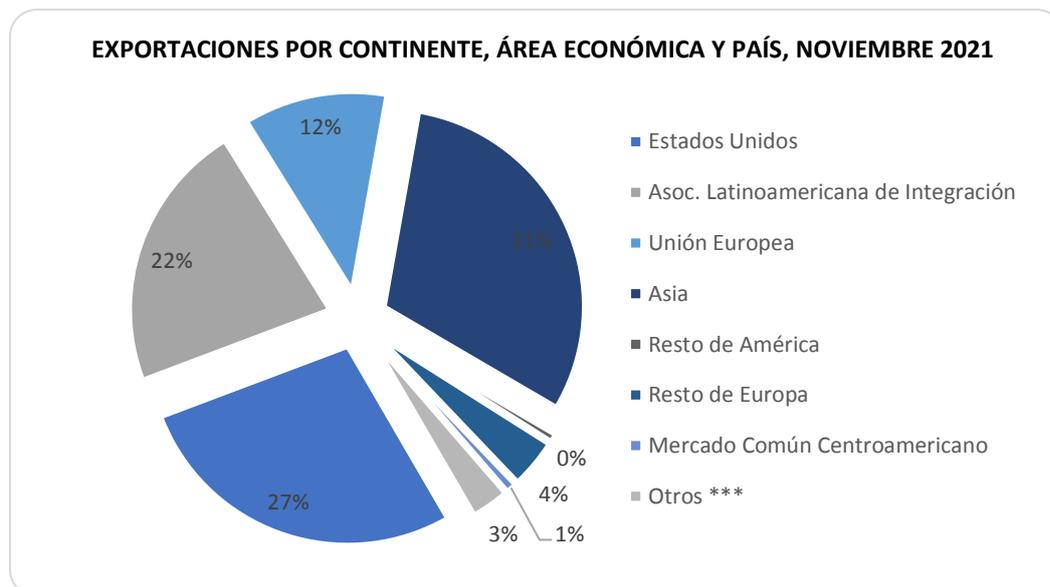


Ilustración 1 Exportaciones por continente, Área económica y país

Fuente: Banco Central del Ecuador (BCE, 2021)

Según cifras del comercio exterior en el Banco Central del Ecuador, hasta noviembre del 2021, entre los principales destinos de exportaciones se encuentra Asia con una participación del 30,69%, Estados Unidos con una participación 27,57%, Asociación Latinoamericana de Integración con un porcentaje de 21,96 y la Unión Europea con una participación de 11,58%.

Por medio del Acuerdo con la Unión Europea, mismo que se encuentra en vigencia desde enero del 2017, se impulsa la actividad de las empresas para diversificar su oferta de exportación, según (Márquez S., 2016) menciona que hay necesidad de conformar espacios económicamente integrados que promuevan la movilización de bienes, servicios y factores mediante la exportación diversificada para lograr competitividad en el mercado y promover un crecimiento económico, mejorando así los estándares de vida a nivel mundial.

Actualmente Ecuador depende de la agricultura como potencial de un país agroexportador, también posee condiciones favorables de acuerdo a su ubicación geográfica y sus regiones climáticas, por tales razones sus productos no petroleros son considerados para exportaciones ya que poseen características de alta calidad, el sector agropecuario principal es el primario y para tener un nivel óptimo, debe cumplir con los siguientes factores, entre los principales podemos encontrar la homogeneidad del producto, el clima y precios flexibles, entre los principales sectores que influyen en la economía del Ecuador aparte del sector petrolero se encuentra el sector camaronero, bananero, cacaoero, entre otros. (García Álvarez & Anaya Cruz, 2015)

Sin duda alguna, la industria petrolera representa el mayor rubro de divisas para el país, siendo el crudo el principal producto exportable del Ecuador con una participación del 36,2%, pero también existen otros productos no petroleros los cuales también representan un ingreso importante al país como el banano y camarón, el presidente de la Cámara Nacional de Acuicultura CNA (El Universo, 2018) habla sobre un empate de cifras de exportación con 15,9% pero en el 2017 el camarón superó al banano por 3 millones.

Banano

El sector bananero es considerado como una pieza clave para la actividad económica ecuatoriana, según informe estadístico de la Corporación Financiera Nacional (CFN, 2017) tomando como base el año 2016, la mayor parte de las exportaciones fueron dirigidas hacia la Unión Europea, lo que comprende un 30% del producto, seguido de Rusia con un 21% y Estados Unidos con una participación del 18% en las exportaciones de banano, para el 2017 las cifras siguieron en aumento.

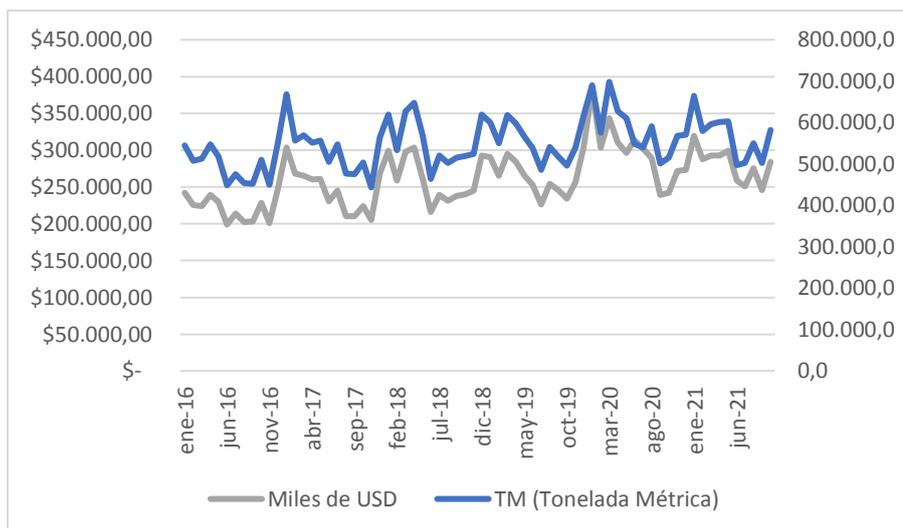


Ilustración 2 Cifras de exportación de banano (2016-2021)

Fuente: Banco Central del Ecuador (BCE)

Para el 2018, según cifras actualizadas de la CFN (CFN, 2019), el sector bananero logró exportar 6779,86 miles de toneladas, por lo que se observó un crecimiento en 3% de las exportaciones con relación al 2017, registrando \$3218,21 millones y entre sus principales destinos se encuentra Rusia con una participación del 20%, Estados Unidos con 14%, Italia con 8% y Alemania con 8%. Por su parte, hasta el 2019 se reporta 3593,69 miles de toneladas en exportaciones, mismas cifras que equivalen a un 53% en comparación con las exportaciones del año 2018.

Camarón

El sector camaronero ecuatoriano hoy en día se encuentra entre los primeros puestos de industrias a nivel nacional, por lo tanto, es de gran importancia para la economía del país, por ser un producto de alta calidad, posee una elevada demanda en el comercio exterior, entre los principales mercados para exportación en 2019 se encuentran Asia, registrando un valor de \$2.407,2 millones de dólares, Europa con

cifras de \$708,2 millones de dólares y Estados Unidos con cifras de \$446,9 millones de dólares. (Sánchez, CEDIA, s.f.)



Ilustración 3 Reporte de exportaciones ecuatorianas de camarón del 2010 al 2020

Fuente: Banco Central del Ecuador (BCE)

Café

Para el mes de Enero del 2021, Ecuador llegó a colocar 285,114 sacos de café producto exportable, equivalentes a 40,7 millones en cifras, promedio por debajo en comparación con el 2020 que fue de 36,933 sacos mensuales, los últimos ocho años fueron una caída libre para la exportación y producción nacional que se redujo en más del 75% y alrededor de 200 millones, según el gerente general de ANECAFE, todo esto debido a la poca atención por parte de los gobiernos, principalmente en el área de créditos, asistencia técnica y asociatividad. (Universo, 2021)

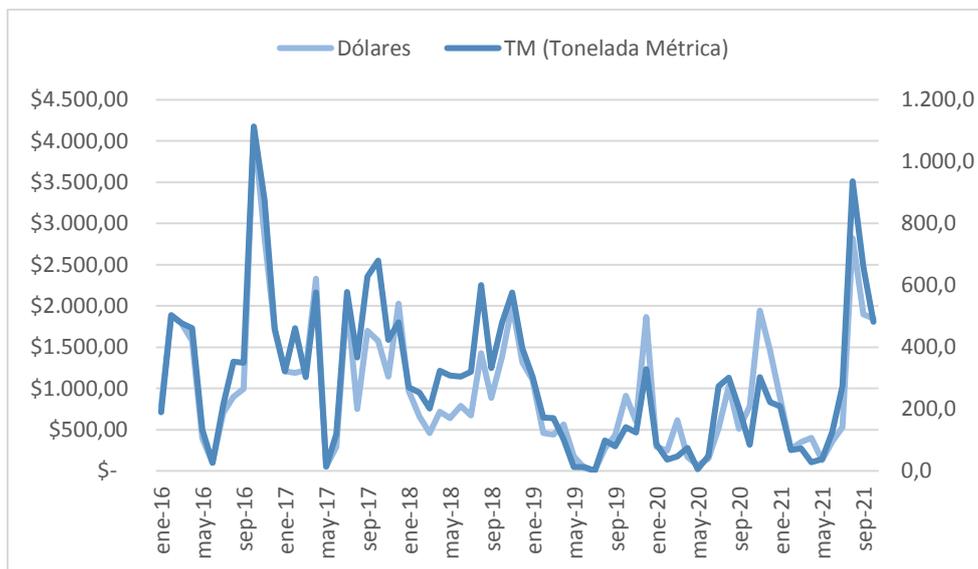


Ilustración 4 Reporte de Exportación de café (2012-2021)

Fuente: Banco Central del Ecuador (BCE)

DESARROLLO

Problemática

Para el primer trimestre del 2020, las estadísticas del Banco Central del Ecuador indicaron que, aunque hubo un descenso económico a nivel mundial debido a la pandemia por COVID-19, las exportaciones de camarón, café y banano se mantuvieron estables, mostrando resultados favorables. (Sánchez, 2020)

Sin embargo, según un informe publicado por Diario El Comercio (Alvarado, 2021) las exportaciones de los productos no petroleros como banano y camarón tuvieron un rendimiento desfavorable para el primer trimestre del 2021 por lo que hubo un lento restablecimiento en las actividades económicas mundialmente, debido al confinamiento, teniendo el banano una participación con una disminución del 12% en

comparación con el 2020 en sus ventas al extranjero, por su parte el camarón redujo sus ventas en un 5%.

La industria camaronera tiene una posición representativa en cuanto a su eficacia monetaria y según un reporte de cifras de la Cámara Nacional de Acuicultura está ubicada como principal por lo que el camarón tiene una representación del 18% el total de las exportaciones no petroleras, sin embargo si hablamos de su cantidad, el banano es el primer producto en exportaciones al extranjero, estudios reportan que desde el año 2017 el sector camaronero ha tenido una tendencia positiva y Ecuador ha logrado mantenerse entre los principales exportadores y productores de camarón a nivel mundial.

El sector bananero representa un fuerte potencial para el desarrollo económico a nivel nacional, siendo un producto tradicional para exportaciones y sus principales destinos son la Unión Europea, Estados Unidos, Rusia y medio Oriente, para 2020, según cifras del Banco Central, Ecuador ha tenido una participación de más del 30% a nivel mundial, por lo que se convierte en el país de América Latina que más exporta banano (Blogs CEDIA , 2020).

Parte de Europa redujo la demanda de banano en el primer trimestre el 2021 debido a su situación económica lo que provocó que las ventas del producto disminuyan en un 2,14%, del total de las exportaciones de producto, el 29,39% fueron destinados a la Unión Europea. (Reyes, 2021)

El café sigue siendo uno de los productos más demandados a nivel mundial, pero en la actualidad en el reporte del Diario El Universo (El Universo, 2021), el presidente de ANECAFE anuncia que el sector cafetalero ecuatoriano se encuentra en decrecimiento, lo que ocasiona una disminución en los ingresos de divisas al país, una

de las principales causas es que la producción de este grano no abarca la totalidad de la demanda ya que al año está produciendo unos 300,000 sacos de café en comparación a lo que requiere la demanda en la industria que por lo general es de unos tres millones de quintales aproximadamente, por lo que muchas veces el país opta por importar el producto, otra de las causas son los costos de transformación de la materia prima ya que son elevados, además hay desabastecimiento a causa de la crisis de contenedores que está relacionado principalmente a los efectos de la pandemia.

Objetivos

Objetivo General

- Analizar el comportamiento de la demanda y los efectos Retardados de los productos principales en exportaciones como “camarón, café y banano” hacia Europa mediante el uso del modelo de serie de tiempo ARIMA.

Objetivos Específicos

- Analizar los conceptos teóricos mediante la revisión de la literatura para formar un marco teórico estructurado.
- Analizar la metodología descriptiva inferencial para el modelo ARIMA
- Aplicar el modelo ARIMA para pronóstico de demanda y análisis de efectos de retardos.

Justificación

El comercio internacional es el que impulsa la economía a nivel mundial, brindando muchos beneficios como fortalecer las relaciones bilaterales lo cual permite sostener acuerdos comerciales más fuertes, por lo que las exigencias de medidas proteccionistas disminuyen, de este modo habrá más variedad de productos y con la entrada o a otros mercados los consumidores tendrán acceso a una mayor diversidad de productos, incentivando el desarrollo económico.

La economía del Ecuador se fomenta principalmente en inversiones con relación al ingreso del petróleo, pero también las exportaciones de materia prima derivadas de la producción agrícola tienen una gran participación, en la actualidad la competencia entre los países es la innovación y el avance tecnológico, lo que da como resultado que disminuyan las exportaciones a nivel nacional, muchas veces debido a la falta de conocimiento por parte de los emprendedores ya que no conocen normativas y requisitos que permite que se logren objetivos para crecer con las exportaciones, lo que traería como consecuencia mejorar los años anteriores, pero a pesar de ello han surgido un sin número de actividades e intercambio de bienes y servicios.

El presente estudio tiene como finalidad mostrar una proyección del pronóstico de demanda y efectos retardados de los productos camarón, café y banano, que son los principales productos de exportación hacia Europa, al investigar y revisar información referente al tema, se ha logrado encontrar suficiente información mediante noticias, papers, datos estadísticos lo que nos permitirá el desarrollo y finalización del mismo, también nos será posible tener una percepción más amplia sobre el tamaño de la demanda y el comportamiento en el consumo, también se mostrará los posibles escenarios de evolución en las variables.

Alcance

Para realizar este trabajo de investigación se tomará datos estadísticos en los periodos de 2016 a 2021 y posterior a esto se aplicará el modelo de serie de tiempo ARIMA que es una metodología econométrica la cual utiliza variaciones y regresiones de datos estadísticos para poder hacer una proyección hacia el futuro y llegar a posibles soluciones con respecto a los retardos en demanda de los productos antes mencionados, analizando las variables que influyen en la disminución de las exportaciones, lo cual nos permitiría establecer un pronóstico confiable para la realización y culminación del proyecto.

El análisis mediante el uso del modelo ARIMA, se enfoca principalmente en hacer una predicción futura mediante el uso de un histórico de datos estadísticos, sin tomar en consideración los factores que puedan intervenir implícitamente debidos al azar, lo que provocaría un cambio en el comportamiento de las variables, por consiguiente, en el cambio de los resultados obtenidos durante el desarrollo del proyecto.

Para poder aplicar el modelo se hará una recopilación de información de datos de las exportaciones de los productos no petroleros camarón, café y banano, ya que son los principales en Ecuador, luego de la demanda de los mismos en los países europeos, además toda la información necesaria para la investigación contemplará todos los datos estadísticos que fueren necesarios para el desarrollo de las diferentes fases con un histórico de 5 años tomando como base el año 2016. La aplicación de este modelo de serie temporal nos permitirá conocer el comportamiento de las variables que intervienen en los retardos de demanda de los productos ya mencionados.

Limitaciones

- La investigación se enfocará únicamente en el análisis de demanda y exportación de los productos: camarón, café y banano.
- Para hacer todo el análisis utilizando el modelo estadístico se contará con un plazo de tiempo de 4 meses de duración a partir de octubre del 2021.

Hipótesis

El uso y aplicación del Modelo Autorregresivo Integrado de Medias Móviles ARIMA permitirá conocer el comportamiento de las variables a futuro mediante el uso de datos históricos.

Operacionalización de variables

Variabes	Dimensión	Tipo	Indicadores	Técnica	Instrumentos
Camarón	Peso, Toneladas	Cuantitativa	Periodo entre 2016-2021, estacionalidad	Análisis de datos estadísticos	Cámara Nacional de Acuacultura (CNA), Diario el Universo, Diario El Comercio.
Café	Peso, Toneladas Métricas	Cuantitativa	Periodo entre 2016-2021, estacionalidad	Análisis de datos estadísticos	Banco Central del Ecuador (BCE), ANECAFE, ProEcuador
Banano	Peso, Toneladas Métricas	Cuantitativa	Periodo entre 2016-2021, estacionalidad	Análisis de datos estadísticos	Banco Central el Ecuador (BCE), Corporación Financiera Nacional (CFN)

Tabla 1 Operacionalización de variables

Fuente: Elaboración Propia

MARCO TEÓRICO

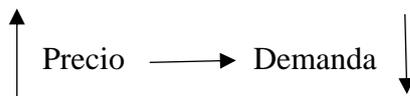
Para desarrollar el análisis de la demanda y efectos de retardo en los productos de exportación, camarón, café y banano, usaremos el modelo ARIMA, el cual utiliza datos estadísticos que se refiere también a modelos de series temporales mismos que son fundamentales en el ámbito económico y para tener un conocimiento más amplio sobre el modelo que se aplicará en el proyecto, abordaremos los siguientes conceptos.

Demanda

Según el libro Fundamentos de Economía (Astudillo, 2012), la demanda es la cantidad de bienes y servicios que los consumidores están dispuestos a comprar en un determinado precio y un tiempo dado. Si se demanda un bien o servicio es porque resulta útil para satisfacer sus necesidades, además significa que puede pagar dicho bien o servicio. Es importante saber que para poder cuantificar la demanda es necesario obtener una dimensión temporal.

Ley de la demanda

La ley de la demanda establece una relación inversa entre el precio de un bien y la cantidad demandada, esto es “*Ceteris paribus*, Cuando el precio de un bien o servicio aumenta, la cantidad de ese bien o servicio que se está dispuesto a comprar durante un periodo particular de tiempo disminuye” (Astudillo, 2012).



Cambios en la Demanda

Existen diversos factores que provocan los cambios en la demanda como:

- Precios de bienes sustitutos

Un bien sustituto es uno que puede utilizarse en lugar de otro, por ejemplo, una torta es el sustituto de una hamburguesa, si el precio de la torta sube, por ende, las personas comprarán menos tortas y más hamburguesas y viceversa.

- Precios de bienes complementarios

Se refiere a un bien que se utiliza con otro, por ejemplo, la hamburguesa y las papas fritas, si el precio de las hamburguesas baja, se incrementará su demanda y la de las papas.

- Precios esperados en el futuro

Cuando hay probabilidad de que en el futuro se incremente el precio de un bien y es posible el almacenamiento del mismo, los demandantes comprarán más del bien antes que suba y esto causará un incremento de la demanda actual del bien, por ejemplo, si existe una huelga en los ingenios azucareros, ocasionaría un incremento en el precio del azúcar, así los consumidores almacenarían este producto antes del alza del precio, ocasionando un aumento en la demanda.

- Ingreso de los consumidores

Un incremento en el ingreso influye directamente con la demanda, es decir, si aumenta el ingreso de los consumidores, ellos comprarán más bienes, existen bienes normales, los cuales son aquellos cuya demanda se incrementa conforme sube el ingreso y bienes inferiores, que son los que disminuyen conforme sube el ingreso, por ejemplo, al subir los ingresos, sube la demanda de viajes aéreos lo cual se considera

un bien normal y al mismo tiempo disminuye la demanda de autobuses hacia el mismo destino, el cual se considera un bien inferior.

Exportación

En la primera edición del libro “Macroeconomía, Teoría y Políticas” José De Gregorio (De Gregorio , 2012) define las exportaciones como la demanda del resto del mundo por los bienes nacionales, la demanda dependerá del precio y del ingreso, es decir, si el precio de los bienes nacionales baja, el mundo demandará más de ellos y cuando el tipo de cambio real sube, se necesitan menos unidades de bien extranjero para adquirir un bien nacional.

Se denomina exportación a la acción y efecto de enviar, con fines comerciales bienes y servicios desde un país hacia otro, por lo tanto, es una actividad comercial la cual consiste en la venta o envío de productos fuera del territorio nacional (Servicio Nacional de Aduana del Ecuador , 2021).

Series Temporales

C.J.W. Granger y Paul Newbold en la segunda edición del libro “Forecasting Economic Time Series” (Granger & Newbold, 2014) describen una serie de tiempo como una secuencia de valores o lecturas ordenadas por un parámetro de tiempo, se encuentran en muchos campos:

Campo	Series temporales
Económico	Cifras de empleo mensuales, Exportaciones mensuales, Precios de acciones
Social	Cifras de un crimen
Meteorología y Climatología	Lluvia, Temperatura, velocidad del viento
Medicina	Electrocardiogramas y electroencefalogramas
Vibración de sistemas físicos	Ascenso de un automóvil que viaja sobre una superficie rugosa

Demografía	Series de población total
Astronomía	Brillo de las estrellas, Actividad solar

Tabla 2 Ejemplos de series temporales

Fuente: (Granger & Newbold, 2014)

Los métodos diseñados para tratar estos datos también se pueden aplicar con frecuencia a datos que no se recopilan a lo largo del tiempo, sino que se ordenan a lo largo de una línea, por ejemplo, a una altura sobre el nivel del mar a lo largo de una línea de latitud, estos métodos funcionan perfectamente bien en tales situaciones, pero la interpretación de los resultados se torna difícil cuando el tiempo no está involucrado. (Granger & Newbold, 2014).

En el contenido que presenta Villavicencio (Villavicencio, s.f.), en su resumen teórico llamado “Introducción a las series de tiempo”, una serie de tiempo se define como un conjunto de observaciones de una variable, que son recogidos en determinados momentos de tiempo, ordenados cronológicamente y espaciados entre sí de manera uniforme, así los datos usualmente son dependientes entre sí. El principal objetivo de una serie de tiempo X_t , donde $t = 1, 2, \dots, n$ es su análisis para hacer un pronóstico.

Componentes de una serie de tiempo

Los componentes de una serie de tiempo son:

Componente tendencia

Se puede definir como un cambio a largo plazo que se produce en la relación al nivel medio, o el cambio a largo plazo de la media. La

tendencia se identifica con un movimiento suave de la serie a largo plazo.

Componente estacional

Las series temporales presentan cierta periodicidad o, dicho de otro modo, variación de cierto período, ya sea de forma semestral, mensual, anual, semanal, etc., para mostrarlo de una forma más sencilla mostramos un ejemplo, “las ventas en una empresa aumentan por los meses de noviembre y diciembre por las festividades navideñas”. Estos efectos son fáciles de entender y se pueden medir explícitamente o incluso se pueden eliminar de la serie de datos, a este proceso se le llama desestacionalización de la serie.

Componente aleatoria

Este componente no responde a ningún patrón de comportamiento, sino que es el resultado de factores fortuitos o aleatorios, los cuales inciden de forma aislada en una serie de tiempo.

De estos tres componentes los dos primeros son componentes determinísticos, mientras que la última es aleatoria. Así se puede denotar la serie de tiempo como

$$X_t = T_t + E_t + I_t$$

Donde: T_t = Tendencia; E_t = Componente estacional; I_t = Componente aleatorio.

Clasificación de las series temporales

Las series de tiempo se clasifican en:

Estacionarias

Una serie es estacionaria cuando es estable a lo largo del tiempo, es decir, cuando la media y varianza son constantes en el tiempo. Esto se refleja gráficamente en que los valores de la serie tienden a oscilar alrededor de una media constante y la variabilidad con respecto a esa media también permanece constante en el tiempo.

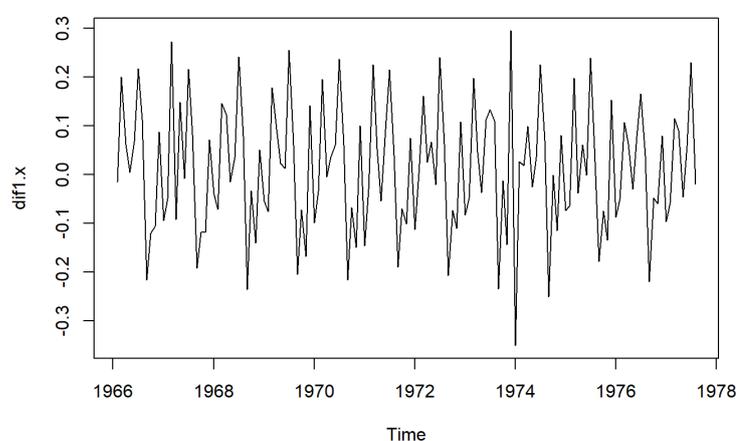


Ilustración 5 Serie temporal estacionaria

Fuente: (RPubs, s.f.)

No estacionarias

Son series en las cuales la tendencia y/o variabilidad cambian en el tiempo.

Una tendencia es la que determina los cambios en la media al crecer o decrecer a largo plazo, por lo que la serie no oscila alrededor de un valor constante.

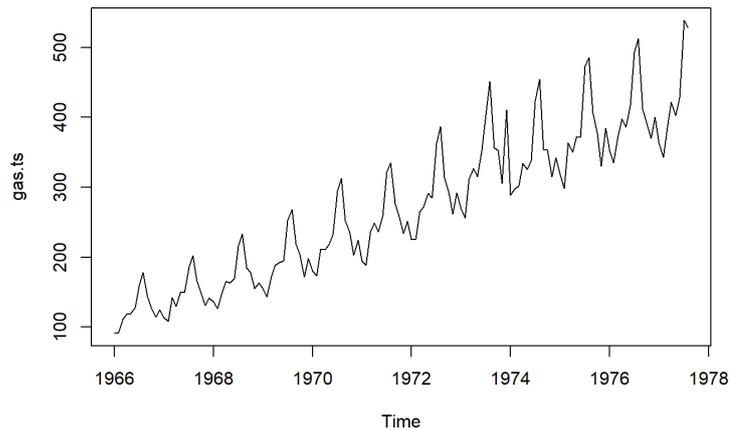


Ilustración 6 Serie Temporal no estacionaria

Fuente: (RPubs, s.f.)

Características de una serie temporal

Según estudio realizado por Medina (Medina, y otros, s.f.) las principales características de las series temporales son la estacionariedad, estacionalidad, linealidad, tendencia y aunque una serie de tiempo podría contener una o más de las siguientes características, se las explicará por separado para una mejor comprensión.

Estacionariedad

La estacionariedad es una propiedad de un proceso aleatorio y está relacionada con el valor medio y la varianza de los datos que se observan, mismos que deben constantes en el tiempo, por su parte, la covarianza entre las observaciones x_t y x_{t-d} dependerá de la distancia de las observaciones y no presentará cambios en el tiempo, en la práctica, la estacionariedad de una serie de tiempo se verifica por inspección del patrón. (Medina, y otros, s.f.)

Linealidad

La linealidad en una serie de tiempo indica que la forma de la serie depende de su estado, de esta forma el estado actual determina el patrón de las series de tiempo, si la serie es lineal, puede ser representada por una función lineal que incluye los valores actuales y los valores pasados, ejemplos de una representación lineal son los modelos AR, MA, ARMA, ARIMA, sobre la base de autorregresión y con una técnica de media móvil. (Medina, y otros, s.f.). Una serie de tiempo representada por el modelo lineal se ve de la forma:

$$x_t = \sum_{i=-\infty}^{\infty} \varphi_i z_{t-i}$$

Donde:

φ_i Es el conjunto de constantes que satisface la condición

z_t Es el ruido blanco, con un valor medio cero y varianza σ^2

Estadísticamente la forma multivariable de un proceso lineal se define de la forma:

$$x_t = \sum_{i=0}^n c_i z_{t-i}$$

Donde:

c_i Representa la serie matricial $n \times n$ con elementos absolutos y

z_t Representa el ruido blanco con valor medio cero y la matriz de covarianza

Tendencia

Este componente en una serie de tiempo representa una característica de tiempo a largo plazo, se manifiesta a través del aumento o disminución de los valores en los datos, ya sea local o global como consecuencia de la superposición de valores de la serie de tiempo y una perturbación con tendencia al alza o a la baja, se puede detectar la presencia de un componente perturbador aplicando los cambios en los valores medios en ciertos intervalos de tiempo sucesivos a través del patrón de serie de tiempo. El análisis de tendencia es de suma importancia en la predicción de series de tiempo, se lleva a cabo realizando una técnica de regresión lineal y no lineal lo cual ayuda satisfactoriamente en la identificación del componente de tendencia no monótona en la serie temporal (Medina, y otros, s.f.). Para poder identificar el carácter de la tendencia presente en una serie de tiempo, ya sea lineal o relación de un polinomio exponencial se utiliza el ajuste de los datos recolectados:

$$x_t = \alpha t + \beta + \varepsilon_t$$

$$x_t = \text{Exp}(\alpha t + \beta + \varepsilon_t)$$

$$x_t = \alpha t + \beta t^2 + \gamma + \varepsilon_t$$

Proceso Estocástico

Se refiere a un conjunto de variables aleatorias que corresponden a una misma magnitud en diferentes momentos de tiempo, por lo general el proceso es lineal, es decir que cada variable puede ser obtenida como una combinación lineal de las que la preceden. Una muestra de n datos, será la muestra de un vector de n variables aleatorias

ordenadas en el tiempo, se denomina proceso estocástico al conjunto de estas variables (x_t) donde $t = 1 \dots n$. (Carrasco Arroyo, 2018).

Un proceso estocástico es un sinónimo de aleatoriedad, que nos permite dar seguimiento a un fenómeno a través del tiempo y cada valor obtenido mediante la variable aleatoria, nos mostrará lo que sucede con el fenómeno a medida que el tiempo transcurre, cada valor que puede tomar la variable aleatoria recibe el nombre de estado y los cambios en los estados se llaman transición (Flores, s.f.)

Los estados de las variables aleatorias pueden tener un espacio de estados continuo y un espacio de estados discreto, así mismo la variable tiempo puede ser discreto o continuo (Estocásticos, s.f.).

El resultado puede variar dependiendo del tiempo, por lo que se define de la forma $X_t = t \in T$

Donde:

X_t representa el número de variables o el estado del proceso en el tiempo, t representa el índice, es decir el tiempo y T se le llama espacio del parámetro.

	<i>t Discreto</i>	<i>t Continuo</i>
<i>X Discreta</i>	Proceso de estado discreto y tiempo discreto (Cadena), Ej.: Unidades producidas mensualmente de un producto	Proceso de estado discreto y tiempo continuo (Proceso de saltos puros), Ej.: Unidades producidas en el instante t
<i>X Continua</i>	Proceso de estado continuo y tiempo discreto, Ej.: Toneladas de producción diaria de un producto	Proceso de estado continuo y tiempo continuo (Proceso continuo), Ej.: Velocidad de un vehículo en el instante t.

Tabla 3 Variables en función de tiempo y estado (continuo y discreto)

Procesos Estocásticos en estado discreto

Cadena de MARKOV

Una cadena de Markov es un proceso estocástico en el que si el estado actual X_n y los estados previos X_1, \dots, X_{n-1} son conocidos, entonces la probabilidad el estado futuro X_{n+1} no depende de los estados anteriores X_1, \dots, X_{n-1} y solo depende del estado actual X_n (estocásticos, s.f.).

Es decir que para $n = 1, 2, \dots$ y para cualquier sucesión de estados s_1, \dots, s_{n+1}

$$P(x_{n+1} = s_{n+1} | X_1 = s_1, X_2 = s_2, \dots, x_n = s_n) =$$

$$P(x_{n+1} = s_{n+1} | x_n = s_n)$$

Proceso de Saltos Puros

El proceso de saltos puros sigue siendo discreto en los estados, la diferencia es que los cambios de estado ocurren en cualquier instante en el tiempo, por lo que sería en tiempo continuo. A continuación, se presenta ejemplos de procesos de saltos puros:

En un proceso estocástico de tiempo continuo $\{N(t), t \geq 0\}$ se dice que es un proceso de Conteo si representa el número de veces que ocurre un suceso hasta el instante de tiempo t . En particular, se tiene que $N(t) \in \mathbb{N}$, y $N(s) \leq N(t) \forall s < t$

Un proceso de conteo se dice que es un Proceso de Poisson homogéneo de tasa $\lambda > 0$, si:

1. $N(0) = 0$

2. $N(t_1) - N(t_0)$, $N(t_2) - N(t_1)$, ..., $N(t_n) - N(t_{n-1})$ son variables aleatorias independientes, también reciben el nombre de proceso de incrementos independientes.
3. $N(t + s) - N(s)$ (" No de sucesos que ocurren entre el instante s y el instante $t + s$) sigue una distribución de Poisson de parámetro λt .

El proceso de Poisson se utiliza básicamente para modelar los llamados procesos de colas. En ellos se pueden incluir muchos procesos: coches que llegan al peaje de una autopista, clientes que llegan a un banco, peticiones que llegan a un servidor de Internet, etc.

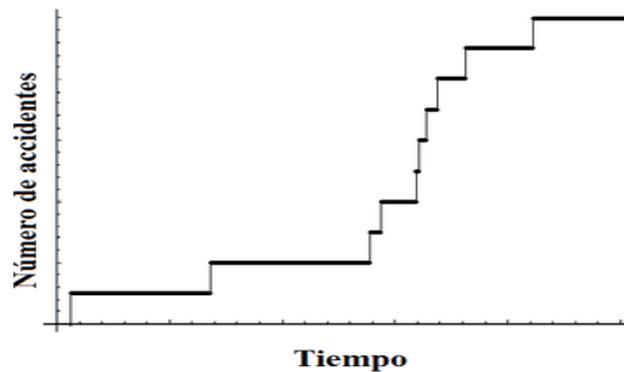


Ilustración 7 Proceso de Poisson

fuentes: (Sánchez Molina, s.f.)

Modelos de series temporales

Para una mejor comprensión sobre el Modelo ARIMA, el cual resulta de una combinación de los modelos AR (Autorregresivo), I (Integrado), MA (Medias Móviles), primero estudiaremos cada una por separado.

Modelo Autorregresivo (AR)p

En su resumen de series temporales, Modelo ARIMA (De la Fuente Fernández, s.f.) el caso más simple es el ARIMA (1,0,0) o AR (1) o de primer orden, cuya expresión matemática es:

$$AR(1) = x_t = \Phi_1 x_{t-1} + a_t$$

Donde a_t es el Ruido Blanco con varianza $\sigma^2 w$ y valor medio nulo.

El proceso autorregresivo de orden p, representado por ARIMA(p,0,0) o AR(p)

$$AR(p) = x_t = \Phi_1 x_{t-1} + \Phi_2 x_{t-2} + \dots + \Phi_p x_{t-p} + a_t$$

También puede ponerse mediante el operador de cambio retroactivo B, de la forma:

$$(1 - \Phi_1 B - \Phi_2 B^2 - \dots - \Phi_p B^p) x_t = a_t$$

$$B^k(x_t) = x_{t-k}$$

- Un proceso autorregresivo AR(p) es estacionario si las raíces del polinomio B dado por: $(1 - \Phi_1 B - \Phi_2 B^2 - \dots - \Phi_p B^p)$ caen fuera del círculo unidad, esta condición equivale a que las raíces de la ecuación:
a $x^p - \Phi_1 x^{p-1} - \Phi_2 x^{p-2} - \dots - \Phi_{p-1} x - \Phi_p = 0$ sean todas inferiores a 1.
- Un proceso autorregresivo siempre es invertible

Modelo de Medias Móviles (MA)q

Este modelo describe una serie temporal estacionaria, en este modelo el valor actual puede predecirse a partir de la componente aleatoria de este momento y en menor medida de los impulsos aleatorios anteriores. El modelo ARIMA (0,0,1), también denotado por MA (1) (De la Fuente Fernández, s.f.).

Se da por la expresión:

$$x_t = a_t - v_1 a_{t-1}$$

El proceso de Medias Móviles de orden q, representado por ARIMA (0,0, q) o también MA(q), viene dado por la expresión:

$$x_t = a_t - v_1 a_{t-1} - v_2 a_{t-2} - \dots - v_q a_{t-q}$$

Puede ponerse, mediante el operador de cambio retroactivo B, en la forma:

$$x_t = (1 - v_1 B - v_2 B^2 - \dots - v_q B^q) a_t$$

- Un proceso de Medias Móviles es siempre estacionario
- Un proceso de Medias Móviles (MA)q es invertible si las raíces del polinomio en B definido por $(1 - v_1 B - v_2 B^2 - \dots - v_q B^q)$ caen fuera del círculo unidad y esta condición es equivalente a que las raíces de la ecuación $x^q - \phi_1 x^{q-1} - \phi_2 x^{q-2} - \dots - \phi_{q-1} x - \phi_q = 0$ sean todas inferiores a 1 en módulo.

Modelo Autorregresivo de Medias Móviles (ARMA) p, q

El modelo (AR)p y (MA)q es un modelo que incluye términos autorregresivos y medias móviles, también se puede definir por ARIMA (p,0, q) (De la Fuente Fernández, s.f.).

Se representa por la ecuación:

$$x_t = \phi_1 X_{t-1} + \phi_2 X_{t-2} + \dots + \phi_p X_{t-p} + a_t - v_1 a_{t-1} - v_2 a_{t-2} - \dots - v_q a_{t-q}$$

Puede ponerse de la forma:

$$x_t - \phi_1 X_{t-1} + \phi_2 X_{t-2} + \dots + \phi_p X_{t-p} = a_t - v_1 a_{t-1} - v_2 a_{t-2} - \dots - v_q a_{t-q}$$

Es decir:

$$x_t(1 - \phi_1 B - \phi_2 B^2 - \dots - \phi_p B^p) = a_t(1 - v_1 B - v_2 B^2 - \dots - v_q B^q)$$

Modelo Autorregresivo Integrado de Medias Móviles (ARIMA)

Las series de tiempo, principalmente las económicas no son estacionarias, es decir que van cambiando a lo largo el tiempo, para poder ajustarlas es necesario eliminar la fuerte variación no estacionaria. Si la serie de tiempo observada no es estacionaria en la media, lo que significa que la serie presenta una tendencia de tipo polinomial o determinista en su comportamiento, podríamos obtener una serie estacionaria tomando las diferencias de las series (Chávez Quisbert, s.f.)

Por sus siglas en inglés (Auto Regressive Integrated Moving Average), permite describir un valor como una función lineal de datos anteriores y errores debidos al azar, además, puede incluir un componente cíclico o estacional. Es decir, debe

contener todos los elementos necesarios para describir el fenómeno (De la Fuente Fernández, s.f.).

De este modo, los procesos lineales, estacionarios y ergódicos pueden ser representados mediante el uso de este modelo (Carrasco Arroyo, 2018), antes definiremos unos tipos especiales de proceso:

Tipos de procesos:

Ruido blanco

Se caracteriza por ser normalmente distribuido, tener media nula, varianza constante y no presentar autocorrelación, para este proceso los valores pasados no proporcionan ninguna información para el futuro.

Posee la característica de picos de onda iguales o similares.

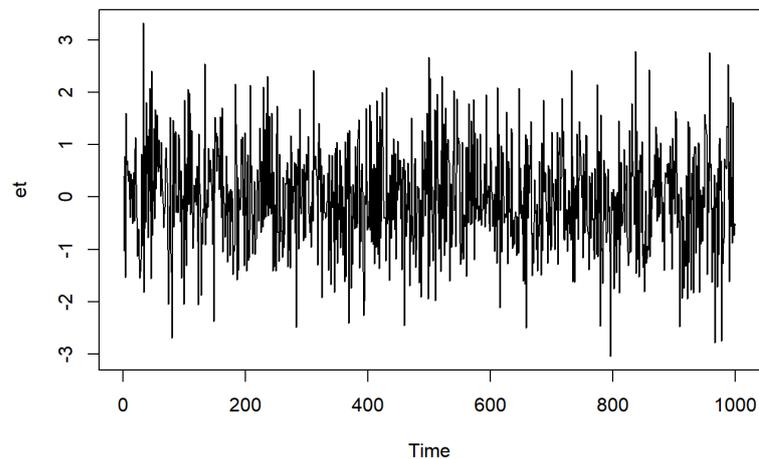


Ilustración 8 Ruido Blanco

Fuente: (RPubs, 2020)

Integrados

Por lo general los procesos no son estacionarios, esto es, que su nivel medio varía con el tiempo, pero al diferenciarlo se convertirá en estacionario.

Metodología de Box y Jenkins

Las series de tiempo se han analizado a través de un punto de vista determinístico o clásico, pero hoy en día se estudian desde un punto de vista moderno o estocástico, lo cual hace uso de métodos complejos para su aplicación. (De la Fuente Fernández, s.f.).

En el año 1970, los estadísticos Edward Box y Gwilyn Jenkins fueron quienes describieron la metodología a utilizarse en los modelos ARIMA, en su libro Time Series Analysis Forecasting and control, dicha metodología se divide en cuatro fases detalladas a continuación. (De la Fuente Fernández, s.f.):

Fases de la metodología Box y Jenkins para Modelo ARIMA:

I fase (Identificación): Consiste en identificar el modelo que sigue la serie:

- Se decide que transformación aplicar para convertir la serie que se observa en una serie estacionaria
- Se determina el modelo ARMA para dicha serie estacionaria, de los órdenes p y q de su estructura autorregresiva y de media móvil.

II fase (Estimación): Una vez seleccionado el modelo para la serie estacionaria, se pasa a la etapa de estimación, donde se obtienen los errores estándar y los residuos del modelo, estimando los parámetros AR y MA.

III fase (Validación): Es la fase del diagnóstico, aquí se comprueba que los residuos no tienen estructura de dependencia y siguen un proceso de ruido blanco.

IV fase (Predicción): Una vez obtenido el modelo adecuado, se procede a la predicción.

MARCO CONCEPTUAL

La investigación se hará en base a la demanda y exportaciones de los productos no petroleros principales desde Ecuador hacia Europa, aplicando el modelo ARIMA para visualizar el comportamiento de las variables en el futuro, por ello se detallará los conceptos que se involucran durante el proyecto.

Proceso estocástico

Es un modelo que describe la probabilidad de una secuencia de observaciones a lo largo del tiempo (univariantes, s.f.)

Serie Temporal

Una serie temporal es una realización parcial de un proceso estocástico de parámetro tiempo discreto (Estocástico, s.f.).

Media

La media aritmética se usa como índice de centralización en muestras grandes y variables que siguen una distribución normal y es la más utilizada,

Correlación

Es una medida de la relación lineal entre dos variables cuantitativas continuas (x , y), la forma de saber si dos variables están correlacionadas es determinando si covarían, es decir, si varían conjuntamente, también es importante mencionar que una correlación no solo estará supuesta a la casualidad, sino que puede ser fortuita (Vinuela, 2016)

Covarianza

En probabilidad y estadística, la covarianza es un valor que indica el grado de variación conjunta de dos variables aleatorias, es la base para determinar si existe dependencia entre las dos variables y estimar los parámetros como el coeficiente de correlación lineal y la recta de regresión

Ergodicidad

En matemáticas, la ergodicidad expresa la idea de que un punto de un sistema en movimiento, ya sea un sistema dinámico o un proceso estocástico, eventualmente visitará todas las partes del espacio en el que se mueve el sistema, en un sentido uniforme y aleatorio. Esto implica que el comportamiento promedio del sistema se puede deducir de la trayectoria de un punto "típico". De manera equivalente, una colección suficientemente grande de muestras aleatorias de un proceso puede representar las propiedades estadísticas promedio de todo el proceso. La ergodicidad es una propiedad del sistema; es una declaración de que el sistema no se puede reducir o factorizar en componentes más pequeños. Los sistemas ergódicos ocurren en una amplia gama de sistemas en física y geometría. Esto puede entenderse a grandes rasgos como debido a un fenómeno común: el movimiento de las partículas, es decir, las

geodésicas en una variedad hiperbólica son divergentes; cuando esa variedad es compacta, es decir, de tamaño finito, esas órbitas regresan a la misma área general y eventualmente llenan todo el espacio (Ergodicidad, s.f.)

Variable aleatoria

Una variable aleatoria es un valor numérico que corresponde a un resultado de un experimento aleatorio. Algunos ejemplos son: número de caras obtenidas al lanzar seis veces una moneda, número de llamadas que recibe un teléfono durante una hora, tiempo de fallo de una componente eléctrica, etc. El estudio que haremos en este capítulo será análogo al que llevamos a cabo en el capítulo uno con las variables estadísticas. Así retomaremos el concepto de distribución y las características numéricas, como la media y varianza. El papel que allí jugaba la frecuencia relativa lo juega ahora la probabilidad (Aleatoria, 2006).

Ruido Blanco

Es una señal aleatoria que se caracteriza por el hecho de que sus valores de señal, en dos tiempos diferentes, no guardan correlación estadística. Como consecuencia de ello, su densidad espectral de potencia es una constante, es decir, su gráfica es plana. Esto significa que la señal contiene todas las frecuencias y todas ellas muestran la misma potencia. Es el mismo fenómeno que ocurre con la luz blanca, de donde le viene su denominación (Aistec , s.f.)

Sendero Aleatorio

Un sendero aleatorio es un proceso estocástico que se caracteriza porque su primera diferencia es un ruido blanco (Wolters Kluwer, s.f.)

Estacionariedad

El concepto de estacionariedad es de suma importancia en la teoría de la cointegración. Aquí se utilizará el concepto de estacionariedad en sentido débil, o de segundo orden, y se refiere a la misma simplemente como estacionariedad. Considerando una serie temporal como la realización de un proceso estocástico, se dirá que éste es estacionario en sentido débil si tiene momentos de primer y segundo orden finitos y que no varían en función del tiempo (Básica, s.f.)

ARIMA

El modelo ARIMA es una metodología econométrica basada en modelos dinámicos que utiliza datos de series temporales (Wolters Kluwer, s.f.)

MARCO LEGAL

Derechos y obligaciones de los consumidores

Según la Ley Orgánica de defensa del consumidor No. 2000-21 (Ley Orgánica de defensa del consumidor , s.f.)

Art 4.- Derechos del consumidor: Son derechos fundamentales del consumidor, a más de los establecido en la Constitución Política de la República, tratados o convenios internacionales, legislación interna, principios generales del estado y costumbre mercantil, los siguientes:

1. Derecho a la protección de vida, salud y seguridad en el consumo de bienes y servicios, así como a la satisfacción de las necesidades fundamentales y el acceso a los servicios básicos.
2. Derecho a que proveedores públicos y privados oferten bienes y servicios competitivos, de óptima calidad, y a elegirlos con libertad.
3. Derecho a recibir servicios básicos de óptima calidad.
4. Derecho a la información adecuada, veraz, clara, oportuna y completa sobre los bienes y servicios ofrecidos en el mercado, así como sus precios, características, calidad, condiciones de contratación y demás aspectos relevantes de los mismos, incluyendo los riesgos que se pudiesen presentar.
5. Derecho a un trato transparente, equitativo, y no discriminatorio o abusivo por parte de los proveedores de bienes o servicios
6. Derecho a la protección contra la publicidad engañosa o abusiva, los métodos comerciales coercitivos o desleales.
7. Derecho a la educación del consumidor, orientada al fomento del consumo responsable y a la difusión adecuada de sus derechos.

En el capítulo II de la ley Orgánica de regulación y control de poder de mercado (República, s.f.).

Sección I

Art 5.- Mercado Relevante: A efecto de aplicar esta Ley la Superintendencia de Control del Poder de Mercado determinará para cada caso el mercado relevante. Para ello, considerará, al menos, el mercado del producto o servicio, el mercado geográfico y las características relevantes de los grupos específicos de vendedores y compradores que participan en dicho mercado.

El mercado del producto o servicio comprende, al menos, el bien o servicio materia de la conducta investigada y sus sustitutos. Para el análisis de sustitución, la Superintendencia de Control del Poder de Mercado evaluará, entre otros factores, las preferencias de los clientes o consumidores; las características, usos y precios de los posibles sustitutos; los costos de la sustitución; así como las posibilidades tecnológicas y el tiempo requerido para la sustitución.

Art. 6.- Volumen de negocios: A efectos de la presente Ley, se entiende por volumen de negocios total de uno o varios operadores económicos, la cuantía resultante de la venta de productos y de la prestación de servicios realizados por los mismos, durante el último ejercicio que corresponda a sus actividades ordinarias, previa deducción del impuesto sobre el valor agregado y de otros impuestos al consumidor final directamente relacionados con el negocio.

Sección II

Del poder de Mercado

Art. 7.- Poder de mercado: Es la capacidad de los operadores económicos para influir significativamente en el mercado. Dicha capacidad se puede alcanzar de manera individual o colectiva. Tienen poder de mercado u ostentan posición de dominio los operadores económicos que, por cualquier medio, sean capaces de actuar de modo independiente con prescindencia de sus competidores, compradores, clientes, proveedores, consumidores, usuarios, distribuidores u otros sujetos que participen en el mercado.

Art. 8.- Determinación del Poder de Mercado: Para determinar si un operador económico tiene poder de mercado en un mercado relevante, debe considerarse, entre otros, uno o varios de los siguientes criterios:

- a. Su participación en ese mercado, de forma directa o a través de personas naturales o jurídicas vinculadas, y su posibilidad de fijar precios unilateralmente o de restringir, en forma sustancial, el abastecimiento en el mercado relevante, sin que los demás agentes económicos puedan, en la actualidad o en el futuro, contrarrestar ese poder.
- b. La existencia de barreras a la entrada y salida, de tipo legal, contractual, económico o estratégico; y, los elementos que, previsiblemente, puedan alterar tanto esas barreras como la oferta de otros competidores.
- c. La existencia de competidores, clientes o proveedores y su respectiva capacidad de ejercer poder de mercado.
- d. Las posibilidades de acceso del operador económico y sus competidores a las fuentes de insumos, información, redes de distribución, crédito o tecnología.
- e. Su comportamiento reciente.
- f. La disputabilidad del mercado.
- g. Las características de la oferta y la demanda de los bienes o servicios; y, h. El grado en que el bien o el servicio de que se trate sea sustituible, por otro de origen nacional o extranjero, considerando las posibilidades tecnológicas y el grado en que los consumidores cuenten con sustitutos y el tiempo requerido para efectuar tal sustitución.

METODOLOGÍA

En este capítulo se da a conocer la descripción de la metodología y las herramientas utilizadas para poder alcanzar los objetivos planteados en el proyecto, el cual está basado en la metodología de serie de tiempo por forecast y es de tipo estadístico descriptivo con un enfoque cuantitativo, esta parte comprende la recopilación de datos y análisis del comportamiento en la demanda y exportaciones de los sectores, camaronero, cafetalero y bananero en Ecuador.

Metodología de serie de tiempo por Forecast

Los pronósticos son utilizados para el análisis de series de tiempo, por lo que el uso de este método requiere contar con información histórica, los métodos para elaboración de pronósticos pueden clasificarse en cualitativos y cuantitativos.

Los métodos cuantitativos se utilizan cuando se dispone información pasada sobre la variable que se va a pronosticar y que la misma pueda cuantificarse, por ello es lógico suponer que el patrón pasado seguirá ocurriendo en el futuro, estos métodos se dividen en univariados y causales.

Los modelos univariados son los que predicen una serie de tiempo con base a su comportamiento histórico propio y resultan sumamente útiles si el patrón del pasado se mantiene hacia el futuro, en este grupo se encuentran los modelos ARIMA.

Los modelos causales son los que requieren la identificación de otras variables, las cuales se relacionan de manera causa y efecto en conjunto con la variable que se pretende predecir, una vez identificadas estas variables se construye el modelo estadístico adecuado para describir la relación entre estas, los modelos que se usan en

estos casos son los de regresión lineal simple y de regresión lineal múltiple. (Moreno Sarmiento, s.f.)

Fuentes de información

Según el libro Guía de Fuentes de información Especializadas (Romanos De Tiratel , 2000) en su segunda edición, las fuentes de información se definen como “La suma de elementos disponibles que contienen un conjunto de símbolos con la capacidad de significar, registrados en cualquier soporte, con el potencial de poder recuperarse para satisfacer una necesidad del usuario de la biblioteca”

Dentro de las fuentes información utilizarse para los diferentes tipos de investigación en la ejecución de un proyecto se encuentran las siguientes:

- **Fuentes primarias:** Son las que contienen información original, se obtienen mediante el uso de instrumentos propios, a partir de la experiencia y utilizando la creatividad, son recolectados a través de entrevistas, encuestas, cuestionarios, estudios de caso, entre otros.
- **Fuentes secundarias:** Contienen información primaria reelaborada, es decir, es el conjunto de información que antes ya ha sido recopilada en un proceso de investigación, este tipo de datos facilita el acceso al contenido de las fuentes primarias, los datos se consiguen a través de libros, publicaciones seriadas como un todo, publicaciones oficiales, de congresos, resúmenes de revistas, artículos, sitios web, entre otros.
- **Fuentes terciarias:** Es información que ha sido creada a partir de los datos primarios y secundarios, y se remiten a esa información, además facilitan el acceso y control a todos los repertorios de referencia como las bibliografías.

En esta investigación se utilizó fuentes de información de datos secundarios, obtenidos de sitios web, resúmenes de revistas, publicaciones oficiales obtenidas de instituciones nacionales como el Banco Central del Ecuador (BCE) y la Cámara Nacional de Acuicultura (CNA).

Tipo de investigación

El tipo de investigación que se utilizará en el proyecto según el tipo de datos empleados es la cuantitativa.

Investigación Cuantitativa

Es aquella en la que se recogen y analizan datos cuantitativos sobre las variables, la investigación cuantitativa trata de determinar la fuerza de asociación o correlación entre variables, la generalización y objetivación de los resultados a través de una muestra para hacer inferencia a una población de la cual toda muestra procede. Tras el estudio de la asociación o correlación pretende, a su vez, hacer inferencia causal que explique por qué las cosas suceden o no de una forma determinada. (Pita Fernández & Pértegas Díaz, 2002)

Las variables a utilizarse para dar a conocer el pronóstico de demanda en los próximos años son productos no petroleros como el camarón, el café y el banano.

Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Las técnicas de recolección de datos son mecanismos que se utilizan para reunir y medir información de forma organizada y con un objetivo específico.

Una de las técnicas en la investigación cuantitativa es la revisión de documentos existentes, en este caso mediante el uso de documentos públicos, los

cuales son documentos pertenecientes a una organización y pueden ser informes anuales, mensuales, actividades estudiantiles, manuales de políticas, etc. (QuestionPro, s.f.)

La recolección de los datos se obtuvo de varias fuentes estadísticas del Ecuador:

Cámara Nacional de Acuicultura (CNA)

Es una organización sin fines de lucro que se dedica a promover el desarrollo sostenible del sector acuícola ecuatoriano mediante servicios de calidad que fomenten la competitividad en un marco de profundo respeto a las normas sociales y ambientales, aportando así al bienestar de la comunidad, la institución se creó mediante el proceso de la unificación de las siguientes asociaciones FEDECAM (Federación de Camaroneros), Cámara de productores de Camarón y ALAB (Asociación de Laboratorios), con el fin de lograr eficiencia y competitividad internacional, fomentando la acuicultura dentro de un profundo respeto al medio ambiente (Cámara Nacional de Acuicultura, s.f.).

Banco Central del Ecuador (BCE)

Es una persona jurídica de derecho público, parte de la función ejecutiva, de duración indefinida y con autonomía institucional, se encarga de evaluar, monitorear y controlar permanentemente la cantidad de dinero en la economía y para ello utiliza como herramienta el encaje bancario, también revisa la integridad, transparencia y seguridad de los recursos del estado que se manejan a través de las operaciones bancarias (BCE, s.f.).

Herramientas

GRETLM

Por sus siglas en inglés (Gnu Regression, Econometrics, and time serie Library) es un software libre y de código abierto utilizado para análisis econométrico de series temporales, los modelos que incluye le proveen un alto grado de funcionalidad. (Calvo del Río, 2017).

RECOLECCIÓN DE DATOS

Resumen Histórico del Camarón 2016-2021

2016			2017			2018		
Mes	TM (Tonelada Métrica)	Dólares	Mes	TM (Tonelada Métrica)	Dólares	Mes	TM (Tonelada Métrica)	Dólares
ene-16	24836,10	\$ 74.933,74	ene-17	28707,00	\$ 88.859,93	ene-18	34258,90	\$ 101.897,81
feb-16	25586,10	\$ 76.995,36	feb-17	29741,30	\$ 92.008,53	feb-18	34142,20	\$ 100.805,51
mar-16	28687,50	\$ 85.534,15	mar-17	32084,70	\$ 99.123,49	mar-18	37307,10	\$ 111.796,18
abr-16	30561,10	\$ 92.266,67	abr-17	35648,10	\$ 109.643,34	abr-18	47373,90	\$ 140.837,32
may-16	34249,00	\$ 104.753,49	may-17	38334,80	\$ 117.059,84	may-18	48032,10	\$ 139.474,89
jun-16	31777,00	\$ 97.311,61	jun-17	38429,90	\$ 115.844,28	jun-18	39421,20	\$ 113.114,85
jul-16	32485,30	\$ 99.627,60	jul-17	40786,20	\$ 122.452,35	jul-18	43726,70	\$ 125.866,04
ago-16	28960,30	\$ 88.317,65	ago-17	32870,10	\$ 98.843,51	ago-18	43497,40	\$ 122.865,60
sep-16	29538,30	\$ 91.636,44	sep-17	30219,90	\$ 92.458,10	sep-18	39553,50	\$ 110.699,26
oct-16	32588,50	\$ 103.247,90	oct-17	39479,00	\$ 120.089,00	oct-18	43950,90	\$ 123.317,79
nov-16	28766,80	\$ 91.170,81	nov-17	31677,60	\$ 97.595,03	nov-18	43233,30	\$ 119.090,82
dic-16	29042,10	\$ 90.314,18	dic-17	41031,90	\$ 123.090,20	dic-18	43370,30	\$ 118.231,21

Tabla 4 Resumen Histórico Mensual de exportaciones de camarón

Fuente: (Cámara Nacional de Acuacultura, 2021)

2019			2020			2021		
Mes	TM (Tonelada Métrica)	Dólares	Mes	TM (Tonelada Métrica)	Dólares	Mes	TM (Tonelada Métrica)	Dólares
ene-19	39818,00	\$ 106.163,53	ene-20	48978,90	\$ 126.364,58	ene-21	45277,60	\$ 106.502,38
feb-19	44484,00	\$ 119.222,42	feb-20	58928,10	\$ 149.201,92	feb-21	56534,20	\$ 128.703,39
mar-19	52561,40	\$ 137.743,55	mar-20	51701,80	\$ 129.635,87	mar-21	61338,60	\$ 145.532,30
abr-19	54839,90	\$ 142.453,65	abr-20	57032,10	\$ 141.710,35	abr-21	74675,50	\$ 180.576,34
may-19	55934,50	\$ 141.966,01	may-20	71047,20	\$ 175.055,54	may-21	71959,90	\$ 181.387,75
jun-19	55342,60	\$ 142.931,37	jun-20	54581,90	\$ 129.979,78	jun-21	68437,10	\$ 185.167,35
jul-19	55282,10	\$ 144.665,63	jul-20	43889,20	\$ 104.154,23	jul-21	72690,40	\$ 205.166,24
ago-19	55778,40	\$ 145.943,25	ago-20	51637,00	\$ 120.129,73	ago-21	67989,80	\$ 196.996,90
sep-19	50014,90	\$ 126.841,66	sep-20	53102,90	\$ 123.173,62	sep-21	73328,00	\$ 220.096,45
oct-19	52118,60	\$ 136.289,55	oct-20	63260,50	\$ 150.593,80	oct-21	69279,00	\$ 216.604,64
nov-19	60390,00	\$ 162.643,28	nov-20	68864,90	\$ 164.071,71	nov-21	84002,60	\$ 259.889,27
dic-19	47315,20	\$ 123.798,56	dic-20	42659,70	\$ 98.371,53			

Tabla 5 Continuación resumen histórico mensual de exportaciones de camarón

Fuente: (Cámara Nacional de Acuicultura, 2021)

Resumen Histórico del café 2016-2021

2016			2017			2018		
Mes	TM (Tonelada Métrica)	Dólares	Mes	TM (Tonelada Métrica)	Dólares	Mes	TM (Tonelada Métrica)	Dólares
ene-16	189,5	\$ 786,53	ene-17	322,1	\$ 1.205,38	ene-18	270,1	\$ 972,35
feb-16	503,2	\$ 1.892,88	feb-17	461,3	\$ 1.188,26	feb-18	252,6	\$ 659,92
mar-16	476,7	\$ 1.784,63	mar-17	304,0	\$ 1.223,36	mar-18	201,5	\$ 461,42
abr-16	462,0	\$ 1.575,26	abr-17	576,2	\$ 2.330,86	abr-18	323,1	\$ 717,26
may-16	132,4	\$ 394,04	may-17	13,5	\$ 50,45	may-18	308,2	\$ 637,10
jun-16	25,9	\$ 97,89	jun-17	119,0	\$ 293,66	jun-18	304,8	\$ 789,14
jul-16	213,6	\$ 707,03	jul-17	579,3	\$ 2.075,74	jul-18	320,8	\$ 673,52
ago-16	353,7	\$ 895,65	ago-17	367,1	\$ 752,01	ago-18	600,3	\$ 1.430,47
sep-16	349,0	\$ 992,20	sep-17	629,0	\$ 1.696,98	sep-18	331,8	\$ 885,32
oct-16	1.113,6	\$ 4.161,42	oct-17	680,2	\$ 1.577,40	oct-18	478,8	\$ 1.384,18
nov-16	876,1	\$ 2.835,81	nov-17	423,8	\$ 1.140,98	nov-18	577,1	\$ 2.014,07
dic-16	459,9	\$ 1.702,79	dic-17	480,6	\$ 2.025,96	dic-18	396,1	\$ 1.315,44

Tabla 6 Resumen histórico mensual de exportaciones del café

Fuente: Banco Central del Ecuador

2019			2020			2021		
Mes	TM (Tonelada Métrica)	Dólares	Mes	TM (Tonelada Métrica)	Dólares	Mes	TM (Tonelada Métrica)	Dólares
ene-19	304,9	\$ 1.103,08	ene-20	85,5	\$ 290,83	ene-21	208,3	\$ 878,40
feb-19	172,6	\$ 456,70	feb-20	36,5	\$ 247,77	feb-21	67,5	\$ 268,58
mar-19	170,0	\$ 441,73	mar-20	46,9	\$ 612,52	mar-21	73,1	\$ 352,71
abr-19	101,8	\$ 560,14	abr-20	75,0	\$ 166,60	abr-21	27,2	\$ 402,67
may-19	12,9	\$ 176,57	may-20	5,1	\$ 63,50	may-21	38,1	\$ 129,84
jun-19	12,3	\$ 34,85	jun-20	47,9	\$ 151,23	jun-21	125,9	\$ 356,18
jul-19	0,4	\$ 3,46	jul-20	274,0	\$ 515,07	jul-21	274,8	\$ 531,67
ago-19	98,2	\$ 272,08	ago-20	300,7	\$ 1.027,02	ago-21	937,2	\$ 2.823,46
sep-19	79,7	\$ 436,66	sep-20	202,8	\$ 513,81	sep-21	659,7	\$ 1.896,26
oct-19	141,7	\$ 908,12	oct-20	84,3	\$ 780,32	oct-21	482,4	\$ 1.847,14
nov-19	123,5	\$ 600,39	nov-20	302,4	\$ 1.945,10			
dic-19	329,8	\$ 1.864,73	dic-20	222,5	\$ 1.457,32			

Tabla 7 Continuación resumen histórico mensual de exportaciones de café

Fuente: Banco Central del Ecuador

Resumen Histórico del Banano 2016-2021

2016			2017			2018		
Mes	TM (Tonelada Métrica)	Dólares	Mes	TM (Tonelada Métrica)	Dólares	Mes	TM (Tonelada Métrica)	Dólares
ene-16	545.020,2	\$ 242.276,69	ene-17	668.650,5	\$ 303.527,04	ene-18	619.890,1	\$ 299.200,40
feb-16	507.895,1	\$ 225.266,84	feb-17	555.804,9	\$ 268.250,37	feb-18	533.493,3	\$ 258.501,88
mar-16	512.759,8	\$ 224.192,49	mar-17	568.821,9	\$ 265.396,04	mar-18	626.618,8	\$ 297.605,30
abr-16	547.400,6	\$ 238.906,69	abr-17	551.011,2	\$ 260.187,07	abr-18	647.962,8	\$ 303.356,36
may-16	517.987,2	\$ 230.106,16	may-17	555.913,3	\$ 260.845,53	may-18	567.905,3	\$ 260.827,25
jun-16	448.960,9	\$ 198.850,41	jun-17	505.161,2	\$ 230.461,49	jun-18	463.222,8	\$ 216.165,73
jul-16	475.853,1	\$ 213.861,77	jul-17	547.482,7	\$ 245.195,53	jul-18	519.939,3	\$ 239.518,21
ago-16	453.857,9	\$ 202.178,27	ago-17	476.822,3	\$ 210.163,48	ago-18	501.752,9	\$ 231.526,34
sep-16	452.093,1	\$ 202.819,14	sep-17	475.470,7	\$ 210.605,04	sep-18	515.579,7	\$ 237.767,70
oct-16	510.281,8	\$ 228.127,07	oct-17	503.585,8	\$ 224.239,54	oct-18	518.882,7	\$ 239.952,52
nov-16	449.381,1	\$ 200.800,15	nov-17	443.339,2	\$ 205.157,81	nov-18	523.946,5	\$ 244.661,32
dic-16	552.049,9	\$ 247.956,43	dic-17	564.552,3	\$ 267.888,51	dic-18	618.948,4	\$ 292.358,31

Tabla 8 Resumen histórico mensual de exportaciones de banano

Fuente: Banco Central del Ecuador

2019			2020			2021		
Mes	TM (Tonelada Métrica)	Dólares	Mes	TM (Tonelada Métrica)	Dólares	Mes	TM (Tonelada Métrica)	Dólares
ene-19	599.585,7	\$290.837,45	ene-20	690.476,0	\$ 382.260,23	ene-21	664.281,1	\$ 319.267,02
feb-19	549.364,1	\$265.485,20	feb-20	575.475,6	\$ 303.410,81	feb-21	579.808,8	\$ 287.572,52
mar-19	618.294,9	\$294.665,93	mar-20	698.255,4	\$ 343.350,37	mar-21	596.782,9	\$ 292.711,41
abr-19	597.661,5	\$284.215,99	abr-20	627.510,8	\$ 309.887,32	abr-21	601.584,3	\$ 292.442,16
may-19	565.323,4	\$265.386,78	may-20	609.819,0	\$ 296.245,15	may-21	602.266,7	\$ 299.548,79
jun-19	538.640,6	\$252.685,91	jun-20	549.108,4	\$ 314.045,77	jun-21	497.034,2	\$ 258.407,21
jul-19	485.196,8	\$226.129,54	jul-20	540.229,8	\$ 302.345,20	jul-21	501.816,9	\$ 251.128,41
ago-19	540.616,3	\$254.684,65	ago-20	591.425,4	\$ 288.921,34	ago-21	550.141,1	\$ 275.043,46
sep-19	517.786,2	\$245.459,33	sep-20	501.193,9	\$ 239.107,30	sep-21	501.857,0	\$ 245.385,94
oct-19	495.423,8	\$234.171,08	oct-20	515.635,7	\$ 241.862,34	oct-21	582.167,7	\$ 284.090,91
nov-19	540.048,2	\$256.782,09	nov-20	567.377,3	\$ 271.863,95			
dic-19	615.747,8	\$303.402,24	dic-20	569.969,5	\$ 273.156,00			

Tabla 9 Continuación Resumen histórico mensual de exportaciones de banano

Fuente: Banco Central del Ecuador (BCE)

RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN

A continuación, se muestran los resultados obtenidos a partir de los datos estadísticos, aplicando el modelo ARIMA para pronóstico de demanda de los productos camarón, café y banano, a través de la aplicación del programa GRETTL.

Aplicación del Modelo ARIMA en camarón

Con la aplicación del modelo ARIMA se va a pronosticar cual será la demanda del volumen de venta del camarón por toneladas y se conocerá la evolución del camarón en los próximos años, es decir la serie de tiempo.

Model 1: ARMAX, using observations 2016:01-2021:11 (T = 71)

Dependent variable: Toneladas

Standard errors based on Hessian

	Coefficient	Std. Error	z	p-value	
const	17378.6	2205.86	7.878	<0.0001	***
phi_1	-0.467333	0.240079	-1.947	0.0516	*
theta_1	0.720728	0.186930	3.856	0.0001	***
time	621.623	31.7964	19.55	<0.0001	***
dm2	4453.38	2512.87	1.772	0.0764	*
dm3	5982.23	2917.18	2.051	0.0403	**
dm4	11542.4	2736.83	4.217	<0.0001	***
dm5	14107.0	2823.45	4.996	<0.0001	***
dm6	8251.64	2783.46	2.965	0.0030	***
dm7	7754.82	2809.84	2.760	0.0058	***
dm8	5803.96	2789.88	2.080	0.0375	**
dm9	4307.49	2827.76	1.523	0.1277	
dm10	7932.65	2760.11	2.874	0.0041	***
dm11	9822.31	2913.18	3.372	0.0007	***
dm12	2121.89	2709.76	0.7831	0.4336	

- Los coeficientes siempre deben ser significativos, y en los resultados obtenidos muestran que los coeficientes del modelo son significativos en 10%, 5% y 1%, en este caso los coeficientes de la serie de tiempo que son la constante, phi_1 y theta_1 deben tener un valor de significancia, la variable time representa el mes de enero el cual es significativo en 10%, así mismo los meses abril, mayo, junio y julio, quiere decir que estos meses son significativos para las exportaciones de camarón, en los meses de septiembre y diciembre no es significativo, sin embargo me indica que el camarón siempre va a estar en auge, siempre será demandado por los consumidores.

Mean dependent var	46606.09	S.D. dependent var	14351.98
Mean of innovations	-14.97617	S.D. of innovations	4642.438
R-squared	0.893880	Adjusted R-squared	0.869677
Log-likelihood	-700.2762	Akaike criterion	1432.552
Schwarz criterion	1468.755	Hannan-Quinn	1446.949

- R-Cuadrado: Siempre va de -1 hasta 1 y mientras más alejado de cero sea su valor, significa que tiene mejor robustez, es decir el modelo es más compacto, un r-cuadrado sirve desde 0,40 hasta 1 sin importar si es negativo o positivo (valen lo mismo mientras esté más cercano a 1). En este caso del camarón el R-Squared es de 0,89, quiere decir que es un buen modelo
- Akaike Criterion, Hannan-Quimm y Schwarz Criterion: En estos tres criterios, mientras los valores sean similares los unos de los otros, significa que el modelo es bueno, en Akaike Criterion dio un valor de 1432.552, en Hannan-Quimm el valor fue de 1446.949 y por último en Schwarz Criterion el valor fue de 1468.755, se puede observar que son similares.

		<i>Real</i>	<i>Imaginary</i>	<i>Modulus</i>	<i>Frequency</i>
AR					
	Root 1	-2.1398	0.0000	2.1398	0.5000
MA					
	Root 1	-1.3875	0.0000	1.3875	0.5000

Tabla 10 Resumen modelo ARIMA en camarón

Fuente: Elaboración propia

- **Raíces AR – MA**

Para poder realizar el modelo se tuvo que utilizar dos unidades de rezago en los datos de entrada y uno en el dato de salida, siempre que se encuentren entre uno y dos es normal.

Test for normality of residual -

Null hypothesis: error is normally distributed

Test statistic: Chi-square (2) = 10.6188

with p-value = 0.00494501

LM test for autocorrelation up to order 12 -

Null hypothesis: no autocorrelation

Test statistic: Chi-square (10) = 12.9433

- En el test de normalidad, para no rechazar los valores de la hipótesis nula el error es normalmente distribuido y los valores de Chi-Square - P-Value deben ser mayores a 0,05. En los valores de los resultados sale un valor de 0.00494501 y está muy por debajo del rango, por lo tanto, este es un modelo ARIMA ajustado ya que no posee normalidad en la distribución de sus residuos.
- No hay autocorrelación, lo que es muy bueno ya que el valor es superior a 0,05, con un valor de 12.9433

Forecast del Camarón

For 95% confidence intervals, $z(0.025) = 1.96$

Obs	Toneladas	prediction	std. error	95% Interval
2021:12	undefined	68499.8	4642.44	(59400.8, 77598.8)
2022:01	undefined	60774.4	4789.16	(51387.9, 70161.0)
2022:02	undefined	68758.6	4820.61	(59310.4, 78206.9)
2022:03	undefined	69549.5	4827.45	(60087.9, 79011.2)
2022:04	undefined	76366.7	4828.95	(66902.1, 85831.3)
2022:05	undefined	79256.0	4829.27	(69790.8, 88721.2)
2022:06	undefined	74161.0	4829.34	(64695.7, 83626.4)
2022:07	undefined	74221.0	4829.36	(64755.6, 83686.3)
2022:08	undefined	72922.1	4829.36	(63456.7, 82387.4)
2022:09	undefined	72033.0	4829.36	(62567.7, 81498.4)
2022:10	undefined	76286.4	4829.36	(66821.1, 85751.8)
2022:11	undefined	78794.6	4829.36	(69329.3, 88260.0)
2022:12	undefined	71717.3	4829.36	(62251.9, 81182.7)
2023:01	undefined	70216.3	4829.36	(60751.0, 79681.7)
2023:02	undefined	75291.7	4829.36	(65826.3, 84757.0)
2023:03	undefined	77442.0	4829.36	(67976.6, 86907.4)
2023:04	undefined	83623.8	4829.36	(74158.5, 93089.2)
2023:05	undefined	86810.1	4829.36	(77344.7, 96275.4)
2023:06	undefined	81576.3	4829.36	(72110.9, 91041.7)

2023:07	undefined	81701.1	4829.36	(72235.7, 91166.5)
2023:08	undefined	80371.9	4829.36	(70906.5, 89837.3)
2023:09	undefined	79497.0	4829.36	(70031.7, 88962.4)
2023:10	undefined	83743.8	4829.36	(74278.4, 93209.2)
2023:11	undefined	86255.1	4829.36	(76789.7, 95720.5)
2023:12	undefined	79176.3	4829.36	(69710.9, 88641.7)
2024:01	undefined	77676.0	4829.36	(68210.7, 87141.4)
2024:02	undefined	82751.0	4829.36	(73285.7, 92216.4)
2024:03	undefined	84901.5	4829.36	(75436.1, 94366.9)
2024:04	undefined	91083.3	4829.36	(81617.9, 100549.)
2024:05	undefined	94269.6	4829.36	(84804.2, 103735.)
2024:06	undefined	89035.8	4829.36	(79570.4, 98501.2)
2024:07	undefined	89160.6	4829.36	(79695.2, 98626.0)
2024:08	undefined	87831.4	4829.36	(78366.0, 97296.7)
2024:09	undefined	86956.5	4829.36	(77491.1, 96421.9)
2024:10	undefined	91203.3	4829.36	(81737.9, 100669.)
2024:11	undefined	93714.6	4829.36	(84249.2, 103180.)
2024:12	undefined	86635.8	4829.36	(77170.4, 96101.2)
2025:01	undefined	85135.5	4829.36	(75670.1, 94600.9)
2025:02	undefined	90210.5	4829.36	(80745.1, 99675.9)
2025:03	undefined	92361.0	4829.36	(82895.6, 101826.)
2025:04	undefined	98542.8	4829.36	(89077.4, 108008.)
2025:05	undefined	101729.	4829.36	(92263.7, 111194.)
2025:06	undefined	96495.3	4829.36	(87029.9, 105961.)
2025:07	undefined	96620.1	4829.36	(87154.7, 106085.)
2025:08	undefined	95290.8	4829.36	(85825.5, 104756.)
2025:09	undefined	94416.0	4829.36	(84950.6, 103881.)
2025:10	undefined	98662.8	4829.36	(89197.4, 108128.)
2025:11	undefined	101174.	4829.36	(91708.7, 110639.)
2025:12	undefined	94095.3	4829.36	(84629.9, 103561.)

Tabla 11 Forecast del camarón

Fuente: Elaboración propia

- En la tabla 10 se muestran las toneladas que se van a exportar hasta el año 2025, también se muestra el intervalo de confianza donde hay un rango mínimo y máximo de exportación, para diciembre del 2021 se pronosticó un pedido de 68499.8 toneladas de camarón, siendo el mínimo de pedido 59400,8 toneladas y el máximo de 77598,8 toneladas, eso indica un pronóstico creciente de acuerdo a la categoría de los datos que se muestran.

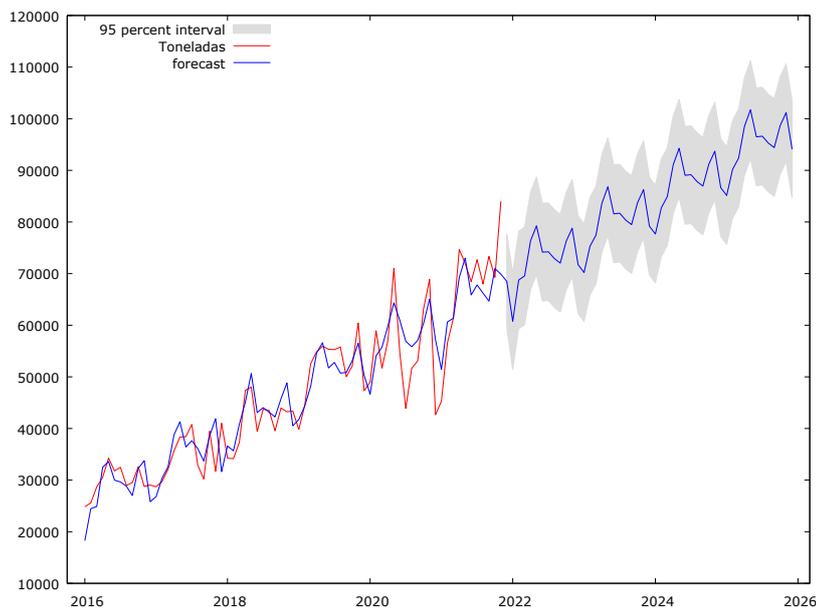


Ilustración 9 Forecast del camarón

Fuente: Elaboración Propia

- Los resultados en el gráfico, muestran que la demanda de camarón será constante en los próximos años, ya que la curva del pronóstico se acerca a la realidad del histórico de datos, así, mientras más cerca se encuentren las líneas, mejor pronóstico se obtendrá, el porcentaje de error que es el área sombreada se encuentra cerca de la línea del pronóstico, por lo tanto, no hay mucha varianza en los datos, entonces el pronóstico me indica que la demanda de camarón será creciente.

Aplicación del Modelo ARIMA en el café

Model 1: ARMAX, using observations 2016:01-2021:10 (T = 70)

Dependent variable: CafeTM

Standard errors based on Hessian

	Coefficient	Std. Error	z	p-value	
const	509.600	97.9985	5.200	<0.0001	***
phi_1	0.509820	0.261559	1.949	0.0513	*

theta_1	-0.0578341	0.313265	-0.1846	0.8535	
time	-3.87373	1.74936	-2.214	0.0268	**
dm1	-156.903	80.5527	-1.948	0.0514	*
dm2	-135.406	94.1557	-1.438	0.1504	
dm3	-169.081	100.387	-1.684	0.0921	*
dm4	-116.688	103.391	-1.129	0.2591	
dm5	-288.926	104.802	-2.757	0.0058	***
dm6	-264.294	105.306	-2.510	0.0121	**
dm7	-89.4767	105.108	-0.8513	0.3946	
dm8	79.7084	104.040	0.7661	0.4436	
dm9	15.3115	101.448	0.1509	0.8800	
dm10	139.226	95.7150	1.455	0.1458	
dm11	91.3803	81.2447	1.125	0.2607	

- En los resultados de la aplicación del Modelo ARIMA para obtener el pronóstico del café, se muestra para la constante y phi_1 son significativos, pero theta_1 no lo es, por lo tanto, esto me indica que no es un buen modelo para pronosticar el comportamiento de demanda del café. Los meses de enero, febrero, abril, junio y julio son significativos para la demanda de café, pero para los otros meses no lo es.

Mean dependent var	294.3237	S.D. dependent var	235.9593
Mean of innovations	1.324076	S.D. of innovations	156.4179
R-squared	0.554346	Adjusted R-squared	0.450890
Log-likelihood	-453.1251	Akaike criterion	938.2503
Schwarz criterion	974.2262	Hannan-Quinn	952.5403

- R-Cuadrado: En los resultados para esta variable muestran que si tiene robustez con un valor de 0,554346.
- Para Akaike Criterion dio un valor de 938.2503, en Hannan-Quinn el valor fue de 952.5403y por último en Schwarz Criterion el valor fue de 974.2262, se puede observar que son similares.

		<i>Real</i>	<i>Imaginary</i>	<i>Modulus</i>	<i>Frequency</i>
AR	Root 1	1.9615	0.0000	1.9615	0.0000
MA	Root 1	17.2908	0.0000	17.2908	0.0000

- Raíces AR-MA

Para poder realizar el modelo se utilizó 1 unidad de rezago en la raíz de entrada y 17 unidades en la raíz de salida, por lo tanto, hay mucha variación en la raíz de salida y la de entrada.

Test for normality of residual -

Null hypothesis: error is normally distributed

Test statistic: Chi-square (2) = 13.5322

with p-value = 0.00115219

LM test for autocorrelation up to order 12 -

Null hypothesis: no autocorrelation

Test statistic: Chi-square (10) = 10.9537

- En el test de normalidad, para Chi-square (2) y p-value da como resultado un valor de 0,00115219, y lo normal sería un valor mayor a 0,05.
- No presenta autocorrelación, con un valor de 10.9537, por lo tanto, se puede decir que posee normalidad ya que es superior a 0,05.

Forecast del café

2021:11	undefined	384.738	156.418	(78.1648, 691.312)
2021:12	undefined	260.665	171.653	(-75.7693, 597.100)
2022:01	undefined	85.1957	175.397	(-258.576, 428.967)
2022:02	undefined	95.3285	176.357	(-250.324, 440.981)

2022:03	undefined	53.9605	176.605	(-292.180, 400.101)
2022:04	undefined	100.533	176.670	(-245.733, 446.800)
2022:05	undefined	-76.5708	176.687	(-422.870, 269.729)
2022:06	undefined	-56.3190	176.691	(-402.627, 289.989)
2022:07	undefined	114.367	176.692	(-231.944, 460.677)
2022:08	undefined	279.547	176.693	(-66.7644, 625.858)
2022:09	undefined	211.209	176.693	(-135.102, 557.520)
2022:10	undefined	331.215	176.693	(-15.0962, 677.526)
2022:11	undefined	279.479	176.693	(-66.8326, 625.790)
2022:12	undefined	184.216	176.693	(-162.095, 530.527)
2023:01	undefined	23.4343	176.693	(-322.877, 369.746)
2023:02	undefined	41.0554	176.693	(-305.256, 387.367)
2023:03	undefined	3.50507	176.693	(-342.806, 349.816)
2023:04	undefined	52.0243	176.693	(-294.287, 398.335)
2023:05	undefined	-124.088	176.693	(-470.399, 222.224)
2023:06	undefined	-103.330	176.693	(-449.641, 242.981)
2023:07	undefined	67.6138	176.693	(-278.697, 413.925)
2023:08	undefined	232.925	176.693	(-113.386, 579.236)
2023:09	undefined	164.654	176.693	(-181.657, 510.966)
2023:10	undefined	284.695	176.693	(-61.6165, 631.006)
2023:11	undefined	232.976	176.693	(-113.335, 579.287)
2023:12	undefined	137.722	176.693	(-208.589, 484.033)
2024:01	undefined	-23.0551	176.693	(-369.366, 323.256)
2024:02	undefined	-5.43173	176.693	(-351.743, 340.879)
2024:03	undefined	-42.9809	176.693	(-389.292, 303.330)
2024:04	undefined	5.53894	176.693	(-340.772, 351.850)
2024:05	undefined	-170.573	176.693	(-516.884, 175.738)
2024:06	undefined	-149.815	176.693	(-496.126, 196.496)
2024:07	undefined	21.1289	176.693	(-325.182, 367.440)
2024:08	undefined	186.440	176.693	(-159.871, 532.751)
2024:09	undefined	118.170	176.693	(-228.142, 464.481)
2024:10	undefined	238.210	176.693	(-108.101, 584.521)
2024:11	undefined	186.491	176.693	(-159.820, 532.802)
2024:12	undefined	91.2369	176.693	(-255.074, 437.548)
2025:01	undefined	-69.5399	176.693	(-415.851, 276.771)
2025:02	undefined	-51.9165	176.693	(-398.228, 294.395)
2025:03	undefined	-89.4657	176.693	(-435.777, 256.846)
2025:04	undefined	-40.9458	176.693	(-387.257, 305.365)
2025:05	undefined	-217.057	176.693	(-563.369, 129.254)
2025:06	undefined	-196.300	176.693	(-542.611, 150.012)
2025:07	undefined	-25.3558	176.693	(-371.667, 320.955)
2025:08	undefined	139.955	176.693	(-206.356, 486.267)
2025:09	undefined	71.6848	176.693	(-274.626, 417.996)
2025:10	undefined	191.725	176.693	(-154.586, 538.036)
2025:11	undefined	140.006	176.693	(-206.305, 486.317)
2025:12	undefined	44.7522	176.693	(-301.559, 391.063)

Tabla 12 Forecast del café

Fuente: Elaboración propia

- Se puede observar que los valores son constantes en el pronóstico, lo que significa que no hay buena calidad en los datos, por ello hay un valor estándar.

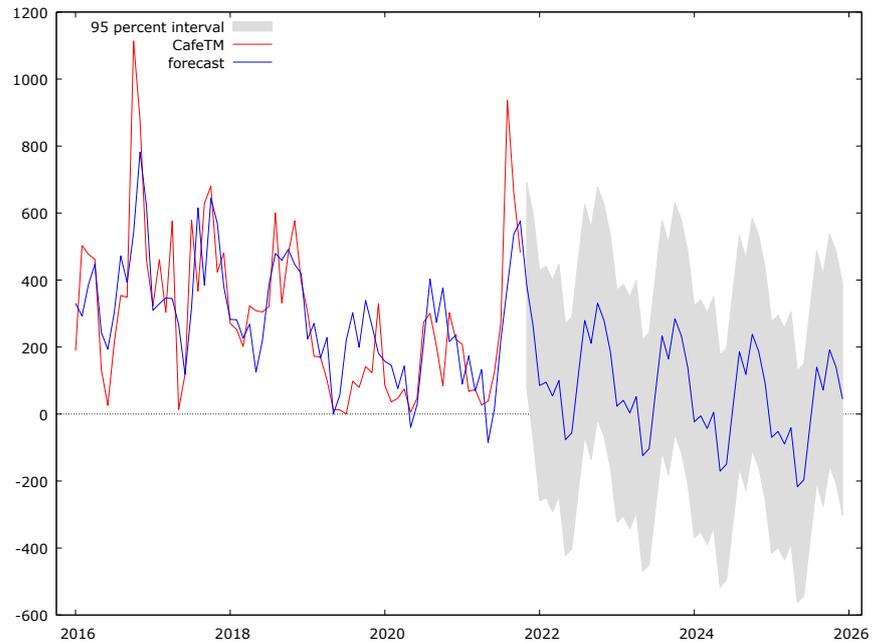


Ilustración 10 Forecast del café

Fuente: Elaboración propia

- Los resultados del modelo para pronóstico muestran que habrá una leve disminución en la demanda de café.

Aplicación del Modelo ARIMA en banano

Model 1: ARMAX, using observations 2016:01-2021:10 (T = 70)

Dependent variable: TMToneladaMAtrica

Standard errors based on Hessian

	Coefficient	Std. Error	z	p-value	
const	590538	14627.5	40.37	<0.0001	***
phi_1	0.813913	0.166502	4.888	<0.0001	***
theta_1	-0.687602	0.185739	-3.702	0.0002	***
time	1292.84	259.610	4.980	<0.0001	***
dm2	-82252.6	15148.9	-5.430	<0.0001	***
dm3	-30240.5	15395.4	-1.964	0.0495	**
dm4	-39604.3	15580.9	-2.542	0.0110	**
dm5	-66580.5	15715.5	-4.237	<0.0001	***
dm6	-137447	15806.2	-8.696	<0.0001	***

dm7	-127431	15856.9	-8.036	<0.0001	***
dm8	-121498	15869.6	-7.656	<0.0001	***
dm9	-148061	15843.7	-9.345	<0.0001	***
dm10	-122565	15776.9	-7.769	<0.0001	***
dm11	-133703	16290.9	-8.207	<0.0001	***
dm12	-55804.2	16060.1	-3.475	0.0005	***

- Los resultados obtenidos muestran que los coeficientes del modelo son muy significativos para todos los meses del año.

Mean dependent var	548945.8	S.D. dependent var	59143.84
Mean of innovations	561.9911	S.D. of innovations	27940.43
R-squared	0.773860	Adjusted R-squared	0.721363
Log-likelihood	-816.0167	Akaike criterion	1664.033
Schwarz criterion	1700.009	Hannan-Quinn	1678.324

- En R-squared el valor fue de 0.773860, lo que significa que tiene robustez, por lo tanto, es un buen modelo para pronosticar el comportamiento del banano.
- Para Akaike criterion el valor fue de 1664.033, en Hannan-Quinn un valor de 1678.324 y para Schwarz criterion 1700.009, los valores son similares.

		<i>Real</i>	<i>Imaginary</i>	<i>Modulus</i>	<i>Frequency</i>
AR					
	Root 1	1.2286	0.0000	1.2286	0.0000
MA					
	Root 1	1.4543	0.0000	1.4543	0.0000

Tabla 13 Resumen modelo ARIMA exportación de banano

Fuente: Elaboración propia

- Para las raíces AR MA se utilizó una unidad de rezago para la entrada y una unidad de salida, no hay variación por lo tanto es normal.

Test for normality of residual -

Null hypothesis: error is normally distributed

Test statistic: Chi-square (2) = 0.825195

with p-value = 0.661929

LM test for autocorrelation up to order 12 -

Null hypothesis: no autocorrelation

Test statistic: Chi-square (10) = 16.0003

- En el test de normalidad, los valores de Chi-Square y P-Value fueron de 0.661929, y para no rechazar la hipótesis nula, dicho valores deben ser mayores a 0,05, lo que significa que posee normalidad en la distribución de sus residuos.
- No hay autocorrelación ya que tiene un valor de 16.0003 que es mayor a 0,05, así que tiene normalidad.

Forecast del banano

2021:11	undefined	544408.	27940.4	(489645., 599170.)
2021:12	undefined	624385.	28162.4	(569187., 679582.)
2022:01	undefined	682121.	28308.5	(626637., 737604.)
2022:02	undefined	601681.	28404.9	(546008., 657353.)
2022:03	undefined	655409.	28468.6	(599612., 711206.)
2022:04	undefined	647683.	28510.7	(591803., 703562.)
2022:05	undefined	622280.	28538.5	(566345., 678214.)
2022:06	undefined	552934.	28557.0	(496964., 608905.)
2022:07	undefined	564429.	28569.2	(508434., 620424.)
2022:08	undefined	571806.	28577.3	(515795., 627816.)
2022:09	undefined	546659.	28582.6	(490638., 602680.)
2022:10	undefined	573548.	28586.2	(517520., 629576.)
2022:11	undefined	563783.	28588.5	(507751., 619816.)
2022:12	undefined	643042.	28590.1	(587006., 699077.)
2023:01	undefined	700193.	28591.1	(644155., 756230.)
2023:02	undefined	619277.	28591.8	(563238., 675316.)
2023:03	undefined	672618.	28592.2	(616578., 728658.)

2023:04	undefined	664576.	28592.5	(608536., 720616.)
2023:05	undefined	638916.	28592.7	(582876., 694957.)
2023:06	undefined	569362.	28592.9	(513321., 625403.)
2023:07	undefined	580687.	28592.9	(524646., 636728.)
2023:08	undefined	587925.	28593.0	(531884., 643966.)
2023:09	undefined	562666.	28593.0	(506624., 618707.)
2023:10	undefined	589463.	28593.1	(533422., 645504.)
2023:11	undefined	579624.	28593.1	(523583., 635665.)
2023:12	undefined	658822.	28593.1	(602780., 714863.)
2024:01	undefined	715923.	28593.1	(659882., 771965.)
2024:02	undefined	634967.	28593.1	(578926., 691009.)
2024:03	undefined	688275.	28593.1	(632234., 744317.)
2024:04	undefined	680207.	28593.1	(624165., 736248.)
2024:05	undefined	654525.	28593.1	(598484., 710567.)
2024:06	undefined	584954.	28593.1	(528912., 640995.)
2024:07	undefined	596264.	28593.1	(540222., 652305.)
2024:08	undefined	603490.	28593.1	(547449., 659532.)
2024:09	undefined	578221.	28593.1	(522180., 634263.)
2024:10	undefined	605011.	28593.1	(548969., 661052.)
2024:11	undefined	595166.	28593.1	(539124., 651207.)
2024:12	undefined	674358.	28593.1	(618317., 730400.)
2025:01	undefined	731456.	28593.1	(675414., 787497.)
2025:02	undefined	650496.	28593.1	(594455., 706538.)
2025:03	undefined	703801.	28593.1	(647760., 759843.)
2025:04	undefined	695731.	28593.1	(639689., 751772.)
2025:05	undefined	670047.	28593.1	(614006., 726089.)
2025:06	undefined	600474.	28593.1	(544433., 656516.)
2025:07	undefined	611783.	28593.1	(555742., 667825.)
2025:08	undefined	619009.	28593.1	(562967., 675050.)
2025:09	undefined	593739.	28593.1	(537697., 649780.)
2025:10	undefined	620528.	28593.1	(564486., 676569.)
2025:11	undefined	610682.	28593.1	(554641., 666724.)
2025:12	undefined	689874.	28593.1	(633833., 745916.)

Tabla 14 Forecast del banano

Fuente: Elaboración propia

- En el forecast se muestra en toneladas la cantidad de banano que se va a exportar hasta el año 2025, tomando como base el histórico de datos desde el año 2016 hasta el 2021, en el intervalo de confianza se encuentra el rango mínimo y máximo de exportación, para el mes de diciembre del 2021 se pronostica que se exportarán 544408,00 toneladas de banano siendo su máximo 489645.00 y su mínimo 599170,00 y para el mes de diciembre de 2025 los valores serán de

689874 toneladas, siendo su máximo 633833,00 y su mínimo 745916,00, lo que indica un pronóstico favorable para el banano en los próximos años.

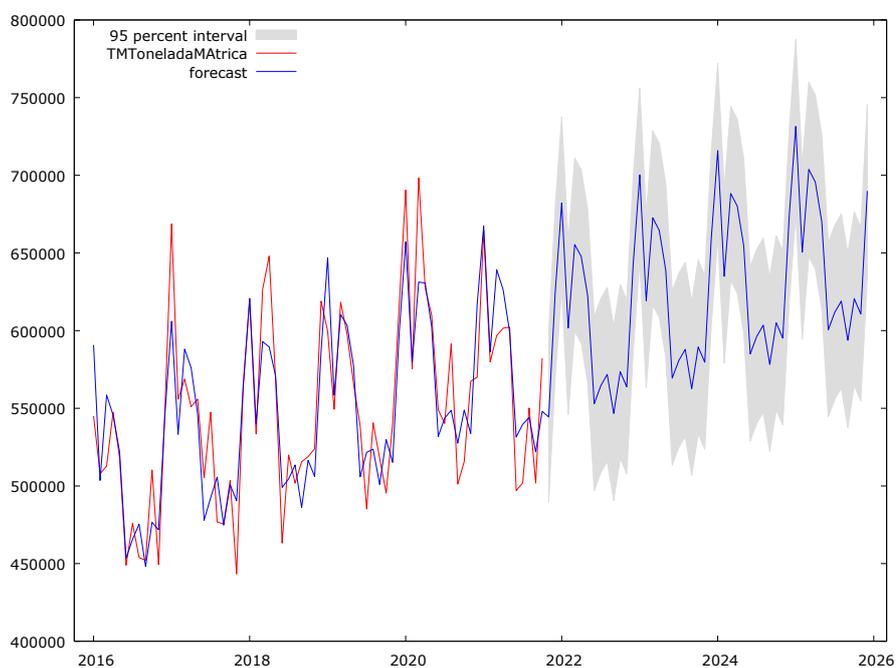


Ilustración 11 Gráfico-Pronóstico del banano

Fuente: Elaboración propia

- En la gráfica se muestra el crecimiento en las exportaciones del banano.

ANÁLISIS DE RESULTADOS

Los pronósticos representan un elemento muy importante en el análisis de demanda, aunque debido a muchos factores que no se pueden controlar, causa efectos en la precisión de los resultados, es así que con la aplicación del modelo Autorregresivo Integrado de Medias Móviles para la elaboración del pronóstico de demanda se ha podido demostrar que el modelo es de gran utilidad en muchas áreas siempre y cuando se pueda contar con la cantidad necesaria de datos.

Análisis de pronóstico del camarón

De la aplicación del método de serie de tiempo ARIMA para pronosticar el comportamiento de la demanda de camarón en los próximos años, aunque en los resultados los meses de septiembre y diciembre no fueron significativos para la demanda del producto, se observaron resultados favorables con un pronóstico creciente, es así que la demanda de este producto irá en aumento.

Dentro del periodo analizado según los datos de la Cámara Nacional de Acuicultura se puede observar que para enero del 2021 el total de las exportaciones fueron de \$106.502,38 miles de USD, lo que representa un crecimiento en 1,97% con respecto a diciembre del año anterior, así mismo en los resultados del pronóstico de demanda se puede observar que para enero del presente año el total de las exportaciones fueron de \$188.025,30 miles de USD mostrando una variación de 43,36% con respecto a enero del 2021, con una cantidad de 60.774,4 Toneladas en exportaciones, sobrepasando las cifras anteriores, a pesar de que el camarón sufrió una leve desaceleración en exportaciones debido a la pandemia por Covid-19, se ha venido recuperando significativamente, lo que significa que actualmente en términos de divisas por exportaciones, estaría ocupando el segundo lugar de las fuentes de ingresos para el Ecuador, convirtiendo a la industria camaronera en una de las actividades de suma importancia para el sector productivo en el país.

Al analizar las variables principales, las pruebas indican que se cumplen las condiciones y de esta forma se verifica la exactitud en los resultados de la utilización del modelo estadístico ARIMA para pronóstico del camarón.

Análisis de pronóstico del café

En el caso de la aplicación del modelo ARIMA para pronóstico del café se puede observar una leve disminución, lo que quiere decir que este modelo no es el adecuado para pronosticar el comportamiento de la demanda de esta variable.

El café, en su histórico de datos, para los primeros meses del 2020 se logró exportar \$1.381,21 miles de USD por toneladas, y en ese mismo lapso de tiempo del año anterior fueron \$2.738,23 miles de USD, se redujeron en 98,2% y la caída se repite para casi todos los meses del año en los resultados del pronóstico, lo que muestra que la producción de café no está atravesando su mejor momento, todo esto debido a la competitividad que existe en el mercado internacional y el alto costo para poder industrializarlo, afectando la tasa de cambio del país, así como también tendrá impacto en la generación de empleos.

Análisis de pronóstico del banano

El banano presentó un resultado favorable en el resultado usando el modelo de serie de tiempo ARIMA, para los próximos cinco años, demostrando que el uso del modelo para pronosticar el comportamiento de demanda fue satisfactorio, con coeficientes del modelo muy significativos para todos los meses del año, para el mes de octubre de 2021 el banano presentó un amplio desempeño y desde ahí las cifras de exportaciones van en aumento, por ello para enero de 2022 se pronosticó un crecimiento considerable en las exportaciones de banano, lo que hace efectivo el uso del modelo para pronosticar su demanda.

Debido a las excelentes condiciones climáticas que posee el Ecuador, es que los productores de banano han podido explotar el desarrollo, logrando abastecer la

demanda a nivel mundial, además nuestro país consta entre los mayores exportadores de banano en volumen y en valores monetarios.

CONCLUSIONES

El análisis de los conceptos teóricos permitió tener un amplio conocimiento sobre la importancia de las exportaciones de un país, lo cual consiste en el impacto que estas tienen en la productividad, el empleo y por ende el crecimiento económico, gracias al comercio internacional, Ecuador recibe no solo divisas por sus exportaciones, sino también conocimiento y tecnología para mejorar la productividad y poder abastecer las demandas del mercado.

El uso del modelo ARIMA para pronósticos de series de tiempo, utilizando como referencia un histórico de datos demuestra que para los productos analizados como el camarón y el banano los pronósticos se adaptan muy bien a los máximos y mínimos ya que se mantienen en el rango, y su pronóstico se acerca más a la realidad mostrando resultados favorables, sin embargo, no se puede decir lo mismo del café el cual demostró una leve caída, lo que no hace del modelo una buena herramienta para pronosticar la demanda de este producto.

De acuerdo a los resultados obtenidos mediante la aplicación del modelo ARIMA se puede concluir que el banano es el principal producto para exportaciones en Ecuador hacia Europa ya que se puede observar un crecimiento en la curva de demanda a pesar de las dificultades debido a factores externos no solo en sus datos históricos sino también en el análisis por forecast, le sigue el sector camaronero, el cual también ha presentado un rápido crecimiento en los últimos años, aumentando su participación en la balanza comercial ecuatoriana, por su parte el café en los resultados presentó una leve caída en la demanda desde su histórico de datos.

Finalmente se concluye que con el uso de este modelo para pronósticos en series de tiempo se puede obtener un aproximado de máximos y mínimos en los

resultados que se asemejan a la realidad, siempre y cuando hubiere un número suficiente de observaciones históricas que puedan analizarse, pero aun así no es posible observar el comportamiento exacto de las variables en el tiempo.

RECOMENDACIONES

El modelo propuesto Autorregresivo Integrado de Medias Móviles (ARIMA), permite analizar series temporales con estacionalidad y tiene que ver con el conocimiento sobre los riesgos en las exportaciones futuras que dependen de muchos factores, entre ellos la competencia internacional, la situación socioeconómica, entre otros, para realizar un buen pronóstico, debido a la cantidad de datos necesarios para la efectividad del análisis es recomendable utilizar un software especializado en modelación ARIMA, además es importante empezar por la correcta elección del modelo, dependiendo de los datos para que los resultados sean óptimos.

Entre las variables que se analizaron se encontró que el banano y el camarón obtuvieron resultados favorables en su producción y demanda, a diferencia del café, mismo que mostró en los resultados del pronóstico tendrá problemas con las exportaciones, por ello para la mejora de la producción cafetera se deberían lanzar programas de capacitaciones los cuales incentiven y potencien la producción de café, además las asociaciones de exportación de café, una de ellas ANECAFÉ deberían proponer concursos donde se premien los esfuerzos de producción, además del producto para así mejorar la competitividad en el mercado internacional.

Finalmente, para la aplicación del modelo es necesario tener en cuenta que mientras más periodos se incluyan en la base de datos para el análisis, más información potencial reflejará en los resultados del pronóstico, además, debido a la cantidad de datos utilizados para garantizar la veracidad en el análisis de pronóstico es recomendable utilizar un software especializado en el uso de los modelos ARIMA.

REFERENCIAS

- Aistec* . (s.f.). Obtenido de <https://aistec.com/blog/sabes-lo-que-es-el-llamado-ruido-blanco/>
- Aleatoria, V. (2006). Obtenido de <http://www4.ujaen.es/~dmontoro/Metodos/Temas/Tema4.pdf>
- Alvarado, P. (18 de Mayo de 2021). *El Comercio*. Obtenido de <https://www.elcomercio.com/actualidad/negocios/caida-envios-banano-camaron-atun-ecuador.html>
- Astudillo, M. (2012). Obtenido de <http://ru.iiec.unam.mx/2462/1/FundamentosDeEconomiaSecuenciaCorrecta.pdf>
- Básica, M. E. (s.f.). Obtenido de <http://www.economia.unam.mx/secss/docs/tesisfe/CanizalesPR/apend-B.PDF>
- BCE*. (s.f.). Obtenido de <https://www.bce.fin.ec/index.php/funciones-del-banco-central>
- BCE*. (2021). Obtenido de <https://contenido.bce.fin.ec/home1/estadisticas/bolmensual/IEMensual.jsp>
- Blogs CEDIA* . (2020). Obtenido de <https://blogs.cedia.org.ec/obest/wp-content/uploads/sites/7/2020/08/Sector-bananero-ecuatoriano-final.pdf>
- Calvo del Río, E. (2017). Obtenido de <https://arxiv.org/pdf/1705.01795.pdf>
- Cámara Nacional de Acuacultura*. (s.f.). Obtenido de <https://www.cna-ecuador.com/nosotros/>
- Cámara Nacional de Acuacultura*. (2021). Obtenido de <https://www.cna-ecuador.com/estadisticas/>

Carrasco Arroyo, S. (2018). *NANOPDF* . Obtenido de
https://nanopdf.com/download/analisis-estocastico-de-series-temporales_pdf

CFN. (Agosto de 2017). Obtenido de <https://www.cfn.fin.ec/wp-content/uploads/2017/09/Ficha-Sectorial-Banano.pdf>

CFN. (Septiembre de 2019). Obtenido de https://www.cfn.fin.ec/wp-content/uploads/downloads/biblioteca/2019/Fichas-sectoriales-3-Trimestre-2019/FS_Bananos.pdf

Chávez Quisbert, N. (s.f.). Obtenido de
http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2077-33231997000100005

De Gregorio , J. (2012). Obtenido de
<http://www.degregorio.cl/pdf/Macroeconomia.pdf>

De la Fuente Fernández, S. (s.f.). Obtenido de
<https://www.estadistica.net/ECONOMETRIA/SERIES-TEMPORALES/modelo-arima.pdf>

El Universo. (febrero de 2018). Obtenido de
<https://www.eluniverso.com/noticias/2018/02/21/nota/6632644/camaron-ya-supero-banano-exportacion/>

El Universo. (6 de Julio de 2021). Obtenido de
https://www.eluniverso.com/noticias/economia/produccion-cafetalera-ecuatoriana-tiene-aroma-a-mejora-en-ventas-al-exterior-en-el-2021-nota/?modulo=interstitial_link&seccion=Noticias&subseccion=Econom%C3%A1&origen=/noticias/economia/sector-cafetalero-ecuat

Ergodicidad. (s.f.). *Hmong*. Obtenido de https://hmong.es/wiki/Unique_ergodicity

Estocastico, P. (s.f.). Obtenido de

https://www.dmae.upct.es/~mcruiz/Telem06/Teoria/apuntes_procesos.pdf

estocásticos, P. (s.f.). Obtenido de

https://www.ugr.es/~bioestad/_private/cpfund10.pdf

Estocásticos, P. (s.f.). Obtenido de

https://www.dmae.upct.es/~mcruiz/Telem06/Teoria/apuntes_procesos.pdf

Expordata. (Septiembre de 2021). *Fedexpor*. Obtenido de

<https://www.fedexpor.com/reportes-estadisticos/>

Flores, Z. (s.f.). Obtenido de

https://www.fcfm.buap.mx/jzacarias/cursos/procesos/apuntes/apun3c_pe.pdf

García Álvarez , A., & Anaya Cruz, B. (2015). Obtenido de

<https://www.redalyc.org/pdf/4255/425541211010.pdf>

Granger, C., & Newbold, P. (2014). *google books*. Obtenido de

https://books.google.com.ec/books?id=oDWjBQAAQBAJ&printsec=frontcover&hl=es&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false

Ley Orgánica de defensa del consumidor . (s.f.). Obtenido de

<https://www.dpe.gob.ec/wp-content/dpetransparencia2012/literala/BaseLegalQueRigeLaInstitucion/LeyOrganicadelConsumidor.pdf>

Márquez S., M. (Diciembre de 2016). *Redalyc*. Obtenido de

<https://www.redalyc.org/pdf/1956/195650099004.pdf>

Medina, F., Montes, G., Dominguez, W., Carmones , F., Rubina , N., De la Cerna, J., & Cárdenas , J. (s.f.). Obtenido de

https://www.academia.edu/24700275/Presentacion_informe_final?from=cover_page

Moreno Sarmiento, E. (s.f.). Obtenido de <file:///C:/Users/user/Downloads/Dialnet-PrediccionConSeriesDeTiempoYRegresion-4780125.pdf>

Pita Fernández, S., & Pértegas Díaz, S. (Mayo de 2002). Obtenido de https://fisterra.com/mbe/investiga/cuanti_cuali/cuanti_cuali2.pdf

QuestionPro. (s.f.). Obtenido de <https://www.questionpro.com/blog/es/tecnicas-de-investigacion-cuantitativa/>

República, P. d. (s.f.). Obtenido de https://www.oas.org/juridico/pdfs/mesicic4_ecu_org7.pdf

Reyes, J. V. (Abril de 2021). *El Universo* . Obtenido de <https://www.eluniverso.com/noticias/economia/exportaciones-de-banano-caen-214-en-el-primer-trimestre-del-2021-nota/>

Romanos De Tiratel , S. (2000). Obtenido de http://biblio.colmex.mx/curso_investigacion_documental/Gu%C3%ADa%20de%20fuentes.pdf

RPubs. (s.f.). Obtenido de <https://rpubs.com/joser/SeriesTemporalesBasicas>

RPubs. (2020). Obtenido de <https://rpubs.com/econom/609842>

Sánchez Molina , D. (s.f.). Obtenido de https://www.researchgate.net/figure/Izquierda-numero-de-sucesos-accidentes-generados-aleatoriamente-por-un-proceso-de_fig1_335911578

Sánchez, E. A. (2020). Obtenido de <https://blogs.cedia.org.ec/obest/wp-content/uploads/sites/7/2020/10/Analisis-del-sector-cafetero-ecuatoriano-final-tres.pdf>

Sánchez, E. A. (s.f.). *CEDIA*. Obtenido de <https://blogs.cedia.org.ec/obest/wp-content/uploads/sites/7/2020/06/Acuicultura-y-pesca-de-camar%C3%B3n.pdf>

Servicio Nacional de Aduana del Ecuador . (Noviembre de 2021). Obtenido de

<https://www.aduana.gob.ec/para-exportar/>

univariantes, M. d. (s.f.). Obtenido de

https://bookdown.org/victor_morales/SeriesdeTiempo/modelizaci%C3%B3n-de-series-univariantes-sarima.html

Universo, E. (Octubre de 2021). *El Universo*. Obtenido de

<https://www.eluniverso.com/noticias/economia/produccion-cafetalera-no-cubre-la-demanda-de-la-industria-que-debe-importar-250000-sacos-al-ano-nota/>

Villavicencio, J. (s.f.). Obtenido de

http://www.estadisticas.gobierno.pr/iepr/LinkClick.aspx?fileticket=4_BxecUaZmg%3D

Vinueza, P. (Octubre de 2016). Obtenido de

https://www.ccg.unam.mx/~vinueza/R4biosciences/docs/Tema8_correlacion.html

Wolters Kluwer. (s.f.). Obtenido de

https://guiasjuridicas.wolterskluwer.es/Content/Documento.aspx?params=H4sIAAAAAAAAAEAMtMSbF1jTAAASMTc1MLtbLUouLM_DxbIwMDS0NDQ3OQQGZapUt-ckhlQaptWmJOcSoADzPwXjUAAAA=WKE

Wolters Kluwer. (s.f.). Obtenido de

https://guiasjuridicas.wolterskluwer.es/Content/Documento.aspx?params=H4sIAAAAAAAAAEAMtMSbF1jTAAASMTc1MLtbLUouLM_DxbIwMDS0NDQ3OQQGZapUt-ckhlQaptWmJOcSoADzPwXjUAAAA=WKE



DECLARACIÓN Y AUTORIZACIÓN

Yo, **Desiderio Noboa Daniela Viviana**, con C.C: # **0931487763** autor/a del **componente práctico del examen complejo: Análisis de la demanda y efectos retardados en los productos principales en exportaciones (Camarón, café y banano) hacia Europa “Modelo de serie de tiempo ARIMA”**, previo a la obtención del título de **Ingeniera en Gestión Empresarial Internacional** en la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil.

1.- Declaro tener pleno conocimiento de la obligación que tienen las instituciones de educación superior, de conformidad con el Artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior, de entregar a la SENESCYT en formato digital una copia del referido trabajo de titulación para que sea integrado al Sistema Nacional de Información de la Educación Superior del Ecuador para su difusión pública respetando los derechos de autor.

2.- Autorizo a la SENESCYT a tener una copia del referido trabajo de titulación, con el propósito de generar un repositorio que democratice la información, respetando las políticas de propiedad intelectual vigentes.

Guayaquil, **21 de febrero de 2022**

f. 

Nombre: **Desiderio Noboa Daniela Viviana**

C.C: **0931487763**



REPOSITORIO NACIONAL EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA

FICHA DE REGISTRO DE TESIS/TRABAJO DE TITULACIÓN

TEMA Y SUBTEMA:	Análisis de la demanda y efectos retardados en los productos principales en exportaciones (Camarón, café y banano) hacia Europa “Modelo de serie de tiempo ARIMA”.		
AUTOR(ES)	Desiderio Noboa Daniela Vivian		
REVISOR(ES)/TUTOR(ES)	Ing. Carrera Buri Félix Miguel Mgs.		
INSTITUCIÓN:	Universidad Católica de Santiago de Guayaquil		
FACULTAD:	Facultad de Ciencias Económicas, Administrativas y Empresariales		
CARRERA:	Gestión Empresarial Internacional		
TÍTULO OBTENIDO:	Ingeniera en Gestión Empresarial Internacional		
FECHA DE PUBLICACIÓN:	21 de febrero del 2022	No. DE PÁGINAS:	67
ÁREAS TEMÁTICAS:	Series de Tiempo, Estadística Inferencial		
PALABRAS CLAVES/ KEYWORDS:	Demanda, Exportaciones, Series Temporales, Modelo Autorregresivo Integrado (AR), Modelo de Medias Móviles (MA), Modelo Autorregresivo Integrado de Medias Móviles (ARIMA), Tendencia, Estacionalidad, Estacionariedad, Proceso Estocástico.		
RESUMEN/ABSTRACT (150-250 palabras):			
<p>El presente proyecto tiene como finalidad el análisis de la demanda del camarón, café y banano y sus efectos de retardo mediante el uso del modelo de serie de tiempo ARIMA, es de suma importancia conocer el comportamiento de estas variables ya que forman parte de los principales productos no petroleros en exportaciones hacia Europa, debido a los niveles de incertidumbre que existen hoy en día en el mercado a nivel mundial es importante conocer las estimaciones para poder establecer soluciones viables, lo que permitirá llevar un mejor control de la producción y reducir los riesgos en las ventas debido a la escasez de productos. En el trabajo se tomó información primaria y secundaria basado en el histórico de datos existentes de los productos, la recopilación de información fue tomada de las cifras del Banco Central del Ecuador, ANECAFE y la Cámara Nacional de Acuicultura, tomando como referencia un histórico de datos en un periodo de cinco años 2016-2021 y para el análisis de la información que se recopilará se usará el método cuantitativo el cual hace referencia a tablas y gráficos estadísticos, además del método cualitativo en cuanto a la apreciación sobre los resultados obtenidos. El desarrollo contiene los temas importantes para la comprensión del uso y aplicación del modelo para pronóstico de series de tiempo ARIMA, para el procesamiento de los datos se utilizó la herramienta Gretl que es un software de código abierto que permite el análisis econométrico de series temporales.</p>			
ADJUNTO PDF:	<input checked="" type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO	
CONTACTO CON AUTOR/ES:	Teléfono: 0985060539	E-mail: vivitap_desi1594@hotmail.com	
CONTACTO CON LA INSTITUCIÓN (COORDINADOR DEL PROCESO UTE):	Nombre: Román Bermeo Cynthia Lizbeth		
	Teléfono: +593-4-380 4600 Extensión: 1637		
	E-mail: cynthia.roman@cu.ucsg.edu.ec		
SECCIÓN PARA USO DE BIBLIOTECA			
Nº. DE REGISTRO (en base a datos):			
Nº. DE CLASIFICACIÓN:			
DIRECCIÓN URL (tesis en la web):			