
**PREDICCIÓN DEL COMPORTAMIENTO DE LOS PRECIOS DE
CESIONES Y COMPENSACIONES PARA EL MERCADO INTERNO DEL
FEP PALMERO**



LOS LIBERTADORES
FUNDACIÓN UNIVERSITARIA

**Fundación Universitaria Los
Libertadores**

Facultad de Ingeniería y Ciencias Básicas
Programa de Especialización en Estadística
Aplicada

Bogotá D.C, Colombia

**PREDICCIÓN DEL COMPORTAMIENTO DE LOS PRECIOS DE
CESIONES Y COMPENSACIONES PARA EL MERCADO INTERNO
DEL FEP PALMERO**

Presentado por

Lady Lorena Vasquez Sanchez

en cumplimiento parcial de los requerimientos para optar por el
título de

**Especialista en Estadística
Aplicada**

Dirigida por

Juan Carlos Rubriche Cárdenas

Codirector

Wilson Sandoval

Presentado al

Programa Especialización en Estadística Aplicada
Fundación Universitaria Los Libertadores
Bogotá D.C, Colombia.

Notas de aceptación



LOS LIBERTADORES

FUNDACIÓN UNIVERSITARIA

Firma del presidente del jurado

Firma del jurado

Firma del jurado

Bogotá DC, septiembre 17 de 2020.



LOS LIBERTADORES

FUNDACIÓN UNIVERSITARIA

Las directivas de la Fundación Universitaria Los Libertadores, los jurados calificadores y el cuerpo docente no son responsables por los criterios e ideas expuestas en el presente documento. Estos corresponden únicamente a los autores y a los resultados de su trabajo



LOS LIBERTADORES

FUNDACIÓN UNIVERSITARIA

Índice general

1	Introducción	16
2	Planteamiento del Problema	19
2.1	Objetivos	20
2.1.1	Objetivo General	20
2.1.2	Objetivos Específicos	20
3	Marco Teórico	7
3.1	Palma de aceite en Colombia	23
3.2	Fondo de Estabilización de Precios- FEP Palmero	24
4	Metodología aplicada	26
5	Análisis y Resultados	28
6	Conclusiones y Recomendaciones	33
7	Bibliografía	35

PREDICCIÓN DEL COMPORTAMIENTO DE LOS PRECIOS DE CESIONES Y COMPENSACIONES PARA EL MERCADO INTERNO DEL FEP PALMERO

Resumen

El Fondo de Estabilización de Precios- FEP Palmero es un mecanismo de estabilización de precios cuyo objetivo consiste en: «gestionar un ingreso remunerativo para los productores, regular la producción nacional e incrementar las exportaciones», esto se logra mediante las compensaciones de estabilización provienen de un fondo parafiscal que se nutre con rentas parafiscales llamadas cesiones de estabilización pagadas por los productores, vendedores o exportadores por las ventas que realicen, al mercado de consumo de Colombia, en este artículo se ajusta un modelo ARIMA con la serie de las cesiones y las compensaciones al mercado interno por ventas de aceite de palma en Colombia, desde el año 2007 hasta el año 2019 tomando los datos mensuales, el objetivo es pronosticar seis periodos adelante los precios para determinar si el modelo permite al productor predecir el precio que va a regir para los siguientes periodos.

Palabras claves: aceite de palma, Fondo de Estabilización de Precios- FEP Palmero, Cesiones y compensaciones, ventas de aceite de palma.

Capítulo 1

Introducción

La palma de aceite lidera a nivel mundial el abastecimiento de aceites y grasas, es uno de los sectores con mayor proyección porque se emplea en la elaboración de diversos productos de uso comestible y no comestible en áreas como la cosmética, la cocina, alimentos para animales, los biocombustibles, la industria, entre muchos otros.

A partir de sus inicios en los años sesenta, la palmicultura se ha transformado en un motor de desarrollo local en muchas regiones rurales del país.

La palma se ha convertido en un sector relevante para la economía, porque en el contexto internacional, Colombia es el cuarto productor mundial de aceite de palma (después de Indonesia, Malasia y Tailandia) y el primero de América, alcanzando en 2017 un rendimiento de 3,8 toneladas de aceite por hectárea, cifra que supera el promedio mundial y posiciona nuevamente a la palmicultura colombiana en niveles similares a los de países líderes como Indonesia y Malasia. (Dishington, Fedepalma, 55 años de gestión gremial, 2018)

Con el fin de estabilizar el ingreso de los productores de aceite de palma crudo y aceite de palmiste crudo en Colombia se crea el Fondo de Estabilización de Precios del FEP Palmero mediante la Ley 101 de 1993 e inicia su funcionamiento en enero de 1998.

El FEP Palmero es administrado por la Federación Nacional de cultivadores de palma de aceite – Fedepalma; el Fondo aplica unas cesiones y compensaciones de estabilización a las ventas mensuales de aceite.

Las compensaciones de estabilización provienen de un fondo parafiscal que se nutre con rentas parafiscales llamadas cesiones de estabilización pagadas por los productores, vendedores o exportadores por las ventas que realicen, tanto al mercado de consumo de Colombia como a los mercados o grupos de mercados de consumo externo.. (Fedepalma, s.f.)

A través de tales operaciones, las ventas en mercados con indicadores de precios más favorables pagan una cesión, que se transfiere a las ventas realizadas en mercados con indicadores de precios menos favorables como compensación. (Fedepalma, 2016)

Mensualmente, de acuerdo con la metodología aprobada por el Comité Directivo del Fondo, el cálculo de las cesiones y compensaciones se realiza con base en las certificaciones de primeras ventas a los mercados objeto de estabilización, presentadas por los contribuyentes el tercer día hábil del mes posterior al de las primeras ventas así como en los precios observados, los

aranceles aplicados y los costos de referencia de acceso y logística. (Fedepalma, 2016)

Los vendedores de aceite realizan la negociación sin conocer los precios que regirán de cesiones y compensaciones para los productos que están transando, esto hace que tengan que hacer una proyección del precio que se puede obtener.

Se hace importante lograr predecir el comportamiento de los precios para las cesiones y compensaciones, para que los productores pueden negociar incluyendo el valor de la cesión que pagaran al FEP o el valor de compensación que recibirán por la venta del aceite.

Para validar el comportamiento en los precios de cesiones y compensaciones para el mercado interno del FEP Palmero, se tomaran los precios mensuales publicados para las cesiones y compensaciones del mercado interno del año 2007 al 2019 y se ajustara un modelo ARIMA.

Es importante apoyar al sector palmicultor con investigaciones y análisis que permitan lograr un ingreso más estable al productor, ya que ha generado gran cantidad de empleo formal en las zonas rurales y ha permitido que muchas personas mejoren su calidad de vida.

Capítulo 2

Planteamiento del Problema

Determinar el pronóstico de los precios de cesiones y compensaciones para las ventas de aceite de palma al mercado interno del FEP Palmero

2.1 Objetivos

2.1.1 Objetivo General

- Analizar el comportamiento de la variable precios de cesiones y compensaciones para el mercado interno del FEP Palmero mediante un modelo univariado ARIMA.

2.1.2 Objetivos Especificos

- Señalar las principales características encontradas del análisis del modelo de la serie univariada.
- Pronosticar los precios para el mercado interno seis periodos adelante.
- Concluir si el modelo permite pronosticar el comportamiento de la serie.

Página dejada en blanco intencionalmente.

Capítulo 3

Marco Teórico

3.1 Palma en Colombia

La palma fue introducida en Colombia en 1932, cultivada comercialmente por la United Fruit Company en 1945, e impulsada más activamente a finales de la década de 1950 a través de la contratación de expertos internacionales, como el francés Maurice Ferrand de la FAO. (Aguilera, 2002)

El desarrollo del cultivo de la palma de aceite en Colombia, a nivel comercial, se inició en la década de los años 60, y logró avanzar con un dinamismo tal que al comenzar la década de los 70 el país contaba ya con 18.000 hectáreas en producción. (Dishington, Comercialización del aceite de palma en Colombia, 1999)

La producción de palma se incrementó en gran magnitud porque muchos sectores incorporaron el producto como parte de las materias primas para la elaboración de sus productos, diversas áreas como la industria, la manufactura y la alimentación encontraron un sustituto para aceites y grasas utilizadas como insumos en sus fábricas.

En la década de los 90 cuando se da la apertura económica en Colombia, el sector de palma se vio muy favorecido incrementando las exportaciones hacia países industrializados, las alianzas que se hicieron con otros países permitieron un acceso más rápido a mercados internacionales.

Pese al aumento de sus exportaciones de productos manufacturados, la mayoría exporta todavía principalmente materias primas y productos agropecuarios, y aunque han obtenido cierto alivio de los acuerdos comerciales preferenciales, siguen sufriendo graves problemas. (Vega, 1991)

La apertura económica también amplió el umbral de las importaciones afectando el mercado interno porque un aumento en las exportaciones también llegó con un incremento en las importaciones de sustitutos en aceites y grasas vegetales como la soya y una elevación en el costo de importación de los insumos agropecuarios como fertilizantes para los cultivos.

El crecimiento de las importaciones se sustenta en informes realizados por el Banco de la República pasando de 6.7% en 1990 a 36.7% en 1995. (uribe, 2000)

Es indudable que si se hacen importaciones masivas de aceites y de grasas de estos países, bien sea producido por ellos o traídos de otros con aranceles más bajos, el perjuicio que se produciría a la producción nacional sería inmenso y con ofrecerle renuncia los responsables no se soluciona nada. (Vega, 1991)

A pesar de las diversas crisis económicas que ha vivido Colombia, el sector palmicultor sobrevivió consolidando la palmicultura como una de los motores de la economía.

Las exportaciones de aceite de palma en bruto y productos elaborados que lo contienen para sectores alimentarios, cosméticos e industriales se incrementaron en los años 2000 y han posicionado la palma como uno de los productos más utilizados en la industria.

La magnitud de este esfuerzo exportador fue posible gracias a la gestión de Fedepalma, al compromiso de muchos productores y al respaldo de éstos para la generación

de instrumentos, tales como la Comercializadora de Aceite de Palma S.A., hoy C.I. Acepalma S.A. y el Fondo de Estabilización de Precios. (Díshington, 2000)

Durante los últimos 20 años Fedepalma ha unido esfuerzos junto a los palmicultores mediante la creación de políticas, creación de proyectos que beneficien al sector y estrategias de para posicionar en el mercado internacional el aceite de palma, para esto ha hecho alianzas con diferentes países.

Vale la pena resaltar la adhesión de Fedepalma a la Alianza Europea por el Aceite de Palma (EPOA, por sus siglas en inglés), instancia de articulación y suma de esfuerzos de las diferentes alianzas nacionales existentes en Europa, así como de Indonesia y Malasia, por el posicionamiento del aceite de palma sostenible en el viejo continente. (Retos y oportunidades del aceite de palma de Colombia en el mercado europeo, 2019)

3.2 Fondo de Estabilización de Precios- FEP Palmero

El Fondo de Estabilización de Precios- FEP Palmero es un mecanismo de estabilización de precios cuyo objetivo consiste en: «Procurar un ingreso remunerativo para los productores, regular la producción nacional e incrementar las exportaciones», convirtiéndose en un instrumento de gran importancia para la comercialización de los productos del sector palmero. (Tudela, Rosales, & Samacá, 2004)

El FEP- Palmero le ha permitido al sector mantenerse durante años en el mercado y equilibrar el ingreso del productor, sin que la demanda y la oferta afecten su el precio final que recibe el productor.

Investigaciones realizadas al modelo del FEP concluyen que sin este mecanismo y con la fluctuación en los precios de palma, a corto plazo los productores incrementarían su ingreso, pero en el mediano plazo las pérdidas en el ingreso promedio serían mayores.

Según, (Tudela, Rosales, & Samacá, 2004) el FEP género en el año 2004 un incremento en las exportaciones trimestrales de aceite de palma respecto el año anterior del 26.55%, esto se debe al fondo de estabilización que permite proteger el ingreso al productor al beneficiarse de las compensaciones de estabilización al operar en el mercado de menor precio.

Si bien el FEP- Palmero es un mecanismo de protección para el productor hay variables exógenas como el dólar que tiene repercusiones en el costo de importación de insumos agrícolas para la producción e impacta el costo de producción del agricultor.

Página dejada en blanco intencionalmente.

Capítulo 4

Metodología aplicada

La metodología empleada para evaluar el comportamiento de la variable fue la siguiente:

1. Se ajusta un modelo univariado ARIMA para la serie precio de cesiones y compensaciones para el mercado interno donde se evalúa:
 - Se analiza la serie precio de cesiones y compensaciones para el mercado interno se aplica la prueba de Dickey-Fuller.
 - Se estima un modelo ARIMA (3,1,0)
 - Se evalúan los supuestos
 - Por último se hace el pronóstico de las serie de 6 periodos hacia adelante.

Se utiliza la metodología de Box-Jenkins que se puede definir mediante la siguiente figura (Box & Jenkins, 1970)

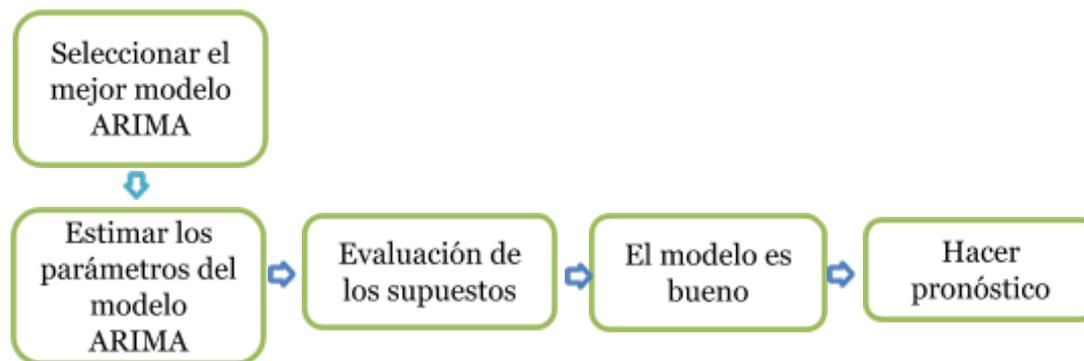


Figura 1: Metodología de Box-Jenkins

Página dejada en blanco intencionalmente.

Capítulo 5

Análisis y Resultados

Serie de tiempo univariada

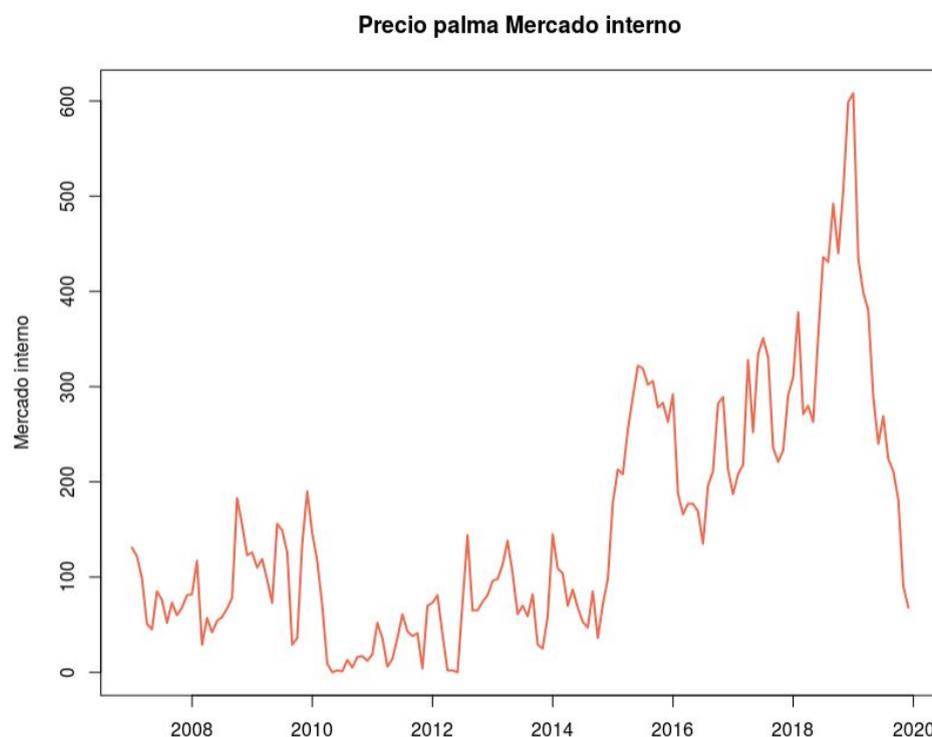


Figura 2 elaboración propia. Base de datos tomada de Fedepalma

En el año 2008 las ventas de aceite de palma en el mercado interno fueron muy volátiles generando una caída en los precios de las cesiones y compensaciones en el primer semestre y un pico finalizando el año.

En el año 2010 las ventas del aceite de palma en el mercado nacional mejoraron como consecuencia de los altos precios de los aceites en el mercado internacional y la revaluación del dólar, esto provocó el pico más alto de 2007 a 2010 en los precios de cesiones y compensaciones. La caída en los precios de las cesiones y las compensaciones del 2011 al 2012 se dio por la caída en los precios internacionales de los aceites de palma y la persistente revaluación del peso que disminuye aún más los ingresos del sector.

Nuevamente se presenta una caída en las cesiones y compensaciones, provocado por el aumento en las importaciones de aceite de soya con efecto inversamente proporcional en las ventas de aceite de palma nacional y la ausencia del incremento en la mezcla de Biodiésel con diésel, por incumplimiento del Gobierno Nacional con el compromiso previsto en el Conpes 3510 de 2008 de biocombustibles, a pesar del esfuerzo del sector palmero y los ajustes realizados al indicador de referencia del FEP Palmero desde finales de 2012. (Fedepalma, 2015)

En el año 2015 se importaron grandes cantidades de aceite de soya crudo, aprovechando las condiciones preferenciales de los TLC, particularmente el de Estados Unidos, generando una caída en los precios de cesiones y compensaciones.

La subida en los precios de cesiones y compensaciones del 2016 al primer semestre del año 2019 se debe al crecimiento en la producción de palma generado por las buenas condiciones climáticas y a la competitividad en el precio frente a productos sustitutos importados como la soya. En el segundo semestre de 2019 se la curva cae exponencialmente consecuencia de la baja en la

producción de palma y por ende disminución en el aceite disponible en el mercado colombiano.

Prueba de Dickey-Fuller

Serie de precios cesiones y compensaciones mercado interno

Aplicando la prueba de Dickey –Fuller a la serie de precios de cesiones y compensaciones del mercado interno arroja un p valor 0.337, indicando que presenta problemas de estacionariedad.

Para resolver los problemas de estacionariedad se aplica una diferencia a la serie y según el comportamiento visual de la graficas se puede inferir que con la primera diferencia se controlan los rezagos en el ACF y el PACF, ubicándose dentro de los intervalos de confianza.

Graficando la primera diferencia de la serie se observa que el precio de la cesión y la compensación presentan media y varianza constante, indicando que se resuelve el problema de estacionariedad.

Se realiza análisis de ACF y PACF de la serie tiempo de precios de cesiones y compensaciones del mercado interno, en la figura 3 se observa los graficas de la base de datos correspondiente a este parámetro, serie sin diferenciar y diferenciada.

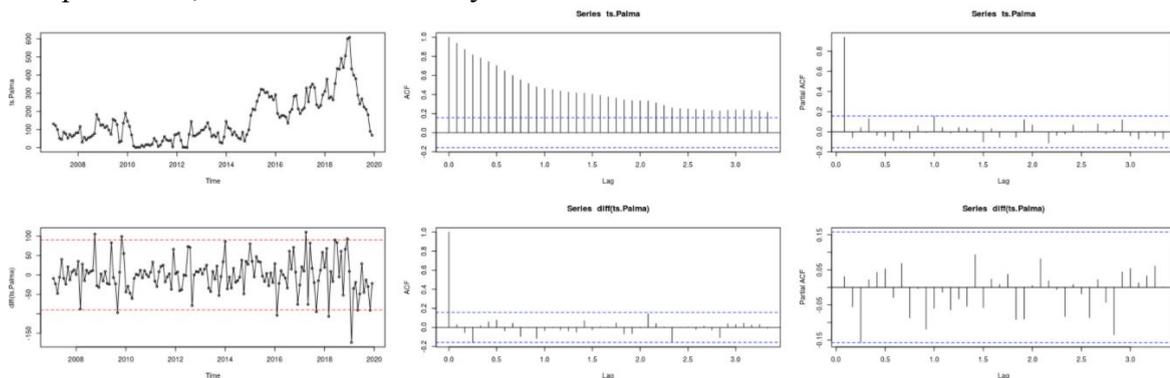


Figura 3 elaboración propia. ACF y PACF serie sin diferenciar y diferenciada.

Se aplica la prueba de Dickey –Fuller a la primera diferencia de la serie de precios de cesiones y compensaciones para comprobar si se resuelve el problema de la estacionariedad. Con un p valor 0,01 se comprueba la serie es estacionaria.

Estimación del modelo ARIMA serie precios de cesiones y compensaciones

Se ajusta varios modelos en R-studio utilizando la función ARIMA, se analizaron con el fin de seleccionar el modelo con el menor BIC y cuyos coeficientes son significativos

Modelo	BIC
ARIMA (1,1,3)	1640.26
ARIMA (0,1,3)	1635.21
ARIMA (3,1,0)	1625.09

Se selecciona el Modelo ARIMA(3,1,0) por arrojar un menor BIC con respecto a los otros modelos y satisface los supuestos.

Estimativos del modelo

Ecuación del modelo

$$Y_t = -0.1628_{t-1}y_{t-1} + \epsilon_t$$

Parámetro	ar1	ar2	ar3
Estimación	0	0	-0.1628
Error-Estándar	0	0	0.0801
BIC	1625.09		

Coeficientes	ar1	ar2	ar3
	0	0	0.023

Fuente: este proyecto

Al analizar los coeficientes se determina que solo ar3 es significativo, con un nivel de

significancia del 5%

Evaluación de supuestos

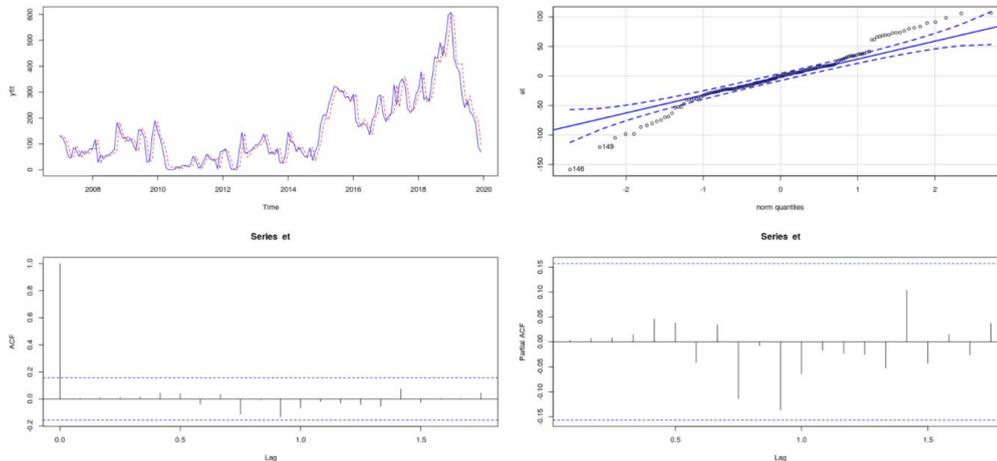


Figura 4 elaboración propia. Evaluación de supuestos del modelo ARIMA (3,1, 0)

En la gráfica de residuos estandarizados, se puede inferir visualmente que no presenta tendencia y se asemeja a un ruido blanco.

Observado la gráfica Q-Q se puede concluir que los residuos que no tienen una distribución normal, en los extremos hay datos por fuera de los limites, debido posiblemente a la caída drástica de los precios internacionales del aceite de palma.

En la gráfica del ACF y PACF, los residuos se encuentran dentro de las bandas de confianza, visualmente se cumplen tres de los cuatro supuestos del modelo analizados, solo se desfasa la normalidad en los residuos.

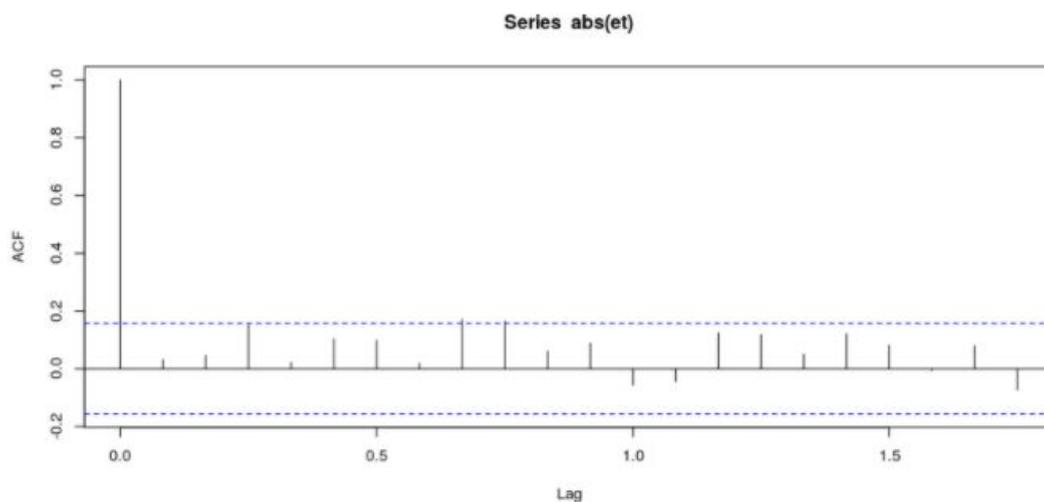


Figura 5 elaboración propia. Evaluación ACF de valor absoluto de los residuales

En la gráfica del ACF de valor absoluto de los residuales se puede observar que los rezagos están controlados, no están por fuera de los intervalos de confianza. Esto puede indicar que hay una estructura homocedástica,

Pruebas Jarque Bera y Ljung-Box

Se aplica la prueba Jarque Bera para validar la normalidad, con un p valor 0.018 se concluye que no hay normalidad en los residuos.

Para determinar la presencia de autocorrelación se aplica la prueba Ljung-Box, con un p valor 0.862 se concluye que no hay autocorrelación en los residuos, por tanto se puede inferir que es un buen modelo.

Pronostico

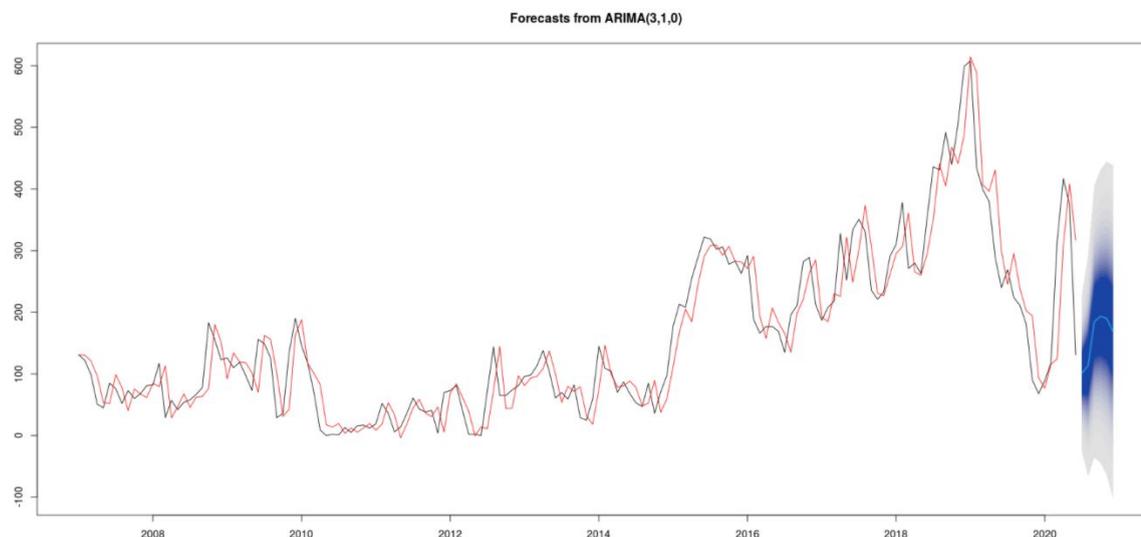


Figura 6 elaboración propia. Pronostico de seis periodos

Pronosticando los precios de cesiones y compensaciones del mercado interno para los meses de julio a diciembre de 2020, de la gráfica se puede inferir que los precios tendrán una caída cercana a los 100 pesos y luego tendrá un comportamiento alcista llegando a los 200 pesos.

Mediante la función forecast se obtienen los valores que permiten hacer un pronóstico con un rango de posibles precios a un nivel de confianza del 90% y se comparan con los precios de cesiones y compensaciones publicados por Fedepalma de julio y agosto de 2020.

	Lo 90	Hi 90	Periodo	Precio
Julio	19.93	182.40	Julio	223
Agosto	-1.43	228.33	Agosto	178
Septiembre	44.11	325.52		
Octubre	41.55	345.53		
Noviembre	27.45	352.44		
Diciembre	-3.28	341.43		

Pronóstico Fuente. Elaboración propia

Precios Fuente. Publicaciones Fedepalma

El pronóstico presenta una caída en los precios en el mes de julio y un incremento leve entre agosto y diciembre de 2020.

Haciendo la comparación del pronóstico obtenido con los datos reales se puede ver que en julio y en agosto de 2020 los datos reales caen igual que en el pronóstico.

En julio el precio real está por encima del valor máximo del intervalo con un nivel de confianza del 90%, en agosto el precio si se encuentra entre el rango de precios pronosticado.

Página dejada en blanco intencionalmente.

Capítulo 6

Conclusiones y Recomendaciones

- Se ajustó un modelo ARIMA para la serie univariada de precios de cesiones y compensaciones para el mercado interno. Dicho modelo, de forma visual, muestra un comportamiento razonable para entender la variable de analizada.
- Se utilizó la metodología Box- Jenkins para evaluar el pronóstico del modelo, se probaron varios modelos, escogiendo el mejor modelo utilizando el ajuste de bondad BIC y concluyendo que satisface todos los supuestos.
- El pronóstico del modelo ARIMA para la variable de precios de cesiones y compensaciones del mercado interno predice valores cercanos a los precios que se obtendrán en periodos futuros.
- Los precios pronosticados de los periodos de julio y agosto de 2020 arrojaron un comportamiento a la baja igual que los datos reales publicados por Fedepalma en los mismos periodos, concluyendo que el modelo ajustado permite hacer predicciones a futuro.
- El rango de valores que arroja el pronóstico en el periodo de julio y agosto de 2020 es muy cercano a los valores reales de los precios publicados, las diferencias en promedio cercanas a los 100 pesos, permiten tener un mejor estimativo del precio que se publicara.
- Se comprueba que con un modelo ARIMA aplicado a la serie de las cesiones y las compensaciones al mercado interno por ventas de aceite de palma en Colombia, ya que satisface los supuestos y permite hacer predicciones de valores futuros a corto plazo.
- Se recomienda incluir variables exógenas como el precio de los aceites sustitos, aranceles y precios internacionales que permitan pronosticar los precios de cesiones y compensaciones, para validar si se pueden predecir precios más exactos reduciendo los rangos pronosticados.

Página dejada en blanco intencionalmente.

Bibliografía

- (s.f.). Obtenido de Fedepalma: <https://web.fedepalma.org/que-es-el-fondo-de-estabilizacion-de-precios#:~:text=FUNCI%C3%93N%20DEL%20FONDO%20DE%20ESTABILIZACI%C3%93N,cesiones%20y%20compensaciones%20de%20estabilizaci%C3%B3n>.
- Aguilera, M. (2002). Documentos de trabajo sobre economía regional del Banco de la *Un semillero de empresas*.
- Box, G., & Jenkins, G. (1970). Time series analysis: forecasting and control. *Holden-Day series in time series analysis*.
- Dishington, J. M. (1999). Comercialización del aceite de palma en Colombia. *Palmas*, 20(1), 15-20.
- Díshington, J. M. (2000). La palmicultura colombiana de cara al 2020. *Palmas*, 9-17.
- Dishington, J. M. (2018). Fedepalma, 55 años de gestión gremial. *El Palmicultor*(552), 5-7. Obtenido de <http://web.fedepalma.org/sites/default/files/files/Fedepalma/semanario-palmero/publicaciones/Boletin-El-Palmicultor-de-febrero-de-2018.pdf>
- Fedepalma. (5 de 2015). Obtenido de Balance económico del sector palmero colombiano en 2014: [http://web.fedepalma.org/sites/default/files/files/Balance%202014%204Q\(2\).pdf](http://web.fedepalma.org/sites/default/files/files/Balance%202014%204Q(2).pdf)
- Fedepalma*. (diciembre de 2016). Obtenido de <http://web.fedepalma.org/sites/default/files/files/Fedepalma/FEP%20Palmero/Preguntas%20FEP-.pdf>
- Retos y oportunidades del aceite de palma de Colombia en el mercado europeo. (2019). *Palmas*, 6-11.
- Tudela, J. W., Rosales, R., & Samacá, H. (2004). Análisis económico del Fondo de Estabilización de Precios en el mercado del aceite de palma . *Palmas*, 85-105.
- uribe, R. R. (2000). La economía colombiana en la década de los noventa: dilema entre el mercado interno y el mercado internacional. *Ensayos de Economía*.
- Vega, G. R. (1991). El cultivo de la palma de aceite y la apertura económica. *Palmas*, 11-16.

Página dejada en blanco intencionalmente.