


Análisis de la tendencia económica del negocio palmicultor en el Ecuador

Analysis of the Economic Trend of the Palm Grower Business in Ecuador

Darwyn Agustín Tinitana Villalta

Universidad Regional Autónoma de los Andes
Ecuador

 0000-0001-5622-5397
dativi2009@hotmail.com

Silvio Amable Machuca Vivar

Universidad Regional Autónoma de los Andes
Ecuador

 0000-0002-4681-3045
us.silviomachuca@uniandes.edu.ec


Aníbal Fernando Franco Pérez

Universidad Regional Autónoma de los Andes
Ecuador

 0000-0003-1237-4627
us.anibalfranco@uniandes.edu.ec

Mario Javier Cabezas Arellano

Universidad Regional Autónoma de los Andes
Ecuador

 0000-0002-1046-6029
us.mariocabezas@uniandes.edu.ec

Fecha de enviado: 08/09/2021

Fecha de aprobado: 15/11/2021

RESUMEN: La palma aceitera fue una cadena productiva creciente y exitosa, actualmente está afectada por la disminución del área productiva por efecto de la Pudrición de Cogollo (PC). Esto daña la economía del sector. El objetivo es analizar el panorama económico del negocio palmicultor y su tendencia en el futuro. Se aplicó la técnica de Regresión $Y = b_0 + b_1X$ para modelar series de tiempo. La superficie plantada y cosechada y la producción y venta de fruta proyectan una tendencia inversa, precio de la fruta y del aceite tienen directriz positiva, exportaciones su tendencia es negativa y las importaciones tienen dirección positiva. La tendencia al alza del precio del aceite genera buenas expectativas, a pesar de la negatividad de otras tendencias.

PALABRAS CLAVE: tendencia económica; fluctuaciones; regresión; pudrición del cogollo.

ABSTRACT: The oil palm was a growing and successful productive chain, currently it is affected by the decrease of the productive area due to the effect of the Bud Rot (PC). This damages the economy of the sector. The objective is to analyze the economic outlook of the palm growing business and its future trend. The Regression Technique $Y = b_0 + b_1X$ was applied to model time series. The planted and harvested area and the production and sale of fruit project an inverse trend, fruit and oil prices have a positive guideline, exports have a negative trend and imports have a positive direction. The upward trend in the price of oil generates good expectations, despite the negativity of other trends.

KEYWORDS: economic trend; fluctuations; regression; bud rot.

Darwyn A. Tinitana Villalta, Silvio A. Machuca Vivar, Aníbal F. Franco Pérez, Mario J. Cabezas Arellano

La palma aceitera en el Ecuador ha sido caracterizada por ser una cadena productiva creciente, estable y exitosa (Varela et al., 2012); hasta el 2017 el sector palmicultor representaba el 4 % del PIB agrícola del Ecuador (Ministerio de Comercio Exterior [MCE], 2017), sin embargo, las pérdidas de área productiva debido a la presencia de la enfermedad fitosanitaria Pudrición de Cogollo (PC), estaría generando un decrecimiento en la participación de PIB.

Rivas et al. (2017) estiman que la incidencia de la enfermedad es superior al 78 %, con escala de severidad aguda, lo que, según Asociación Nacional de Cultivadores de Palma Aceitera (ANCUPA) ha provocado la pérdida de aproximadamente 120 000 hectáreas de las 257 000 sembradas, de acuerdo con el último reporte del Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC, 2021).

Esto constituye un grave problema para la economía del sector, que generaba 150 mil empleos entre directos e indirectos según Rivas et al. (2017). La Federación Nacional de la Cadena Productiva del Aceite de Palma (PROPALMA, 2021), afirma que el sector palmicultor disminuyó a 128 560 empleos (77 136 directos y 51 424 indirectos), afectando a más de 6 mil productores, de los cuales el 96 % son pequeños y medianos agricultores.

En el 2017 el sector logró producir de 555 mil toneladas de aceite crudo de palma, de las cuales 320 mil se exportaron, pero a partir del año siguiente la tendencia empezó a cambiar, observándose un descenso de las exportaciones a 216 mil toneladas. Esta contracción representa una pérdida de ingresos por exportaciones de más de 74 millones de dólares (PROPALMA, 2021). Este comportamiento se le atribuye a la caída de la producción nacional, debida a la

reducción de la superficie sembrada por efectos del PC.

Durante la pandemia de COVID-19, específicamente antes de mayo del 2020, la tonelada de fruta fresca de palma se cotizaba a \$ 70, mientras que a partir de febrero del 2021 los precios fluctuaron entre \$ 195 y \$ 220 por tonelada. Esta alza significativa en el precio de la tonelada de la fruta, hace que el sector se resista a desaparecer, siendo así que, actualmente se inviertan 1 516 millones en inversión agrícola, incluida la extracción de aceite, 480 millones en la industrialización, según lo manifiesta PROPALMA (2021), y un monto desconocido en la renovación de plantaciones con nuevas líneas de palma africana tolerantes al PC.

En estos tres últimos años, el precio de la fruta fresca y del aceite de crudo de palma africana ha experimentado fuertes variaciones, que desconciertan, especialmente al productor primario o agricultor. Sin embargo, es importante indicar que el negocio palmicultor como parte de la economía en general, no se desarrolla de manera uniforme en el tiempo y puede estar afectada por fluctuaciones ascendentes y descendentes de la producción, los precios, tipos de interés o el empleo, lo que implica desbalances sociales y económicos (Vásquez, Restrepo & Lopera, 2010; Carvajal & Martín-Mayoral, 2021).

Estos comportamientos de la economía pueden analizarse usando series de tiempo o series cronológicas, mediante su modelación con métodos y técnicas estadísticas como la regresión (Robledo & Varela, 2021). Los análisis de tendencia, usando los métodos de regresión, no necesariamente dan respuesta a lo que reserva el futuro, pero resulta valioso el pronóstico para reducir los errores en la toma de decisiones y en la planeación estratégica del futuro (Cadena, Ariza & Palomo, 2018).

Darwyn A. Tinitana Villalta, Silvio A. Machuca Vivar, Aníbal F. Franco Pérez, Mario J. Cabezas Arellano

Por lo mencionado, esta investigación busca analizar el panorama del negocio palmicultor y la tendencia que tendrá en el futuro, usando series cronológicas de los precios de la tonelada de fruta fresca y del aceite crudo, así también las exportaciones de aceite rojo. Es importante aclarar, que no se descarta que los pronósticos determinados en esta investigación, puedan ser afectados por nuevas y recientes fluctuaciones alrededor del tiempo.

Materiales y métodos

Se efectuó un análisis de tendencia lineal, usando series temporales de las estadísticas del Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC), de los boletines técnicos de Corporación Nacional Financiera (CFN), del Banco Central del Ecuador (BCE) y del sitio especializado en el comercio de aceite de palma INVESTIG. También se recabó información *in situ* en la extractora de aceite de palma ACEITPLACER.

El modelo muestral de regresión lineal simple se expresa como:

$$\hat{Y} = b_0 + b_1X + e$$

Donde:

\hat{Y} = variable dependiente o valor predicho para la tendencia en el tiempo

X = variable independiente que representa el tiempo ($t_1 = 1 \dots t_n = N$)

b_0 = intercepto estimado de la línea con el eje y

b_1 = pendiente estimada para la línea de regresión

e = error de la estimación

Para determinar la bondad de ajuste del modelo no solo se consideró el valor del coeficiente de variación r^2 , sino también la relevancia lógica y teórica de las variables

explicativas para la variable endógena, esto es para no destruir algunas de las propiedades de los estimadores mínimos cuadrados del modelo de regresión lineal, tal como lo indica Martínez (2005).

Las variables analizadas fueron: superficie plantada y cosechada, producción y venta de fruta fresca de palma, precio de aceite de palma, exportaciones e importaciones.

La serie de tiempo precio de venta de fruta de palma a nivel de extractora, se deflactó con el Índice de precio al consumidor (IPC) de año base 2014 =100, según el INEC (2021). EL IPC mide los cambios en el tiempo a nivel general de los precios, correspondientes al consumo final de bienes y servicios (Quinde & Bucaram, 2017). Para expresar en términos de dólares constante se aplicó la siguiente fórmula:

$$PCo = \frac{100}{IPC} \times Vpc$$

Donde:

PCo = Precio en dólares constantes

IPC = Índice de precio al consumidor

Vpc = Valor en precios corrientes

Resultados

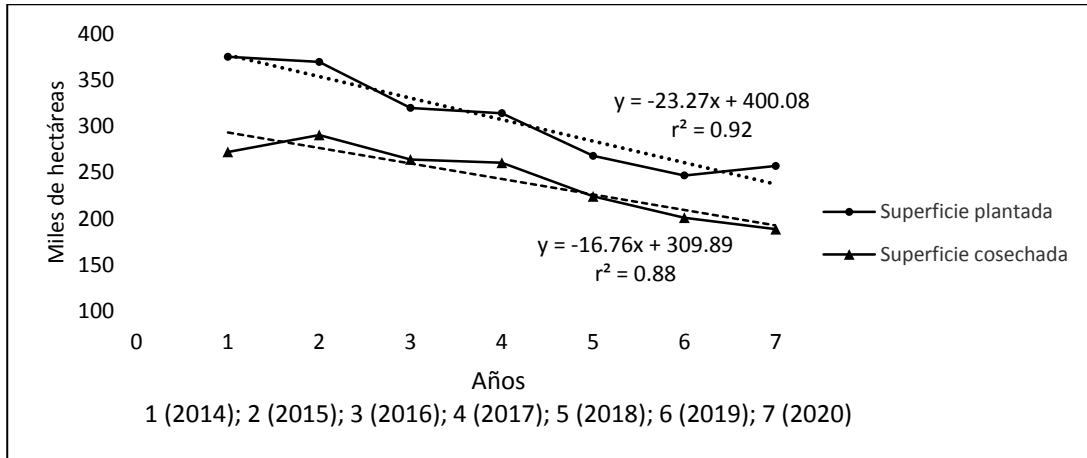
Superficie plantada y cosechada

En la figura 1 se observa que, a través del tiempo, tanto la superficie plantada como la superficie de cosechada sufren una caída notablemente significativa.

El análisis de tendencia para la superficie plantada (Y) y el tiempo o año (X), determina el siguiente modelo predictivo: $Y = -23.27 X + 400.08$ con una dirección inversa a través del tiempo, por lo que, se espera una reducción de la superficie plantada de 23.27 miles de hectáreas por año. De igual modo, la superficie cosechada se ajusta a un modelo lineal $Y = -16.76X + 309.89$, que indica que el área de

Darwyn A. Tinitana Villalta, Silvio A. Machuca Vivar, Aníbal F. Franco Pérez, Mario J. Cabezas Arellano

cosecha se irá reduciendo 16.76 miles hectáreas por año.



Fuente: Elaborada por los autores.

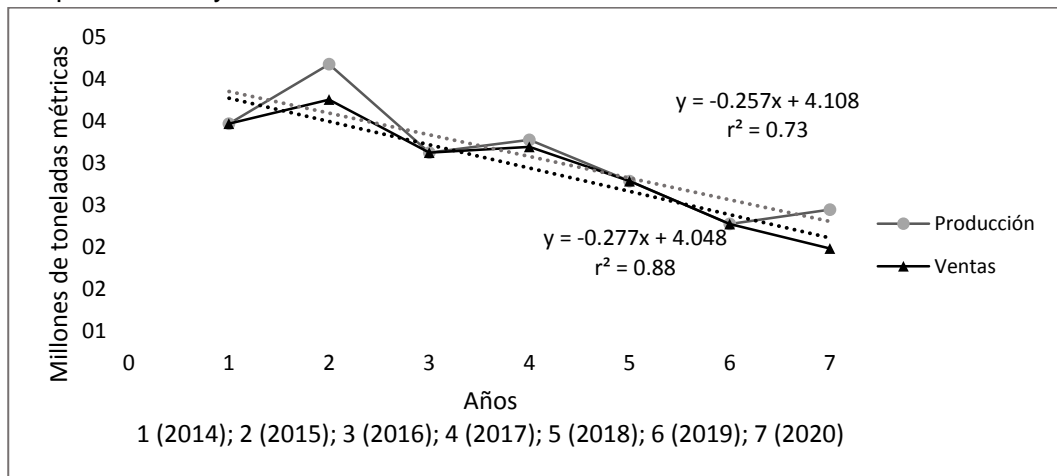
Figura 1. Tendencia de la superficie plantada y cosechada de palma aceitera en el Ecuador.

Los modelos explican la variación de la superficie plantada y cosechada en un 92 % y 88 % respectivamente, según los valores de los coeficientes de determinación (r^2) arrojados en el análisis (Figura 1).

fruta fresca de palma. Según el pronóstico, la producción y las ventas se reducirán a 0.257 y 0.277 millones de toneladas métricas (Tm) por año. La variabilidad de los modelos predictivos con respecto al tiempo se explica en un 73 % para la producción y en un 88 % para las ventas.

Producción y venta de fruta fresca

En la Figura 2, se evidencia un descenso sustancial de la producción y de las ventas de



Fuente: Elaborada por los autores.

Figura 2. Tendencia de la producción y venta de fruta fresca de palma aceitera en el Ecuador.

Darwyn A. Tinitana Villalta, Silvio A. Machuca Vivar, Aníbal F. Franco Pérez, Mario J. Cabezas Arellano

El análisis correlacional determina una asociación lineal positiva ($r = 0.947$) entre producción (X) y ventas (Y). El valor de r es altamente estadístico ($p < 0.01$), por lo que la

relación entre estas dos variables sí es directa, es decir, a medida que aumenta la producción, el volumen de ventas también lo hacen (Tabla 1).

Tabla 1. Análisis de correlación entre producción y ventas de fruta fresca de palma.

		Producción en millones de Tm
Ventas en millones de Tm	Correlación de Pearson	0.947**
	Sig. (bilateral)	0.001
	N	7

Fuente: Elaborada por los autores.

La ecuación de regresión lineal que pronostica el volumen de las ventas (Y) en función de las toneladas producidas (X) es: $Y = 0.927X + 0.087$ (Tabla 2). El valor del intercepto (B_0) es no significativo (ver significación y el

intervalo con extremo inferior negativo de B_0 en la Tabla 2), por lo que se elimina del modelo, quedando así: $Y = 0.927X$. Esta indica que, por cada tonelada adicional producida, se espera la venta de 0.93 Tm de fruta fresca.

Tabla 2. Coeficientes del modelo de regresión lineal para estimar las ventas futuras en función de la producción de fruta fresca de palma aceitera.

Modelo	Coeficientes estandarizados		t	Sig.	95 % intervalo de confianza para B	
	Beta				Límite inferior	Límite superior
Intercepto	0,087	0,442	0,197	0,851	-1,048	1,223
Producción en millones de Tm (X)	0,927	0,141	0,947	0,001	0,565	1,289

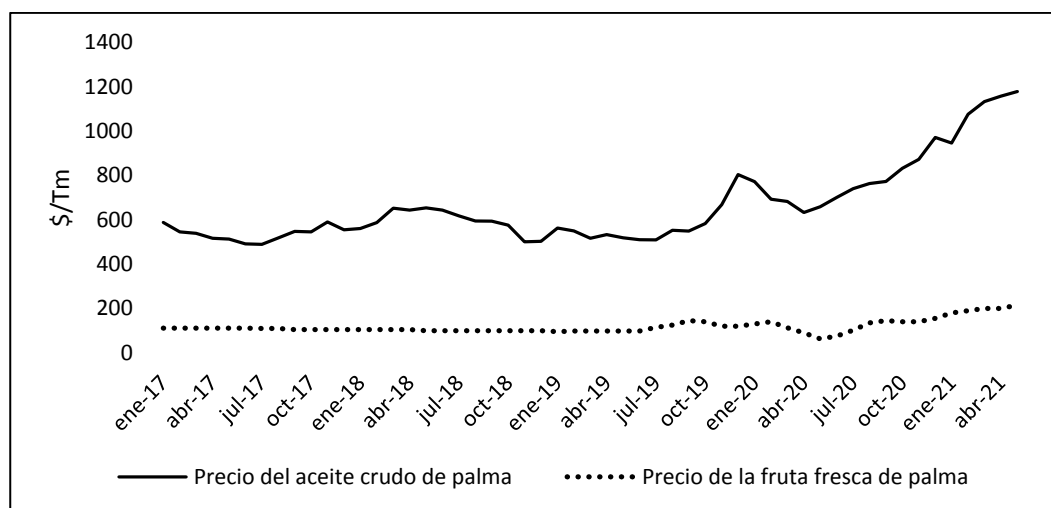
Fuente: Elaborada por los autores.

Precio de la fruta fresca de la palma aceitera

En la Figura 1, se muestra la evolución del precio de venta de la tonelada métrica de fruta fresca a nivel de extractora. Se observa poca variación del precio durante el año 2017 hasta

los inicios del 2019, pero a partir de ahí, la variabilidad es más visible, con picos descendentes y ascendentes tanto para el precio de venta en dólares corrientes y en dólares constantes o deflactados.

Darwyn A. Tinitana Villalta, Silvio A. Machuca Vivar, Aníbal F. Franco Pérez, Mario J. Cabezas Arellano



Fuente: Elaborada por los autores.

Figura 3. Evolución del precio de venta de la tonelada de fruta fresca a nivel de extractora de aceite en el Ecuador.

En la Tabla 3, se observa que el precio promedio de la tonelada de palma en el 2021 es 1.81 y 1.82 veces más alto con respecto al 2017 en precios corrientes y constantes respectivamente. También se aprecia que el precio en valor de dólares corrientes no se afecta

de forma considerable por efecto de la inflación, sin embargo, la caída del poder de compra del dólar es más evidente en el 2021 donde la diferencia entre precios fue más alta (197 – 188 = 9 dólares por Tm).

Tabla 3. Precio de venta de la tonelada de fruta fresca de palma y su variación con respecto al año 2017.

Año	¹ Precio promedio de venta (\$/Tm)	Índice de variación de precio de venta (Base 2017 = 1)	² Precio de venta deflactado (\$/Tm)	Índice de variación de precio de venta deflactado (Base 2017 = 1)
2017	109	1	103	1
2018	102	0.93	97	0.94
2019	113	1.03	107	1.03
2020	119	1.09	113	1.10
2021	³ 197	1.81	188	1.82

¹. Promedio del precio con registros proporcionado por la extractora ACEITEPLACER. Ecuador-La Concordia.

². Deflactación con índices de IPC Nacional (Base 2014=100). INEC 2021.

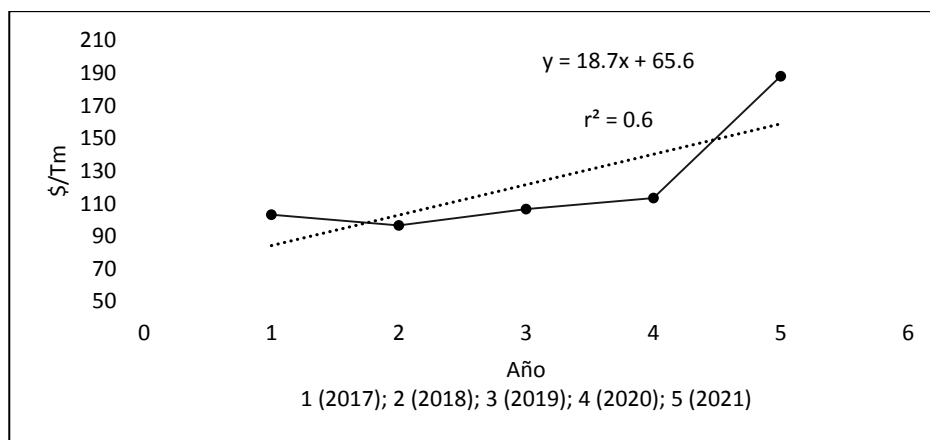
³. Promedio entre enero y mayo 2021.

Fuente: Elaborada por los autores.

Darwyn A. Tinitana Villalta, Silvio A. Machuca Vivar, Aníbal F. Franco Pérez, Mario J. Cabezas Arellano

En la Figura 4, se observa una tendencia hacia el alza del precio de venta, con un pico máximo en el 2021. Con base al coeficiente de determinación $r^2=0.61$, se puede formular la

siguiente declaración: el cambio en el precio de venta por año, se explica en un 61 %; por lo tanto, la bondad del modelo $y = 18.7X + 65.6$, resulta confiable con fines de pronóstico.



Fuente: Elaborado por los autores.

Figura 4. Tendencia del precio de venta deflactado de la tonelada de fruta fresca a nivel de extractora de aceite en el Ecuador

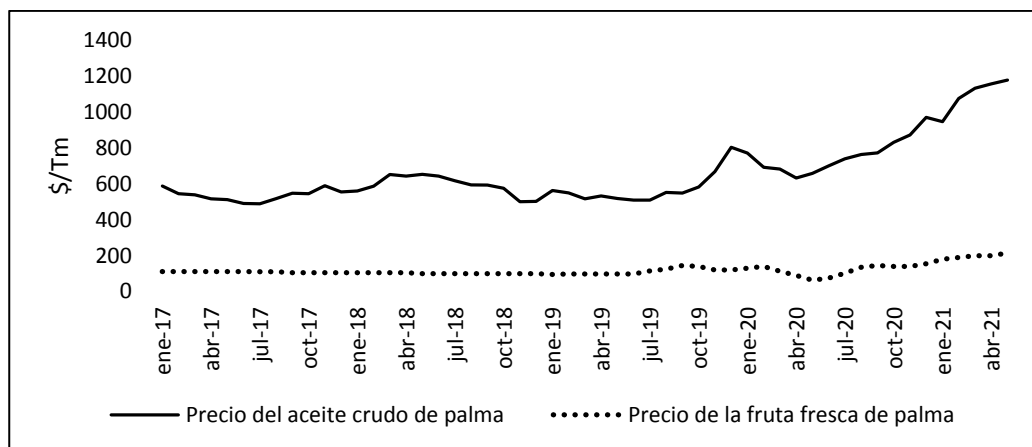
Comportamiento del precio del aceite crudo de palma y su relación con el precio de la fruta fresca

En la Figura 5, se aprecia que el comportamiento del precio del aceite es más variable que el de la fruta fresca de palma. Desde enero 2017 hasta julio 2019 el precio de la fruta fresca permanece relativamente estable, pero en ese mismo periodo se observan

fluctuaciones ascendentes y descendentes de precio internacional del aceite crudo. Dichas fluctuaciones no parecen afectar al precio de la fruta de palma en el Ecuador.

Entre agosto 2019 y mayo 2021 el precio de la fruta fresca, tiende a variar conforme fluctúa el precio internacional del aceite crudo de palma africana con una dirección hacia el alza.

Darwyn A. Tinitana Villalta, Silvio A. Machuca Vivar, Aníbal F. Franco Pérez, Mario J. Cabezas Arellano

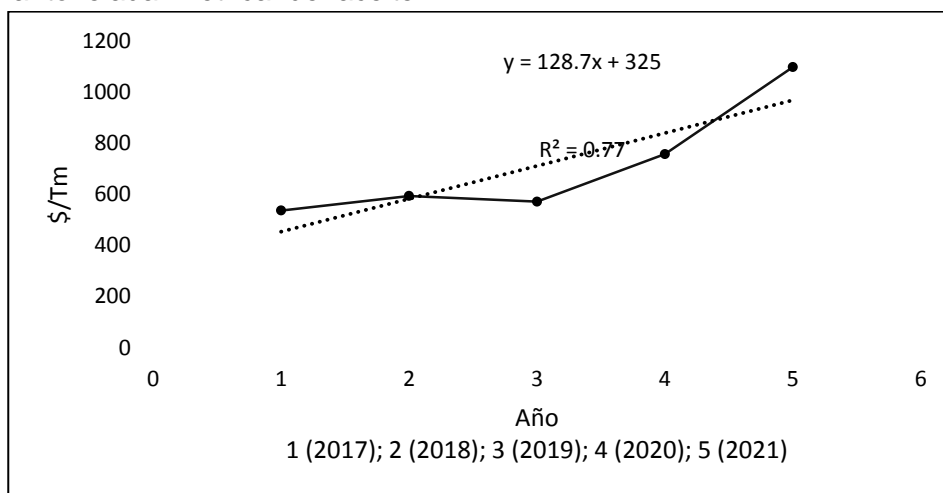


Fuente: Adaptado de Investing y extractora Aceitplacer.

Figura 5. Comparación de la evolución del precio internacional del aceite crudo de palma y del precio de la fruta de palma aceitera.

El análisis de tendencia del precio del aceite de palma determinó la siguiente ecuación: $Y = 128.7 X + 325$ con un coeficiente de determinación $r^2 = 0.77$, tal como se muestra en la Figura 5. Esto indica que el precio internacional de la tonelada métrica de aceite

crudo, tiene una tendencia a incrementarse de forma lineal a 128 dólares por año. La variabilidad del precio con relación al tiempo, se explica en un 77%, según lo estipula el valor coeficiente de determinación.



Fuente: Elaborado por los autores.

Figura 5. Tendencia del precio internacional del aceite crudo de palma africana.

El análisis detecta una correlación lineal significativa ($p > 0.05$) entre el precio internacional del aceite de palma (X) y el precio de la fruta fresca (Y), tal como lo indica el $r =$

0.98 de la Tabla 4. El coeficiente de determinación $r^2 = (0,958)^2 = 0.917$ indica que el 91.7 % de la variación total del precio de la fruta

Darwyn A. Tinitana Villalta, Silvio A. Machuca Vivar, Aníbal F. Franco Pérez, Mario J. Cabezas Arellano

fresca es explicada por las variaciones en el precio internacional del aceite de palma.

Tabla 4. Análisis de correlación entre el precio internacional del aceite crudo y el precio de fruta fresca de palma aceitera.

		Precio de la fruta fresca de palma (\$/Tm)
Precio internacional del aceite crudo (\$/Tm)	Correlación de Pearson	0.958*
	Sig. (bilateral)	0.010
	N	5

*Significativa al 5%

Fuente: Elaborado por los autores.

La ecuación de regresión para estimar el precio de la tonelada métrica de palma en fruta fresca es: $Y = 0.161 X + 13.53$. La significancia ($p = 0.010 < p = 0.05$) de coeficiente B_1 demuestra que hay suficientes evidencias estadísticas para demostrar que $B \neq 0$ y, por lo tanto, asumir que hay una relación lineal directa

entre el precio del aceite y el precio de la fruta fresca. Por lo tanto, por cada dólar de aumento en el precio de la tonelada métrica de aceite crudo, se espera que 0.161 dólares de incremento en el precio de la tonelada métrica de fruta fresca de palma africana (Tabla 5).

Tabla 5. Coeficientes del modelo de regresión lineal para pronosticar el precio de la fruta fresca de palma en función de las variaciones en el precio internacional del aceite crudo.

Modelo	EE	Coeficientes estandarizados		t	Sig.	95 % intervalo de confianza para B	
		Beta				Límite inferior	Límite superior
Intercepto (B_0)	13.527	20.658		0.655	0.559	-52.214	79.269
Precio internacional del aceite crudo (B_1)	0.161	0.028	0.958	5.773	0.010	0.072	0.250

Fuente: Elaborado por los autores.

La no significancia ($p > 0.05$) del intercepto (B_0) hace dudar de la confiabilidad del modelo y lo demuestra el gran tamaño del error estándar

(EE), que representa el esfuerzo que hace el intervalo de confianza para contenerlo, sin embargo, el valor de $p < 0.05$ de la regresión

Darwyn A. Tinitana Villalta, Silvio A. Machuca Vivar, Aníbal F. Franco Pérez, Mario J. Cabezas Arellano

(Tabla 6), permite afirmar que existe una regresión lineal entre las variables mencionadas, por consiguiente, se desestima la no

significancia de B_0 y se acepta el modelo con fines de pronóstico.

Tabla 6. ANOVA del modelo de regresión lineal del precio del aceite y el precio de la fruta fresca de palma.

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Regresión	5599.99	1	5599.99	33,332	0.010*
Residuo	504.01	3	168.00		
Total	6104.00	4			

*Significativo al 5%

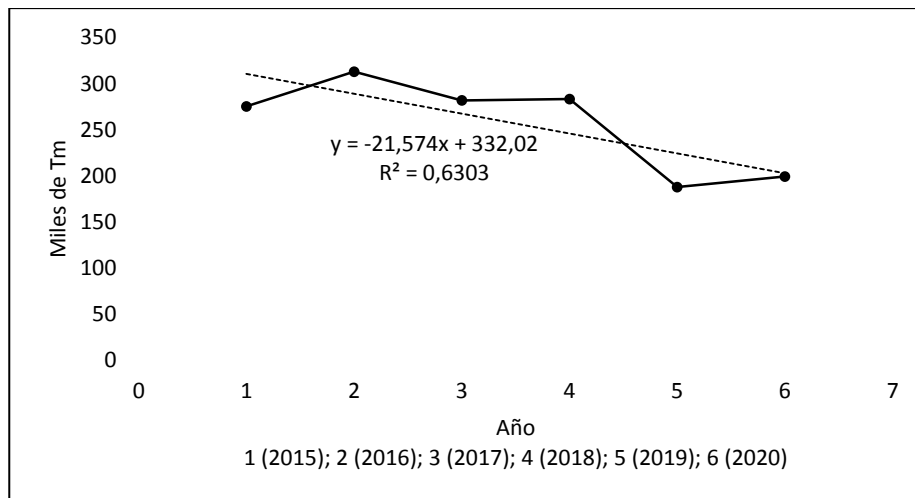
Fuente: Elaborado por los autores.

Exportaciones e importaciones del aceite crudo de palma

En las Figuras 6 y 7 se presentan la tendencia a seguir de las exportaciones ecuatorianas del aceite crudo en toneladas métricas (Tm) y en miles de dólares FOB.

No obstante, con la información de las series en ambos se observa una tendencia a disminuir y es obvio porque las toneladas exportadas multiplicadas por el precio de venta dan el monto en dólares del volumen exportado por año.

Por consiguiente, la ecuación de la Figura 6: $Y = 21.57X + 332.02$ indica que las exportaciones de aceite crudo, tienen una tendencia a disminuir en 21.57 Tm por año. De igual modo, el modelo de regresión $Y = 23260X + 270449$ de la Figura 7 pronostica una caída por año de las exportaciones en 23 260 miles de dólares FOB.



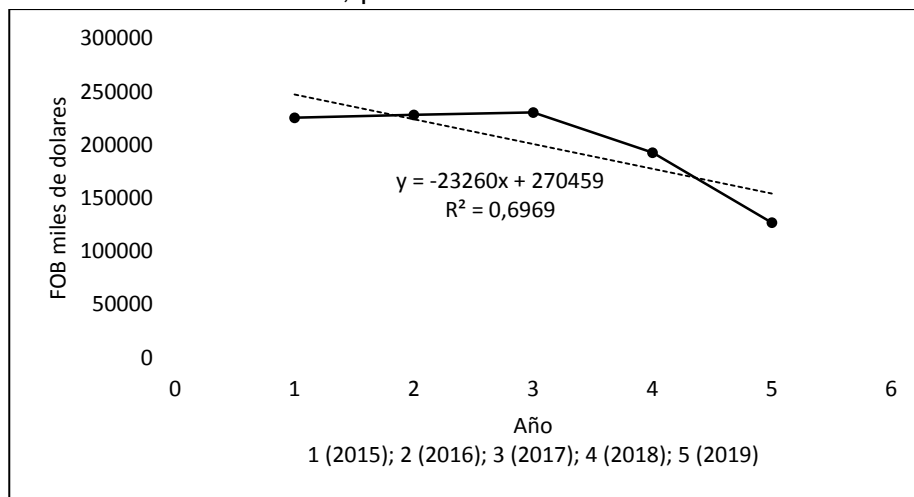
Fuente: Elaborado por los autores.

Darwyn A. Tinitana Villalta, Silvio A. Machuca Vivar, Aníbal F. Franco Pérez, Mario J. Cabezas Arellano

Figura 6. Tendencia de las exportaciones en Tm de aceite crudo de palma africana.

Los coeficientes de determinación en los dos casos, explican el modelo en más del 60 %, por

lo que los modelos pueden generar pronósticos interesantes desde el punto de vista económico.



Fuente: Elaborado por los autores.

Figura 7. Tendencia de las exportaciones en miles de dólares FOB de aceite crudo de palma africana.

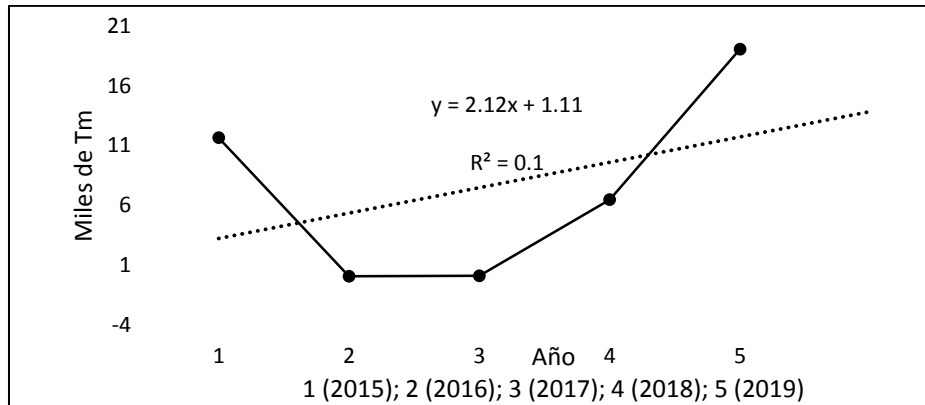
En las Figuras 8 y 9 se presenta la tendencia de las importaciones ecuatorianas del aceite crudo en toneladas métricas (Tm) y en miles de dólares FOB.

La ecuación de regresión $Y = 2.12X + 1.11$ estima que las importaciones se incrementaran en 2.12 miles de toneladas por año (Figura 8). De la misma manera, el modelo $Y = 1285.9X + 947.4$ indica que las importaciones aumentarían en 1285.9 miles de dólares por año (Figura 9).

La variabilidad explicada con el paso del tiempo, es de apenas el 17 % para las

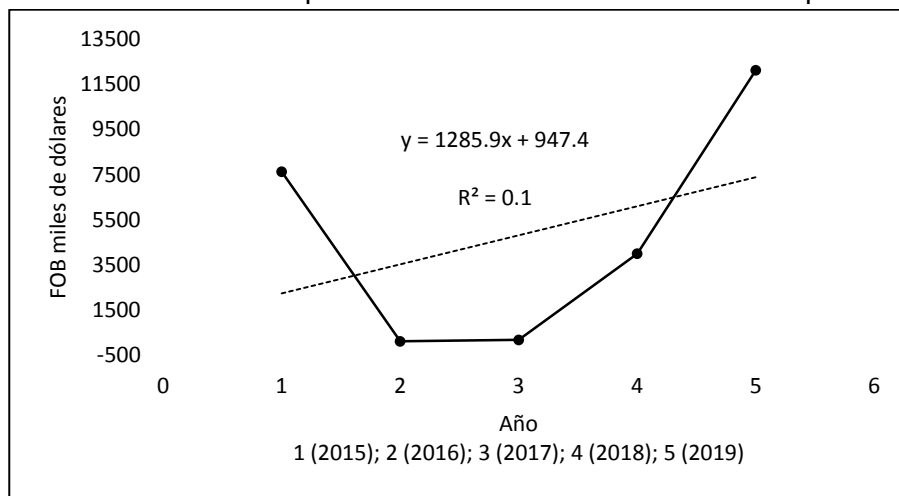
importaciones en Tm y 16 % para las importaciones en dólares FOB, no obstante, la relevancia lógica y teórica de las variables explicativas X, estos modelos desde el punto de vista económico, son capaces de proporcionar una muy buena información de lo que podría ocurrir en el futuro. Es posible que la serie esté afectada de fluctuaciones de carácter irregulares e impredecibles.

Darwyn A. Tinitana Villalta, Silvio A. Machuca Vivar, Aníbal F. Franco Pérez, Mario J. Cabezas Arellano



Fuente: Elaborado por los autores.

Figura 8. Tendencia de las importaciones en Tm de aceite crudo de palma africana.



Fuente: Elaborado por los autores.

Figura 9. Tendencia de las importaciones en miles de dólares FOB de aceite crudo de palma africana.

Discusión

La superficie plantada y cosechada del cultivo de palma aceitera según los modelos tienden a disminuirse de forma vertiginosa.

Los modelos pronostican que la superficie plantada tendrá una caída del 23.27 miles de hectáreas por año. Según la Corporación Financiera Nacional (CFN, 2017), hasta el 2020 se contabilizaban 257 mil hectáreas plantadas, de seguir esta tendencia, en aproximadamente 10 años el cultivo de palma desaparecería.

Este pronóstico puede ocurrir, si consideramos que las plantaciones

corresponden a líneas *Elaeis guineensis*, que han demostrado ser muy susceptibles a la Pudrición de Cogollo (PC), especialmente en los inicios de la producción, tal como lo afirman Louise (2017) y Rivas, Herrera y Borrás (2015). Así mismo, Rivas et al. (2017) sostienen que la PC provoca la destrucción total de las plantaciones y en Ecuador su incidencia es alta y avanza con una escala de severidad aguda y con crecimiento exponencial.

De igual modo, se estima que la superficie cosechada o en producción decrecerá en 16.76 miles de hectáreas por año, atañendo el mismo

Darwyn A. Tinitana Villalta, Silvio A. Machuca Vivar, Aníbal F. Franco Pérez, Mario J. Cabezas Arellano

factor común, que es la presencia e incidencia del PC que destruye las plantaciones en cualquier etapa o ciclo del cultivo.

No se cuenta con información de la renovación de plantaciones con líneas tolerantes al PC, sin embargo, ya se aprobó la Ley para el fortalecimiento y desarrollo de la producción, comercialización, extracción, exportación e industrialización de palma aceitera y sus derivados, ley que favorece para que los agricultores puedan iniciar la siembra de palma o extender la superficie (PROPALMA, 2021).

Como consecuencia de las pérdidas de áreas de cultivo, el análisis de tendencia proyecta un descenso de la producción en 0.257 millones de Tm/año y por ende de las ventas en 0.277 millones de Tm/año. Se demuestra una alta relación entre estas dos variables (producción y ventas), de tal modo que, por cada Tm adicional que se produzca, se estima que se comercializará 0.93 Tm de fruta fresca.

El Banco Central del Ecuador (BCE, 2020) determinó un decrecimiento de la producción de palma africana en un 9 % en el 2019 y a más del PC atribuye otros factores que afectan al rendimiento en Tm por hectárea, como el mal manejo agronómico de las plantaciones y los cambios climáticos especialmente las heladas. Desde el punto de vista estadístico, estos factores pueden estar actuando como covariables del modelo, no obstante, las suponemos inmanentes en las series cronológicas y, por lo tanto, no distorsionantes.

En cuanto al precio al productor de la tonelada métrica de fruta fresca de palma durante el periodo 2017-2019, se observa una relativa estabilización del precio y picos altos desde mediados del 2019. Entre enero y junio del 2020 se aprecia un pico descendente en donde el precio de Tm de fruta se reduce en más del 50 % con relación a periodo de estabilidad

(Figura 3). Este periodo coincide con el confinamiento debido a la pandemia del Covid-19, que produjo una contracción e inestabilidad macroeconómica en el Ecuador y en el mundo, según lo mencionan Jiménez y Ruiz (2021), Robles (2021) y Ordoñez et al. (2020).

El análisis de precios de la fruta en dólares constantes, demuestran que el poder de compra del dólar ha disminuido por efecto de la inflación, de tal modo, que el actual precio de la fruta es de apenas 1.82 veces mayor que en el 2007, lo que corresponde a un precio real de \$188. Expertos consideran que es un buen precio ya que el punto de equilibrio del costo actual de producción es de \$100.

A nivel de productor, la caída del precio de la fruta y el avance destructor de la PC en tiempos de la pandemia, provocó desconcierto en los agricultores que, ante una eminente quiebra, las decisiones fueron: cambio de cultivo, venta del terreno o cambio de actividad productiva.

Para muchos productores que aún mantienen sus plantaciones con baja incidencia de la PC, el alza de precios registrada entre julio de 2020 hasta mayo 2021 ha resultado un alivio; por otro lado, los extractores, industriales y exportadores, contribuyeron a que el precio nacional del precio de la fruta de palma esté por encima del precio internacional, ya que la escasez hizo que, para captar más fruta, los industriales ofrezcan un mayor precio por tonelada

El análisis de tendencia del precio de venta de la fruta a nivel extractora generó la siguiente ecuación: $y = 18.7X + 65.6$, por lo que se espera que un incremento 18.75 dólares anuales por tonelada. El modelo se explica en un 60 %, posiblemente las variaciones en el mercado internacional y de otros factores como: la escasez interna de fruta y los bajos rendimientos de las plantaciones.

Darwyn A. Tinitana Villalta, Silvio A. Machuca Vivar, Aníbal F. Franco Pérez, Mario J. Cabezas Arellano

No obstante, Morales, Ramirez y Rodríguez (2019) encontraron que los pronósticos con modelos lineales presentan una buena precisión, por otro lado, Carvajal y Martin-Mayoral (2021), advierten que los métodos lineales no permiten una comprensión completa en presencia de cambios en las variables de estudio y sugieren abordar los análisis desde la no linealidad de los modelos.

El precio de la fruta fresca presenta menor variabilidad que el precio internacional del aceite de crudo de palma. La mayor variabilidad en la composición del precio del aceite del crudo, se debe a que está directamente influenciado por el mercado internacional de aceites y grasas, mientras que, el de la fruta fresca por su escasez y su demanda interna.

El modelo $Y = 128.7 X + 325$ determina que el precio internacional de la Tm de aceite crudo de palma tiene una tendencia a aumentar en 128 dólares por año.

Es posible que esta tendencia se mantenga, si persiste el déficit de producción mundial de semillas oleaginosas en América del Norte y Sur, que, de acuerdo con las últimas estimaciones, la cosecha de soya tiene una tendencia a la baja. Por otro lado, la producción mundial de aceite de palma se mantiene por debajo de su potencial, debido a la escasez de mano de obra, especialmente en Indonesia y Malasia que concentran el 84 % de la producción mundial, según lo menciona la Federación Nacional de Cultivadores de Palma de Aceite (FEDEPALMA, 2021)

El análisis relacional indica que, por cada dólar de aumento en el precio de la tonelada métrica de aceite crudo, se espera que 0.161 dólares de incremento en el precio de la tonelada métrica de fruta fresca de palma africana. Esa variación del precio de la fruta en relación al aceite crudo es de apenas el 16 %, y esto es

porque en la cadena de producción, el aceite crudo de palma está más afectada por las fluctuaciones del mercado mundial de aceites y grasas.

En lo referente a las exportaciones de aceite crudo, el modelo indica que tendrán una caída de 21.57 Tm por año. De igual forma el modelo predictivo en términos de valor FOB determina una caída anual de 23 260 miles de dólares. Así mismo, la Coporacion Financiera Nacional (CFN, 2017) en 2019 determinó una baja en las exportaciones en miles de toneladas métricas y un decrecimiento en valores FOB del 34 % con respecto al 2018. Es posible que esta tendencia se mantenga mientras las áreas productivas sigan reduciéndose, por lo que la producción nacional solo alcanzaría para cubrir la demanda interna.

En lo concerniente a las importaciones el pronóstico indica un aumento 2.12 miles de toneladas métricas por año, entre tanto que el modelo en términos de valores FOB proyecta un incremento de 1285.9 miles de dólares por año.

En relación con las exportaciones las importaciones tienen un comportamiento más irregular, ya que están supeditadas a la presencia de excedentes en la producción y al nivel de consumo interno de la industria alimenticia y cosmética.

Conclusiones

Se proyecta una disminución acelerada de las áreas productivas dedicadas a la palma aceitera y por tanto el precio de venta de fruta fresca a nivel de extractora proyecta una tendencia al alza, esto puede resultar un factor importante para que el palmicultor no abandone la actividad.

La variabilidad en la composición del precio del aceite crudo de palma y de la fruta fresca, dependió de la contracción e inestabilidad económica producida por el confinamiento de la

Darwyn A. Tinitana Villalta, Silvio A. Machuca Vivar, Aníbal F. Franco Pérez, Mario J. Cabezas Arellano

pandemia del COVID-19, por el déficit en la producción semillas oleaginosas en América del Norte y Sur y la escasez de la mano de obra, especialmente en los mayores productores del mundo (Malasia e Indonesia).

La reducción de la producción nacional de aceite de palma, conduce a que las exportaciones tengan una tendencia a decrecer, en contraste con las importaciones que tienen una directriz hacia el alza.

La tendencia al alza del precio del aceite genera buenas expectativas en los palmicultores, a pesar, de la negatividad tendencial de las otras variables, excluyendo a las importaciones. No obstante, estos modelos matemáticos pueden sufrir variación en su capacidad predictiva, debida a las fluctuaciones del producto alrededor de su tendencia a través del tiempo, pero no dejan de entregar una valiosa información para la toma de decisiones con bajo nivel de incertidumbre.

Referencias bibliográficas

- Banco Central del Ecuador. (2020). Reporte de Coyuntura. *Reporte De Coyuntura Sector Agropecuario*, 50. http://www.economia.gob.mx/files/comunidad_negocios/industria_comercio/informacionSectorial/minero/reporte_coyuntura_mineria_nacional_0514.pdf
- Cadena, J., Ariza, M., & Palomo, R. (2018). La gestión de pronóstico en las decisiones empresariales: Un análisis empírico. *Espacios*, 39(13). <https://www.revistaespacios.com/a18v39n13/18391301.html>
- Carvajal, A., & Martin-Mayoral, F. (2021). Precio del Petróleo y Ciclo Económico en una economía dolarizada: Un enfoque de cambio de régimen de Markov aplicado a la economía ecuatoriana. *Cuestiones Económicas*, 31(1).
- Coporation Financiera Nacional. (2017). *Ficha Sectorial: Cultivo de palmas de aceite*. 1(1), 24. https://www.cfn.fin.ec/wp-content/uploads/downloads/biblioteca/2020/ficha-sectorial-3-trimestre-2020/FS_Palmicultor_3T2020.pdf
- Federación Nacional de Cultivadores de Palma de Aceite. (2021). Boletín Estadístico Mensual del Sector Palmero. *Unidad de Planeación Sectorial y Desarrollo Sostenible*, 011, 17–20. <https://publicaciones.fedepalma.org/index.php/Bolmenestadisticas/article/view/13325/13089>
- Federación Nacional de la Cadena Productiva del Aceite de Palma. (2021). Importancia de la Palma en Ecuador. *Anuario 2020. PROPALMA ECUADOR*, 6. <https://propalmaec.com/anuario-2020/>
- Instituto Nacional de Estadísticas y Censos. (2021). *Encuesta de superficie y producción agropecuaria continua 2020*. https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Estadisticas_agropecuarias/espac/espac-2020/Presentacion ESPAC 2020.pdf
- Jiménez, Y. & Ruiz, M. de los A. (2021). Reflexiones sobre los desafíos que enfrenta la educación superior en tiempos de COVID-19. *Economía y Desarrollo*, 165 (Supl. 1), 165.
- Louise, C. (2017). Resistencia a la Pudrición del cogollo en el material Guineensis. *Revista Palmas*, 37, 183–189. <https://publicaciones.fedepalma.org/index.php/palmas/article/view/11902>
- Martínez Rodríguez, M. (2005). Errores frecuentes en la interpretación del coeficiente de determinación lineal. *Anuario Jurídico y Económico Escurialense*, 38, 315–331. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=1143023>
- Morales Castro, A., Ramirez Reyes, E., & Rodríguez Albor, G. (2019). Pronóstico de ventas de las empresas del sector alimentos: una aplicación de redes neuronales. *Semestre Económico*, 22(52), 161–177. <https://doi.org/10.22395/seec.v22n52a7>
- Ordoñez, J., Campuzano, J., Vega, F. & Luna, A. (2020). Crisis económica y COVID-19 en

Darwyn A. Tinitana Villalta, Silvio A. Machuca Vivar, Aníbal F. Franco Pérez, Mario J. Cabezas Arellano

- Ecuador: impacto en las exportaciones. *Revista Universidad y Sociedad*, 12(6), 103–110. <http://scielo.sld.cu/pdf/rus/v12n6/2218-3620-rus-12-06-103.pdf>
- Quinde, V. & Bucaram, R. (2017). Relación de causalidad entre el índice de precios al productor y el índice de precios al consumidor: *Actualidad Económica*, 93(2250-754X), 5–14. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6236563>
- Rivas, F., Herrera, L. & Borrás, O. (2015). Molecular diagnosis of *Fusarium* spp. isolates associated to bud rot of Oil palm in Ecuador. *Biología Aplicada*, 32(2), 5–7. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1027-28522015000200004&lng=es&tlng=en
- Rivas, F., Moreno, F., Rivera, G., Herrera, L., & Leiva, M. (2017). Incidencia, progresión e intensidad de la Pudrición del Cogollo de *Elaeis guineensis* Jacq. en San Lorenzo, Ecuador. *Revista Centro Agrícola*, 44(1), 28–33. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0253-57852017000100004
- Roblejo, I. & Varela, F. (2021). Procedure for forecasting lost time in the Cuban sugar industry. *Journal of Chemical Information and Modeling*, 13(2), 119–133. http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S2218-36202021000200119&script=sci_arttext&tlng=en
- Robles E. (2021). Total factor productivity growth in Costa Rica and macroeconomics. *Revista de Ciencias Económicas*, 29(1), 1–24. <https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/economica>
- [s/article/view/47622](https://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S2218-36202021000200119&script=sci_arttext&tlng=en)
- Varela, M., Dillon, A., Trávez, C., & Santiago, C. (2012). FLACSO-MIPRO. Centro de Investigaciones Económicas y de la Micro, Pequeña y Mediana Empresa. *Boletín Mensual de Análisis Sectorial de MIPYMES*, 47. https://www.flacso.edu.ec/portal/pnTemp/Pag_eMaster/y8vglufp6cnyudewphelq8mug0cozq.pdf
- Vásquez, F. A., Restrepo, S. I., & Lopera, J. F. (2010). Una revisión crítica de las técnicas de filtrado para la teoría de los ciclos económicos reales. *Cuadernos de Economía*, 29(53), 119–153. http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0121-47722010000200005

Conflicto de intereses

Los autores declaran que no existe conflicto de intereses.

Contribución de los autores

Darwyn A. Tinitana Villalta: participó en la conceptualización, investigación, metodología. Realizó la redacción y revisión final del manuscrito.

Silvio A. Machuca Vivar: participó en la conceptualización, investigación, metodología.

Anibal F. Franco Pérez: participó en la conceptualización, investigación, metodología.

Mario J. Cabezas Arellano: participó en la conceptualización, investigación, metodología. Realizó la revisión y aprobación final del manuscrito.