

TENDENCIA, CICLO, ESTACIONALIDAD Y CAMBIO ESTRUCTURAL DE LOS PRECIOS DE EXPORTACIÓN DE AGUACATE DE MÉXICO A EE. UU., 2006-2021

Godínez-Placencia, José Alberto

PERSEA. Correo-e: alberto.godinez@gebyacc.com

Resumen

El objetivo fue cuantificar la estabilidad de la tendencia, ciclos y estacionalidad de los precios mensuales del aguacate en la frontera de México con Texas, Estados Unidos de Norteamérica en el periodo de septiembre de 2006 a agosto de 2021. Fueron cuatro las hipótesis a contrastar: i) Se mantiene una tendencia creciente importante, ii) Los ciclos son relativamente suavizados, iii) La estacionalidad de precios tiende a disminuir en los meses de invierno (diciembre-marzo) con respecto a los meses de verano (junio-septiembre) y, iv) Existen cambios estructurales en el comportamiento tendencial y estacional de los precios con el incremento de la producción en los meses de primavera-verano. Se utilizaron métodos univariados de econometría de series de tiempo para descomponer la tendencia, ciclo y estacionalidad de las series de precios. Además, para identificar los cambios estructurales por tendencia y estacionalidad, se aplicó el estadístico de Bai-Perron. La fuente de datos fue la página del Market News (www.marketnews.usda.gov) del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA). Los resultados ayudan a los agentes de la cadena de valor del aguacate a la toma de decisiones de largo plazo por tendencia (magnitud de la capacidad instalada, programación de la oferta continua todo el año, la tecnología aplicar, etc.); de mediano plazo por ciclos (en qué años maximizar producción y/o desarrollo vegetativo, en qué años aplicar podas agresivas secuenciadas, etc.); y, de corto plazo por estacionalidad (en qué meses concentro las ventas para alcanzar precios máximos, programación nutricional mensual de la huerta, etc.).

Palabras clave: Mercado aguacate, Comercio internacional, Econometría de series de tiempo.

TREND, CYCLE, SEASONALITY AND STRUCTURAL CHANGE OF AVOCADO EXPORT PRICES FROM MEXICO TO THE US, 2006-2021

Abstract

The objective was to quantify the stability of the trend, cycles and seasonality of monthly avocado prices on the border of Mexico with Texas, United States in the period from September 2006 to August 2021. There were four hypotheses to test: i) An important growing trend continues, ii) Cycles are relatively smooth, iii) Price seasonality tends to decrease between the winter months (December to March) compared to the summer months (June to September), and iv) There is a structural change in the seasonal behavior of prices with the increase in production in the spring-summer months. Univariate time series econometric methods are used to decompose the trend, cycle and seasonality of the price series. To identify the structural change in seasonality, the Bai-Perron statistic was applied. The data source is the Market News page (www.marketnews.usda.gov) of the United States Department of Agriculture (USDA). The results help the agents of the avocado value chain to make long-term decisions by trend (magnitude of installed capacity, programming of continuous supply throughout the year, technology to apply, etc.); medium-term by cycles (in which years to maximize production and / or vegetative development, in which years to apply sequenced aggressive pruning, etc.); and short-term due to seasonality (in which months do I concentrate sales to reach maximum prices, monthly nutritional programming of the orchard, etc.).

Key words: Avocado market, International commerce, Time series econometrics.

Introducción

Disponer de información precisa y oportuna sobre la tendencia, ciclos y estacionalidad de las series de precios del aguacate ayuda a los agentes de la cadena de valor a reducir la volatilidad, realizar programaciones de producción y comercialización más confiables, reducir las asimetrías en la transmisión de precios entre los eslabones y, en general, mantener equilibrios de mercado más estables en toda la cadena.

El objetivo es aportar conocimiento sobre el comportamiento dinámico de los precios del aguacate registrados en la frontera entre México y Texas de septiembre de 2006 a agosto de 2021, mediante el contraste de cuatro hipótesis: i) Tendencia creciente importante, ii) La distancia de los ciclos es amplia y la distancia vertical es aplanada, iii) Los precios más altos se concentran en los meses de verano (junio-septiembre) y los más bajos en los meses de invierno (diciembre-marzo), y iv) Existe un cambio estructural en la estacionalidad de los precios de verano por el incremento de la producción (variedad Méndez No. 1) en México en los meses de verano, así como por la incursión de Perú al mercado estadounidense en esta ventana comercial.

Materiales y Métodos

Como fuente de datos se consultó la página del Market News (www.marketnews.usda.gov; 2021) del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA) y Consumer Price Index for All Urban Consumers del U.S. Bureau of Labor Statistics (2021)

Es necesario definir los conceptos sobre los cuales se plantearon las hipótesis de comportamiento de las series de precios del aguacate, revelados en la frontera entre México y el estado de Texas de los Estados Unidos de Norteamérica.

Tendencia

La tendencia está regulada por factores de largo plazo. Tales como cambios institucionales (leyes y reglamentos nacionales, acuerdos comerciales internacionales, reglas de certificación de acceso a mercados frutícolas, etc.); cambios tecnológicos (mejores variedades, sistemas de riego eficientes, mejoras nutricionales y fitosanitarias, mejoras en las cadenas de frío, etc.); cambios en los gustos y preferencias de los consumidores (paradigma de la alimentación saludable, sustitución de cárnicos por frutas y vegetales, etc.); y, cambios en la estructura demográfica. En particular, la apertura del mercado de EE. UU. a las exportaciones mexicanas de aguacate en 1997, bajo el marco regulatorio del Tratado de Libre Comercio entre México, estados Unidos y

Canadá, fue un cambio institucional que impulsó considerablemente las exportaciones mexicanas. El incremento de la población hispana en los Estados Unidos ha sido un factor demográfico que ha incrementado el consumo per cápita de aguacate en ese país.

Estacionalidad

Es un comportamiento de los precios que se repite en ciertos meses de cada año. Esto se debe cuando las preferencias, instituciones, tecnologías y/o ciclos biológicos se ajustan a eventos temporales. En el hemisferio norte, y en particular en México, la variedad Hass concentra su cosecha en los meses de invierno (diciembre-marzo) resultando en menores precios con respecto a los meses de verano (junio-septiembre). Se plantea como hipótesis estacional que la diferencia de precios entre verano e invierno tiende a disminuir por el aumento de la superficie de la variedad Méndez No. 1, que concentra su producción de junio a agosto, y por la incursión importante de Perú en el mercado estadounidense en esa ventana.

Ciclos

El componente cíclico de los precios rebasa el periodo de un año, pero es menor al periodo de manifestación de la tendencia. El comportamiento cíclico de los precios del aguacate 'Hass' replica los ciclos económicos y de consumo de los EE. UU. Los ciclos de crecimiento del ingreso per cápita determinan la proporción del ingreso destinado a frutas, y en particular al aguacate.

Cambios estructurales

Tanto la tendencia, los ciclos y la estacionalidad pueden experimentar cualitativamente cambios estructurales en su comportamiento. La tendencia puede acelerarse o desacelerarse, o más drástico aun, cambiar de crecimiento positivo a negativo; la longitud y profundidad de los picos y valles de los ciclos pueden cambiar y la estacionalidad mensual de los precios puede cambiar su diferencia con respecto al promedio anual.

Para contrastar las hipótesis se seleccionan aquellos modelos econométricos univariados que mejor identifiquen y midan los componentes determinísticos no observables (tendencia, ciclos y estacionalidad) y un componente irregular aleatorio, tampoco observable (Diebold, 1999).

$$(1) \quad y_t = f(T, S, C, I)$$

y_t = variable dependiente: Serie de tiempo (precio) en el mes t .

T = Componente no observable de tendencia.

S = Componente no observable de estacionalidad.

C = Componente no observable de ciclos.

I = Componente no observable de irregularidad aleatoria.

$$(2) \quad y_t = F(T, S, C, I) = \beta_0 + T + \sum_{i=1}^{s-1} \gamma_i D_{it} + ARMA(p, q) + \varepsilon_t$$

En la ecuación (2), T representó el conjunto de modelos de posibles tendencias (polinómicos, exponenciales, logarítmicos, etc.). D es el conjunto de variables dicotómicas de intercepto para medir el componente estacional de cada uno de los 12 meses del año. Técnicamente el componente cíclico es lo que queda después de ajustar la tendencia y la estacionalidad de una serie de tiempo, pero lo que queda tampoco es ruido blanco. Los ciclos se miden mediante elementos autorregresivos $AR(p)$, con p rezagos de la variable dependiente, y/o elementos de media móvil $MA(q)$, con q rezagos del error de regresión ε_t .

$$(3) \quad y_t = \beta_0 + [\beta_1 T + \dots + \beta_r T^r + \ln(T) + \exp(T)] + [\gamma_1 D_1 + \dots + \gamma_n D_n] + AR(1) + \dots + AR(p) + MA(1) + \dots + MA(q) + \varepsilon_t$$

La ecuación (3) presentó al modelo de forma más ampliada y explícita de la serie de variables independientes.

Bajo el concepto de económico de expectativas racionales, los elementos $ARMA(p, q)$, de forma separada, tienen una interpretación muy útil. Un elemento autorregresivo $AR(p)$ indicó que el valor del precio presente es determinado por los valores de los precios pasados; mientras que un elemento de media móvil $MA(q)$ se interpretó como un ajuste entre el precio observado y el precio que el mercado determinó como de equilibrio.

$$(4) \quad \begin{aligned} E(\varepsilon_t) &= 0 \\ Var(\varepsilon_t) &= \sigma^2 \\ Cov(\varepsilon_t, \varepsilon_s) &= 0, \forall t \neq s \end{aligned}$$

El conjunto de ecuaciones (4) representaron las condiciones estadísticas deseadas del componente irregular aleatorio, modelado por un error de regresión comportado como ruido blanco.

Los estadísticos de Quandt-Andrews (Andrews, 1993) y de Bai-Perron (Bai y Perron, 2003) fueron utilizados secuencialmente para detectar múltiples cambios estructurales en los coeficientes de la ecuación de regresión; particularmente en los coeficientes de la tendencia y en los coeficientes de las variables de estacionalidad mensual. La hipótesis nula de estos dos estadísticos es que no existen cambios estructurales. Es decir, para el periodo de septiembre de 2006 hasta agosto de 2021, el comportamiento dinámico de la tendencia y de la estacionalidad, de los precios del aguacate cotizados en la frontera entre México y Texas, no ha cambiado significativamente.

Resultados

Tendencia

En el Cuadro 1 se muestran los resultados exploratorios para cada uno de los siete calibres, así como la media de los siete. Los resultados del modelo de tendencia lineal mostraron una tasa de crecimiento media anual (TCMA) de los precios deflactados del 0.49 % en el periodo de septiembre de 2006 a agosto de 2021. Mientras que la TCMA de la inflación en los EE. UU. fue del 2.00 %.

CUADRO 1. RESULTADOS EXPLORATORIOS DEL COMPORTAMIENTO DE LOS PRECIOS DEFLACTADOS DE AGUACATE HASS COTIZADOS EN LA FRONTERA ENTRE MÉXICO Y TEXAS, EE.UU. 2006-2021 (BASE = JULIO 2021)

PRESENTACIÓN (APEAM)		TENDENCIA					CICLOS			
		MODELO (LINEAL)	PRECIO (DÓLARES/KG)		TCMA (%)	MODELO (POLI-NÓMICO G6)	AMPLITUD Y PERIODO (VALLE A VALLE)			
Calibre	Gramaje	R2	Inicial	Final		R2	Ciclo 1		Ciclo 2	
						Amplitud (años)	Periodo	Amplitud (años)	Periodo	
32	Mas de 330	0.0994	3.45	3.80	0.68	0.2102	6	Sept06-Feb13	9	Mzo13-Ago21
36	De 300 a 330	0.0916	3.48	3.78	0.57	0.1990	6	Sept06-Feb13	9	Mzo13-Ago21
40	De 265 a 300	0.0671	3.53	3.63	0.19	0.1638	6	Sept06-Feb13	9	Mzo13-Ago21
48	De 205 a 265	0.1153	3.31	3.68	0.75	0.1911	6	Sept06-Feb13	8	Mzo13-Nov20
60	De 170 a 205	0.0989	2.90	3.21	0.71	0.1938	6	Sept06-Feb13	8	Mzo13-Nov20
70	De 150 a 170	0.0830	2.60	2.78	0.46	0.2115	6	Dic06-Feb13	9	Mzo13-Feb21
84	De 120 a 150	0.0587	2.04	2.06	0.07	0.1544	6	Dic06-Feb13	8	Mzo13-Feb21
MEDIA		0.0877	3.04	3.28	0.49	0.1891	6	Sept06-Feb13	9	Mzo13-Ago21
ÍNDICE DE PRECIOS AL CONSUMIDOR EN LOS EE.UU.					2.00					

Fuente: Elaboración propia con base en datos del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA), Agricultural Marketing Service, "Market News". www.marketnews.usda.gov. Consulta del 5 de septiembre de 2021.

El modelo de regresión polinómico de grado 6 identificó dos ciclos completos: El primero es de una longitud de 6 años (de septiembre de 2006 a febrero de 2003), y el segundo de 9 años (de marzo de 2013 a agosto de 2021).

En el Cuadro 2 se muestran los resultados del contraste de hipótesis de cambios estructurales (Bai y Perron, 2003) en el intercepto de la tendencia, sobre un modelo polinómico de grado 8. Los siete calibres convergen en tres cambios estructurales: el primero en marzo de 2003, el segundo en julio de 2016 y el tercero en abril de 2019. En la Figura 1 se muestran con círculos los tres cambios estructurales, para el caso del calibre 48. Significan tres cambios cualitativos en los niveles de precios y preceden una tendencia descendente de mediano plazo (3-4 años).

CUADRO 2. CAMBIO DEL INTERCEPTO DE LA TENDENCIA DE LOS PRECIOS DEFLACTADOS DE AGUACATE HASS COTIZADOS EN LA FRONTERA ENTRE MÉXICO Y TEXAS, EE.UU., 2006-2021 (BASE = JULIO 2021)

PRESENTACIÓN (CAJA DE 25 LIBRAS EN 2 CAPAS)		TENDENCIA (DATOS DESESTACIONALIZADOS)					
Calibre	Gramaje	R2	AIC	THEIL	FECHA DE CAMBIOS ESTRUCTURALES DEL INTERCEPTO DE LA TENDENCIA		
					CAMBIO 1	CAMBIO 2	CAMBIO 3
32	Mas de 330	0.1288	2.8446	0.1318	2011M03	2016M07	2019M04
36	De 300 a 330	0.1652	2.7154	0.1127	2012M03	2016M07	2019M04
40	De 265 a 300	0.1429	2.5674	0.1141	2012M03	2016M07	2019M04
48	De 205 a 265	0.1599	2.4464	0.1097	2012M03	2016M07	2019M04
60	De 170 a 205	0.1796	2.1912	0.1112	2012M09	2016M09	2019M04
70	De 150 a 170	0.2219	1.8845	0.1088	2012M09	2016M09	2019M04
84	De 120 a 150	0.1601	1.2225	0.1006	-	2010M11	2013M09
	MEDIA	0.1655	2.2674	0.1127	2012M03	2016M07	2019M04

Fuente: Elaboración propia con base en datos del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA), Agricultural Marketing Service, "Market News". www.marketnews.usda.gov. Consulta del 5 de septiembre de 2021.

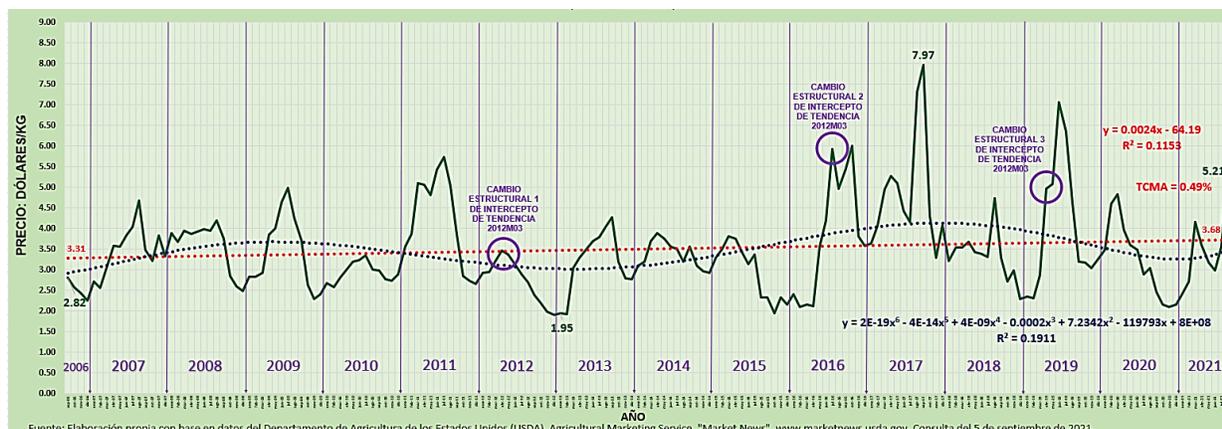


Figura 1. Tendencia, ciclos y estacionalidad del precio real (F.O.B.) de aguacate 'Hass' calibre 48 cotizado en la frontera México y Texas, EE. UU. 2006-2021.

Estacionalidad

Agosto es el mes con el precio promedio estacional más alto con un 22 % por arriba de la media anual del periodo (ver Cuadro 3), continua el precio de julio (18 %) y el de septiembre (14 %). Al contrario, diciembre registró el precio más bajo con el 18 % por debajo de la media anual, le siguen enero (15 %) y noviembre (14 %). El contraste de la hipótesis nula de estabilidad estructural en los 12 meses y en los siete calibres no es rechazada (ver Cuadro 4). Lo que significó que la estacionalidad de los precios (altos, medios y bajos) no cambio a lo largo del periodo de estudio (septiembre de 2006 a agosto de 2021).

CUADRO 3. MEDICIÓN DE LA ESTACIONALIDAD MENSUAL DE LOS PRECIOS DEFLACTADOS DEL AGUACATE HASS EN LA FRONTERA ENTRE MÉXICO Y TEXAS, EE.UU. SEPT2006-AGO2021 (BASE = JULIO DE 2021)

MES	CALIBRE								ORDENAMIENTO DE PRECIOS DE MAYOR A MENOR
	C32	C36	C40	C48	C60	C70	C84	MEDIA	
ENERO	0.84	0.84	0.85	0.86	0.87	0.87	0.85	0.85	11
FEBRERO	0.86	0.86	0.88	0.90	0.93	0.89	0.86	0.88	9
MARZO	0.97	0.97	0.98	1.03	1.00	0.97	0.91	0.98	7
ABRIL	1.04	1.05	1.07	1.11	1.10	1.05	0.98	1.06	5
MAYO	1.04	1.05	1.08	1.12	1.08	1.01	0.96	1.05	6
JUNIO	1.09	1.10	1.13	1.18	1.16	1.12	1.08	1.12	4
JULIO	1.12	1.13	1.14	1.19	1.24	1.24	1.20	1.18	2
AGOSTO	1.24	1.24	1.21	1.18	1.21	1.24	1.24	1.22	1
SEPTIEMBRE	1.16	1.15	1.11	1.07	1.11	1.18	1.22	1.14	3
OCTUBRE	0.99	0.98	0.95	0.88	0.88	0.95	1.07	0.96	8
NOVIEMBRE	0.91	0.90	0.88	0.82	0.78	0.81	0.88	0.86	10
DICIEMBRE	0.84	0.83	0.82	0.80	0.79	0.80	0.85	0.82	12

Fuente: Elaboración propia con base en datos del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA), Agricultural Marketing Service, "Market News". www.marketnews.usda.gov. Consulta del 5 de septiembre de 2021.

Ciclos

La amplitud y profundidad de los ciclos ya fueron medidos en el apartado del análisis de resultados de la tendencia. Los resultados de los elementos autorregresivos $AR(p)$ y de medias móviles $MA(q)$, mostrados en el Cuadro 5, tienen una interpretación útil desde la perspectiva de la teoría de expectativas racionales.

CUADRO 4. CAMBIO ESTRUCTURAL DE LA ESTACIONALIDAD DE LOS PRECIOS DEFLACTADOS DE AGUACATE HASS COTIZADOS EN LA FRONTERA ENTRE MÉXICO Y TEXAS, EE.UU., 2006-2021 (BASE = JULIO 2021)

PRESENTACIÓN (CAJA DE 25 LIBRAS EN 2 CAPAS)		ESTACIONALIDAD MENSUAL														
		MODELO (POLINÓMICO 7-8 ESTACIONAL)			FECHA DE CAMBIOS ESTRUCTURALES DE LA ESTACIONALIDAD											
Calibre	Gramaje	R2A	AIC	THEIL	Ene	Feb	Mzo	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
32	Mas de 330	0.27	2.74	0.11	HNR	HNR	HNR	HNR	HNR	HNR	HNR	HNR	HNR	HNR	HNR	HNR
36	De 300 a 330	0.26	2.77	0.12	HNR	HNR	HNR	HNR	HNR	HNR	HNR	HNR	HNR	HNR	HNR	HNR
40	De 265 a 300	0.24	2.78	0.12	HNR	HNR	HNR	HNR	HNR	HNR	HNR	HNR	HNR	HNR	HNR	HNR
48	De 205 a 265	0.30	2.66	0.11	HNR	HNR	HNR	HNR	HNR	HNR	HNR	HNR	HNR	HNR	HNR	HNR
60	De 170 a 205	0.35	2.42	0.11	HNR	HNR	HNR	HNR	HNR	HNR	HNR	HNR	HNR	HNR	HNR	HNR
70	De 150 a 170	0.36	2.17	0.12	HNR	HNR	HNR	HNR	HNR	HNR	HNR	HNR	HNR	HNR	HNR	HNR
84	De 120 a 150	0.26	2.76	0.12	HNR	HNR	HNR	HNR	HNR	HNR	HNR	HNR	HNR	HNR	HNR	HNR
MEDIA		0.29	2.61	0.12	HNR	HNR	HNR	HNR	HNR	HNR	HNR	HNR	HNR	HNR	HNR	HNR

HNR = HIPÓTESIS NO RECHAZADA (ESTABILIDAD DE PARÁMETROS DE REGRESIÓN)

Fuente: Elaboración propia con base en datos del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA), Agricultural Marketing Service, "Market News". www.marketnews.usda.gov. Consulta del 5 de septiembre de 2021.

Los elementos autorregresivos de orden 1, 2, 12 y 15 son los que resultaron con mayor frecuencia de significancia estadística y con mayor valor absoluto del coeficiente de regresión. Significó que los oferentes y demandantes transfronterizos consideraron los precios observados en los pasados 2 meses, así como los observados 12 y 15 meses atrás, para fijar el precio presente. El precio del mes inmediato pasado, $AR(1)$, tiene un impacto mayor y positivo que el segundo mes, $AR(2)$, que tiene un signo negativo y de menor valor. Esto reflejó un proceso de ajuste de equilibrio de muy corto plazo (2 meses). La información de los precios observados hace 12 y 15 meses atrás, $AR(12)$ y $AR(15)$, impactaron de forma negativa y con menor importancia.

CUADRO 5. SIGNIFICANCIA ESTADÍSTICA DE LOS ELEMENTOS CÍCLICOS DE LOS PRECIOS DEFLACTADOS DE AGUACATE HASS COTIZADOS EN LA FRONTERA ENTRE MÉXICO Y TEXAS, EE.UU. 2006-2021 (BASE = JULIO 2021)

PRESENTACIÓN (CAJA DE 25 LIBRAS EN 2 CAPAS)		ESTACIONALIDAD MENSUAL																	
		MODELO (POLINÓMICO 7-8 ARMA)			ELEMENTOS AUTORREGRESIVOS Y DE MEDIAS MÓVILES SIGNIFICATIVOS														
Calibre	Gramaje	R2A	AIC	THEIL	AUTOREGRESIVOS										MEDIAS MÓVILES				
					AR(1)	AR(2)	AR(9)	AR(10)	AR(12)	AR(14)	AR(13)	AR(15)	AR(16)	MA(1)	MA(2)	MA(3)	MA(6)	MA(9)	MA(12)
32	Mas de 330	0.71	1.53	0.12	0.91	-0.26	-	-	-0.18	0.17	-	-0.22	-	-	-	-	-	-	
36	De 300 a 330	0.69	1.59	0.12	-	0.35	-	-	-	-	-	-0.20	0.95	0.22	-	-	-	-	
40	De 265 a 300	0.73	1.48	0.12	1.27	-0.57	-	-	-	-	-	-0.15	-0.54	-	-	-	-0.25	-0.20	
48	De 170 a 205	0.67	1.59	0.12	1.33	-0.69	-	-	-0.12	0.19	-	-0.30	-	-0.65	0.24	-	-0.29	-	-0.25
60	De 205 a 265	0.60	1.50	0.11	0.74	-0.21	-0.21	0.26	-0.21	-	-	-0.16	-	-	-	-	-	-	-
70	De 150 a 170	0.61	1.27	0.12	1.15	-0.44	-	-	-13.00	-	-	-	-0.11	-0.73	-	-	-0.26	-	-
84	De 120 a 150	0.52	0.70	0.10	0.60	-	-	-	-	-	-0.23	-	-	-	-0.16	-	-	-	-
MEDIA		0.65	1.38	0.12															

Fuente: Elaboración propia con base en datos del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA), Agricultural Marketing Service, "Market News". www.marketnews.usda.gov. Consulta del 5 de septiembre de 2021.

Un elemento de media móvil $MA(q)$ se interpretó como un ajuste entre el precio observado y el precio que el mercado determinó como de equilibrio. Los resultados mostraron que el elemento con mayor frecuencia de significancia estadística, y mayor valor del coeficiente, es de orden 1, $MA(1)$. El signo negativo del coeficiente indicó inmediatamente a un mes ajusta un posible desequilibrio con dirección alcista, como resultado del autorregresivo $AR(1)$.

El conjunto de resultados encontrados contribuye a la toma de las siguientes decisiones:

- 1.- La tendencia indicó que los precios han aumentado de forma real y que el mercado podría absorber una mayor producción; por tanto, aumentar la capacidad instalada.
- 2.- Los mejores precios se pagan para los calibres del 32, 36, 40, 48 y 60. Por tanto, aplicar un patrón tecnológico que al menos produzca el 60 % de estas calidades.
- 3.- Los ciclos de 6 a 8 años indicaron entrar a plantar árboles de aguacate en la inflexión de la bajada del ciclo de precios para concentrar la mayor producción de los árboles en la cresta del ciclo.
- 4.- Plantar las variedades, en altitudes, latitudes, climas, tipos de suelos y patrones tecnológicos que permitan concentrar las cosechas en los meses de agosto, julio, septiembre y junio. Y, por el contrario, desconcentrar la cosecha de los meses de diciembre, enero, noviembre y febrero.
- 5.- Los participantes en este mercado tienden rápidamente, de 1 a 2 meses, a encontrar los precios de equilibrio. También consideran, en menor importancia, los valores de los precios observados 12 y 15 meses atrás. Esto indicó una transmisión de información de precios, y de control de volúmenes enviados, relativamente rápida para regular conjuntamente oferentes y demandantes los niveles de precio. Con excepciones de interrupciones (cambios estructurales de la tendencia o ciclo) causadas por factores climáticos, principalmente por sequías y temperaturas extremas.

Discusión

Czech (2016) encontró que existe muy poca literatura sobre la identificación de cambios estructurales en los mercados agrícolas. En la búsqueda de literatura realizada por este autor, no fue encontrado un artículo que aplicará estos contrastes de hipótesis para el mercado del aguacate en los EE. UU.

Evans y Sikavas (2009) aplicaron modelos de regresión múltiple de la demanda inversa de aguacate en los EE. UU., con datos de 1980 a 2006, para pronosticar los precios de 2007 a 2012. Predijeron una caída de precios debido a la crisis económica de 2008-2009 y a la sobreoferta, a menos que se aplicaran fuertes campañas promocionales para elevar el consumo per cápita. Como se observó en la Figura 1, los precios mensuales de 2007 a 2009 entraron en la fase ascendente de ciclo sexenal completo de 2006 a 2012.

Literatura Citada

- Andrews, D. W. K. 1993. Tests for parameter instability and structural change with known change point. *Econometrical* 61(4):821-856.
- Bai, J., and P. Perron. 2003. Computation and analysis of multiple structural change. *Econometrica* 66(1):47-78.
- Czech, K. 2016. Structural changes in wheat market. *Prob. World Agric.* 16(4):92-98.
- Dielbold, F. 1999. *Elementos de Pronósticos*. Internacional Thomson Editores. D. F., México, 257 p.
- Evans, E. A., and N. Sikavas. 2009. Forecasting price trend in the U.S avocado (*Persea americana* Mill.) market. *J. Food Distrib. Res.* 40(2):37-46.
- United States Department of Agriculture, USDA. 2021. Agricultural Marketing Service, "Market News". Consultado en <https://www.marketnews.usda.gov>.
- U.S. Bureau of Labor Statistics. (2021). Consumer Price Index for All Urban Consumers (CPI-U): U.S. city average, all items, by month (1984-84 = 100). Consultado en <https://www.bls.gov/cpi/tables/supplemental-files/historical-cpi-u-202107.pdf>