



# **COLEGIO DE POSTGRADUADOS**

**INSTITUCIÓN DE ENSEÑANZA E INVESTIGACIÓN EN CIENCIAS AGRÍCOLAS**

**CAMPUS MONTECILLO**

**POSTGRADO EN SOCIOECONOMÍA, ESTADÍSTICA E INFORMÁTICA**

**ECONOMÍA**

## **ANÁLISIS DE LOS PRECIOS DE NARANJA Y LIMÓN EN MÉXICO, 1998-2018, MEDIANTE LAS METODOLOGÍAS UCM Y DESCOMPOSICIÓN MULTIPLICATIVA**

**GIOVANNY ANTONIO SANTOS**

**T E S I S**

**PRESENTADO COMO REQUISITO PARCIAL**

**PARA OBTENER EL GRADO DE:**

**MAESTRO EN CIENCIAS**

**MONTECILLO, TEXCOCO, ESTADO DE MÉXICO**

**2019**



La presente tesis titulada: “ANÁLISIS DE LOS PRECIOS DE NARANJA Y LIMÓN EN MÉXICO, 1998-2018, MEDIANTE LAS METODOLOGÍAS UCM Y DESCOMPOSICIÓN MULTIPLICATIVA”, realizada por el alumno: **GIOVANNY ANTONIO SANTOS**, bajo la dirección del Consejo Particular indicado, ha sido aprobada por el mismo y aceptada como requisito parcial para obtener el grado de:

**MAESTRO EN CIENCIAS  
SOCIOECONOMÍA ESTADÍSTICA E INFORMÁTICA**

**ECONOMÍA**

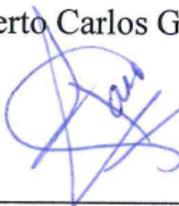
**CONSEJO PARTICULAR**

CONSEJERO:

  
\_\_\_\_\_

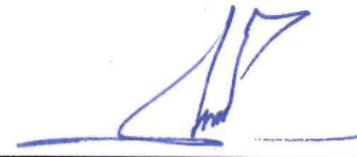
Dr. Roberto Carlos García Sánchez

ASESOR:

  
\_\_\_\_\_

Dr. José Alberto García Salazar

ASESOR:

  
\_\_\_\_\_

Dr. Marcos Portillo Vázquez

Montecillo, Texcoco, Estado de México, julio de 2019

# ANÁLISIS DE LOS PRECIOS DE NARANJA Y LIMÓN EN MÉXICO, 1998-2018, MEDIANTE LA METODOLOGÍA UCM Y DESCOMPOSICIÓN MULTIPLICATIVA

Giovanny Antonio Santos, M. en C.

Colegio de Postgraduados, 2019

## RESUMEN

México es el quinto productor mundial de naranja y de la superficie destinada a frutos, este cítrico ocupa el primer lugar. Con respecto al limón es el principal productor y exportador mundial, por lo que ambos cítricos son importantes socioeconómicamente. Los precios de estos cítricos tienen fluctuaciones por la temporalidad de la producción, lo que afecta tanto a productores como a consumidores, por lo que se necesita entender su comportamiento para controlarlas. El objetivo de la investigación fue analizar las fluctuaciones de los precios de naranja y limón mexicano en México a través de sus componentes característicos (tendencia, estacionalidad, ciclo e irregularidad). Se trabajó con precios mensuales al mayoreo de naranja valencia de la central de abastos de Ciudad de México y de limón mexicano de Ciudad de México, Guadalajara y Monterrey, de 1998 a 2018. Se utilizó el modelo de componentes no observables para la naranja y se usó el paquete SAS (sistema de análisis estadístico). Para el limón se aplicó el método de descomposición multiplicativo y se usó Excel. Para la naranja el índice estacional más alto se presentó en julio (0.3938), agosto (0.4877) y septiembre (0.3126) y más bajo en diciembre (-0.2455), enero (-0.3172) y febrero (-0.2933). Mostró tendencia creciente (debido a que fueron precios nominales) y ciclo promedio de 2 años 1 mes. Para el limón mexicano se presentó un fuerte comportamiento estacional en las tres centrales de abasto, en promedio de diciembre a abril con valores de 118.1, 128.6, 130.4, 130.6 y 107.6% respectivamente se presentan los índices estacionales más altos y de mayo a noviembre con valores de 82.3, 75.0, 74.6, 80.9, 86.3, 87.8 y 97.7 respectivamente los más bajos. En promedio se obtuvo una tendencia creciente para los últimos años y ciclo de 3 años más 1 mes. Con el modelo de componentes no observables y descomposición multiplicativa se pueden analizar los componentes de los precios de naranja y limón, la información puede ayudar a planificar la producción desfasándola con control de riego y vía superficie sembrada.

**Palabras clave:** *Citrus sinensis* L., *Citrus aurantifolia* Swingle, modelo de componentes no observables, descomposición multiplicativa.

# **ANALYSIS OF ORANGE AND LEMON PRICES IN MEXICO, 1998-2018, USING THE UCM METHODOLOGY AND MULTIPLYING DECOMPOSITION**

Giovanny Antonio Santos, M. en C.

Colegio de Postgraduados, 2019

## **ABSTRACT**

Mexico is the fifth world producer of oranges and of the surface destined for fruits, this citrus occupies the first place. With respect to the lemon is the world's larger producer and exporter, so that both citrus fruits are socioeconomically important. The prices of these citrus fruits fluctuate due to the seasonality of production, which affects both producers and consumers, so you need to understand their behavior to control them. The objective of the investigation was to analyze the fluctuations of prices of orange and Mexican lemon in Mexico through its characteristic components (trend, seasonality, cycle and irregularity). We worked with monthly prices for Valencia orange from central wholesale market of Mexico City and Mexican lemon from Mexico City, Guadalajara and Monterrey, from 1998 to 2018. The model of unobservable components for the orange and the SAS (statistical analysis system) package was used. For the lemon the multiplicative decomposition method was applied and the Excel package was used. For orange, the highest seasonal index was presented in July (0.3938), August (0.4877) and September (0.3126) and lowest in December (-0.2455), January (-0.3172) and February (-0.2933). It showed an upward trend (because they were nominal prices) and an average cycle of 2 years 1 month. For the Mexican lemon, there was a strong seasonal behavior in the three central wholesale market, and on average from December to April with values of 118.1, 128.6, 130.4, 130.6 and 107.6% respectively, the highest seasonal indices are presented and from May to November with values of 82.3, 75.0, 74.6, 80.9, 86.3, 87.8 and 97.7 respectively the lowest. On average an increasing trend was obtained for the last years and cycle of 3 years plus 1 month. With the unobserved components model and multiplicative decomposition, the components of the prices of orange and lemon can be analyzed, the information can help to plan the production by shifting it with irrigation control.

**Keywords:** *Citrus sinensis* L., *Citrus aurantifolia* Swingle, unobserved components model, multiplicative decomposition.

## **AGRADECIMIENTOS**

A los millones de mexicanos (as) que pagan impuestos, quienes, a través del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) y el Colegio de Postgraduados, financiaron mi formación académica.

Al Colegio de Postgraduados y al Programa de Economía, que me dieron su apoyo para desarrollarme profesional e intelectualmente.

Al Dr. Roberto Carlos García Sánchez, a quien agradezco por la orientación, consejos y apoyo que me brindó.

Al Dr. José Alberto García Salazar, un gran profesor e investigador, por las enseñanzas y consejos que me dio.

Al Dr. Marcos Portillo Vázquez, por ser un gran profesional y humano, por darme su confianza y ser un gran ejemplo de vida.

Al Dr. Roberto García Mata, por su amabilidad, apoyo incondicional y el gran conocimiento que me aportó.

***Giovanny A. S.***

## **DEDICATORIA**

A mis padres a quienes no puedo expresarles con simples palabras todo el apoyo, cariño que me han dado y por ser mi mayor ejemplo de vida.

A mis hermanos y demás familia quienes ha sido el mayor impulso para no rendirme y seguir adelante.

## CONTENIDO

<b>RESUMEN</b> .....	<b>iv</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>v</b>
<b>LISTA DE CUADROS</b> .....	<b>x</b>
<b>LISTA DE FIGURAS</b> .....	<b>xi</b>
<b>INTRODUCCIÓN GENERAL</b> .....	<b>1</b>
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	2
OBJETIVOS.....	3
OBJETIVO GENERAL .....	3
OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	3
HIPÓTESIS .....	4
HIPÓTESIS GENERAL .....	4
HIPÓTESIS ESPECIFICAS .....	4
REVISIÓN DE LITERATURA.....	5
LITERATURA CITADA.....	7
<b>CAPÍTULO I. ANÁLISIS DE LAS FLUCTUACIONES DE LOS PRECIOS</b>	
<b>MENSUALES DE NARANJA EN MÉXICO, 1998-2018</b> .....	<b>9</b>
RESUMEN.....	9
ABSTRACT .....	10
INTRODUCCIÓN .....	11
MATERIALES Y MÉTODOS .....	13
RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	16
CONCLUSIONES .....	21
LITERATURA CITADA.....	22
<b>CAPÍTULO II. ANÁLISIS DE LAS FLUCTUACIONES DE LOS PRECIOS DE</b>	
<b>LIMÓN MEXICANO EN MÉXICO, 1998-2018</b> .....	<b>26</b>
RESUMEN.....	26
ABSTRACT .....	27
INTRODUCCIÓN .....	28
MATERIALES Y MÉTODOS .....	29
RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	31

CONCLUSIONES .....	39
LITERATURA CITADA.....	39
<b>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES GENERALES .....</b>	<b>42</b>
CONCLUSIONES GENERALES .....	42
RECOMENDACIONES GENERALES.....	43
<b>ANEXOS.....</b>	<b>44</b>
ANEXO I. PROCEDIMIENTO UCM EN SAS PARA ESTIMAR LOS COMPONENTES CARACTERÍSTICOS DE LOS PRECIOS (\$KG <sup>-1</sup> ) DE NARANJA VALENCIA, 1998-2017. ....	44
ANEXO II. PROYECCIÓN DE LOS PRECIOS DE LIMÓN MEXICANO AL PRODUCTOR EN LA CIUDAD DE MÉXICO, 1998-2019.....	49
ANEXO III. PROYECCIÓN DE LOS PRECIOS DE LIMÓN MEXICANO AL PRODUCTOR EN LA GUADALAJARA, 1998-2019.....	56
ANEXO IV. PROYECCIÓN DE LOS PRECIOS DE LIMÓN MEXICANO AL PRODUCTOR EN MONTERREY, 1998-2019. ....	63

## LISTA DE CUADROS

### CAPITULO I

<b>Cuadro 1.1 Modelos estructurales básicos estimados para los precios (\$kg<sup>-1</sup>) mensuales de naranja al productor, 1998-2017.....</b>	<b>17</b>
<b>Cuadro 1.2 Análisis de significancia de componentes del modelo estructural básico 4.....</b>	<b>18</b>
<b>Cuadro 1.3 Estimadores finales de los parámetros libres del modelo estructural básico 4.....</b>	<b>18</b>
<b>Cuadro 1.4 Componente estacional de precios mensuales de naranja al productor.....</b>	<b>20</b>
<b>Cuadro 1.5 Precios de naranja al productor observados y predichos con el modelo de componentes no observables, 2018.....</b>	<b>21</b>

### CAPITULO II

<b>Cuadro 2.1 Estadísticas descriptivas de los precios (\$kg<sup>-1</sup>) reales mensuales de limón mexicano al mayoreo de las tres centrales de abasto, 1998-2018.....</b>	<b>32</b>
<b>Cuadro 2.2 Predicciones para el 2019 de los precios (\$kg<sup>-1</sup>) reales mensuales de limón mexicano al mayoreo de las tres centrales de abasto. ....</b>	<b>38</b>

## LISTA DE FIGURAS

### CAPITULO I

<b>Figura 1.1 Producción (t) y precios (\$kg<sup>-1</sup>) mensuales de naranja al productor en México (PNP), 2008-2017. ....</b>	<b>12</b>
<b>Figura 1.2 Precios (\$kg<sup>-1</sup>) mensuales de naranja al productor y componente de tendencia (nivel), 1998-2017.....</b>	<b>19</b>
<b>Figura 1.3 Precios mensuales (\$kg<sup>-1</sup>) de naranja al productor observados y estimados, 1998-2018. ....</b>	<b>20</b>

### CAPITULO II

<b>Figura 2.1 Precios (\$kg<sup>-1</sup>) reales mensuales de limón mexicano al mayoreo en la central de abastos de la Ciudad de México, 1998-2018. ....</b>	<b>32</b>
<b>Figura 2.2 Precios (\$kg<sup>-1</sup>) reales mensuales de limón mexicano al mayoreo en la central de abastos de Guadalajara, 1998-2018.....</b>	<b>33</b>
<b>Figura 2.3 Precios (\$kg<sup>-1</sup>) reales mensuales de limón mexicano al mayoreo en la central de abastos de Monterrey, 1998-2018. ....</b>	<b>34</b>
<b>Figura 2.4 Tendencia de los precios (\$kg<sup>-1</sup>) reales mensuales de limón mexicano al mayoreo de las centrales de abasto de Ciudad de México, Guadalajara y Monterrey, 1998-2018.....</b>	<b>35</b>
<b>Figura 2.5 Índice estacional en porcentaje de los precios (\$kg<sup>-1</sup>) reales mensuales de limón mexicano al mayoreo de las centrales de abasto de Ciudad de México, Guadalajara y Monterrey. ....</b>	<b>36</b>
<b>Figura 2.6 Ciclo en porcentaje de los precios (\$kg<sup>-1</sup>) reales mensuales de limón mexicano al mayoreo de las centrales de abasto de Ciudad de México, Guadalajara y Monterrey, 1999-2017.....</b>	<b>37</b>

## INTRODUCCIÓN GENERAL

México es el quinto productor mundial de naranja y de la superficie destinada a frutos este cítrico ocupa el primer lugar en el país. Con respecto al limón es el principal productor y exportador mundial. Ambos tienen una comercialización diversificada, se pueden consumir frescos o procesados y son una fuente de vitamina C (ASERCA, 1998; SAGARPA, 2018). Aproximadamente 67,000 familias dependen del cultivo de los cítricos convirtiéndose en una fuente importante de ingreso para las zonas rurales de México (Díaz, 2010).

En el 2016 la naranja aportó el 1.15% al PIB nacional y su consumo per-cápita fue de 36 kg, el limón aportó el 1.5% al PIB y su consumo per-cápita fue de 13.73 kg, ambos satisfacen al 100% los requerimientos internos (SAGARPA, 2018). Los principales estados productores de naranja fueron Veracruz y Tamaulipas que aportaron el 51.45 y el 14.99%, respectivamente. En México se produce principalmente el limón persa (sin semilla) y mexicano (con semilla o agrio), en el 2017 el primero aportó el 49% y el segundo el 45% de la producción total de limón. Los principales estados productores de limón persa son Veracruz y Oaxaca, que aportaron el 53.83 % y 16.09% de la producción respectivamente. El limón mexicano se produce principalmente en Michoacán y Colima, que aportaron el 62.07 % y 21.01 % de la producción respectivamente (SIAP, 2019).

El presente trabajo se divide en dos capítulos, en el primero se descomponen los precios de naranja valencia en México con el modelo de componentes no observables para analizarlos y después predecirlos. En el segundo se descomponen los precios de limón mexicano en México con el método de descomposición multiplicativo para explicarlos y predecirlos.

## **PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

Los naranja y el limón como la mayoría de los productos agrícolas se caracterizan por presentar fluctuaciones en su producción, lo que a su vez provoca fluctuaciones en sus precios. La volatilidad extrema en los precios afecta negativamente a los trabajadores agrícolas pobres y al sector laboral no organizado. Los pequeños agricultores en países como México, con poca propensión al ahorro y acceso limitado a instrumentos de ahorro eficientes, no pueden hacer frente a la variabilidad de los ingresos como resultado de las fluctuaciones en los precios de la producción. No poseen los conocimientos necesarios para la diversificación de cultivos y tampoco tienen acceso a la tecnología adecuada (Sekhar, 2003). Por lo anterior es necesario entender el comportamiento de los precios de naranja y limón en México analizándolos a través de sus cuatro componentes característicos, y poder realizar predicciones confiables.

## **OBJETIVOS**

### **OBJETIVO GENERAL**

El objetivo de la investigación fue analizar las fluctuaciones de los precios de naranja valencia y limón mexicano en México a través de sus componentes característicos (tendencia, estacionalidad, ciclo e irregularidad), empleando el modelo de componentes no observables y descomposición multiplicativa.

### **OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- a) Analizar los componentes de los precios mensuales de naranja valencia en México con el modelo de componentes no observables y pronosticar en el corto plazo
- b) Analizar los componentes de los precios mensuales de limón mexicano en México con el método de descomposición multiplicativo y pronosticar el corto plazo
- c) Difundir herramientas que proporcionen información útil para la planificación de la producción.

## **HIPÓTESIS**

### **HIPÓTESIS GENERAL**

Los precios de naranja valencia y limón mexicano tienen los cuatro componentes característicos los cuales pueden ser estimados y empleados para explicar y predecir su comportamiento.

### **HIPÓTESIS ESPECÍFICAS**

- a) Los precios de naranja valencia y de limón mexicano se pueden explicar a sí mismos por sus precios pasados.
- b) Los precios de naranja valencia y de limón mexicano presentan fuerte comportamiento estacional.

## REVISIÓN DE LITERATURA

Del latín *acrimen*, agrio, los cítricos forman un grupo de especies pertenecientes a un mismo género: *Citrus*, se considera que su origen se da en Asia. Los árabes por su parte introdujeron a España hacia el siglo X la naranja agria -naranj en árabe- junto con la lima, el limón y el limón dulce. Estos frutos amargos y ácidos en su origen evolucionaron para dar lugar a las especies comestibles actuales: naranja, limón, naranja agria, toronja, mandarina, clementina, kunquat, bergamota y pomelos. Con la colonización la naranja y el limón llegaron a México (ASERCA, 1998; ASERCA, 1996).

Los productos agrícolas se caracterizan por presentar fluctuaciones en sus precios, denominados como componentes de tendencia, estacionalidad, ciclicidad e irregularidad. El componente de tendencia representa el comportamiento del precio, a la alza o a la baja en un periodo relativamente largo de tiempo. La estacionalidad en los precios es la variación periódica igual o menor a un año en una serie de tiempo. La ciclicidad se refiere a los vaivenes suaves que se dan alrededor de la tendencia y cuya duración es de más de un año. La irregularidad es un componente puramente aleatorio y es provocado por sucesos no predecibles (Tomek y Kaiser, 2014).

Hay pruebas considerables de que los precios de los productos básicos agrícolas son mucho más variados que los de los productos básicos no agrícolas. Tradicionalmente, la volatilidad de los precios agrícolas se atribuye a: 1) Baja elasticidad precio e ingreso de los productos agrícolas; 2) la producción agrícola inherentemente inestable como resultado de choques exógenos imprevisibles como el clima; 3) la naturaleza del proceso de planificación agrícola donde las decisiones de producción para la mayoría de los productos agrícolas se toman mucho antes del momento en que se comercializa el producto (Sekhar, 2003).

El análisis de los componentes de series de tiempo se ha realizado por diferentes investigadores como Lobos y Muñoz (2005), quienes aplicaron el método de promedios móviles con el fin de analizar los precios medios recibidos por los productores de manzanas chilenas, y dar recomendaciones para incrementar su rentabilidad. Ramos *et al.* (2018), empleó el método de descomposición aditivo para analizar la estacionalidad y el ciclo de los precios del azúcar en México y dar recomendaciones de política para controlarlos. Ferrán *et al.* (2002), utilizó el método de descomposición multiplicativo para explicar los precios de la miel a granel en Argentina y dar recomendaciones que contribuyeran a la comprensión de sus variaciones a través de una herramienta de análisis. Franco *et al.* (2008), utilizó el modelo de componentes no observables

para separar y analizar los principales componentes que caracterizan a la demanda de electricidad en Colombia y reportar los análisis de su comportamiento histórico.

González (2002), analizó los componentes de los precios de la naranja valencia de las centrales de abasto de Ciudad de México, Guadalajara y Monterrey, por lo que trabajó con el método de suavizamiento exponencial para obtener la estacionalidad y ciclo, la tendencia la obtuvo con el método de mínimos cuadrados ordinarios; también estimó los márgenes de comercialización para conocer la ganancia de los diferentes intermediarios que participan en el proceso.

Garcilazo (1996) analizó la estacionalidad de la producción y precios semanales de naranja valencia, limón mexicano y persa para la central de abasto de Ciudad de México, para lo cual empleó el método del porcentaje medio, con la información obtenida dio recomendaciones a los productores para generar proyectos exitosos de producción y comercialización.

## LITERATURA CITADA

- Agencia de Servicios a la Comercialización y Desarrollo de Mercados Agropecuarios (ASERCA). 1996. El limón persa y el limón mexicano: la complementariedad del mercado. ASERCA-SAGARPA, México. Revista Claridades Agropecuarias. 30:1-24. Disponible en: <https://info.aserca.gob.mx/claridades/revistas/030/ca030.pdf>.
- Agencia de Servicios a la Comercialización y Desarrollo de Mercados Agropecuarios (ASERCA). 1998. La naranja mexicana en voz de sus actores. ASERCA-SAGARPA, México. Revista Claridades Agropecuarias. 63:1-32.
- Díaz, C. 2010. Naranja dulce, limón partido. ASERCA-SAGARPA, México. Revista Claridades Agropecuarias. 197:32-39.
- Ferrán, A.M.; Gatti, E. y Balestri, L.A. 2002. Análisis de las Fluctuaciones de los precios de la miel a granel. Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad Nacional de la Pampa, Argentina. Ciencia Veterinaria. 4(1):28-34.
- Franco, C. A.; Velásquez J. D. y Olaya, Y. 2008. Caracterización de la demanda mensual de electricidad en Colombia usando un modelo de componentes no observables. Bogotá, Colombia. Cuaderno de Administración. 21(36):221-235.
- Garcilazo, H. 1996. Estacionalidad de la producción y precios de naranja Valencia, limón Mexicano y limón Persa en la central de abastos del D.F. (tesis). Universidad Autónoma Chapingo, Texcoco, Estado de México. 88 p.
- González, G. 2002. Análisis de la fluctuación de precios y márgenes de comercialización de la naranja (*Citrus sinensis* L.) en México 1990-2000 (tesis). UAAAN, Buenavista, Saltillo, Coahuila, México. 90 p. Disponible en: <http://repositorio.uaaan.mx:8080/xmlui/handle/123456789/4679>.
- Lobos, G. y Muñoz, T. 2005. Índices de estacionalidad de los precios medios recibidos por los productores de manzanas chilenas. Brasília, Brasil. Pesquisa Agropecuária Brasileira. 40(11):1051-1057.
- Ramos, I. N.; García J. A. y Borja, M. 2018. Fluctuaciones estacionales y cíclicas de los precios del azúcar en México. México. Revista Fitotecnia Mexicana. 41(3):317-325.
- Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA). 2018. Planeación agrícola nacional 2016-2030, cítricos: limón, naranja y toronja mexicanos. Disponible en:

[https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/257073/Potencial-C\\_tricos-parte\\_uno.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/257073/Potencial-C_tricos-parte_uno.pdf).

Sekhar, C. S. C. 2003. Volatility of agricultural prices - an analysis of major international and domestic markets. New Delhi, Indian. Indian Council for Research on International Economic Relations (ICRIER). Working paper 103:1-75.

Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP). 2019. Estadísticas sobre información agrícola. Disponible en: <https://nube.siap.gob.mx/cierreagricola/>.

Tomek, W. G. and Kaiser, H. M. 2014. Agricultural Product Prices. Cornell University Press. 5th. Ed. Ithaca, New York, United States of America. 394 p.

# **CAPÍTULO I. ANÁLISIS DE LAS FLUCTUACIONES DE LOS PRECIOS MENSUALES DE NARANJA EN MÉXICO, 1998-2018**

Giovanny Antonio Santos, M.C.

Colegio de Postgraduados, 2019

## **RESUMEN**

La naranja ocupa el primer lugar en cuanto a superficie destinada a frutos, por lo que es un cultivo socioeconómicamente importante para las zonas rurales de México. Las fluctuaciones de los precios, provocado por la temporalidad de la producción, afectan el ingreso de los productores, lo que hace necesario entender su comportamiento para poder controlarlas. El objetivo de la investigación fue analizar las fluctuaciones de los precios mensuales de naranja en México a través de sus componentes característicos. Se trabajó con precios ( $\text{\$kg}^{-1}$ ) mensuales al productor de naranja valencia de Veracruz, de 1998 a 2017, con destino a la central de abastos de Iztapalapa, Ciudad de México. Los valores del 2018 se emplearon para validar el modelo. Se empleó el modelo de componentes no observables y se trabajó con el paquete SAS. Se obtiene un modelo con estacionalidad fija, ciclo estocástico y tendencia (nivel estocástico) creciente. La irregularidad resulta no significativa, por lo que el comportamiento de la serie es consecuencia de los demás componentes. Los datos muestran un fuerte componente estacional, presentándose los precios más bajos de diciembre a febrero con un índice estacional de -0.2455, -0.3172 y -0.2933 respectivamente. Los precios más altos ocurren de julio a septiembre con índice estacional de 0.3938, 0.4877 y 0.3126 respectivamente. El ciclo muestra un periodo promedio de 2 años 1 mes. Los valores predichos para 2018 están relativamente cerca de los valores observados y tienen un error porcentual absoluto medio de 18.9%. El modelo empleado resulta ser una buena herramienta para explicar y predecir con relativa precisión los precios de naranja y la información puede ayudar a planificar la producción.

**Palabras clave:** *Citrus sinensis* L., estacionalidad, ciclo, tendencia.

# ANALYSIS OF THE FLUCTUATIONS OF THE MONTHLY PRICES OF ORANGE IN MEXICO, 1998-2018

Giovanny Antonio Santos, M.C.

Colegio de Postgraduados, 2019

## ABSTRACT

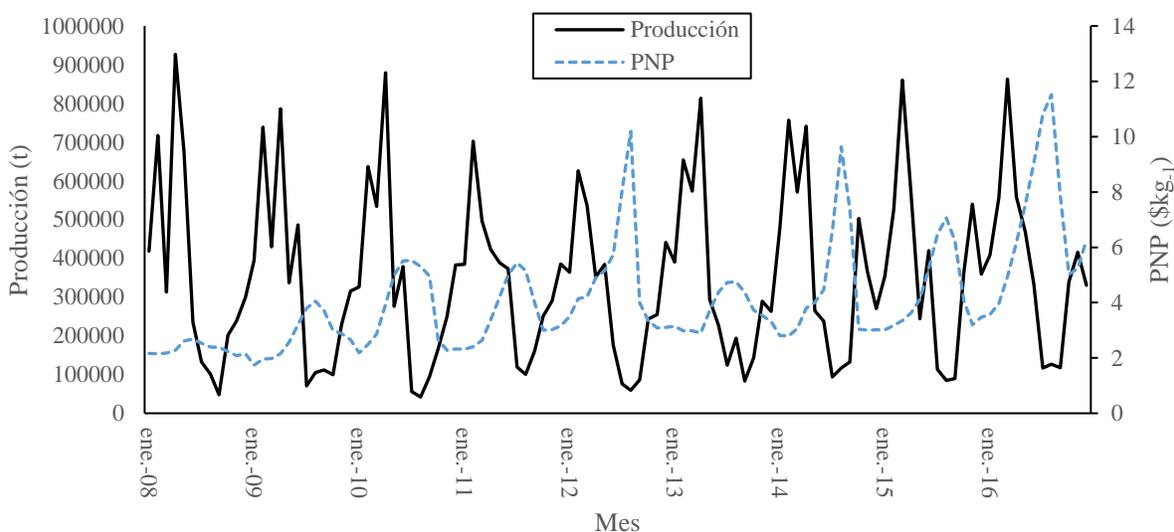
The orange occupies the first place in terms of surface area for fruits, so it is a socioeconomically important crop for rural areas of Mexico. The fluctuations of prices, caused by the seasonality of production, affect the income of producers, which makes it necessary to understand their behavior in order to control them. The objective of the research was to analyze the fluctuations of monthly orange prices in Mexico through its characteristic components. We worked with monthly prices ( $\text{\$kg}^{-1}$ ) for the producer of Valencia orange from Veracruz, from 1998 to 2017, with destination to the central supply of Iztapalapa, Mexico City. The 2018 values were used to validate the model. The unobserved components model was used and the SAS package was used. We obtain a model with fixed seasonality, stochastic cycle and increasing trend (stochastic level). The irregularity is not significant, so the behavior of the series is a consequence of the other components. The data show a strong seasonal component, presenting the lowest prices from December to February with a seasonal index of -0.2455, -0.3172 and -0.2933 respectively. The highest prices occur from July to September with seasonal index of 0.3938, 0.4877 and 0.3126 respectively. The cycle shows an average period of 2 years 1 month. The predicted values for 2018 are relatively close to the observed values and have a mean absolute percentage error of 18.9%. The model used turns out to be a good tool to explain and predict with relative precision the orange prices and the information can help the planning of the production.

**Keywords:** *Citrus sinensis* L., seasonality, cycle, trend.

## INTRODUCCIÓN

La naranja es uno de los frutos más populares de México debido a su precio accesible y comercialización diversificada. Se puede consumir fresca o como jugo y es una fuente importante de vitamina C (ASERCA, 1998). Aproximadamente 67,000 familias dependen del cultivo de los cítricos convirtiéndose este en una fuente importante de ingreso para las zonas rurales de México (Díaz, 2010). La naranja valencia es la variedad líder en cuanto a distribución a nivel mundial y en México es la principal variedad cultivada, esto es debido a su adaptabilidad al clima, suelo, alta productividad y gran resistencia al manejo postcosecha (Gómez y Schwentesius, 1997). En el año 2016 la producción mundial de naranja fue de 73,187,570 t, de las cuales Brasil aportó 17,251,291 t equivalente al 23.57%, ubicándose como el principal productor en el mundo. Los otros países en orden de importancia son China con 8,550,865 (11.68%), India con 7,503,000 (10.25%), Estados Unidos de América con 5,160,000 (7.05%) y México con 4,603,253 (6.29%) t, contribuyendo estos cinco países con el 58.85% de la producción mundial (FAOSTAT, 2018a). De 6,827,104 t exportadas en el mundo, México participó con 55,942 t, destinando a Estados Unidos de América el 85.1%. De las 6,712,523 t importadas en el mundo, México recibió 32,564 t, provenientes de Estados Unidos de América (FAOSTAT, 2018b; FAOSTAT 2018c). En el año 2016 de las 21,938,183 ha de superficie agrícola sembrada en México, la naranja ocupó la mayor superficie con 335,335 ha. Dentro de los cítricos, ocupó el primer lugar en producción y segundo lugar en valor aportado, con 4,603,253 t y \$7,897.91 millones respectivamente. En el 2016 la naranja se produjo en 27 estados, Veracruz contribuyó con 2,368,501 t equivalente al 51.45% del total nacional. Los otros estados en orden de importancia fueron Tamaulipas, San Luis potosí, Nuevo León y Puebla, que colaboraron con 689,961 (14.99%), 346,969 (7.54%), 328,503 (7.14%) y 232,642 (5.05%) t respectivamente (SIAP, 2018). El consumo per-cápita fue de 36 kg y se cubrió el 100% de los requerimientos internos con producción nacional (SAGARPA, 2018). El destino del producto en fresco se limita principalmente al mercado nacional debido a su deficiente calidad y a que Estados Unidos de América, comprador más cercano es exportador neto (Curti, 1998). El principal destino de la naranja, es la central de abastos de la Ciudad de México, que se satura de diciembre a marzo debido a la temporalidad de la producción (Gómez y Schwentesius, 1997). Los productos agrícolas se caracterizan por presentar tendencia, estacionalidad, ciclo e irregularidad que provocan volatilidad en sus precios, como se observa en la Figura 1, donde se supone que la producción y los precios contienen los cuatro componentes. La tendencia se refiere

al comportamiento del precio, ya sea a la alza o a la baja en un periodo largo de tiempo, aunque en ocasiones se puede mantener constante. La estacionalidad es la variación periódica igual o menor a un año en una serie de tiempo; en productos perecederos es evidente debido a su producción discontinua, irregular y dispersa, naturaleza biológica (perecedera) y el clima. El ciclo representa los movimientos recurrentes hacia arriba y hacia abajo con respecto a los niveles de tendencia; puede ser provocado por oscilaciones de oferta-precio aproximadamente iguales y de sentido opuesto que, *ceteris paribus*, se prolongan automáticamente por un periodo largo de tiempo. La irregularidad es causa de fenómenos externos impredecibles, en el caso de productos agrícolas puede ocurrir debido a sequias, inundaciones, heladas, etc. (García *et al.*, 2003).



**Figura 1.1 Producción (t) y precios (\$kg<sup>-1</sup>) mensuales de naranja al productor en México (PNP), 2008-2017.**

La volatilidad de los precios en los productos agrícolas influyen directamente en el nivel de ingresos del productor (García *et al.*, 2003), por lo que es necesario comprender sus fluctuaciones para dar recomendaciones para su control. Derivado de la importancia que representa el cultivo de naranja para los productores del sector frutícola del país, el objetivo de la investigación fue analizar las fluctuaciones de los precios mensuales de naranja en México a través de sus componentes característicos. El modelo puede ser empleado para realizar predicciones futuras de la serie en el corto plazo y la información puede ayudar a la planificación de la producción. La hipótesis planteada fue que la serie se explica a sí misma a través de los cuatro componentes característicos.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Para alcanzar el objetivo de la presente investigación, se empleó el modelo de componentes no observables (UCM) propuesto por Harvey (1989). Con este modelo se identifican comportamientos regulares como movimientos estacionales, tendenciales y cíclicos para después predecirlos, suponiendo que los comportamientos irregulares tendrán un efecto promedio nulo. Si la serie no presenta una varianza constante, se recomienda aplicarle logaritmos naturales (Wooldridge, 2010), de esta manera mejora la eficiencia de los mínimos cuadrados al momento de calcular la tendencia. El procedimiento UCM emplea el método de descomposición tradicional, pero adicionalmente permite efectos auto-regresivos y cada componente tiene su propio modelo auto-regresivo. La desventaja de emplear este método es que se pierden datos al principio de la serie.

El procedimiento UCM consiste en desarrollar modelos estructurales básicos (BSM) en los cuales se busca que la significancia de los componentes se encuentre alrededor del 95% de confiabilidad (Cuadro 2). Para un componente estocástico, la significancia de su variabilidad debe estar cerca o ser mayor al 95% de confiabilidad, de lo contrario es fijo (Cuadro 3). Para elegir el mejor modelo, se busca que el AIC (criterio de información de Akaike) y BIC (criterio de información bayesiano), así como las medidas de error MSE (error cuadrado medio) y MAPE (error porcentual medio absoluto) sean los más pequeños. Una vez seleccionado, es empleado para explicar la serie histórica y para predecir (Fomby, 2008).

Un BSM descompone la serie de respuesta en componentes como los que se muestran a continuación:

$$y_t = \mu_t + \gamma_t + \psi_t + r_t + \varepsilon_t \quad (1.1)$$

$y_t$  es la serie de tiempo a ser modelada y predicha,  $\mu_t$  representa la tendencia,  $\gamma_t$  la estacionalidad,  $\psi_t$  la ciclicidad,  $r_t$  el componente auto-regresivo,  $\varepsilon_t$  la irregularidad y  $t$  el tiempo. Se asume que estos componentes no son observables y deben ser estimados.

La tendencia se presenta como:

$$\mu_t = \mu_{t-1} + \eta_t \quad (1.2)$$

Donde  $\eta_t$  es la aleatoriedad de la tendencia y se distribuye como NIID  $(0, \sigma^2_\eta)$ . Si  $\sigma^2_\eta = 0$ , entonces  $\mu_t = \mu_{t-1}$  para todo  $t$  y  $\mu_t = a$  la media ( $\mu_0$ ), y se tendrá un modelo de tendencia lineal fija. Si el modelo presenta pendiente, sería un modelo de tendencia lineal local (LLT) que quedaría de la siguiente manera:

$$\mu_t = \mu_{t-1} + \beta_{t-1} + \eta_t, \quad (1.3)$$

$$\beta_t = \beta_{t-1} + \xi_t, \quad (1.4)$$

Donde  $\eta_t \sim \text{NIID}(0, \sigma^2_\eta)$ , al igual que la aleatoriedad de la pendiente  $\xi_t \sim \text{NIID}(0, \sigma^2_\xi)$ .  $\mu_t$  representa el nivel estocástico de la tendencia y  $\beta_t$  representa la pendiente estocástica de la tendencia, se asume que  $\eta_t$  y  $\xi_t$  son independientes entre sí.

El ciclo fijo con frecuencia  $\lambda$ ,  $0 < \lambda < \pi$ , se escribe como:

$$\psi_t = \alpha \text{Cos}(\lambda t) + \beta \text{Sen}(\lambda t) \quad (1.5)$$

Si  $t$  es una observación continua,  $\psi_t$  es una función periódica con periodo  $2\pi/\lambda$ , amplitud  $(\alpha^2 + \beta^2)^{1/2}$  y fase  $\tan^{-1}(\beta/\alpha)$ . Si  $\psi_t$  es medido solo con valores enteros de  $t$ , entonces  $\psi_t$  no es exactamente periódico al menos que  $\lambda = (2\pi j/k)$  para algunos enteros  $j$  y  $k$ .

Como alternativa a la especificación de uno o más ciclos fijos y la introducción de una multitud de parámetros  $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\lambda$ , podemos especificar un modelo cíclico estocástico, el cual tiene un periodo fijo, pero amplitud y fase variables en el tiempo, se presenta como:

$$\begin{bmatrix} \psi_t \\ \psi_t^* \end{bmatrix} = \rho \begin{bmatrix} \text{Cos}\lambda & \text{Sen}\lambda \\ -\text{Sen}\lambda & \text{Cos}\lambda \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \psi_{t-1} \\ \psi_{t-1}^* \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} v_t \\ v_t^* \end{bmatrix}, \quad (1.6)$$

Donde  $0 \leq \rho \leq 1$  es un factor de amortiguamiento, y los disturbios  $v_t$  y  $v_t^*$  se distribuyen como NID  $(0, \sigma_v^2)$ . Si  $\rho < 1$ ,  $\psi_t$  tiene una distribución estacionaria con media 0 y varianza  $\sigma_v^2/(1-\rho^2)$ , pero si  $\rho = 1$ , entonces  $\psi_t$  no es estacionario, Si  $\sigma_v^2 = 0$  se regresa a un modelo cíclico determinista.

Un componente auto-regresivo es un caso especial de ciclo que corresponde a la frecuencia de 0 o  $\pi$  y se presenta como:

$$r_t = \rho r_{t-1} + v_t, \quad (1.7)$$

Donde  $v_t \sim \text{NIID}(0, \sigma_v^2)$  y  $-1 \leq \rho \leq 1$ . Si  $\rho=1$ , el componente  $r_t$  no se puede distinguir del componente de nivel de paseo aleatorio, si  $\rho=-1$ , el componente  $r_t$  corresponde a un componente estacional con una duración temporal de 2, o un ciclo estocástico con periodo 2, si  $|\rho| < 1$ , entonces  $r_t$  es estacionario.

Un modelo estacional estocástico dicotómico se presenta como:

$$\sum_{i=0}^{s-1} \gamma_{t-i} = \omega_t, \quad (1.8)$$

Donde  $\omega_t$  es la aleatoriedad de la estacionalidad y se distribuye como NIID  $(0, \sigma^2_\omega)$ . En este modelo la suma de los efectos estacionales tiene una media cero, aunque su naturaleza estocástica le permite evolucionar lenta (cuando  $\sigma^2_\omega$  es pequeño) o rápidamente (cuando  $\sigma^2_\omega$  es grande) en el

tiempo. Un Modelo estacional fijo dicotómico se presenta si  $\sigma^2_{\omega}$  es cero, y los efectos estacionales  $\gamma_1, \gamma_2, \dots, \gamma_s$  son fijos y no varían sobre el tiempo (SAS, 2008).

El proceso de extracción de los componentes no observables se realiza a través de la aplicación del filtro de Kalman, basado en la información disponible en el momento  $t$ . La estimación de las varianzas se obtiene maximizando la función de verosimilitud de los residuales de la predicción un mes adelante (Harvey, 1989).

El análisis de los componentes de series de tiempo se ha realizado por diferentes investigadores como Lobos y Muñoz (2005), quienes aplicaron el método de promedios móviles con el fin de analizar los precios medios recibidos por los productores de manzanas chilenas, y dar recomendaciones para incrementar su rentabilidad. Ramos *et al.* (2018), empleó el método de descomposición aditivo para analizar la estacionalidad y el ciclo de los precios del azúcar en México y dar recomendaciones de política para controlarlos. Ferrán *et al.* (2002), utilizó el método de descomposición multiplicativo para explicar los precios de la miel a granel en Argentina y dar recomendaciones que contribuyeran a la comprensión de sus variaciones a través de una herramienta de análisis. Franco *et al.* (2008), utilizó el modelo de componentes no observables para separar y analizar los principales componentes que caracterizan a la demanda de electricidad en Colombia y reportar los análisis de su comportamiento histórico. González (2002), analizó los componentes de los precios de la naranja valencia de las centrales de abasto del Distrito Federal, Guadalajara y Monterrey, por lo que trabajó con el método de suavizamiento exponencial para obtener la estacionalidad y ciclo, la tendencia la obtuvo con el método de mínimos cuadrados ordinarios; también estimó los márgenes de comercialización para conocer la ganancia de los diferentes intermediarios que participan en el proceso.

Se trabajó con precios ( $\text{\$kg}^{-1}$ ) nominales mensuales al productor de naranja valencia mediana de primera calidad de origen veracruzano con destino a la central de abastos de Iztapalapa, Ciudad de México, que fueron consultados en el Sistema Nacional de Información e Integración de Mercados (SNIIM, 2019). La serie se dividió en dos partes, la primera corresponde a datos de 1998 a 2017 y se empleó para obtener el modelo; la segunda pertenece a los meses de 2018 y se utilizó para validar el modelo. Debido a que existían datos faltantes se empleó el método de interpolación para estimarlos. Se trabajó con el paquete estadístico SAS (Sistema de Análisis estadístico).

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la figura 2 se observa que los precios mensuales de naranja al productor (PNP) presentan tendencia creciente y estacionalidad, debido a las características biológicas del cultivo y el clima. La serie presenta precios altos en el año 2007, dado que fue un periodo en el que Florida, el principal productor de Estados Unidos de América, sufrió una serie de huracanes que afectaron su producción (Ribeiro *et al.*, 2017); en ese año de acuerdo a datos de la FAOSTAT (2018c), las exportaciones de México incrementaron afectando a los precios nacionales. El repunte del año 2012 se debe a que la producción nacional fue 10% menor que en el año anterior. En los últimos años Florida ha sufrido de la enfermedad en cítricos conocida como Dragón Amarillo (HLB), uno de los motivos por los que ha tenido disminuciones en su producción (Singerman y Useche, 2016), y México por su cercanía e importancia como productor, ha aumentado sus exportaciones (FAOSTAT, 2018c), siendo causa de los precios altos de 2014 y 2016.

En el Cuadro 1 se presentan los BSM estimados y se observa que los mejores AIC y BIC los obtuvieron los BSM 4 y 6. Las medidas de error para el BSM 4 fueron  $MSE = 0.02306$  y  $MAPE = 13.12711$  y para el BSM 6 fueron  $MSE = 0.02313$  y  $MAPE = 13.29658$ . El ciclo del BSM 4 y el componente auto-regresivo del BSM 6, no resultan significativos, pero al agregar cualquiera de los dos, el modelo mejora. Los valores de los criterios y de las medidas de error de los modelos mencionados fueron similares. Por principio de parsimonia se elige al BSM 4 como el más adecuado para explicar a la serie, el cual presenta tendencia (nivel estocástico), estacionalidad fija y ciclo estocástico.

**Cuadro 1.1 Modelos estructurales básicos estimados para los precios (\$kg<sup>-1</sup>) mensuales de naranja al productor, 1998-2017.**

Modelo	Significancia al 95 %	Componente de varianza	Significancia de varianza al 95 %	AIC	BIC
BSM 1				-181.2	-167.5
Nivel estocástico	p < 0.0001	$\sigma_{\eta}^2 > 0$	p < 0.0001		
pendiente estocástica	p = 0.4742	$\sigma_{\xi}^2 > 0$	p = 0.9987		
estacionalidad estocástica	p < 0.0001	$\sigma_{\omega}^2 > 0$	p = 0.9638		
BSM 2				-190.2	-180
Nivel estocástico	p < 0.0001	$\sigma_{\eta}^2 > 0$	p < 0.0001		
Estacionalidad estocástica	p < 0.0001	$\sigma_{\omega}^2 > 0$	p = 0.9650		
BSM 3				-192.2	-185.4
Nivel estocástico	p < 0.0001	$\sigma_{\eta}^2 > 0$	p < 0.0001		
estacionalidad fija	p < 0.0001	$\sigma_{\omega}^2 = 0$			
BSM 4				-200.9	-183.8
Nivel estocástico	p < 0.0001	$\sigma_{\eta}^2 > 0$	p < 0.2061		
estacionalidad fija	p < 0.0001	$\sigma_{\omega}^2 = 0$			
Un ciclo estocástico	p = 0.8421	$\sigma_v^2 > 0$	p = 0.0053		
BSM 5				-190.2	-176.4
Nivel fijo	p < 0.0001	$\sigma_{\eta}^2 = 0$			
estacionalidad fija	p < 0.0001	$\sigma_{\omega}^2 = 0$			
Un ciclo estocástico	p = 0.0052	$\sigma_v^2 > 0$	p = 0.1062		
BSM 6				-201.9	-188.2
Nivel estocástico	p < 0.0001	$\sigma_{\eta}^2 > 0$	p < 0.1302		
estacionalidad fija	p < 0.0001	$\sigma_{\omega}^2 = 0$			
Componente auto-regresivo	p = 0.6375	$\sigma_v^2 > 0$	p = 0.0006		

En el Cuadro 2 correspondiente al BSM 4, se observa que la Pr > chi-cuadrado correspondiente al componente irregular está muy por debajo del 95% de significancia lo que indica que su influencia sobre la serie es mínima, por lo que las fluctuaciones son consecuencia del resto de los

componentes. La tendencia (nivel) y estacionalidad están por encima del 95% de significancia, por lo que son los componentes que más explican a la serie, a diferencia del ciclo el cual está por debajo del límite pero su presencia mejora el AIC y BIC.

**Cuadro 1.2 Análisis de significancia de componentes del modelo estructural básico 4.**

Componente	DF	Chi-cuadrado	Pr > Chi-cuadrado
Irregular	1	0	1.0000
Nivel	1	218.27	<.0001
Ciclo	2	0.34	0.8421
Estacionalidad	11	295.23	<.0001

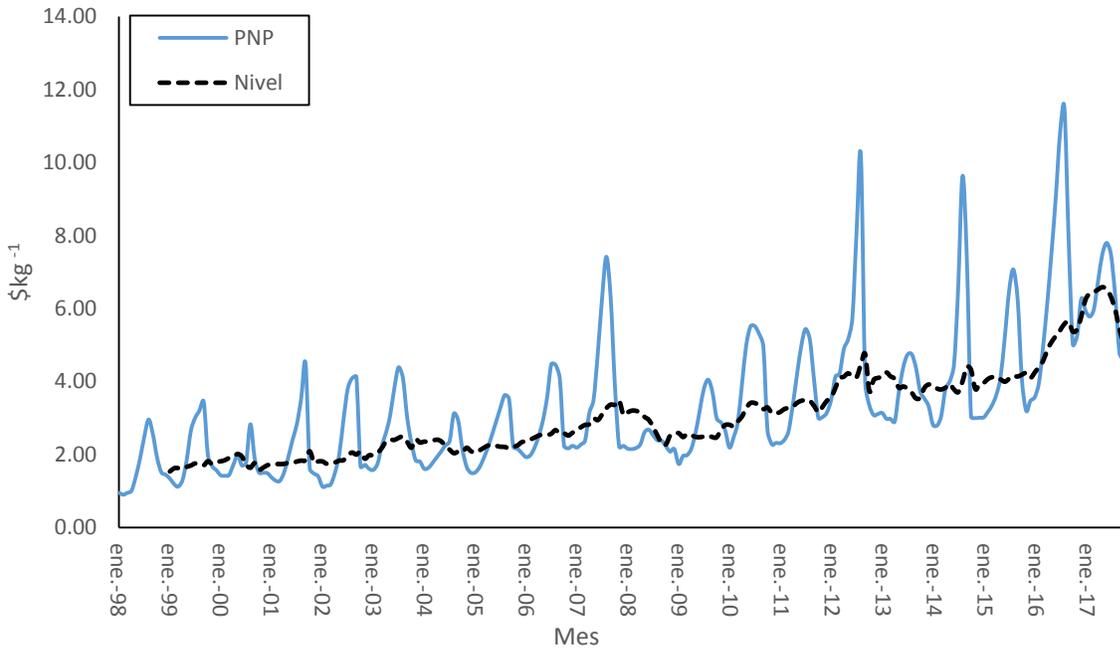
El Cuadro 3 es empleado para definir si los componentes del modelo son estocásticos o fijos. Se observa que la varianza del ciclo está por arriba del 95% de significancia ( $Pr > |t|$ ) por lo que su naturaleza es estocástica, a diferencia del nivel el cual está por debajo del límite de significancia, pero al fijarlo reduce la eficiencia del modelo como se muestra en el BSM 5 del Cuadro 1. En el modelo se presenta un componente estacional fijo lo que indica que carece de varianza.

**Cuadro 1.3 Estimadores finales de los parámetros libres del modelo estructural básico 4.**

Componente	Parámetro	Estimación	Error estándar aproximado	Valor de t	Pr >  t  aproximado
Irregular	Varianza de error	0.00000	0.00000	0	0.9993
Nivel	Varianza de error	0.00206	0.00163	1.26	0.2061
Ciclo	Factor de amortiguamiento	0.76111	0.05805	13.11	<.0001
Ciclo	Periodo	25.17246	17.37230	1.45	0.1473
Ciclo	Varianza de error	0.01507	0.00054	2.79	0.0053

La tendencia que se obtiene eliminando el componente estacional se presenta en la Figura 2, esta indica un crecimiento de los precios del año de 1998 a 2017. Estas variaciones en los precios están determinadas por los cambios de la oferta y demanda ocasionados por efectos de sus principales factores desplazadores (García *et al.*, 2003). La tendencia creciente de los precios nominales, es

causada por la inflación que se define como el aumento sostenido y generalizado de los precios de los bienes y servicios de una economía a lo largo del tiempo (BANXICO, 2018).



**Figura 1.2 Precios (\$kg<sup>-1</sup>) mensuales de naranja al productor y componente de tendencia (nivel), 1998-2017.**

El modelo presenta un ciclo con un periodo aproximado de 2 años 1 mes, su amplitud y fase son variables en el tiempo por lo que es estocástico (se comporta de forma irregular), tiene un factor de amortiguamiento ( $\rho = 0.76111$ ) menor a 1, lo que significa que es estacionario (media cero y varianza constante). Las fluctuaciones cíclicas son resultado de las oscilaciones de oferta-precio de un producto aproximadamente iguales y de sentido opuesto, que *ceteris paribus*, se prolongan automáticamente durante un periodo largo, estas oscilaciones se dan alrededor del punto de equilibrio dando lugar al teorema de la telaraña (García *et al.*, 2003). Las fluctuaciones cíclicas en algunos casos también reflejan las oscilaciones suaves que contiene una serie de tiempo debido a la actividad económica (Lobos y Muñoz, 2005).

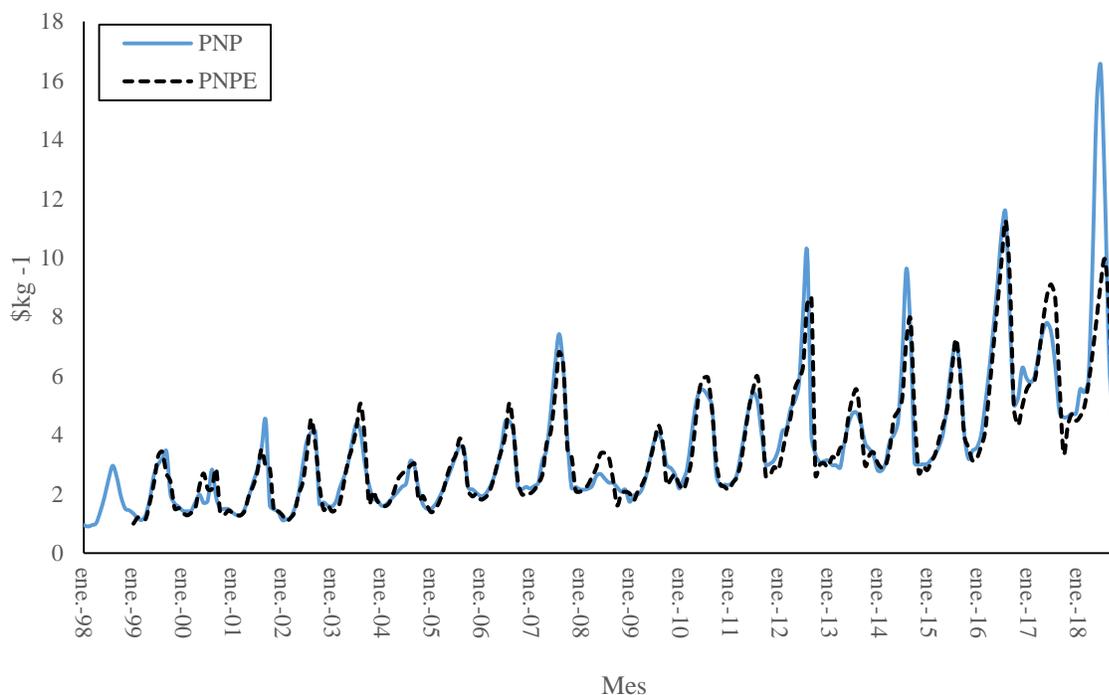
El modelo también exhibe un componente estacional fijo (Cuadro 4) que indica que los meses de diciembre-febrero con índice estacional de -0.2455, -0.3172 y -0.2933 respectivamente, son fechas en las que se presentan los precios más bajos. Los meses de julio-septiembre con índice estacional de 0.3938, 0.4877 y 0.3126 respectivamente, son fechas de precios altos. La presencia de este componente se debe a que la naranja al ser un cultivo de temporal, presenta estacionalidad en su

producción, mientras que su demanda se comporta de manera regular a lo largo del año. Una manera de contrarrestar los efectos estacionales ha sido desplazando la cosecha a través de riego, esta técnica consiste en introducir un periodo de suspensión de riego al árbol, que va de uno a seis meses, a partir del término de la cosecha anterior (Ramos *et al.*, 2017). Por las condiciones biológicas y climáticas es un proceso complicado y costoso, por lo que solo lo pueden hacer los productores con determinado poder económico, cierto nivel de instrucción y acceso a asesoría, (Schwentenius y Gómez, 1996). Para que esta práctica pueda llegar a los productores con menos recursos es necesaria la participación del sector público y privado.

**Cuadro 1.4 Componente estacional de precios mensuales de naranja al productor.**

Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.
-0.3172	-0.2933	-0.2354	-0.0881	0.0826	0.2497	0.3938	0.4877	0.3126	-0.1152	-0.2318	-0.2455

Los precios de naranja al productor estimados (PNPE) son el resultado de la suma del componente de tendencia, estacionalidad y ciclo obtenidos con UCM (Figura 3). Los PNP bajos tienen un comportamiento regular año con año al contrario que los altos, por lo que el ajuste de los PNPE es menos preciso para estos últimos, pero en general el modelo explica con buena precisión a la serie.



**Figura 1.3 Precios (\$kg<sup>-1</sup>) mensuales de naranja al productor observados y estimados, 1998-2018.**

González (2002) obtuvo resultados similares para las tres centrales de abasto en las que trabajó, las cuales presentaron una estacionalidad con precios bajos en diciembre y enero y precios altos en junio-agosto, el ciclo promedio fue de 2 años, siendo estos resultados similares a los obtenidos en el presente trabajo. Presentó una tendencia a la baja, debido a que trabajó con precios reales, a diferencia de la presente investigación en la que se usaron precios nominales.

En el Cuadro 5 se muestran los precios predichos correspondientes a los meses de 2018 obtenidos con UCM, estos se compararon con los precios observados. Los PNPE se encuentran dentro de los límites superior e inferior con un 95% de confiabilidad, por lo que la predicción es válida. Los mayores errores corresponden a datos en los que se presentan los PNP más altos causados por la estacionalidad. Se obtuvo un MSE de 10.47 y MAPE de 18.9% que representan el error de los PNPE futuros con respecto a los PNP observados del 2018. Estas medidas son útiles si lo que se quiere es comparar la capacidad predictiva de un modelo con respecto a otro (ARIMA, descomposición multiplicativo, redes neuronales, entre otros).

**Cuadro 1.5 Precios de naranja al productor observados y predichos con el modelo de componentes no observables, 2018.**

Meses	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.
PNP	4.73	5.55	5.45	5.81	9.58	15.09	16.53	12.37	6.68	4.65	4.55	4.59
Límite inferior 95%	3.35	3.13	3.13	3.49	4.02	4.65	5.28	5.73	4.76	3.08	2.72	2.66
PNPE predichos	4.48	4.63	4.92	5.68	6.72	7.90	9.09	9.95	8.33	5.42	4.82	4.76
Límite superior 95%	5.88	6.60	7.36	8.77	10.56	12.60	14.63	16.13	13.59	8.89	7.95	7.88
Error	0.25	0.92	0.53	0.13	2.86	7.19	7.44	2.42	-1.65	-0.77	-0.27	-0.17

El modelo predijo con relativa precisión datos correspondientes a 12 meses, pero no es recomendable hacerlo para el mediano o largo plazo al menos que se introduzcan variables exógenas que expliquen gran parte del comportamiento de los precios, en UCM se pueden introducir con un componente regresivo.

## CONCLUSIONES

- a) Los precios de naranja al productor en México contienen componente estacional fijo, ciclo estocástico y tendencia estocástica, por lo que se pueden explicar a sí mismos a través de estos.

- b) El componente irregular no es significativo por lo que su influencia es mínima, e indica que el comportamiento de los precios se explica por el resto de los componentes.
- c) La estacionalidad fija y la tendencia estocástica se encuentran por arriba del 95% de significancia por lo que son los componentes que más explican a la serie, el ciclo es poco significativo pero su presencia mejora la eficiencia del modelo.
- d) La estacionalidad fija indica que esta tiene un comportamiento mensual definido, con precios altos en julio-septiembre y bajos en diciembre-febrero.
- e) El ciclo muestra un periodo promedio de 2 años 1 mes, su naturaleza estocástica significa que este carece de un comportamiento regular en el tiempo.
- f) La tendencia indica un crecimiento de los precios en el periodo analizado.
- g) Los datos obtenidos son empleados para realizar una predicción de 12 meses fuera de muestra, la cual presenta un error de 18.9% y se encuentra dentro de las bandas de confianza, de esta manera, el modelo de componentes no observables resulta ser una herramienta útil para explicar y predecir con relativa precisión los precios futuros de naranja en el corto plazo.
- h) La información proporcionada puede ayudar en la planificación de la producción del cítrico.

#### **LITERATURA CITADA**

- Agencia de Servicios a la Comercialización y Desarrollo de Mercados Agropecuarios (ASERCA). 1998. La naranja mexicana en voz de sus actores. ASERCA-SAGARPA, México. Revista Claridades Agropecuarias. 63:1-32.
- Banco de México (BANXICO). 2018. Infografías. Disponible en: [http://educa.banxico.org.mx/infografias\\_y\\_fichas/inflacion\\_infografias\\_/porque-aumentan-los-precios.html](http://educa.banxico.org.mx/infografias_y_fichas/inflacion_infografias_/porque-aumentan-los-precios.html).
- Curti, S. A.; Díaz, U.; Loredó, X.; Sandoval, T. A.; Pastrana, L. y Rodríguez, M. 1998. Manual de Producción para Veracruz y Tabasco. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias. 1a. Ed. Veracruz, Veracruz, México. Libro Técnico Número 2. 175 p.
- Díaz, C. 2010. Naranja dulce, limón partido. ASERCA-SAGARPA, México. Revista Claridades Agropecuarias. 197:32-39.

- Ferrán, A.M.; Gatti, E. y Balestri, L.A. 2002. Análisis de las Fluctuaciones de los precios de la miel a granel. Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad Nacional de la Pampa, Argentina. *Ciencia Veterinaria*. 4(1):28-34.
- Formby, T. 2008. The unobservable components model. Department of economics, Southern Methodist University, Dallas, Texas. 42 p.
- Food and Agricultural Organization Statistical (FAOSTAT). 2018a. Área cosechada, rendimiento y producción mundial. Disponible en: <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC>.
- Food and Agricultural Organization Statistical (FAOSTAT). 2018b. Exportadores e importadores mundiales. Disponible en: <http://www.fao.org/faostat/es/#data/TP>.
- Food and Agricultural Organization Statistical (FAOSTAT). 2018c. Exportaciones e importaciones de México. Disponible en: <http://www.fao.org/faostat/es/#data/TM>.
- Franco, C. A.; Velásquez J. D. y Olaya, Y. 2008. Caracterización de la demanda mensual de electricidad en Colombia usando un modelo de componentes no observables. Bogotá, Colombia. *Cuaderno de Administración*. 21(36):221-235.
- García, R.; García, J. A. y García, R. C. 2003. Teoría del mercado de productos agrícolas. Colegio de Postgraduados, Montecillo, Texcoco. 382 p.
- Gómez, M. A. y Schwentesius, R. 1997. La agroindustria de naranja en México. Centro de Investigaciones Económicas, Sociales y Tecnológicas de la Agroindustria y de la Agricultura Mundial. Universidad Autónoma Chapingo, Texcoco, México. 188 p.
- González, G. 2002. Análisis de la fluctuación de precios y márgenes de comercialización de la naranja (*citrus sinensis* l.) en México 1990-2000 (tesis). UAAAN, Buenavista, Saltillo, Coahuila, México. 90 p. Disponible en: <http://repositorio.uaaan.mx:8080/xmlui/handle/123456789/4679>.
- Harvey, A.C. 1989. *Forecasting Structural Time Series Models and the Kalman Filter*. Cambridge University Press. 1st. Ed. Cambridge, United Kingdom. 554 p.
- Lobos, G. y Muñoz, T. 2005. Índices de estacionalidad de los precios medios recibidos por los productores de manzanas chilenas. Brasília, Brasil. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*. 40(11):1051-1057.

- Ramos, I. N.; García J. A.; Borja, M.; Guajardo, L. G.; Almeraya, S. X. y Arana, O. A. 2017. El mercado de la guayaba en Aguascalientes: un análisis para reducir la volatilidad de los precios. México. Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas. 18:3757-3769.
- Ramos, I. N.; García J. A. y Borja, M. 2018. Fluctuaciones estacionales y cíclicas de los precios del azúcar en México. México. Revista Fitotecnia Mexicana. 41(3):317-325.
- Ribeiro, A. C.; Mourão, G; dos-Santos, W. T.; De-Souza, F. S.; Santos, A. A.; Ferreira, D. J.; Ferreira, E. Do-S. and Cunha, W. 2017. Orange production study: detection of regional features with shift -share of models and derivative in northern region. Brasil. Agroecosistemas. 9(2):164-183.
- SAS Institute Inc. 2008. SAS/ETS® 9.2 User's Guide. Cary, NC: SAS Institute Inc. 1741-1853 p.
- Schwentesius, R. y Gómez, M. A. 1996. El modelo neoliberal y la desmodernización de la agricultura mexicana: el caso de la naranja. Centro de Investigaciones Económicas, Sociales y Tecnológicas de la Agroindustria y de la Agricultura Mundial. Universidad Autónoma Chapingo, Texcoco, México. Reporte de investigación 29. 36 p.
- Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA). 2018. Planeación agrícola nacional 2016-2030, cítricos: limón, naranja y toronja mexicanos. Disponible en: [https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/257073/Potencial-C\\_tricos-parte\\_uno.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/257073/Potencial-C_tricos-parte_uno.pdf).
- Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP). 2018. Estadísticas sobre información agrícola. Disponible en: <https://nube.siap.gob.mx/cierreagricola/>.
- Singerman, A. and Useche, P. 2016. Impact of Citrus Greening on Citrus Operations in Florida. University of Florida, Florida, United States of América. EDIS doc. FE983. 4 p. Disponible en: <https://edis.ifas.ufl.edu/pdffiles/FE/FE98300.pdf>.
- Sistema Nacional de Información e Integración de Mercados (SNIIM). 2019. Precios de naranja valencia al mayoreo. Disponible en: [http://www.economia-sniim.gob.mx/SNIIM-AN/estadisticas/e\\_fyhAnuarioa.asp](http://www.economia-sniim.gob.mx/SNIIM-AN/estadisticas/e_fyhAnuarioa.asp).
- Wooldridge, J. M. 2010. Introducción a la econometría, un enfoque moderno. 4a. Ed. inglés, Hano, M. del C. y Hernan, É. M. Cengage Learning. 4a. Ed. Santa Fe, Ciudad de México, México. 191 p.



## **CAPÍTULO II. ANÁLISIS DE LAS FLUCTUACIONES DE LOS PRECIOS DE LIMÓN MEXICANO EN MÉXICO, 1998-2018**

Giovanny Antonio Santos, M.C.

Colegio de Postgraduados, 2019

### **RESUMEN**

El limón mexicano representa una fuente importante de ingresos para las zonas rurales de México, contiene nutrientes importantes para la salud humana y es importante en la alimentación. Las fluctuaciones de los precios afectan a productores y consumidores, por lo que se hace necesario entender su comportamiento para poder controlarlas. El objetivo de esta investigación fue analizar las fluctuaciones de los precios mensuales de limón mexicano en México a través de los componentes de tendencia, estacional, cíclico e irregular. Se trabajó con precios mensuales al mayoreo de limón mexicano de 1998 a 2018 de las centrales de abasto de Ciudad de México, Guadalajara y Monterrey. El análisis de las fluctuaciones se realizó con el método de descomposición multiplicativo para obtener los cuatro componentes característicos (tendencia, estacionalidad, ciclo e irregularidad). Los resultados indican una fuerte estacionalidad y el índice estacional promedio más alto se observó de diciembre a abril con valores de 118.1, 128.6, 130.4, 130.6 y 107.6% respectivamente; y el más bajo se presentó de mayo a noviembre con valores de 82.3, 75.0, 74.6, 80.9, 86.3, 87.8 y 97.9%, respectivamente. Se obtuvo una tendencia creciente para los últimos años y un ciclo de 3 años más 1 mes. La información proporcionada puede ayudar a planificar mejor la producción desfasándola uno o dos meses a través de prácticas culturales, de manejo y vía superficie sembrada a través del tiempo.

**Palabras clave:** *Citrus aurantifolia* swingle, descomposición multiplicativa, tendencia, estacionalidad, ciclo.

**ANALYSIS OF THE FLUCTUATIONS OF LEMON PRICES WITH SEED IN MEXICO,  
1998-2018**

Giovanny Antonio Santos, M.C.

Colegio de Postgraduados, 2019

**ABSTRACT**

Mexican lemon represents an important source of income for rural areas of Mexico, contains important nutrients for human health and is important in our diet. Fluctuations in prices affect both producers and consumers, so it is necessary to understand their behavior in order to control them. The objective of the present investigation was to analyze the fluctuations of the monthly prices of Mexican lemon in Mexico through the components of trend, seasonal, cyclical and irregular. We worked with monthly wholesale prices of Mexican lemon from 1998 to 2018 from the central wholesale markets of Mexico City, Guadalajara and Monterrey. The analysis of the fluctuations was made with the multiplicative decomposition method to obtain the four characteristic components (trend, seasonality, cycle and irregularity). The results indicate a strong seasonality and the highest average seasonal index was observed from December to April with values of 118.1, 128.6, 130.4, 130.6 and 107.6% respectively; and the lowest was presented from May to November with values of 82.3, 75.0, 74.6, 80.9, 86.3, 87.8 and 97.9%, respectively. An increasing trend was obtained for the last years and a cycle of 3 years plus 1 month. The information provided can help to better plan the production by shifting it one or two months through cultural practices, management and surface area sown over time.

**Keywords:** *Citrus aurantifolia* swingle, multiplicative decomposition, trend, seasonality, cycle.

## INTRODUCCIÓN

El limón es un fruto importante para la salud humana debido a su aporte de vitamina C y poder antibacterial y antiviral, se puede consumir en fresco o procesado, también tiene diferentes usos industriales (SAGARPA, 2018). De acuerdo a información del SIAP (2019), las principales variedades cultivadas en México son el limón persa y mexicano, que se conocen también como limón sin semilla y con semilla respectivamente; en el año 2000 el primero aportaba la tercera parte a la producción de limón y el segundo el resto. En los años sucesivos la producción de limón persa fue aumentando, hasta que en el 2013, se igualó con la del limón mexicano. Para el año 2017, el limón persa aportó el 49 % a la producción, mientras que el limón mexicano aportó el 45 %.

La producción de limón persa se destina principalmente al mercado extranjero y la del limón mexicano al mercado interno (ASERCA, 1996). Los principales estados productores de limón persa son Veracruz y Oaxaca, que en el año 2017 aportaron el 53.83 % y 16.09% de la producción respectivamente. El limón mexicano se produce principalmente en Michoacán y Colima, que en el 2017 aportaron el 62.07 % y 21.01 % de la producción respectivamente. En el año 2017, el limón fue producido en 28 estados, y el mayor productor fue Michoacán con 711,181.43 t (28.30 %). Los otros estados productores en orden de importancia fueron Veracruz, quien produjo 658,282.14 t (26.19 %), Oaxaca 274,563.5 t (10.92 %), Colima 242,400.13 t (9.64 %) y Tamaulipas 123,168.67 t (4.90 %), solo estos 5 estados aportaron el 79.96 % de la producción nacional (SIAP, 2019). Aproximadamente 67,000 familias dependen del cultivo de los cítricos convirtiéndose este en una fuente importante de ingreso para las zonas rurales de México (Díaz, 2010). El consumo per-cápita del limón es de 13.73 kg, se satisface el 100% del mercado doméstico con producción nacional y es el cítrico que más aporta al PIB con el 1.5% (SAGARPA, 2018).

A nivel mundial de las 17,218,173 t de limas y limones producidas en el año 2017, México produjo 2,528,174 t (14.68 %), con lo cual se posicionó como el principal país productor; por su parte, la India produjo 2,364,000 t (13.73 %) con lo cual se posicionó como el segundo productor mundial, le siguieron China Continental con 2,316,876 t (13.46 %), Argentina 1,676,000 t (9.73 %) y Brasil 1,292,798 t (7.51 %), aportando estos cinco países con el 59.11 % de la producción mundial (FAOSTAT, 2019a). Con respecto al comercio internacional, en el año 2016 México se posicionó como el principal exportador de limas y limones en el mundo con 667,572 t (21.38 % del total mundial), equivalente al 26.41 % de su producción. El segundo exportador fue España con 547,155 t (17.52 %) exportadas, le siguieron Turquía con 448,781 t (14.37 %), Argentina 279,339 t (8.94

%) y Sudáfrica 236,868 t (7.58 %). El principal destino de las exportaciones de limas y limones mexicanas fue Estados Unidos a quien se le mandó el 91.28 %, equivalente a 609,376 t, en menor medida también se exportó a otras naciones como Países Bajos 31,654 t (4.74 %) y a Reino Unido 11,838 t (1.77 %). Los principales países importadores de limas y limones fueron los Estados Unidos con 640,870 t (20.71 %), Países Bajos 238,046 t (7.69 %), Federación Rusa 192,266 t (6.21 %), Alemania 178,260 t (5.76 %) y Francia 156,075 t (5.04 %), de esta manera, estas naciones participaron con el 45.41 % de las importaciones mundiales. México no figura en este rubro, y solo importó 2,563 t provenientes de Estados Unidos (FAOSTAT, 2019b; FAOSTAT 2019c).

Los productos agrícolas se caracterizan por presentar fluctuaciones en sus precios, denominados como componentes de tendencia, estacionalidad, ciclicidad e irregularidad (Tomek y Kaiser, 2014). El componente de tendencia representa el comportamiento del precio, a la alza o a la baja en un periodo relativamente largo de tiempo. La estacionalidad en los precios es la variación periódica igual o menor a un año en una serie de tiempo, en productos perecederos es evidente debido a su producción discontinua, irregular, dispersa, naturaleza biológica (perecedera), el clima y el comportamiento homogéneo del consumo (García *et al.*, 2003; García-Vázquez *et al.*, 2011). La ciclicidad se refiere a los vaivenes suaves que se dan alrededor de la tendencia y cuya duración es de más de un año. Este fenómeno se puede dar a causa de oscilaciones en el tiempo aproximadamente iguales y de sentido opuesto entre la oferta y el precio. La irregularidad es un componente puramente aleatorio, y es provocado por sucesos no predecibles como catástrofes naturales, plagas y enfermedades en el cultivo, decisiones políticas, etc. (Ferrán *et al.*, 2002; García *et al.*, 2003).

Las fluctuaciones de los precios de limón afectan el bienestar de los productores y consumidores, por lo que se hace necesario entender su comportamiento para poder dar recomendaciones de política para su control. Debido a la importancia socioeconómica para México, el objetivo de la presente investigación fue analizar las fluctuaciones de los precios mensuales de limón mexicano en México a través de los componentes de tendencia, estacional, cíclico e irregular. La hipótesis planteada fue que los precios se pueden explicar a sí mismos a través de sus cuatro componentes característicos.

## **MATERIALES Y MÉTODOS**

Para conseguir el objetivo de la presente investigación, se trabajó con el método de descomposición multiplicativo. Este modelo es recomendable para trabajar con series que

aparentan estacionalidad variable, a diferencia del método de descomposición aditivo, que funciona mejor para series que presentan estacionalidad constante (García et al., 2003; Bowerman et al., 2009).

La idea básica del modelo, es descomponer a la serie en cuatro factores, los cuales son:

$$PRL_t = T_t \times E_t \times C_t \times I_t \quad (2.1)$$

Donde,  $PRL_t$  representa a los precios reales de limón en el tiempo  $t$ ;  $T_t$  es la tendencia en el tiempo  $t$ ;  $E_t$  es el componente estacional en el tiempo  $t$ ;  $C_t$  el componente cíclico en el tiempo  $t$ ;  $I_t$  es el componente irregular en el tiempo  $t$ .

Los  $PRL_t$  se obtienen dividiendo los precios nominales ( $PNL_t$ ) por el índice nacional de precios al productor ( $INPP_t$ ). Estos precios se supone que contienen los cuatro componentes previamente mencionados. Se procede a calcular la tendencia, para lo cual se requiere desestacionalizar a la serie  $PRL_t$ . Para esto se emplea el método de media móvil centrada de doce meses, y se representa como sigue:

$$PDL_t = (PRL_{t-6} + 2PRL_{t-5} + \dots + 2PRL_t + 2PRL_{t+1} + \dots + PRL_{t+6})/24 \quad (2.2)$$

$PDL_t$  representa los precios desestacionalizados (TCI) en el tiempo  $t$ , y  $t$  iniciaría en 7. Con esto se pierden seis datos al inicio y seis al final de la serie. Para obtener la tendencia, se emplea el método de mínimos cuadrados ordinarios, para lo cual se utiliza  $PDL_t$  como variable dependiente y  $t$  como variable independiente. Si la línea de tendencia que mejor se ajusta es una función cuadrática, su representación sería la siguiente:

$$T_t = \beta_0 + \beta_1 t + \beta_2 t^2 + \varepsilon_t \quad (2.3)$$

Donde,  $\beta_0$  es el intercepto,  $\beta_1$  y  $\beta_2$  las pendientes de  $t$  y  $t^2$  respectivamente.

Para calcular el índice estacional (E), primero se obtiene la variación estacional ( $VE_t$ ) de la siguiente manera:

$$VE_t = (PRL_t/PDL_t) * 100 \quad (2.4)$$

En seguida, se agrupa la  $VE_t$  en meses y se calcula el promedio de cada mes, obteniendo E. La suma de los 12 promedios resultantes debe ser  $k = 1200$ , de lo contrario, se calcula el factor de corrección  $\theta = 1200/k$  y se multiplica por E.

El componente cíclico (C) se obtiene de la siguiente manera;

$$VCI_t = PDL_t/T_t \quad (2.5)$$

Donde  $VCI_t$  es la variación cíclica e irregular; (2.5) es lo mismo que calcular TCI/T.

Para aislar la variación irregular (VI) y dejar solo la variación cíclica (VC) se emplea nuevamente una media móvil centrada de doce meses (u otra media móvil apropiada) con lo que se pierden nuevamente otros seis datos. Si VC tiene una periodicidad exacta o aproximada, se pueden construir índices cíclicos (C), que se calcularían de la misma manera que se estimó E.

Con T, E y C se estima el precio real de limón y también se pueden realizar predicciones en el corto plazo si el investigador lo requiriera.

Garcilazo (1996) analizó la estacionalidad de la producción y precios semanales de naranja valencia, limón mexicano y persa para la central de abasto de Ciudad de México, para lo cual empleó el método del porcentaje medio, con la información obtenida dio recomendaciones a los productores para generar proyectos exitosos de producción y comercialización. Lobos y Muñoz (2005), analizaron la estacionalidad de los precios medios recibidos por los productores de manzanas chilenas y dieron recomendaciones para incrementar su rentabilidad, para lo cual emplearon el método de promedios móviles. Ramos *et al.* (2018), empleó el método de descomposición aditivo para analizar las fluctuaciones estacionales y cíclicas de los precios del azúcar en México y dar recomendaciones de política para controlarlos. Ferrán *et al.* (2002), empleó el método de descomposición multiplicativo para analizar las fluctuaciones de los precios de la miel a granel en Argentina y dar recomendaciones que contribuyeran a la comprensión de sus variaciones a través de una herramienta de análisis.

Se trabajó con precios ( $\text{\$kg}^{-1}$ ) mensuales al mayoreo de limón mexicano, de enero de 1998 a diciembre de 2018, dados en tres centrales de abasto (CEDAS) del país: Iztapalapa, Ciudad de México; “Estrella” de San Nicolás de los Garza, Monterrey, Nuevo León; y Guadalajara, Jalisco. Los precios fueron obtenidos a través del SNIIM (Sistema Nacional de Información e Integración de Mercados) y el INPP se obtuvo de INEGI (2019). Los cálculos correspondientes se realizaron a través de Excel.

## **RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

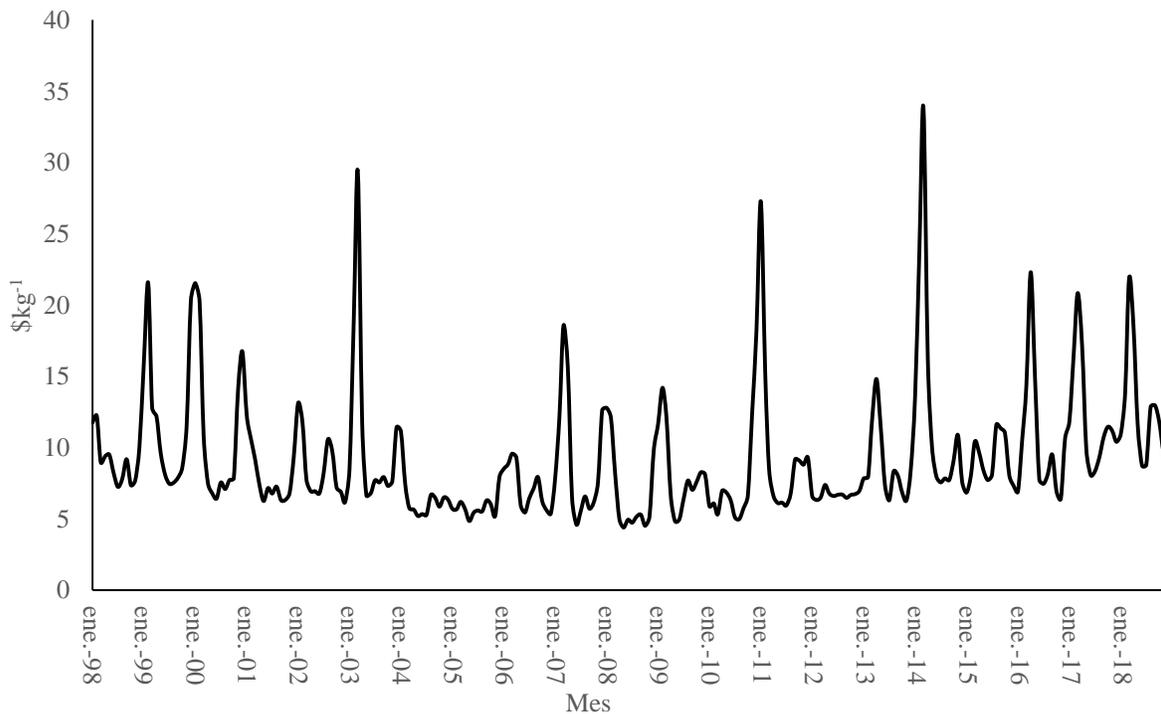
En el Cuadro 1 se presentan algunas estadísticas descriptivas de los precios reales de limón mexicano de las tres CEDAS analizadas. Monterrey cuenta con la menor media y mediana, Guadalajara con la mayor media. El precio más alto para la Ciudad de México fue de  $33.86 \text{\$kg}^{-1}$ , superior en 671.82% con respecto al más bajo que fue de 4.39; los precios más altos para Monterrey y Guadalajara fueron de 24.03 y 42.07, superiores en 737.54 y 1153.23% con respecto a los precios más bajos que fueron de 2.87 y  $3.36 \text{\$kg}^{-1}$ , respectivamente. El coeficiente de

variación indica qué tan dispersos están los datos con respecto a la media; los precios de Guadalajara están dispersos en un 54.92% con respecto a su media, los de Ciudad de México en un 47.54 y Monterrey con un 44.22%. Esta información indica que los precios de limón mexicano presentan volatilidad a lo largo de la serie.

**Cuadro 2.1 Estadísticas descriptivas de los precios ( $\text{\$kg}^{-1}$ ) reales mensuales de limón mexicano al mayoreo de las tres centrales de abasto, 1998-2018.**

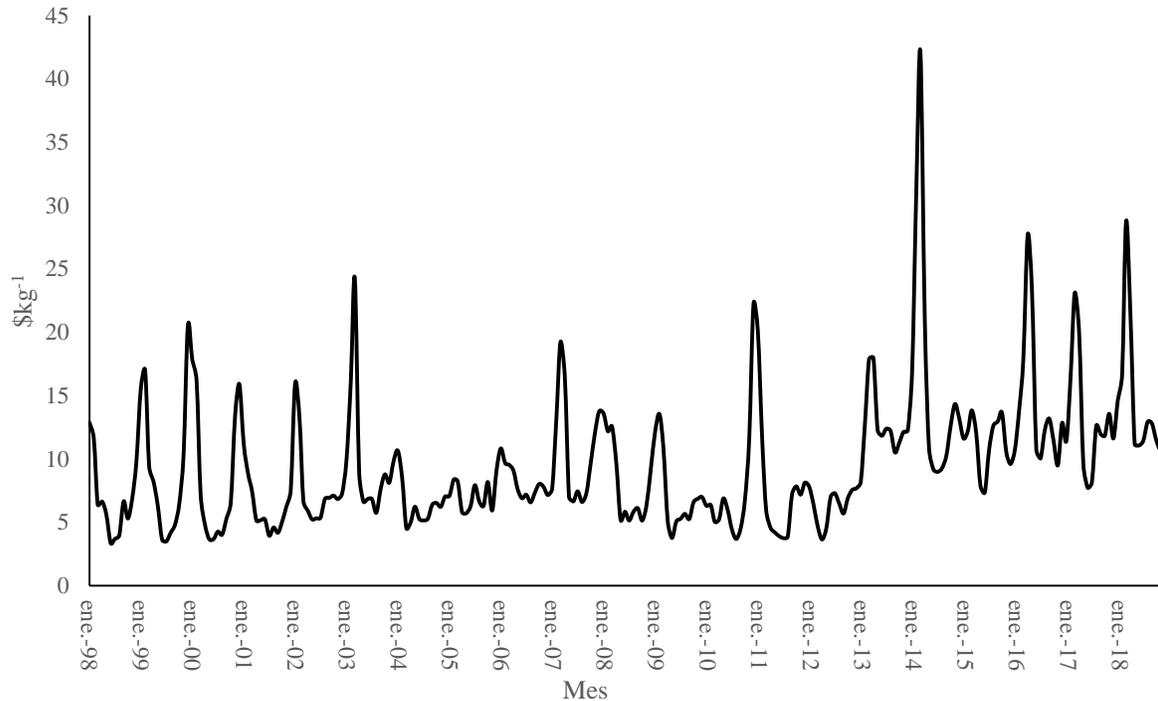
Ciudad	Media	Mediana	Max.	Min.	Desv. est.	Coef. de var. %
Cd. de México	9.23	7.82	33.86	4.39	4.39	47.54
Monterrey	8.85	7.60	24.03	2.87	3.91	44.22
Guadalajara	9.53	7.82	42.07	3.36	5.24	54.92

En la Figura 1 correspondiente a los precios mensuales de limón mexicano de la CEDA Ciudad de México, se observa que existen comportamientos atípicos en la serie, algunos se presentaron en marzo de 2003 ( $29.38 \text{\$kg}^{-1}$ ), enero 2011 ( $27.27 \text{\$kg}^{-1}$ ) y marzo 2014 ( $33.86 \text{\$kg}^{-1}$ ).



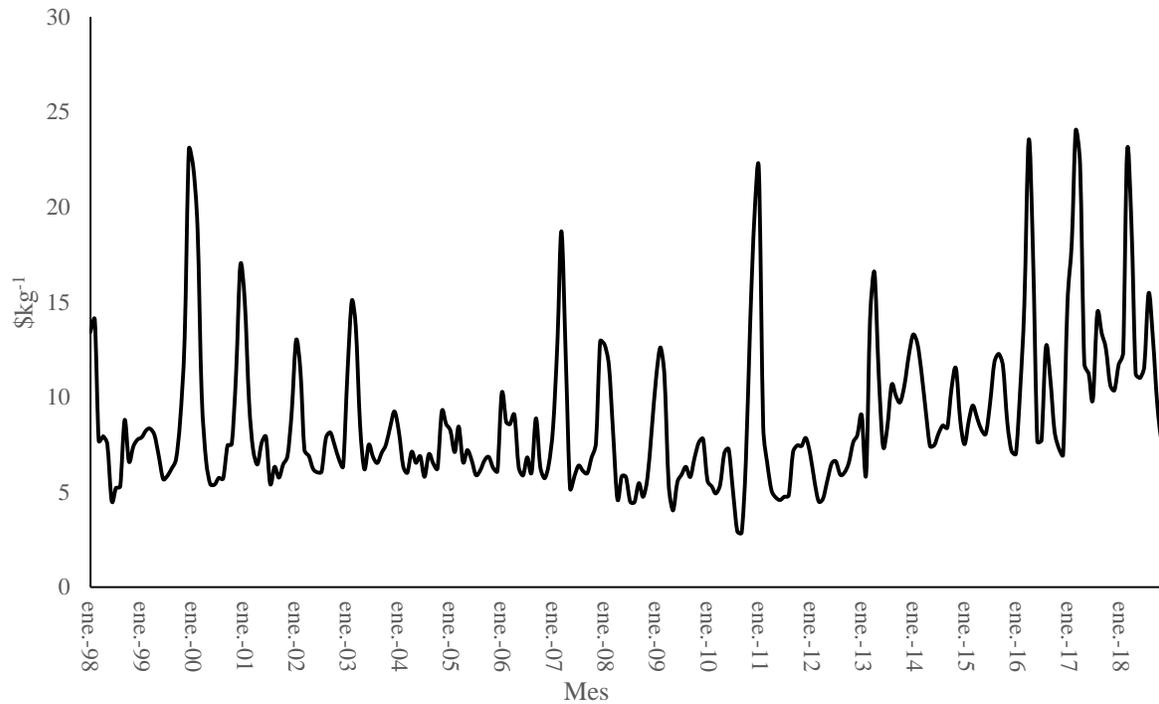
**Figura 2.1 Precios ( $\text{\$kg}^{-1}$ ) reales mensuales de limón mexicano al mayoreo en la central de abastos de la Ciudad de México, 1998-2018.**

Al igual que la Ciudad de México, la CEDA Guadalajara contiene comportamientos atípicos en los precios de limón mexicano como se observa en la Figura 2, algunos de ellos se presentaron en marzo 2003 (24.26  $\text{\$kg}^{-1}$ ), diciembre 2010 (22.21  $\text{\$kg}^{-1}$ ), marzo 2014 (42.07  $\text{\$kg}^{-1}$ ), abril 2016 (27.7  $\text{\$kg}^{-1}$ ), marzo 2017 (23.1  $\text{\$kg}^{-1}$ ) y marzo 2018 (28.76  $\text{\$kg}^{-1}$ ).



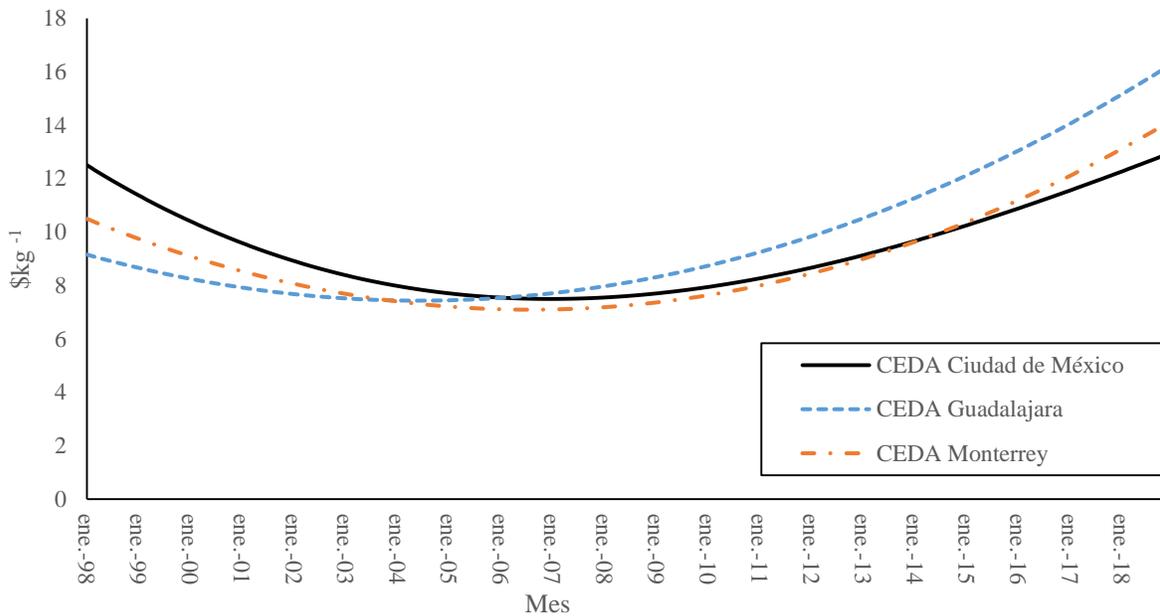
**Figura 2.2 Precios ( $\text{\$kg}^{-1}$ ) reales mensuales de limón mexicano al mayoreo en la central de abastos de Guadalajara, 1998-2018.**

Los precios de limón mexicano de la CEDA de Monterrey (Figura 3) también tienen comportamientos atípicos a lo largo de la serie, algunos de ellos se presentaron en diciembre del año 1999 (23.02  $\text{\$kg}^{-1}$ ), enero 2011 (22  $\text{\$kg}^{-1}$ ), abril 2016 (23.53  $\text{\$kg}^{-1}$ ), marzo 2017 (24.03  $\text{\$kg}^{-1}$ ) y marzo 2018 (22.93  $\text{\$kg}^{-1}$ ).



**Figura 2.3 Precios ( $\text{\$/kg}^{-1}$ ) reales mensuales de limón mexicano al mayoreo en la central de abastos de Monterrey, 1998-2018.**

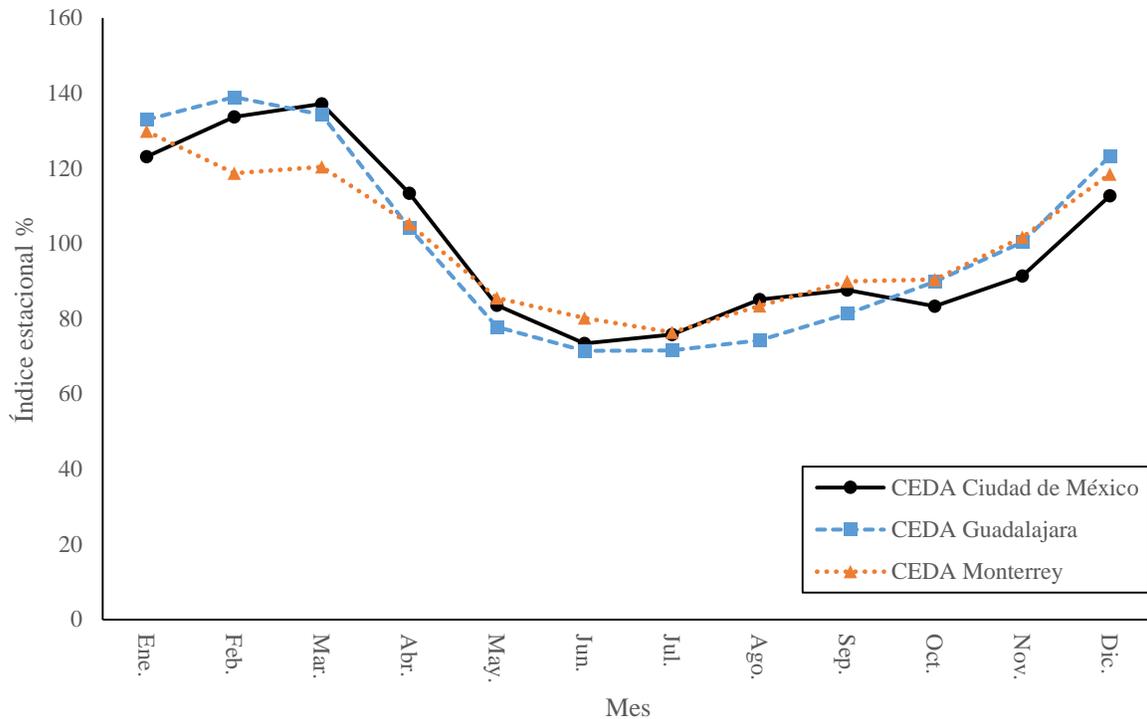
Los precios se desestacionalizan aplicando el método de media móvil centrada de doce meses y a los datos obtenidos se les aplica el método mínimos cuadrados ordinarios con el fin de obtener la tendencia. En la Figura 4 se observa que la tendencia de los precios de la Ciudad de México al inicio muestra un decrecimiento, pero a partir de julio de 2007 comienza a repuntar. Para Guadalajara, los precios al inicio del periodo analizado muestran un decrecimiento, pero a partir de octubre de 2004 comienzan a crecer. Para Monterrey, al inicio de la serie los precios muestran decrecimiento y en noviembre de 2006 inician un crecimiento. Los precios en las tres CEDAS mantuvieron un crecimiento en los últimos años por lo que se espera que se mantenga esa tendencia. Estas variaciones en los precios están determinadas por los cambios de la oferta y demanda ocasionados por efectos de sus principales factores desplazadores (García *et al.*, 2003).



**Figura 2.4 Tendencia de los precios (\$kg<sup>-1</sup>) reales mensuales de limón mexicano al mayoreo de las centrales de abasto de Ciudad de México, Guadalajara y Monterrey, 1998-2018.**

Para calcular el índice estacional en porcentaje, se dividen los precios reales por los precios desestacionalizados y se multiplican por 100, con lo cual se obtiene la variación estacional, esta se agrupa mensualmente y se calculan sus promedios, los cuales finalmente se multiplican por el factor de corrección. En la Figura 5 se observa que la ciudad de México presenta un índice estacional superior al 100% de diciembre a abril, por lo cual son los meses en los que existe la mayor estacionalidad; marzo con índice estacional de 137.11% indica que es el mes en el que existe la mayor estacionalidad y junio con índice de 73.4% es el mes en el que se presenta la menor estacionalidad. Para Guadalajara entre noviembre y abril, se presentan índices estacionales superiores al 100%, por lo que son los meses en los que existe la mayor estacionalidad; febrero y junio con 138.93 y 71.44%, son los meses en los que se presentan el mayor y menor índice estacional respectivamente. En Monterrey al igual que en Guadalajara, es entre noviembre y abril cuando se presentan los mayores índices estacionales; enero con 129.86% exhibe el mayor índice y julio con 76.36% el menor. En promedio diciembre-abril con valores de 118.11, 128.63, 130.43, 130.57 y 107.59% respectivamente, es el periodo en el que se presentan los índices estacionales más altos. Mayo-noviembre con valores de 82.31, 75.01, 74.56, 80.93, 86.28, 87.83 y 97.75% respectivamente, es el periodo correspondiente a los índices estacionales más bajos. La presencia de este componente se debe a que la producción de naranja es estacional y su demanda es inelástica,

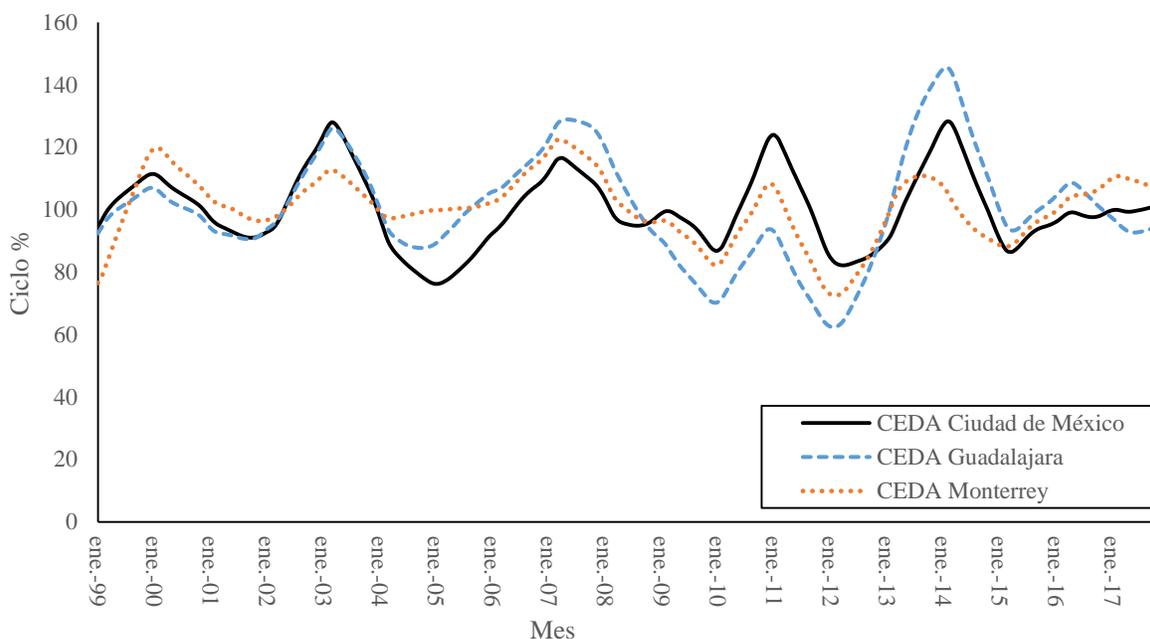
por lo que en periodos de alta producción los precios bajan, ocurriendo lo contrario en periodos de baja producción (López *et al.*, 2010).



**Figura 2.5 Índice estacional en porcentaje de los precios ( $\text{\$kg}^{-1}$ ) reales mensuales de limón mexicano al mayoreo de las centrales de abasto de Ciudad de México, Guadalajara y Monterrey.**

Para calcular el ciclo primero se dividen los precios desestacionalizados por la tendencia, de esta manera solo queda el componente cíclico e irregular; en seguida se aplica una media móvil centrada de doce meses con lo cual se separa el componente irregular del cíclico, al hacerlo se pierden otros seis datos al inicio y al final de la serie. La duración completa de un ciclo se mide de máximo a máximo o mínimo a mínimo y la duración media de máximo a mínimo o viceversa. En la Figura 6 se muestran los ciclos calculados para las CEDAS, para Ciudad de México la duración promedio de su ciclo completo fue de 2 años más 9 meses, para Guadalajara fue de 3 años más 2 meses y para Monterrey de 3 años más 3 meses. En promedio se obtuvo un ciclo de 3 años más 1 mes, las CEDAS analizadas presentaron 6 ciclos, en las gráficas se observa que muestran comportamientos similares y dentro de los últimos 2 años tuvieron movimientos atípicos. Para calcular los índices cíclicos se tomaron como base las duraciones promedio de los ciclos

completos. Las fluctuaciones cíclicas reflejan las oscilaciones suaves que contiene una serie de tiempo debido a la actividad económica (Lobos y Muñoz, 2005).



**Figura 2.6 Ciclo en porcentaje de los precios (\$kg<sup>-1</sup>) reales mensuales de limón mexicano al mayoreo de las centrales de abasto de Ciudad de México, Guadalajara y Monterrey, 1999-2017.**

Los comportamientos atípicos en los precios de limón pueden ser causados por factores climáticos, plagas, enfermedades y especulaciones, entre otros; los precios altos del año 2014 fueron causa de las lluvias y por la enfermedad conocida como Dragón Amarillo (HLB) que se presentaron en los estados productores, lo que provocó una disminución en la producción, como lo muestran datos de SIAP (2019); la reducción de la oferta provocó que algunos agentes que participan en la producción de limón se aprovecharan de la situación para incrementar aún más los precios con la intención de incrementar sus beneficios.

La producción de limón persa ha estado en aumento pero también lo han hecho sus exportaciones y la producción de limón mexicano se ha estancado, por lo que la demanda ha aumentado más que la oferta nacional, siendo uno de los factores que han provocado la tendencia de los precios a la alza.

Para el limón mexicano se recomienda aplicar prácticas culturales y de manejo para desfasar la producción mínimo dos meses y así disminuir la estacionalidad, con lo cual el productor puede

obtener mejores ganancias al poner el producto en el mercado en fechas de mejores precios, y además se pueden reducir los excesivos precios que paga el consumidor.

Para controlar el ciclo se puede planear la producción en el tiempo vía superficie sembrada, evitando que los productores siembren en tiempos de precios altos, debido a que si lo hacen, la producción iniciaría en aproximadamente 3 años y eso solo provocaría que los precios del limón mexicano disminuyan.

Para poder realizar las recomendaciones anteriores es necesario desarrollar una visión empresarial y de organización al productor y ayudarlo a buscar acceso directo de su producto a las tiendas de autoservicio o al mercado internacional; esto será posible con la participación del sector público y privado.

Los resultados obtenidos en la presente investigación se compararon con los de Garcilazo (1996), quien aplicó el método de porcentaje medio sobre los precios semanales de limón mexicano obtenidos en la CEDA de Ciudad de México para el periodo 1985-1994. Obtuvo índices estacionales altos en el semestre noviembre-abril y calculó una tendencia lineal la cual resultó a la baja. Con respecto a los índices estacionales el resultado fue similar pero difirió con respecto a la tendencia obtenida, esto es debido a la diferencia de periodo analizado ya que la tendencia de los precios para el caso de Ciudad de México estuvo a la baja desde 1998 hasta finales de 2008.

Por su parte Puente (2002), analizó los precios mensuales de limón mexicano de Colima; para calcular el patrón estacional empleo precios mensuales de 1994 a 1999, y obtuvo resultados similares a los aquí presentados. Para calcular la tendencia empleó datos de 1990 a 2000, de los principales estados productores de limón mexicano, y obtuvo tendencia a la baja. También calculó una predicción para los meses del año 2002 para lo cual empleo precios mensuales de la CEDA de Guadalajara de 1998 a 2001 a los que les aplico suavizamiento exponencial de dos parámetros.

**Cuadro 2.2 Predicciones para el 2019 de los precios (\$kg<sup>-1</sup>) reales mensuales de limón mexicano al mayoreo de las tres centrales de abasto.**

Predichos	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.
Cd. de México	13.15	14.43	14.98	12.53	9.35	8.34	8.76	10.03	10.56	10.32	11.73	15.10
Guadalajara	31.24	32.04	30.12	22.66	16.42	14.62	14.23	14.36	15.27	16.31	17.58	20.89
Monterrey	17.01	15.50	15.67	13.65	11.06	10.38	9.93	9.00	9.88	10.24	11.91	14.35
Promedio	20.47	20.66	20.26	16.28	12.28	11.11	10.98	11.13	11.90	12.29	13.74	16.78

Para calcular las predicciones se multiplicó la tendencia, el índice estacional y el índice cíclico estimados. En el Cuadro 2 se muestran las predicciones para las tres centrales de abastos analizadas y se observa claramente como siguen la estacionalidad promedio estimada a pesar de que a los precios no se les han eliminado los demás componentes. Si lo que se quiere es obtener la capacidad predictiva, se recomienda cortar a la serie en dos partes, la primera para estimar el modelo y la segunda es para validarlo. De esta manera se puede estimar el error cuadrado medio y el error porcentual absoluto medio, con estos se puede comparar la capacidad predictiva del modelo con la de otros, por ejemplo los UCM y SARIMA.

### **CONCLUSIONES**

- a) Los precios de limón mexicano para la Ciudad de México presentan un coeficiente de dispersión de 47.5%, Guadalajara y Monterrey presentan coeficiente de dispersión de 54.9 y 44.2% respectivamente, por lo que estos datos indican que las series presentan volatilidad.
- b) Las tendencias para las tres centrales de abasto analizadas presentan comportamientos similares con decrecimiento al inicio de las series para después comenzar a mostrar un crecimiento sostenido por lo que se espera que los precios mantengan esa tendencia en los próximos años.
- c) Las series presentan una fuerte estacionalidad, en promedio de diciembre a abril se observan los índices estacionales más altos y de mayo a noviembre los índices estacionales más bajos. Para controlar este componente se recomienda desfazar la producción a través del riego.
- d) En promedio se obtuvo un ciclo de 3 años 1 mes. Para controlar este componente se recomienda planificar la producción en el tiempo vía superficie sembrada.
- e) El método de descomposición multiplicativa resulta ser una herramienta útil para explicar el comportamiento de los precios de limón mexicano y de requerirse se pueden predecir datos futuros.

### **LITERATURA CITADA**

Agencia de Servicios a la Comercialización y Desarrollo de Mercados Agropecuarios (ASERCA). 1996. El limón persa y el limón mexicano: la complementariedad del mercado. ASERCA-SAGARPA, México. Revista Claridades Agropecuarias. 30:1-24. Disponible en: <https://info.aserca.gob.mx/claridades/revistas/030/ca030.pdf>.

- Bowerman, B. L.; O'Connell, R. T. y Koehler, A. B. 2009. Pronósticos, series de tiempo y regresión. Un enfoque aplicado. 4a. Ed. Tecnológico de Monterrey, campus Estado de México. 325-343 p.
- Díaz, C. 2010. Naranja dulce, limón partido. ASERCA-SAGARPA, México. Revista Claridades Agropecuarias. 197:32-39.
- Ferrán, A.M.; Gatti, E. y Balestri, L.A. 2002. Análisis de las Fluctuaciones de los precios de la miel a granel. Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad Nacional de la Pampa, Argentina. Ciencia Veterinaria. 4(1):28-34.
- Food and Agricultural Organization Statistical (FAOSTAT). 2019a. Área cosechada, rendimiento y producción mundial. Disponible en: <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC>.
- Food and Agricultural Organization Statistical (FAOSTAT). 2019b. Exportadores e importadores mundiales. Disponible en: <http://www.fao.org/faostat/es/#data/TP>.
- Food and Agricultural Organization Statistical (FAOSTAT). 2019c. Exportaciones e importaciones de México. Disponible en: <http://www.fao.org/faostat/es/#data/TM>.
- García, R.; García, J. A.; García, R. C. 2003. Teoría del mercado de productos agrícolas. Colegio de Postgraduados, Montecillo, Texcoco. 382 p.
- García-Vázquez, A.; García, J. A.; Guzmán, E.; Portillo, M. y Fortis, M. 2011. El mercado de la sandía en México: un estudio de caso sobre excesos de oferta y volatilidad de precios. El Colegio de Sonora Hermosillo, México. Región y Sociedad. 23(52):239-260.
- Garcilazo, H. 1996. Estacionalidad de la producción y precios de naranja Valencia, limón Mexicano y limón Persa en la central de abastos del D.F. (tesis). Universidad Autónoma Chapingo, Texcoco, Estado de México. 88 p.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). 2019. Banco de información económica. Disponible en: <https://www.inegi.org.mx/sistemas/bie/?idserPadre=10000500002000400010>.
- Lobos, G. y Muñoz, T. 2005. Índices de estacionalidad de los precios medios recibidos por los productores de manzanas chilenas. Brasília, Brasil. Pesquisa Agropecuária Brasileira. 40(11):1051-1057.

- López, M. A.; Valdivia, R.; Hernández, J. y Romo, J. L. 2010. Elasticidades y flexibilidades de los productos cítricos en México. Universidad Autónoma Chapingo, Texcoco, México, México. *Revista Mexicana de Economía Agrícola y de los Recursos Naturales*. 3(2):97-112.
- Puente, A. 2002. La competitividad de la cadena productiva del limón mexicano. ASERCA-SAGARPA, México. *Revista Claridades Agropecuarias*. 104:1-33.
- Ramos, I. N.; García J. A. y Borja, M. 2018. Fluctuaciones estacionales y cíclicas de los precios del azúcar en México. México. *Revista Fitotecnia Mexicana*. 41(3):317-325.
- Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA). 2018. Planeación agrícola nacional 2016-2030, cítricos: limón, naranja y toronja mexicanos. Disponible en:  
[https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/257073/Potencial-C\\_tricos-parte\\_uno.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/257073/Potencial-C_tricos-parte_uno.pdf).
- Servicio de información agroalimentaria y pesquera (SIAP). 2019. Anuario estadístico de la producción agrícola, genérica y detalle. Disponible en:  
<https://nube.siap.gob.mx/cierreagricola/>.
- Tomek, W. G. and Kaiser, H. M. 2014. *Agricultural Product Prices*. Cornell University Press. 5th. Ed. Ithaca, New York, United States of America. 394 p.

## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES GENERALES

### CONCLUSIONES GENERALES

- a) Con el modelo de componentes no observables es posible analizar las fluctuaciones de los precios de naranja valencia en México
- b) La serie presenta una estacionalidad fija que indica que tiene un comportamiento definido, con precios altos en julio-septiembre y bajos en diciembre-febrero
- c) Muestra ciclo estocástico con periodo promedio de 2 años 1 mes, pero este carece de un comportamiento regular en el tiempo
- d) Tiene una tendencia estocástica creciente en el periodo analizado, por lo que se espera que se mantenga así por otros años
- e) El método de descomposición multiplicativo resulta ser una herramienta útil para analizar las fluctuaciones de los precios de limón mexicano en México
- f) Los precios de limón mexicano tienen coeficientes de variación alto lo que indica que tienen volatilidad
- g) Se obtiene una tendencia creciente para los últimos años en las tres centrales de abasto, por lo que se espera que se mantenga en los próximos años
- h) Se muestra una fuerte estacionalidad, los índices estacionales altos se observan de diciembre a abril y bajos de mayo a noviembre
- i) Se presentaron 6 ciclos con periodo promedio de 3 años 1 mes
- j) A pesar de que los dos productos analizados son cítricos, tienen comportamientos estacionales diferentes debido a sus características biológicas
- k) Los métodos empleados en el presente trabajo pueden ser empleados para predecir precios futuros con relativa precisión en el corto plazo.

## **RECOMENDACIONES GENERALES**

- a) Las fluctuaciones de los precios afectan a productores y consumidores, por lo que se recomienda que con la información que se obtiene empleando el modelo de componentes no observables y descomposición multiplicativa se emplee para planificar la producción de ambos cítricos, de manera que el producto se ponga al mercado cuando existan mejores precios, y así disminuir la estacionalidad. Empleando prácticas culturales y de manejo, en específico de riego, se puede desfasar la producción por lo menos dos meses.
- b) Planeando la producción en el tiempo vía superficie sembrada se puede reducir la ciclicidad.
- c) Para el modelo de componentes no observables se recomienda introducir variables exógenas para mejorar las estimaciones de la serie.
- d) Es recomendable que a una sola serie se le aplique el modelo de componentes no observables, de descomposición multiplicativa y si es posible, otros métodos, para comparar los resultados y determinar cuál de ellos es mejor para estimación y predicción.

## ANEXOS

### ANEXO I. PROCEDIMIENTO UCM EN SAS PARA ESTIMAR LOS COMPONENTES CARACTERÍSTICOS DE LOS PRECIOS (\$KG<sup>-1</sup>) DE NARANJA VALENCIA, 1998- 2017.

```
data NARANJA0;
input PNNP;
date = intnx('month','1jan1998'd,_n_-1);
format date monyy5.;
datalines;
0.95 0.90 0.95 1.01 1.39 1.89 2.48 2.96 2.56 1.92 1.51 1.45 1.34 1.19 1.12 1.29 1.83 2.65 3.00
3.20 3.45 1.98 1.68 1.57 1.43 1.42 1.44 1.72 1.98 1.70 1.77 2.83 1.89 1.51 1.50 1.49 1.37 1.28
1.28 1.52 1.94 2.42 2.84 3.54 4.50 1.62 1.48 1.40 1.12 1.15 1.18 1.51 2.00 2.97 3.80 4.09 4.13
1.67 1.72 1.61 1.58 1.76 2.22 2.59 3.06 3.83 4.39 4.10 3.01 2.33 1.84 1.81 1.61 1.64 1.77 1.93
2.08 2.25 2.36 3.12 2.93 2.15 1.66 1.50 1.51 1.65 1.88 2.18 2.53 2.91 3.28 3.63 3.53 2.22 2.16
2.04 1.93 1.98 2.17 2.49 2.91 3.55 4.47 4.46 4.07 2.24 2.17 2.24 2.19 2.28 2.38 3.15 3.50 4.80
6.28 7.42 6.28 3.90 2.21 2.24 2.16 2.15 2.18 2.28 2.61 2.68 2.53 2.39 2.38 2.23 2.08 2.15 1.74
1.96 1.98 2.15 2.57 3.20 3.80 4.05 3.70 2.99 2.88 2.66 2.19 2.49 2.87 3.94 4.99 5.51 5.52 5.31
4.96 2.66 2.28 2.32 2.31 2.41 2.64 3.37 4.20 4.99 5.44 5.15 4.01 3.00 3.03 3.15 3.50 4.14 4.21
4.89 5.15 5.73 8.07 10.19 3.99 3.35 3.08 3.11 3.14 2.98 2.98 2.90 3.72 4.38 4.73 4.75 4.37 3.73
3.53 3.32 2.81 2.80 3.06 3.80 4.00 4.47 6.58 9.63 7.38 3.04 3.00 3.01 3.02 3.18 3.35 3.64 4.12
5.23 6.47 7.07 6.24 4.07 3.20 3.47 3.57 3.97 4.94 6.17 7.54 9.07 10.80 11.52 7.86 5.02 5.25 6.27
5.93 5.78 5.98 6.77 7.49 7.80 7.50 6.36 4.78 4.60 4.62 4.73 4.73 5.55 5.45 5.81 9.58 15.09 16.53
12.37 6.68 4.65 4.55 4.59
run;
proc timeseries data=NARANJA0 plot=SERIES;
id date interval=month; var PNNP;
run;

data NARANJA1; set NARANJA0; LOGPNNP=log(PNNP);
proc timeseries data=NARANJA1 plot=SERIES;
```

```
id date interval=month; var LOGPNNP;  
run;
```

\*AIC -181.2, BIC -167.5, me indica pendiente no significativa con  $Pr(\chi^2)=0.4742$ , además en la  $Pr(t)=0.9987$  de su varianza del error me indica componente no estocástico. También su  $Pr(t)=0.9638$  de la varianza de error de estacionalidad me indica que esta es fija;  
title 'BSM1: stochastic level, stochastic slope, stochastic dummy seasonal';

```
PROC UCM DATA = NARANJA1;  
ID date interval = month;  
MODEL LOGPNNP;  
IRREGULAR;  
LEVEL;  
SLOPE;  
SEASON length=12 type=dummy;  
ESTIMATE plot=(residual normal acf);  
RUN;
```

\*Sin pendiente, AIC=-190.2, BIC=-180 nivel y estacionalidad significativos, la  $pr(t)=0.9650$  de la varianza de error de la estacionalidad me indica que este componente debe ser no estocástico;  
title 'BSM2: stochastic level, stochastic dummy seasonal';

```
PROC UCM DATA = NARANJA1;  
ID date interval = month;  
MODEL LOGPNNP;  
IRREGULAR;  
LEVEL;  
SEASON length=12 type=dummy;  
ESTIMATE plot=(residual normal acf);  
RUN;
```

\*Estacionalidad fija, AIC -192.2, BIC -185.4 el nivel y la estacionalidad aparecen significativos, la  $pr(t)<0.0001$  de la varianza de error del nivel me indica que este componente es estocástico;

title 'BSM3: stochastic level, fixed dummy seasonal';

PROC UCM DATA = NARANJA1;

ID date interval = month;

MODEL LOGPNNP;

IRREGULAR;

LEVEL;

SEASON length=12 type=dummy var=0 noest;

ESTIMATE plot=(residual normal acf);

RUN;

\*AIC=-200.9, BIC=-183.8, ciclo no significativo con  $\Pr(X_i^2)=0.8421$ , además, ahora me indica un nivel no estocástico con  $\Pr(t)=0.2061$ , el ciclo con  $\Pr(t)=0.0053$  es estocástico. Si un ciclo no es significativo, ya no tiene sentido calcular si tiene 2;

title 'BSM4: stochastic level, fixed dummy seasonal, stochastic cycle';

PROC UCM DATA = NARANJA1;

ID date interval = month;

MODEL LOGPNNP;

IRREGULAR;

LEVEL;

SEASON length=12 type=dummy var=0 noest;

cycle;

ESTIMATE plot=(residual normal acf);

RUN;

\*con nivel fijo. AIC=-190.2 y BIC=-176.4 empeoran. Ahora el ciclo es significativo con  $\Pr(X_i^2)=0.0052$  y no estocástico con  $\Pr(t)=0.1062$ . No conviene fijar el nivel;

title 'BSM5: fixed level, fixed dummy seasonal, stochastic cycle';

PROC UCM DATA = NARANJA1;

ID date interval = month;

MODEL LOGPNNP;

IRREGULAR;

LEVEL var=0 noest;

```
SEASON length=12 type=dummy var=0 noest;
cycle;
ESTIMATE plot=(residual normal acf);
RUN;
```

\*AIC=-201.9, BIC=-188.2, el componente autoreg no es significativo con  $\Pr(X_i^2)=0.6375$ , y con  $\Pr(t)=0.0006$  en varianza de error, me indica que es componente estocástico. Además ahora con  $\Pr(t)=0.1302$  en varianza de error me indica un nivel no estocástico;

```
title 'BSM6: stochastic level, fixed dummy seasonal, autoregressive component for cycle';
```

```
PROC UCM DATA = NARANJA1;
```

```
ID date interval = month;
```

```
MODEL LOGPNNP;
```

```
IRREGULAR;
```

```
LEVEL;
```

```
SEASON length=12 type=dummy var=0 noest;
```

```
autoreg;
```

```
ESTIMATE plot=(residual normal acf);
```

```
RUN;
```

\*AIC=-192.2, BIC=-181.9, empeoran. Ahora indica un autoreg significativo con  $\Pr(X_i^2)=0.0012$  y su varianza de error con  $\Pr(t)=0.1062$  indica que no es estocástico. No conviene hacer fijo el nivel;

```
title 'BSM7: fixed level, fixed dummy seasonal, autoregressive component for cycle';
```

```
PROC UCM DATA = NARANJA1;
```

```
ID date interval = month;
```

```
MODEL LOGPNNP;
```

```
IRREGULAR;
```

```
LEVEL var=0 noest;
```

```
SEASON length=12 type=dummy var=0 noest;
```

```
autoreg;
```

```
ESTIMATE plot=(residual normal acf);
```

```
RUN;
```

\*Se selecciona BSM4, se procede a graficar y re transformar a escala original;

title 'BSM4: stochastic level, fixed dummy seasonal, stochastic cycle';

PROC UCM DATA = NARANJA1;

ID date interval = month;

MODEL LOGPNNP;

IRREGULAR plot=smooth;

LEVEL plot=smooth;

SEASON length=12 type=dummy var=0 noest plot=smooth;

cycle plot=smooth;

ESTIMATE plot=(residual normal acf);

forecast plot=decomp outfor=FORNARANJA;

RUN;

/\* 1. Retransformación para regresar a la escala original.\*/

data FORNARANJA1;

set FORNARANJA;

x = exp( LOGPNNP );

forecast = exp( forecast + std\*std/2 );

L95 = exp( LCL );

U95 = exp( UCL );

run;

proc print; run;

**ANEXO II. PROYECCIÓN DE LOS PRECIOS DE LIMÓN MEXICANO AL  
PRODUCTOR EN LA CIUDAD DE MÉXICO, 1998-2019.**

<b>Mes</b>	<b>INPP</b>	<b>PRL</b>	<b>PDL</b>	<b>T</b>	<b>VE%</b>	<b>C%</b>	<b>I%</b>	<b>Proyección</b>
Ene-98	37.64	11.74		12.51				12.68
Feb-98	37.80	12.22		12.41				13.74
Mar-98	37.69	8.97		12.31				14.08
Abr-98	37.91	9.39		12.21				11.63
May-98	38.94	9.50		12.11				8.57
Jun-98	39.62	8.20		12.02				7.55
Jul-98	40.59	7.24	9.29	11.92	77.97			7.83
Ago-98	40.86	7.81	9.85	11.83	79.25			8.86
Sep-98	40.71	9.19	10.40	11.74	88.32			9.20
Oct-98	41.13	7.37	10.68	11.65	68.99			8.88
Nov-98	42.22	7.70	10.80	11.56	71.26			9.97
Dic-98	43.95	10.06	10.80	11.47	93.09			12.68
Ene-99	44.94	15.91	10.81	11.38	147.21	94.46	100.53	14.25
Feb-99	44.19	21.57	10.81	11.29	199.59	97.19	98.44	15.85
Mar-99	43.64	12.81	10.74	11.21	119.25	99.56	96.24	16.61
Abr-99	43.09	12.21	10.74	11.12	113.68	101.49	95.10	14.03
May-99	43.33	9.62	10.95	11.04	87.91	103.05	96.21	10.54
Jun-99	43.18	8.11	11.53	10.96	70.29	104.38	100.82	9.42
Jul-99	43.26	7.47	12.19	10.88	61.23	105.60	106.15	9.91
Ago-99	43.11	7.54	12.37	10.80	60.93	106.80	107.30	11.34
Sep-99	42.95	7.89	12.24	10.72	64.50	108.01	105.70	11.86
Oct-99	42.39	8.59	11.96	10.64	71.81	109.22	102.89	11.36
Nov-99	42.89	11.50	11.64	10.56	98.74	110.38	99.85	12.33
Dic-99	43.44	20.30	11.45	10.49	177.24	111.26	98.17	14.79
Ene-00	43.12	21.54	11.39	10.41	189.18	111.42	98.16	15.57
Feb-00	42.80	20.26	11.37	10.34	178.12	110.69	99.37	16.25
Mar-00	42.52	10.84	11.35	10.27	95.55	109.41	101.02	16.00
Abr-00	42.95	7.47	11.31	10.19	66.08	108.05	102.67	12.69
May-00	43.87	6.79	11.39	10.12	59.65	106.86	105.26	8.98
Jun-00	44.85	6.42	11.35	10.05	56.58	105.86	106.64	7.58
Jul-00	45.02	7.55	10.81	9.99	69.83	104.94	103.20	7.51
Ago-00	45.84	7.09	10.02	9.92	70.73	104.03	97.15	8.06
Sep-00	45.01	7.73	9.55	9.85	80.93	103.09	94.05	7.92
Oct-00	45.39	7.84	9.48	9.79	82.72	102.09	94.89	7.22
Nov-00	45.03	14.12	9.46	9.72	149.37	100.84	96.45	7.70
Dic-00	46.46	16.75	9.46	9.66	176.95	99.12	98.85	9.41
Ene-01	45.82	12.26	9.46	9.60	129.62	97.22	101.42	9.73

Feb-01	44.68	10.56	9.44	9.53	111.95	95.78	103.34	10.56
Mar-01	45.84	9.21	9.39	9.47	98.08	94.88	104.40	10.84
Abr-01	46.46	7.40	9.26	9.42	79.93	94.16	104.48	8.96
May-01	47.04	6.25	8.89	9.36	70.27	93.44	101.72	6.62
Jun-01	46.79	7.16	8.28	9.30	86.48	92.73	96.00	5.84
Jul-01	46.93	6.78	8.00	9.24	84.65	92.03	94.10	6.07
Ago-01	48.32	7.26	8.09	9.19	89.78	91.45	96.29	6.88
Sep-01	48.60	6.32	8.08	9.13	78.17	91.11	97.11	7.16
Oct-01	48.45	6.32	8.00	9.08	78.93	91.06	96.79	6.92
Nov-01	47.90	6.79	8.01	9.03	84.70	91.32	97.18	7.79
Dic-01	47.84	9.32	8.02	8.98	116.18	91.98	97.20	9.92
Ene-02	48.73	13.11	8.07	8.92	162.57	92.82	97.39	11.18
Feb-02	46.29	11.77	8.26	8.87	142.47	93.64	99.44	12.45
Mar-02	46.31	7.77	8.54	8.83	90.97	95.06	101.84	13.08
Abr-02	46.57	6.94	8.72	8.78	79.51	97.66	101.77	11.07
May-02	47.67	6.94	8.77	8.73	79.21	100.92	99.48	8.34
Jun-02	48.49	6.78	8.64	8.69	78.53	104.27	95.40	7.47
Jul-02	49.55	8.17	8.32	8.64	98.30	107.58	89.45	7.87
Ago-02	49.14	10.58	8.43	8.60	125.52	110.71	88.57	9.03
Sep-02	48.77	9.74	9.64	8.55	101.04	113.45	99.33	9.47
Oct-02	48.66	7.21	10.74	8.51	67.16	115.84	108.94	9.09
Nov-02	50.16	6.90	10.93	8.47	63.12	118.10	109.25	9.89
Dic-02	51.16	6.18	10.92	8.43	56.58	120.55	107.42	11.89
Ene-03	49.26	8.46	10.90	8.39	77.68	123.51	105.15	12.54
Feb-03	48.95	19.18	10.75	8.35	178.43	126.56	101.71	13.12
Mar-03	50.40	29.38	10.55	8.31	278.52	128.01	99.12	12.96
Abr-03	49.84	11.76	10.48	8.28	112.22	126.93	99.73	10.30
May-03	50.44	6.64	10.51	8.24	63.18	124.40	102.53	7.31
Jun-03	50.82	6.79	10.76	8.21	63.08	121.54	107.88	6.19
Jul-03	51.05	7.70	11.09	8.17	69.41	118.53	114.49	6.14
Ago-03	51.09	7.55	10.71	8.14	70.52	115.42	114.03	6.61
Sep-03	51.05	7.93	9.24	8.11	85.87	112.34	101.43	6.52
Oct-03	52.02	7.30	8.00	8.08	91.32	109.25	90.66	5.96
Nov-03	52.29	7.63	7.68	8.05	99.30	106.05	90.07	6.38
Dic-03	53.34	11.42	7.56	8.02	150.92	102.48	92.08	7.81
Ene-04	54.64	11.14	7.40	7.99	150.54	98.23	94.36	8.10
Feb-04	56.57	7.42	7.27	7.96	102.18	93.58	97.54	8.82
Mar-04	55.67	5.75	7.17	7.93	80.19	89.67	100.77	9.07
Abr-04	55.17	5.66	7.05	7.91	80.25	87.12	102.31	7.53
May-04	55.02	5.20	6.94	7.88	74.90	85.35	103.16	5.58
Jun-04	56.35	5.34	6.68	7.86	79.95	83.79	101.49	4.93

Jul-04	56.66	5.28	6.24	7.83	84.52	82.36	96.78	5.14
Ago-04	59.02	6.68	5.94	7.81	112.32	81.06	93.88	5.85
Sep-04	59.17	6.47	5.89	7.79	109.90	79.83	94.74	6.11
Oct-04	59.29	5.85	5.91	7.77	99.04	78.66	96.72	5.92
Nov-04	59.70	6.50	5.90	7.75	110.24	77.59	98.10	6.68
Dic-04	59.71	6.35	5.89	7.73	107.85	76.67	99.33	8.54
Ene-05	59.27	5.70	5.90	7.71	96.62	76.23	100.44	9.65
Feb-05	60.36	5.68	5.87	7.69	96.86	76.40	99.85	10.79
Mar-05	60.71	6.19	5.81	7.67	106.57	77.04	98.31	11.37
Abr-05	62.07	5.69	5.81	7.66	97.86	78.00	97.30	9.65
May-05	62.97	4.84	5.76	7.64	84.02	79.22	95.22	7.30
Jun-05	61.85	5.43	5.78	7.63	94.04	80.58	93.99	6.56
Jul-05	64.78	5.59	5.96	7.61	93.77	81.98	95.48	6.93
Ago-05	63.32	5.53	6.21	7.60	89.04	83.46	97.87	7.98
Sep-05	60.50	6.30	6.48	7.59	97.17	85.11	100.35	8.40
Oct-05	59.74	6.03	6.77	7.58	89.00	86.90	102.84	8.09
Nov-05	59.82	5.20	6.97	7.57	74.62	88.77	103.74	8.83
Dic-05	61.50	7.93	7.01	7.56	113.11	90.61	102.45	10.66
Ene-06	63.15	8.50	7.05	7.55	120.60	92.22	101.31	11.28
Feb-06	63.88	8.84	7.15	7.54	123.65	93.58	101.40	11.84
Mar-06	63.19	9.57	7.29	7.53	131.38	94.99	101.87	11.73
Abr-06	62.72	9.28	7.36	7.52	126.00	96.73	101.19	9.36
May-06	64.91	5.96	7.39	7.52	80.67	98.71	99.59	6.67
Jun-06	62.62	5.45	7.30	7.51	74.60	100.69	96.51	5.66
Jul-06	62.23	6.44	7.17	7.51	89.93	102.57	93.05	5.64
Ago-06	64.30	7.12	7.28	7.50	97.81	104.29	93.06	6.10
Sep-06	66.07	7.93	7.80	7.50	101.67	105.76	98.33	6.03
Oct-06	67.15	6.24	8.44	7.50	73.95	107.00	105.17	5.54
Nov-06	65.66	5.60	8.72	7.50	64.26	108.15	107.57	5.94
Dic-06	67.30	5.36	8.71	7.50	61.60	109.59	106.00	7.31
Ene-07	67.02	7.85	8.63	7.50	90.92	111.64	103.17	7.60
Feb-07	67.98	12.30	8.57	7.50	143.47	114.07	100.24	8.30
Mar-07	68.07	18.55	8.46	7.50	219.42	116.02	97.22	8.58
Abr-07	69.12	15.60	8.36	7.50	186.57	116.58	95.62	7.14
May-07	67.31	6.46	8.44	7.50	76.61	115.85	97.07	5.31
Jun-07	67.50	4.59	8.82	7.50	52.08	114.63	102.51	4.71
Jul-07	69.25	5.52	9.33	7.51	59.15	113.39	109.54	4.93
Ago-07	71.03	6.57	9.52	7.51	69.03	112.16	113.02	5.62
Sep-07	71.93	5.71	9.09	7.52	62.87	110.93	108.97	5.90
Oct-07	70.81	6.13	8.22	7.52	74.58	109.72	99.54	5.74
Nov-07	71.17	7.54	7.69	7.53	98.12	108.37	94.21	6.50

Dic-07	71.56	12.62	7.62	7.54	165.67	106.54	94.83	8.34
Ene-08	72.23	12.79	7.60	7.55	168.36	104.01	96.80	9.45
Feb-08	72.58	12.10	7.51	7.56	161.16	101.00	98.36	10.60
Mar-08	74.12	8.28	7.43	7.57	111.50	98.28	99.92	11.21
Abr-08	74.69	4.98	7.34	7.58	67.82	96.54	100.42	9.55
May-08	74.09	4.39	7.18	7.59	61.12	95.74	98.81	7.24
Jun-08	73.95	4.94	6.96	7.60	70.93	95.33	96.07	6.53
Jul-08	75.03	4.73	6.79	7.61	69.67	95.00	93.94	6.93
Ago-08	74.77	5.15	6.83	7.62	75.37	94.87	94.48	8.00
Sep-08	75.82	5.29	7.08	7.64	74.69	95.00	97.62	8.45
Oct-08	77.84	4.51	7.31	7.65	61.67	95.42	100.17	8.17
Nov-08	79.41	5.15	7.40	7.66	69.60	96.22	100.34	8.95
Dic-08	81.50	9.77	7.42	7.68	131.63	97.39	99.20	10.83
Ene-09	82.42	11.65	7.49	7.70	155.53	98.63	98.67	11.50
Feb-09	82.83	14.20	7.66	7.71	185.26	99.46	99.91	12.12
Mar-09	82.37	12.18	7.84	7.73	155.26	99.48	101.99	12.04
Abr-09	82.19	6.63	8.04	7.75	82.45	98.76	105.12	9.64
May-09	83.06	4.84	8.30	7.77	58.31	97.76	109.33	6.89
Jun-09	83.46	4.96	8.36	7.78	59.33	96.83	110.93	5.87
Jul-09	82.32	6.38	8.05	7.80	79.20	95.92	107.57	5.87
Ago-09	81.81	7.69	7.47	7.82	102.86	94.79	100.79	6.36
Sep-09	83.63	7.03	6.85	7.84	102.64	93.29	93.61	6.31
Oct-09	80.66	7.58	6.58	7.87	115.15	91.45	91.45	5.81
Nov-09	80.44	8.27	6.68	7.89	123.83	89.39	94.68	6.25
Dic-09	80.34	8.12	6.82	7.91	119.08	87.54	98.41	7.71
Ene-10	82.71	5.89	6.82	7.93	86.36	86.81	98.99	8.05
Feb-10	83.77	6.09	6.65	7.96	91.52	87.88	95.13	8.81
Mar-10	86.43	5.31	6.49	7.98	81.87	90.49	89.81	9.13
Abr-10	85.16	6.96	6.40	8.01	108.88	93.89	85.08	7.62
May-10	84.27	6.85	6.54	8.03	104.77	97.39	83.56	5.68
Jun-10	83.19	6.30	7.14	8.06	88.27	100.71	87.94	5.06
Jul-10	84.61	5.11	8.45	8.08	60.44	103.94	100.54	5.31
Ago-10	86.30	4.98	9.72	8.11	51.26	107.30	111.68	6.07
Sep-10	86.65	5.77	10.23	8.14	56.40	110.98	113.28	6.38
Oct-10	86.29	6.64	10.35	8.17	64.17	115.01	110.16	6.23
Nov-10	86.69	12.57	10.30	8.20	122.06	119.08	105.55	7.07
Dic-10	89.18	18.21	10.26	8.22	177.43	122.47	101.90	9.09
Ene-11	90.62	27.27	10.29	8.25	264.95	123.98	100.57	10.34
Feb-11	92.00	15.25	10.40	8.28	146.63	122.93	102.13	11.62
Mar-11	93.18	8.44	10.62	8.32	79.45	120.14	106.28	12.32
Abr-11	93.36	6.60	10.86	8.35	60.75	116.79	111.41	10.52

May-11	92.78	6.11	10.81	8.38	56.56	113.42	113.71	8.00
Jun-11	94.02	6.14	10.28	8.41	59.72	110.15	110.94	7.23
Jul-11	96.62	5.94	9.04	8.44	65.69	106.93	100.17	7.69
Ago-11	94.52	6.77	7.81	8.48	86.70	103.70	88.85	8.90
Sep-11	93.39	9.17	7.36	8.51	124.59	100.27	86.22	9.42
Oct-11	92.54	9.09	7.31	8.54	124.35	96.46	88.67	9.12
Nov-11	95.00	8.80	7.37	8.58	119.42	92.38	92.98	10.02
Dic-11	98.39	9.30	7.42	8.61	125.41	88.43	97.35	12.15
Ene-12	100.57	6.58	7.47	8.65	88.16	85.25	101.25	12.93
Feb-12	99.02	6.32	7.49	8.69	84.35	83.33	103.54	13.65
Mar-12	96.21	6.50	7.38	8.72	88.02	82.44	102.62	13.59
Abr-12	96.63	7.38	7.17	8.76	102.94	82.17	99.56	10.90
May-12	98.27	6.78	6.98	8.80	97.08	82.39	96.31	7.80
Jun-12	100.00	6.60	6.80	8.84	97.09	82.88	92.82	6.66
Jul-12	101.22	6.69	6.75	8.88	99.04	83.43	91.20	6.67
Ago-12	101.86	6.71	6.87	8.91	97.55	83.98	91.83	7.24
Sep-12	105.29	6.48	7.17	8.95	90.38	84.63	94.58	7.20
Oct-12	103.77	6.68	7.70	8.99	86.71	85.54	100.12	6.64
Nov-12	103.13	6.74	8.21	9.03	82.09	86.65	104.87	7.16
Dic-12	102.69	6.96	8.44	9.07	82.53	87.94	105.72	8.84
Ene-13	103.33	7.85	8.45	9.12	92.87	89.49	103.60	9.24
Feb-13	102.93	7.95	8.50	9.16	93.46	91.53	101.44	10.14
Mar-13	106.60	11.90	8.63	9.20	137.87	94.48	99.34	10.52
Abr-13	108.33	14.82	8.71	9.24	170.20	98.15	95.97	8.80
May-13	108.45	11.51	8.69	9.29	132.36	101.74	92.03	6.57
Jun-13	103.57	7.34	8.74	9.33	83.97	104.97	89.24	5.86
Jul-13	100.50	6.30	9.04	9.37	69.65	108.08	89.27	6.15
Ago-13	100.81	8.32	9.96	9.42	83.57	111.20	95.11	7.05
Sep-13	99.78	8.02	11.55	9.46	69.43	114.21	106.87	7.42
Oct-13	98.75	6.85	12.52	9.51	54.67	117.14	112.46	7.25
Nov-13	101.15	6.31	12.52	9.55	50.37	120.18	109.08	8.24
Dic-13	103.40	8.45	12.49	9.60	67.69	123.38	105.46	10.61
Ene-14	103.63	13.66	12.57	9.64	108.73	126.33	103.15	12.08
Feb-14	104.48	24.13	12.60	9.69	191.51	128.19	101.43	13.59
Mar-14	104.21	33.86	12.57	9.74	269.40	127.86	100.95	14.43
Abr-14	106.12	16.26	12.65	9.78	128.53	125.19	103.26	12.34
May-14	109.65	10.05	12.93	9.83	77.72	121.45	108.29	9.39
Jun-14	100.97	7.97	13.09	9.88	60.93	117.56	112.66	8.49
Jul-14	103.17	7.56	12.77	9.93	59.23	113.65	113.13	9.04
Ago-14	107.15	7.84	11.81	9.98	66.38	109.78	107.83	10.48
Sep-14	107.22	7.73	10.16	10.03	76.08	106.13	95.51	11.10

Oct-14	102.60	9.06	8.91	10.08	101.73	102.69	86.12	10.76
Nov-14	105.40	10.88	8.57	10.13	127.05	99.19	85.29	11.82
Dic-14	109.61	7.59	8.49	10.18	89.44	95.46	87.37	14.35
Ene-15	110.66	6.84	8.50	10.23	80.50	91.75	90.57	15.29
Feb-15	108.46	8.03	8.68	10.28	92.55	88.64	95.25	16.15
Mar-15	110.59	10.42	8.98	10.33	115.95	86.78	100.24	16.09
Abr-15	112.70	9.63	9.22	10.38	104.46	86.50	102.65	12.92
May-15	108.35	8.41	9.18	10.43	91.59	87.47	100.61	9.25
Jun-15	108.69	7.72	9.05	10.48	85.29	89.02	96.99	7.90
Jul-15	110.47	8.08	9.04	10.54	89.39	90.69	94.64	7.92
Ago-15	108.12	11.61	9.15	10.59	126.81	92.20	93.76	8.60
Sep-15	108.99	11.34	9.42	10.64	120.32	93.36	94.87	8.55
Oct-15	108.61	11.03	10.12	10.69	109.04	94.11	100.51	7.90
Nov-15	110.94	8.04	10.92	10.75	73.63	94.60	107.40	8.52
Dic-15	111.51	7.34	11.20	10.80	65.51	95.09	109.02	10.53
Ene-16	113.21	6.91	11.17	10.86	61.82	95.79	107.44	11.01
Feb-16	115.34	10.62	11.00	10.91	96.53	96.74	104.25	12.09
Mar-16	117.01	14.33	10.78	10.97	132.92	97.89	100.45	12.54
Abr-16	119.64	22.31	10.54	11.02	211.73	98.88	96.68	10.49
May-16	120.44	15.05	10.30	11.08	146.11	99.15	93.77	7.84
Jun-16	118.31	7.74	10.37	11.13	74.68	98.76	94.29	6.99
Jul-16	117.27	7.45	10.71	11.19	69.59	98.23	97.46	7.35
Ago-16	116.75	8.15	11.17	11.24	73.01	97.81	101.54	8.42
Sep-16	121.11	9.51	11.69	11.30	81.36	97.62	105.98	8.86
Oct-16	119.17	6.93	11.75	11.36	59.00	97.72	105.84	8.66
Nov-16	122.86	6.41	11.32	11.41	56.69	98.23	100.92	9.85
Dic-16	122.14	10.63	11.11	11.47	95.63	99.00	97.85	12.68
Ene-17	120.23	11.85	11.16	11.53	106.17	99.67	97.15	14.44
Feb-17	120.66	16.67	11.25	11.59	148.20	99.97	97.10	16.25
Mar-17	124.75	20.84	11.34	11.64	183.72	99.82	97.61	17.25
Abr-17	127.41	17.13	11.58	11.70	147.92	99.47	99.51	14.75
May-17	129.91	9.86	11.97	11.76	82.38	99.33	102.46	11.23
Jun-17	129.47	8.07	12.16	11.82	66.39	99.52	103.38	10.16
Jul-17	129.63	8.32	12.11	11.88	68.72	99.80	102.17	10.82
Ago-17	127.88	9.30	11.96	11.94	77.76	100.11	100.06	12.53
Sep-17	125.35	10.71	11.88	12.00	90.17	100.49	98.57	13.28
Oct-17	122.83	11.45	11.98	12.06	95.58	100.87	98.55	12.87
Nov-17	127.53	11.17	12.12	12.11	92.23	101.05	98.97	14.15
Dic-17	128.67	10.40	12.22	12.17	85.12	100.96	99.39	17.17
Ene-18	130.77	10.95	12.26	12.23	89.30			18.29
Feb-18	132.06	13.85	12.43	12.30	111.42			19.32

Mar-18	132.67	21.88	12.67	12.36	172.68	19.25
Abr-18	130.57	18.54	12.78	12.42	145.08	15.45
May-18	132.30	11.61	12.73	12.48	91.20	11.07
Jun-18	129.48	8.72	12.60	12.54	69.18	9.45
Jul-18	125.96	8.79		12.60		9.47
Ago-18	127.48	12.86		12.66		10.29
Sep-18	128.83	12.96		12.72		10.23
Oct-18	129.12	11.80		12.78		9.44
Nov-18	133.68	9.62		12.84		10.18
Dic-18	134.70	8.91		12.91		12.58
Ene-19				12.97		13.15
Feb-19				13.03		14.43
Mar-19				13.09		14.98
Abr-19				13.16		12.53
May-19				13.22		9.35
Jun-19				13.28		8.34
Jul-19				13.34		8.76
Ago-19				13.41		10.03
Sep-19				13.47		10.56
Oct-19				13.53		10.32
Nov-19				13.60		11.73
Dic-19				13.66		15.10

---

INPP: Índice nacional de precios al productor

PRL: Precios reales de limón

PDL: Precios desestacionalizados de limón

T: Tendencia

VE: Variación estacional

VC: Variación cíclica

VI: Variación irregular

**ANEXO III. PROYECCIÓN DE LOS PRECIOS DE LIMÓN MEXICANO AL  
PRODUCTOR EN LA GUADALAJARA, 1998-2019.**

<b>Mes</b>	<b>PRL</b>	<b>PDL</b>	<b>T</b>	<b>VE%</b>	<b>VC%</b>	<b>VI%</b>	<b>Proyección</b>
Ene-98	12.89		9.16				7.65
Feb-98	11.64		9.11				8.15
Mar-98	6.39		9.07				8.12
Abr-98	6.65		9.03				6.54
May-98	5.62		8.98				5.08
Jun-98	3.36		8.94				4.84
Jul-98	3.70	7.02	8.90	52.65			5.03
Ago-98	3.97	7.35	8.86	53.93			5.44
Sep-98	6.66	7.70	8.82	86.42			6.22
Oct-98	5.30	7.90	8.78	67.14			7.17
Nov-98	6.89	7.99	8.74	86.23			8.38
Dic-98	9.83	8.04	8.70	122.32			10.80
Ene-99	15.57	8.04	8.66	193.68	92.38	100.45	12.26
Feb-99	16.97	8.04	8.62	211.15	94.83	98.29	13.47
Mar-99	9.44	7.97	8.59	118.43	96.93	95.76	13.61
Abr-99	8.24	7.94	8.55	103.72	98.59	94.21	10.95
May-99	6.37	8.14	8.52	78.27	99.87	95.67	8.44
Jun-99	3.64	8.73	8.48	41.66	100.91	101.99	7.95
Jul-99	3.49	9.27	8.45	37.67	101.88	107.70	8.13
Ago-99	4.18	9.33	8.41	44.76	102.87	107.81	8.59
Sep-99	4.82	9.20	8.38	52.37	103.93	105.69	9.55
Oct-99	6.46	8.97	8.35	72.10	105.04	102.26	10.68
Nov-99	10.40	8.71	8.31	119.41	106.16	98.68	12.06
Dic-99	20.49	8.60	8.28	238.26	106.92	97.10	14.87
Ene-00	17.86	8.63	8.25	206.85	106.85	97.92	15.84
Feb-00	16.19	8.66	8.22	187.00	105.93	99.44	16.09
Mar-00	7.17	8.67	8.19	82.69	104.58	101.27	14.97
Abr-00	4.80	8.70	8.16	55.13	103.26	103.23	11.15
May-00	3.67	8.83	8.13	41.56	102.23	106.21	8.00
Jun-00	3.68	8.77	8.10	41.97	101.48	106.59	7.06
Jul-00	4.26	8.30	8.08	51.40	100.86	101.87	6.80
Ago-00	4.04	7.71	8.05	52.32	100.22	95.62	6.80
Sep-00	5.33	7.42	8.02	71.86	99.56	92.89	7.16
Oct-00	6.54	7.45	8.00	87.87	98.79	94.25	7.58
Nov-00	13.46	7.52	7.97	178.88	97.68	96.61	8.09
Dic-00	15.91	7.65	7.95	207.92	95.99	100.28	9.53
Ene-01	11.20	7.70	7.92	145.36	94.14	103.25	9.95

Feb-01	8.84	7.71	7.90	114.65	92.94	105.03	10.25
Mar-01	7.46	7.69	7.88	97.06	92.48	105.52	6.65
Abr-01	5.14	7.58	7.85	67.89	92.22	104.59	5.26
May-01	5.17	7.22	7.83	71.59	91.93	100.21	4.07
Jun-01	5.24	6.57	7.81	79.72	91.55	91.84	3.88
Jul-01	3.94	6.42	7.79	61.43	91.10	90.40	4.05
Ago-01	4.59	6.80	7.77	67.57	90.73	96.43	4.37
Sep-01	4.18	6.95	7.75	60.10	90.56	99.01	4.98
Oct-01	5.06	6.95	7.73	72.76	90.68	99.12	5.74
Nov-01	6.28	6.99	7.71	89.96	91.21	99.29	6.71
Dic-01	7.53	6.99	7.70	107.62	92.34	98.40	8.63
Ene-02	15.95	7.06	7.68	226.01	93.75	98.01	9.76
Feb-02	13.26	7.21	7.66	183.98	94.82	99.22	10.72
Mar-02	6.67	7.42	7.65	89.94	96.01	101.05	10.93
Abr-02	5.93	7.62	7.63	77.80	98.05	101.83	8.93
May-02	5.24	7.73	7.62	67.87	100.64	100.81	7.00
Jun-02	5.32	7.74	7.60	68.74	103.38	98.49	6.68
Jul-02	5.37	7.48	7.59	71.79	106.21	92.79	6.91
Ago-02	6.86	7.35	7.57	93.30	109.00	89.02	7.38
Sep-02	6.93	8.21	7.56	84.46	111.59	97.23	8.27
Oct-02	7.11	9.06	7.55	78.45	114.00	105.30	9.32
Nov-02	6.84	9.25	7.54	73.95	116.36	105.41	10.59
Dic-02	7.27	9.37	7.53	77.61	118.80	104.75	13.23
Ene-03	9.93	9.49	7.52	104.56	121.54	103.89	14.46
Feb-03	16.20	9.51	7.51	170.38	124.41	101.80	15.19
Mar-03	24.26	9.49	7.50	255.61	126.06	100.42	14.54
Abr-03	8.93	9.59	7.49	93.08	125.57	101.99	10.99
May-03	6.64	9.72	7.48	68.35	123.84	104.85	7.93
Jun-03	6.85	9.88	7.48	69.34	121.79	108.47	7.01
Jul-03	6.84	10.01	7.47	68.28	119.47	112.20	6.76
Ago-03	5.75	9.72	7.46	59.21	116.94	111.37	6.76
Sep-03	7.66	8.57	7.46	89.33	114.30	100.59	7.14
Oct-03	8.78	7.59	7.45	115.78	111.48	91.34	7.61
Nov-03	8.13	7.41	7.45	109.74	108.35	91.79	8.20
Dic-03	9.80	7.32	7.44	133.86	104.85	93.85	9.68
Ene-04	10.65	7.19	7.44	148.19	100.91	95.75	10.01
Feb-04	8.43	7.10	7.44	118.78	96.82	98.59	10.05
Mar-04	4.54	7.03	7.44	64.68	93.52	101.05	9.43
Abr-04	5.00	6.88	7.43	72.72	91.60	101.04	7.23
May-04	6.23	6.71	7.43	92.95	90.43	99.78	3.64
Jun-04	5.27	6.51	7.43	80.94	89.42	97.99	3.42

Jul-04	5.15	6.25	7.43	82.48	88.62	94.86	3.55
Ago-04	5.29	6.10	7.43	86.70	88.13	93.08	3.84
Sep-04	6.39	6.25	7.43	102.23	87.85	95.68	4.39
Oct-04	6.53	6.44	7.44	101.42	87.75	98.63	5.06
Nov-04	6.23	6.45	7.44	96.65	87.89	98.62	5.90
Dic-04	7.03	6.47	7.44	108.74	88.31	98.43	7.59
Ene-05	7.09	6.63	7.45	106.92	89.14	99.85	8.58
Feb-05	8.38	6.80	7.45	123.29	90.45	100.91	9.42
Mar-05	8.24	6.85	7.45	120.18	91.93	100.00	9.57
Abr-05	5.80	6.92	7.46	83.83	93.38	99.33	7.82
May-05	5.72	6.98	7.47	81.95	94.93	98.43	6.18
Jun-05	6.29	7.05	7.47	89.25	96.64	97.59	6.00
Jul-05	7.93	7.29	7.48	108.89	98.29	99.12	6.32
Ago-05	6.65	7.50	7.49	88.69	99.72	100.41	6.84
Sep-05	6.31	7.60	7.50	83.03	101.02	100.43	7.76
Oct-05	8.19	7.80	7.50	105.00	102.29	101.57	8.84
Nov-05	5.93	8.01	7.51	74.07	103.54	102.99	10.14
Dic-05	9.04	8.12	7.52	111.38	104.75	102.99	12.75
Ene-06	10.83	8.11	7.53	133.54	105.65	101.89	14.03
Feb-06	9.67	8.08	7.55	119.78	106.20	100.78	14.95
Mar-06	9.54	8.12	7.56	117.57	106.88	100.49	14.68
Abr-06	9.09	8.15	7.57	111.46	108.07	99.67	11.48
May-06	7.61	8.22	7.58	92.53	109.57	98.99	8.52
Jun-06	6.90	8.22	7.60	83.89	111.02	97.51	7.64
Jul-06	7.18	8.01	7.61	89.66	112.38	93.68	7.41
Ago-06	6.58	8.03	7.62	81.88	113.76	92.63	7.43
Sep-06	7.36	8.59	7.64	85.59	115.13	97.70	7.85
Oct-06	8.03	9.31	7.66	86.26	116.48	104.35	8.38
Nov-06	7.80	9.59	7.67	81.33	117.92	105.97	9.06
Dic-06	7.15	9.55	7.69	74.82	119.69	103.79	10.78
Ene-07	7.64	9.55	7.71	79.97	122.09	101.53	11.25
Feb-07	13.41	9.57	7.72	140.25	124.95	99.10	11.33
Mar-07	19.23	9.56	7.74	201.08	127.41	96.93	10.52
Abr-07	16.48	9.63	7.76	171.16	128.70	96.36	7.86
May-07	7.00	9.87	7.78	70.89	128.94	98.36	5.73
Jun-07	6.65	10.32	7.80	64.43	128.80	102.73	5.20
Jul-07	7.45	10.85	7.82	68.69	128.54	107.87	3.52
Ago-07	6.60	11.04	7.85	59.78	128.13	109.87	3.75
Sep-07	7.30	10.72	7.87	68.10	127.60	106.74	4.27
Oct-07	9.61	10.15	7.89	94.61	126.86	101.43	4.93
Nov-07	12.07	9.79	7.91	123.24	125.61	98.49	5.76

Dic-07	13.76	9.68	7.94	142.14	123.55	98.72	7.41
Ene-08	13.60	9.55	7.96	142.34	120.61	99.46	8.37
Feb-08	12.18	9.42	7.99	129.25	117.16	100.71	9.18
Mar-08	12.57	9.34	8.01	134.59	113.77	102.49	9.33
Abr-08	9.61	9.11	8.04	105.56	110.72	102.32	7.62
May-08	5.18	8.68	8.07	59.69	107.90	99.76	6.00
Jun-08	5.84	8.25	8.09	70.80	105.16	96.94	5.82
Jul-08	5.14	8.00	8.12	64.33	102.49	96.07	6.18
Ago-08	5.84	7.99	8.15	73.12	99.95	98.13	6.81
Sep-08	6.11	7.98	8.18	76.52	97.49	100.08	7.85
Oct-08	5.14	7.72	8.21	66.55	95.19	98.82	9.06
Nov-08	6.34	7.47	8.24	84.80	93.29	97.23	10.52
Dic-08	9.13	7.38	8.27	123.71	91.85	97.20	13.37
Ene-09	12.13	7.36	8.30	164.95	90.55	97.86	14.84
Feb-09	13.55	7.35	8.33	184.20	88.96	99.20	15.91
Mar-09	10.90	7.31	8.37	149.10	86.86	100.63	15.74
Abr-09	5.09	7.34	8.40	69.32	84.51	103.36	12.47
May-09	3.76	7.42	8.43	50.63	82.38	106.79	9.50
Jun-09	5.08	7.35	8.47	69.11	80.57	107.77	8.81
Jul-09	5.27	7.02	8.50	75.11	78.90	104.64	8.78
Ago-09	5.67	6.48	8.54	87.57	77.20	98.28	8.93
Sep-09	5.26	5.93	8.57	88.67	75.41	91.78	9.49
Oct-09	6.58	5.70	8.61	115.58	73.57	89.93	10.14
Nov-09	6.86	5.83	8.65	117.65	71.76	93.99	10.96
Dic-09	7.00	6.00	8.69	116.60	70.43	98.08	13.05
Ene-10	6.30	6.00	8.72	104.96	70.26	97.92	13.66
Feb-10	6.36	5.88	8.76	108.14	71.44	93.99	13.85
Mar-10	5.04	5.77	8.80	87.43	73.61	89.05	12.97
Abr-10	5.24	5.75	8.84	91.16	76.28	85.18	9.72
May-10	6.88	5.95	8.88	115.67	78.92	84.88	7.00
Jun-10	5.96	6.78	8.92	87.89	81.25	93.56	6.20
Jul-10	4.43	7.99	8.97	55.45	83.35	106.97	6.06
Ago-10	3.68	8.78	9.01	41.94	85.42	114.17	6.25
Sep-10	4.52	9.04	9.05	50.05	87.63	113.96	4.63
Oct-10	6.73	9.05	9.09	74.39	90.02	110.54	5.25
Nov-10	11.64	8.91	9.14	130.60	92.32	105.62	6.11
Dic-10	22.21	8.72	9.18	254.89	93.72	101.25	7.87
Ene-11	20.12	8.60	9.23	233.88	93.34	99.86	8.91
Feb-11	11.53	8.58	9.27	134.41	91.22	101.41	9.76
Mar-11	5.98	8.70	9.32	68.71	88.20	105.81	9.89
Abr-11	4.57	8.86	9.37	51.63	84.91	111.35	8.07

May-11	4.21	8.72	9.42	48.33	81.64	113.42	6.36
Jun-11	3.91	7.95	9.46	49.25	78.59	106.84	6.15
Jul-11	3.76	6.85	9.51	54.87	75.87	94.87	6.51
Ago-11	3.85	6.12	9.56	62.94	73.44	87.13	7.15
Sep-11	7.22	5.85	9.61	123.36	71.11	85.58	8.32
Oct-11	7.85	5.76	9.66	136.26	68.65	86.80	9.76
Nov-11	7.19	5.73	9.71	125.45	66.13	89.22	11.50
Dic-11	8.13	5.87	9.77	138.47	64.01	93.95	14.80
Ene-12	7.80	6.15	9.82	126.82	62.72	99.86	16.62
Feb-12	6.38	6.41	9.87	99.57	62.35	104.09	17.99
Mar-12	4.69	6.45	9.92	72.66	62.87	103.41	17.92
Abr-12	3.64	6.35	9.98	57.34	64.34	98.90	14.28
May-12	4.51	6.33	10.03	71.27	66.69	94.54	10.94
Jun-12	7.01	6.32	10.09	110.87	69.55	90.12	10.28
Jul-12	7.30	6.32	10.14	115.52	72.58	85.84	10.50
Ago-12	6.48	6.61	10.20	97.99	75.72	85.61	11.03
Sep-12	5.70	7.44	10.26	76.61	79.06	91.73	12.04
Oct-12	6.90	8.58	10.31	80.37	82.72	100.62	13.04
Nov-12	7.55	9.50	10.37	79.47	86.71	105.68	14.16
Dic-12	7.69	10.03	10.43	76.71	90.98	105.68	16.87
Ene-13	8.18	10.44	10.49	78.32	95.58	104.14	17.63
Feb-13	13.02	10.89	10.55	119.51	100.69	102.54	17.87
Mar-13	17.88	11.33	10.61	157.75	106.43	100.35	16.78
Abr-13	17.96	11.71	10.67	153.35	112.44	97.63	12.64
May-13	12.26	12.09	10.73	101.46	118.04	95.41	9.17
Jun-13	11.83	12.47	10.80	94.86	122.99	93.91	8.14
Jul-13	12.39	13.02	10.86	95.12	127.37	94.17	7.86
Ago-13	12.21	14.17	10.92	86.16	131.20	98.92	7.89
Sep-13	10.52	15.97	10.98	65.91	134.50	108.06	8.44
Oct-13	11.26	17.10	11.05	65.86	137.43	112.60	9.26
Nov-13	12.14	17.17	11.11	70.72	140.11	110.24	7.01
Dic-13	12.24	17.00	11.18	72.03	142.58	106.63	8.87
Ene-14	16.94	16.75	11.25	101.19	144.66	102.93	9.97
Feb-14	31.84	16.48	11.31	193.20	145.64	100.03	10.93
Mar-14	42.07	16.35	11.38	257.35	144.42	99.47	11.09
Abr-14	20.98	16.39	11.45	127.98	140.85	101.65	9.03
May-14	10.87	16.54	11.52	65.74	136.12	105.48	7.09
Jun-14	9.18	16.67	11.59	55.08	131.22	109.64	6.85
Jul-14	8.99	16.49	11.66	54.50	126.43	111.88	7.23
Ago-14	9.27	15.45	11.73	59.99	121.93	108.05	7.92
Sep-14	10.25	13.45	11.80	76.19	117.76	96.85	9.17

Oct-14	12.56	11.91	11.87	105.53	113.79	88.16	10.73
Nov-14	14.34	11.41	11.94	125.65	109.78	87.05	12.74
Dic-14	13.22	11.21	12.01	117.94	105.56	88.40	16.65
Ene-15	11.62	11.20	12.09	103.74	101.21	91.59	18.96
Feb-15	12.23	11.41	12.16	107.12	97.26	96.50	20.78
Mar-15	13.84	11.67	12.23	118.60	94.51	100.90	20.92
Abr-15	12.04	11.82	12.31	101.85	93.36	102.89	16.81
May-15	7.90	11.71	12.38	67.47	93.63	100.99	12.96
Jun-15	7.34	11.40	12.46	64.41	94.82	96.49	12.23
Jul-15	10.66	11.21	12.54	95.11	96.35	92.82	12.57
Ago-15	12.63	11.25	12.61	112.35	97.83	91.14	13.36
Sep-15	12.95	11.49	12.69	112.69	99.13	91.32	14.93
Oct-15	13.65	12.31	12.77	110.92	100.26	96.16	16.70
Nov-15	10.52	13.61	12.85	77.31	101.29	104.56	18.61
Dic-15	9.60	14.39	12.93	66.67	102.45	108.68	22.44
Ene-16	10.73	14.51	13.01	73.97	103.85	107.41	23.54
Feb-16	13.95	14.47	13.09	96.41	105.38	104.91	23.86
Mar-16	17.92	14.47	13.17	123.88	106.96	102.70	22.36
Abr-16	27.70	14.39	13.25	192.54	108.25	100.29	16.83
May-16	23.36	14.25	13.33	163.93	108.54	98.48	12.22
Jun-16	10.74	14.35	13.42	74.89	107.68	99.29	10.91
Jul-16	10.04	14.51	13.50	69.17	106.27	101.15	10.60
Ago-16	12.32	14.66	13.58	84.02	104.76	103.01	10.65
Sep-16	13.19	14.99	13.67	87.95	103.24	106.25	11.25
Oct-16	11.48	14.89	13.75	77.10	101.73	106.41	12.01
Nov-16	9.50	14.00	13.84	67.87	100.34	100.78	13.12
Dic-16	12.84	13.30	13.93	96.55	99.06	96.38	16.03
Ene-17	11.45	13.09	14.01	87.48	97.77	95.56	11.71
Feb-17	16.79	13.03	14.10	128.91	96.45	95.78	12.60
Mar-17	23.10	12.99	14.19	177.88	95.09	96.26	12.70
Abr-17	20.01	12.95	14.28	154.52	93.81	96.70	10.34
May-17	9.61	13.14	14.37	73.13	92.96	98.36	8.12
Jun-17	7.72	13.26	14.46	58.27	92.68	98.93	7.82
Jul-17	8.15	13.34	14.55	61.14	92.81	98.78	8.23
Ago-17	12.61	13.47	14.64	93.67	93.13	98.77	8.99
Sep-17	11.97	13.70	14.73	87.36	93.54	99.41	10.38
Oct-17	11.85	13.99	14.82	84.69	93.98	100.41	12.11
Nov-17	13.57	14.11	14.92	96.16	94.35	100.25	14.30
Dic-17	11.62	14.31	15.01	81.19	94.57	100.83	18.63
Ene-18	14.64	14.59	15.10	100.33			21.37
Feb-18	16.69	14.74	15.20	113.24			23.74

Mar-18	28.76	14.78	15.29	194.55	24.24
Abr-18	21.32	14.80	15.39	144.03	19.71
May-18	11.16	14.67	15.48	76.08	15.35
Jun-18	11.07	14.59	15.58	75.83	14.60
Jul-18	11.44		15.68		15.09
Ago-18	12.93		15.78		16.10
Sep-18	12.78		15.87		18.08
Oct-18	11.49		15.97		20.45
Nov-18	10.81		16.07		23.32
Dic-18	12.44		16.17		29.04
Ene-19			16.275		31.244
Feb-19			16.376		32.045
Mar-19			16.478		30.117
Abr-19			16.581		22.657
May-19			16.684		16.420
Jun-19			16.788		14.624
Jul-19			16.892		14.232
Ago-19			16.997		14.364
Sep-19			17.103		15.266
Oct-19			17.209		16.309
Nov-19			17.315		17.575
Dic-19			17.423		20.889

---

INPP: Índice nacional de precios al productor

PRL: Precios reales de limón

PDL: Precios desestacionalizados de limón

T: Tendencia

VE: Variación estacional

VC: Variación cíclica

VI: Variación irregular

**ANEXO IV. PROYECCIÓN DE LOS PRECIOS DE LIMÓN MEXICANO AL  
PRODUCTOR EN MONTERREY, 1998-2019.**

<b>Mes</b>	<b>PRL</b>	<b>PDL</b>	<b>T</b>	<b>VE%</b>	<b>VC%</b>	<b>VI%</b>	<b>Proyección</b>
Ene-98	13.42		10.50				9.90
Feb-98	14.07		10.43				9.11
Mar-98	7.69		10.37				9.39
Abr-98	7.94		10.30				8.39
May-98	7.52		10.24				6.96
Jun-98	4.54		10.18				6.66
Jul-98	5.22	7.79	10.11	67.02			6.49
Ago-98	5.31	7.32	10.05	72.56			7.27
Sep-98	8.79	7.10	9.99	123.77			8.06
Oct-98	6.61	7.13	9.93	92.71			8.34
Nov-98	7.39	7.11	9.87	103.91			9.67
Dic-98	7.76	7.13	9.81	108.75			11.62
Ene-99	7.89	7.21	9.75	109.46	76.53	96.59	13.14
Feb-99	8.25	7.27	9.69	113.46	79.32	94.59	12.28
Mar-99	8.34	7.23	9.64	115.36	83.11	90.23	12.58
Abr-99	8.00	7.23	9.58	110.60	87.23	86.55	11.04
May-99	6.92	7.56	9.52	91.56	91.33	86.93	8.98
Jun-99	5.70	8.43	9.47	67.55	95.37	93.40	8.41
Jul-99	5.85	9.66	9.41	60.52	99.34	103.33	7.97
Ago-99	6.24	10.70	9.36	58.34	103.25	110.69	8.64
Sep-99	6.73	11.22	9.31	59.99	107.17	112.46	9.21
Oct-99	8.85	11.24	9.25	78.71	111.11	109.31	9.15
Nov-99	13.06	11.12	9.20	117.41	114.86	105.23	10.10
Dic-99	23.02	11.05	9.15	208.38	117.88	102.42	11.48
Ene-00	22.12	11.03	9.10	200.58	119.58	101.38	12.23
Feb-00	18.83	11.00	9.05	171.14	119.70	101.60	10.84
Mar-00	10.21	11.01	9.00	92.68	118.56	103.22	10.70
Abr-00	6.68	10.99	8.95	60.81	116.87	105.06	9.13
May-00	5.43	10.86	8.90	49.95	115.18	105.94	7.25
Jun-00	5.40	10.54	8.85	51.22	113.70	104.66	6.65
Jul-00	5.75	9.99	8.81	57.59	112.38	100.94	6.22
Ago-00	5.72	9.32	8.76	61.35	111.13	95.71	6.69
Sep-00	7.46	8.82	8.71	84.67	109.85	92.09	7.11
Oct-00	7.53	8.68	8.67	86.77	108.49	92.33	7.04
Nov-00	11.30	8.76	8.62	128.97	107.02	94.96	7.79
Dic-00	16.96	8.96	8.58	189.32	105.38	99.08	8.98
Ene-01	15.08	9.05	8.54	166.62	103.68	102.25	9.78

Feb-01	9.74	9.06	8.49	107.43	102.33	104.26	7.33
Mar-01	7.26	9.02	8.45	80.55	101.55	105.05	7.48
Abr-01	6.46	8.90	8.41	72.53	101.11	104.67	6.66
May-01	7.59	8.67	8.37	87.49	100.67	102.93	5.54
Jun-01	7.91	8.17	8.33	96.79	100.01	98.05	5.31
Jul-01	5.43	7.76	8.29	70.01	99.10	94.45	5.17
Ago-01	6.33	7.74	8.25	81.81	98.16	95.56	5.78
Sep-01	5.76	7.81	8.21	73.80	97.35	97.63	6.40
Oct-01	6.46	7.82	8.18	82.57	96.77	98.89	6.63
Nov-01	6.91	7.79	8.14	88.75	96.44	99.20	7.69
Dic-01	9.24	7.65	8.10	120.74	96.42	97.94	9.24
Ene-02	12.99	7.60	8.07	170.90	96.69	97.44	10.48
Feb-02	11.35	7.69	8.03	147.54	97.11	98.60	9.89
Mar-02	7.23	7.85	8.00	92.09	97.78	100.43	10.27
Abr-02	6.91	8.00	7.96	86.48	98.80	101.60	9.10
May-02	6.23	8.03	7.93	77.58	100.05	101.20	7.43
Jun-02	6.04	7.90	7.90	76.45	101.45	98.63	6.98
Jul-02	6.07	7.71	7.87	78.77	103.02	95.15	6.66
Ago-02	7.85	7.80	7.84	100.75	104.62	95.10	7.25
Sep-02	8.14	8.22	7.81	99.02	106.01	99.34	7.76
Oct-02	7.48	8.55	7.78	87.44	107.17	102.65	7.74
Nov-02	6.74	8.62	7.75	78.19	108.24	102.77	8.61
Dic-02	6.35	8.68	7.72	73.21	109.51	102.66	9.87
Ene-03	11.29	8.77	7.69	128.68	111.04	102.71	10.59
Feb-03	15.07	8.75	7.66	172.29	112.35	101.61	9.41
Mar-03	13.69	8.65	7.64	158.28	112.73	100.47	9.28
Abr-03	8.47	8.61	7.61	98.40	112.11	100.85	7.91
May-03	6.21	8.68	7.59	71.51	111.03	103.03	6.29
Jun-03	7.50	8.87	7.56	84.53	109.85	106.79	5.77
Jul-03	6.86	8.86	7.54	77.38	108.53	108.32	5.39
Ago-03	6.54	8.37	7.51	78.14	107.10	103.97	5.80
Sep-03	7.07	7.68	7.49	92.03	105.71	97.03	6.17
Oct-03	7.50	7.31	7.47	102.60	104.34	93.78	6.13
Nov-03	8.45	7.27	7.45	116.35	102.89	94.83	6.79
Dic-03	9.24	7.25	7.43	127.40	101.28	96.46	7.82
Ene-04	8.17	7.18	7.41	113.66	99.54	97.47	8.50
Feb-04	6.35	7.16	7.39	88.68	98.07	98.85	7.73
Mar-04	6.02	7.16	7.37	84.10	97.34	99.79	6.44
Abr-04	7.12	7.08	7.35	100.61	97.31	99.01	5.69
May-04	6.54	7.06	7.33	92.66	97.56	98.73	4.72
Jun-04	6.89	7.07	7.31	97.44	97.84	98.76	4.54

Jul-04	5.81	7.04	7.30	82.45	98.16	98.32	4.43
Ago-04	7.00	7.08	7.28	98.88	98.51	98.66	4.96
Sep-04	6.51	7.21	7.27	90.25	98.84	100.39	5.49
Oct-04	6.24	7.29	7.25	85.63	99.20	101.31	5.69
Nov-04	9.25	7.29	7.24	126.79	99.58	101.19	6.60
Dic-04	8.59	7.31	7.22	117.50	99.76	101.46	7.95
Ene-05	8.23	7.31	7.21	112.66	99.80	101.53	9.02
Feb-05	7.11	7.28	7.20	97.68	99.90	101.16	8.55
Mar-05	8.45	7.25	7.19	116.60	100.02	100.80	8.98
Abr-05	6.57	7.28	7.18	90.30	100.12	101.30	8.06
May-05	7.21	7.18	7.17	100.40	100.27	99.92	6.65
Jun-05	6.68	6.95	7.16	96.04	100.39	96.75	6.29
Jul-05	5.90	6.93	7.15	85.17	100.46	96.51	6.02
Ago-05	6.14	7.08	7.14	86.76	100.56	98.60	6.60
Sep-05	6.68	7.15	7.13	93.36	100.75	99.51	7.11
Oct-05	6.85	7.26	7.13	94.30	101.03	100.84	7.13
Nov-05	6.27	7.33	7.12	85.56	101.36	101.52	7.97
Dic-05	6.10	7.26	7.12	84.02	101.84	100.15	9.21
Ene-06	10.21	7.26	7.11	140.64	102.41	99.73	9.97
Feb-06	8.70	7.30	7.11	119.29	102.93	99.75	8.94
Mar-06	8.58	7.38	7.10	116.17	103.73	100.21	8.85
Abr-06	9.06	7.45	7.10	121.49	105.09	99.91	7.54
May-06	6.32	7.41	7.10	85.23	106.70	97.86	6.00
Jun-06	5.88	7.40	7.10	79.38	108.32	96.32	5.52
Jul-06	6.83	7.35	7.09	92.97	109.93	94.19	5.16
Ago-06	6.03	7.45	7.09	80.96	111.49	94.24	5.55
Sep-06	8.88	8.06	7.09	110.28	112.89	100.60	5.90
Oct-06	6.34	8.60	7.09	73.77	114.05	106.28	5.88
Nov-06	5.73	8.67	7.10	66.02	115.19	106.12	6.54
Dic-06	6.46	8.63	7.10	74.93	116.61	104.21	7.54
Ene-07	8.46	8.61	7.10	98.31	118.53	102.26	8.20
Feb-07	13.03	8.59	7.10	151.69	120.73	100.17	7.45
Mar-07	18.72	8.47	7.11	220.85	122.30	97.49	7.55
Abr-07	11.96	8.38	7.11	142.85	122.45	96.16	5.44
May-07	5.20	8.47	7.12	61.37	121.64	97.86	4.48
Jun-07	5.84	8.82	7.12	66.18	120.66	102.61	4.30
Jul-07	6.40	9.27	7.13	69.01	119.67	108.63	4.21
Ago-07	6.11	9.39	7.14	65.05	118.56	110.98	4.73
Sep-07	6.01	8.90	7.15	67.49	117.39	106.10	5.25
Oct-07	6.83	8.16	7.15	83.78	116.21	98.12	5.43
Nov-07	7.59	7.88	7.16	96.31	114.87	95.73	6.31

Dic-07	12.94	7.90	7.17	163.77	113.02	97.47	7.62
Ene-08	12.77	7.82	7.18	163.23	110.38	98.63	8.67
Feb-08	11.67	7.67	7.19	152.08	107.23	99.47	8.23
Mar-08	8.24	7.58	7.21	108.70	104.36	100.84	8.68
Abr-08	4.63	7.47	7.22	61.98	102.39	101.13	7.88
May-08	5.82	7.31	7.23	79.55	101.07	100.05	6.60
Jun-08	5.79	7.04	7.25	82.19	99.81	97.37	6.30
Jul-08	4.50	6.77	7.26	66.51	98.56	94.67	6.07
Ago-08	4.48	6.74	7.27	66.48	97.55	94.98	6.69
Sep-08	5.47	6.90	7.29	79.31	96.79	97.82	7.26
Oct-08	4.75	7.05	7.31	67.39	96.24	100.32	7.33
Nov-08	5.77	7.01	7.32	82.27	95.99	99.71	8.23
Dic-08	8.27	6.92	7.34	119.45	96.11	98.14	9.57
Ene-09	11.00	6.97	7.36	157.85	96.42	98.26	10.44
Feb-09	12.62	7.11	7.38	177.52	96.47	99.87	9.46
Mar-09	11.18	7.20	7.40	155.34	95.82	101.56	9.44
Abr-09	5.34	7.30	7.42	73.21	94.54	104.07	8.08
May-09	4.03	7.46	7.44	54.08	93.12	107.70	6.42
Jun-09	5.52	7.52	7.46	73.49	91.95	109.60	5.91
Jul-09	5.92	7.27	7.48	81.36	90.93	106.91	5.54
Ago-09	6.33	6.74	7.50	93.92	89.72	100.16	5.96
Sep-09	5.80	6.18	7.53	93.90	88.14	93.11	6.34
Oct-09	6.79	5.92	7.55	114.81	86.25	90.88	6.32
Nov-09	7.62	6.04	7.57	126.07	84.27	94.71	7.05
Dic-09	7.79	6.24	7.60	124.83	82.72	99.31	8.16
Ene-10	5.61	6.28	7.62	89.35	82.30	100.06	8.89
Feb-10	5.30	6.10	7.65	86.86	83.37	95.66	8.07
Mar-10	4.93	5.84	7.68	84.42	85.58	88.86	8.17
Abr-10	5.38	5.71	7.71	94.18	88.36	83.87	7.16
May-10	7.05	5.97	7.73	118.07	91.17	84.68	4.81
Jun-10	7.25	6.73	7.76	107.78	93.61	92.54	4.58
Jul-10	5.07	7.90	7.79	64.21	95.74	105.85	4.48
Ago-10	2.93	8.71	7.82	33.67	97.91	113.75	5.05
Sep-10	2.87	8.91	7.85	32.20	100.46	112.95	5.61
Oct-10	6.65	8.97	7.88	74.18	103.45	109.94	5.82
Nov-10	14.00	8.86	7.92	158.08	106.33	105.23	6.76
Dic-10	19.52	8.65	7.95	225.68	108.15	100.62	8.16
Ene-11	22.00	8.53	7.98	258.07	107.96	98.93	9.30
Feb-11	8.46	8.59	8.02	98.42	105.76	101.34	8.84
Mar-11	6.57	8.85	8.05	74.23	102.55	107.16	9.34
Abr-11	5.09	9.06	8.09	56.17	99.05	113.08	8.52

May-11	4.72	8.82	8.12	53.54	95.54	113.62	7.21
Jun-11	4.58	8.06	8.16	56.89	92.28	107.01	6.98
Jul-11	4.76	6.95	8.20	68.55	89.34	94.84	6.79
Ago-11	4.82	6.20	8.23	77.84	86.58	86.94	7.52
Sep-11	7.11	5.99	8.27	118.69	83.72	86.50	8.20
Oct-11	7.46	5.89	8.31	126.66	80.58	87.89	8.33
Nov-11	7.43	5.91	8.35	125.84	77.42	91.33	9.41
Dic-11	7.85	6.02	8.39	130.30	74.77	95.97	10.99
Ene-12	6.99	6.18	8.43	113.06	73.13	100.19	12.06
Feb-12	5.54	6.30	8.48	87.86	72.53	102.53	11.00
Mar-12	4.51	6.30	8.52	71.56	72.66	101.85	11.07
Abr-12	4.66	6.22	8.56	74.91	73.56	98.79	9.55
May-12	5.59	6.19	8.60	90.37	75.27	95.59	7.62
Jun-12	6.50	6.20	8.65	104.81	77.36	92.73	7.00
Jul-12	6.62	6.30	8.69	105.13	79.49	91.12	6.56
Ago-12	5.92	6.40	8.74	92.52	81.64	89.69	7.07
Sep-12	6.04	6.81	8.78	88.64	84.01	92.34	7.52
Oct-12	6.54	7.71	8.83	84.86	86.70	100.70	7.48
Nov-12	7.61	8.44	8.88	90.14	89.69	106.04	8.35
Dic-12	8.01	8.72	8.93	91.80	92.91	105.13	9.68
Ene-13	9.04	8.83	8.98	102.34	96.36	102.12	10.57
Feb-13	5.94	9.10	9.03	65.21	100.06	100.80	9.62
Mar-13	14.10	9.47	9.08	148.95	103.77	100.52	9.71
Abr-13	16.57	9.77	9.13	169.67	106.72	100.27	8.49
May-13	11.30	10.03	9.18	112.67	108.50	100.69	6.92
Jun-13	7.43	10.33	9.23	71.90	109.52	102.17	5.38
Jul-13	8.39	10.68	9.28	78.56	110.27	104.33	5.21
Ago-13	10.63	11.14	9.33	95.45	110.79	107.72	5.86
Sep-13	10.05	11.31	9.39	88.87	110.90	108.63	6.53
Oct-13	9.73	10.89	9.44	89.36	110.62	104.25	6.79
Nov-13	10.66	10.42	9.50	102.26	110.09	99.68	7.88
Dic-13	12.18	10.26	9.55	118.65	109.30	98.30	9.50
Ene-14	13.29	10.25	9.61	129.57	108.01	98.80	10.82
Feb-14	12.80	10.15	9.67	126.02	106.03	99.07	10.29
Mar-14	11.32	10.00	9.73	113.29	103.50	99.31	10.87
Abr-14	9.25	9.96	9.78	92.85	100.97	100.81	9.92
May-14	7.43	10.02	9.84	74.11	98.80	103.08	8.42
Jun-14	7.48	9.92	9.90	75.38	96.96	103.32	8.24
Jul-14	8.09	9.54	9.96	84.85	95.25	100.52	8.12
Ago-14	8.51	9.13	10.02	93.21	93.72	97.21	9.07
Sep-14	8.39	8.89	10.08	94.42	92.51	95.30	9.93

Oct-14	10.47	8.80	10.15	118.93	91.59	94.72	10.12
Nov-14	11.51	8.82	10.21	130.44	90.72	95.26	11.50
Dic-14	8.81	8.88	10.27	99.21	89.76	96.33	13.49
Ene-15	7.52	8.97	10.34	83.80	88.91	97.63	14.85
Feb-15	8.79	9.17	10.40	95.77	88.37	99.82	13.59
Mar-15	9.56	9.47	10.47	100.88	88.23	102.60	13.77
Abr-15	8.89	9.69	10.53	91.80	88.65	103.73	11.97
May-15	8.28	9.62	10.60	86.09	89.80	101.03	9.61
Jun-15	8.07	9.43	10.67	85.58	91.42	96.69	8.85
Jul-15	9.64	9.34	10.73	103.23	93.08	93.47	8.28
Ago-15	11.83	9.39	10.80	126.00	94.56	91.91	8.90
Sep-15	12.28	9.68	10.87	126.81	95.79	92.95	9.48
Oct-15	11.65	10.51	10.94	110.79	96.74	99.32	9.42
Nov-15	8.66	11.52	11.01	75.22	97.48	107.28	10.49
Dic-15	7.16	11.89	11.08	60.17	98.21	109.26	12.14
Ene-16	7.02	11.80	11.16	59.53	99.14	106.66	13.27
Feb-16	10.47	11.75	11.23	89.15	100.43	104.20	12.09
Mar-16	14.89	11.73	11.30	126.94	102.05	101.70	12.21
Abr-16	23.53	11.53	11.37	204.02	103.59	97.87	10.64
May-16	17.73	11.33	11.45	156.42	104.44	94.79	8.65
Jun-16	7.66	11.27	11.52	67.95	104.62	93.48	8.15
Jul-16	7.72	11.59	11.60	66.59	104.74	95.39	6.44
Ago-16	12.63	12.24	11.68	103.18	105.04	99.77	7.16
Sep-16	10.99	12.94	11.75	84.95	105.49	104.35	7.95
Oct-16	8.23	13.26	11.83	62.07	106.17	105.61	8.28
Nov-16	7.31	12.96	11.91	56.40	107.18	101.55	9.62
Dic-16	6.96	12.86	11.99	54.11	108.49	98.91	11.58
Ene-17	14.89	13.10	12.07	113.64	109.79	98.90	13.16
Feb-17	18.14	13.27	12.15	136.77	110.61	98.74	12.50
Mar-17	24.03	13.44	12.23	178.83	110.74	99.26	13.20
Abr-17	22.22	13.72	12.31	161.97	110.34	101.01	12.04
May-17	11.77	14.04	12.39	83.85	109.83	103.15	10.21
Jun-17	11.25	14.32	12.47	78.60	109.41	104.92	10.01
Jul-17	9.87	14.33	12.56	68.86	108.94	104.75	9.95
Ago-17	14.41	13.96	12.64	103.27	108.40	101.86	11.25
Sep-17	13.37	13.67	12.72	97.82	107.79	99.66	12.41
Oct-17	12.55	13.49	12.81	93.06	107.00	98.44	12.68
Nov-17	10.64	13.34	12.89	79.77	105.89	97.67	14.45
Dic-17	10.36	13.30	12.98	77.87	104.44	98.13	17.03
Ene-18	11.75	13.37	13.07	87.88			18.82
Feb-18	12.35	13.48	13.16	91.60			17.27

Mar-18	22.93	13.51	13.24	169.70	17.55
Abr-18	19.05	13.38	13.33	142.46	15.34
May-18	11.23	13.13	13.42	85.52	12.40
Jun-18	11.01	12.91	13.51	85.24	11.49
Jul-18	11.61		13.60		10.75
Ago-18	15.47		13.70		11.53
Sep-18	13.02		13.79		12.25
Oct-18	9.65		13.88		12.17
Nov-18	7.72		13.97		13.53
Dic-18	7.96		14.07		15.61
Ene-19			14.16		17.01
Feb-19			14.26		15.50
Mar-19			14.35		15.67
Abr-19			14.45		13.65
May-19			14.55		11.06
Jun-19			14.65		10.38
Jul-19			14.74		9.93
Ago-19			14.84		9.00
Sep-19			14.94		9.88
Oct-19			15.04		10.24
Nov-19			15.14		11.91
Dic-19			15.25		14.35

---

INPP: Índice nacional de precios al productor

PRL: Precios reales de limón

PDL: Precios desestacionalizados de limón

T: Tendencia

VE: Variación estacional

VC: Variación cíclica

VI: Variación irregular