

UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN-TACNA

Facultad de Ciencias Agropecuarias

Escuela Académico Profesional de Economía Agraria

**“VARIACIÓN DEL PRECIO DE LA ACEITUNA
EN EL PERIODO 1991 - 2013 EN LA
REGIÓN DE TACNA”**

TESIS

Presentada por:

Bach. Sandra Massiel Lázaro Laura

Para optar el Título Profesional de:

INGENIERO EN ECONOMÍA AGRARIA

TACNA - PERÚ

2015

UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN – TACNA

Facultad de Ciencias Agropecuarias

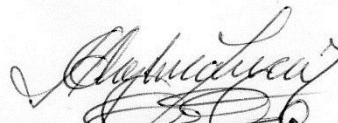
Escuela Académico Profesional de Economía Agraria

TESIS

**VARIACIÓN DEL PRECIO DE LA ACEITUNA EN EL PERIODO 1991 –
2013 EN LA REGIÓN DE TACNA**

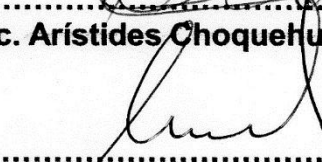
**SUSTENTADA Y APROBADA EL 11 DE JUNIO DEL 2015, SIENDO EL
JURADO CALIFICADOR:**

PRESIDENTE:



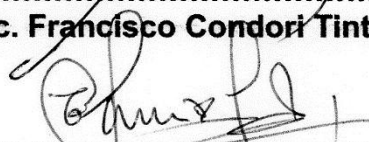
.....
MSc. Aristides Choquehuanca Tintaya

SECRETARIO:



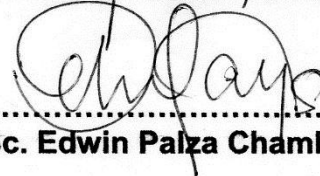
.....
MSc. Francisco Condori Tintaya

VOCAL:



.....
MSc. Juan Tonconi Quispe

ASESOR:



.....
MSc. Edwin Palza Chambe

DEDICATORIA

*A mis padres Demetrio y Marina
a quienes debo mi vida terrenal
dándome ejemplos de superación
amor y apoyo incondicional.*

*A mis hermanos Hernán y
Darwin por todo el cariño y apoyo
que me han demostrado.*

*Y todos aquellos que participaron
en la elaboración del presente
trabajo de investigación.*

AGRADECIMIENTOS

A dios y a nuestro señor Jesucristo sin cuya fortaleza espiritual hubiera sido imposible elaborar el presente trabajo de investigación.

A todos los docentes de la Escuela Académica Profesional De Economía Agraria quienes intervinieron durante mi formación profesional.

A mi asesor MSc. Edwin Palza Chambe por su apoyo y dedicación en el desarrollo de la presente tesis.

A todos mis compañeros de la universidad y en especial a Juliano Hanampa por su apoyo constante en la elaboración de la presente tesis.

CONTENIDO

INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO Y DEFINICIÓN DEL PROBLEMA	
1.1 Planteamiento del problema.....	4
1.2 Formulación y sistematización del problema	6
1.2.1 Problema central	6
1.2.2 Problemas secundarios	6
1.3 Delimitación de la investigación.....	7
1.4 Justificación.....	7
1.5 Limitaciones	8
CAPÍTULO II: OBJETIVOS E HIPÓTESIS	
2.1 Objetivos	10
2.1.1 Objetivo general	10
2.1.2 Objetivos específicos.....	10
2.2 Hipótesis	11
2.2.1 Hipótesis general.....	11

2.2.2	Hipótesis específicas.....	11
2.3	Variables	11
2.3.1	Diagrama de variables.....	11
2.3.2	Indicadores de variables.....	12
2.3.3	Operacionalización de variables	12

CAPÍTULO III: MARCO TEÓRICO Y CONCEPTUAL

3.1	Conceptos generales y definiciones	14
3.2	Enfoque teórico – técnico	20
3.2.1	La competencia y el mercado	20
3.2.2	Formación del precio en el mercado.....	26
3.2.3	El teorema de la telaraña.....	27
3.2.4	Variaciones de los precios agropecuarios	30
3.3	Marco referencial.....	34

CAPÍTULO IV: METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

4.1	Tipo de investigación.....	42
4.2	Población y muestra.....	42
4.3	Técnicas aplicadas en la recolección de la información	43
4.4	Instrumentos de medición	43

4.5	Métodos estadísticos utilizados	43
-----	---------------------------------------	----

CAPÍTULO V: TRATAMIENTO DE LOS RESULTADOS

5.1	Resultados	46
5.1.1	Componentes de la serie de tiempo: precios de la aceituna registrados entre el año 1991 y el año 2013. (Y).	46
5.1.2	Descomposición datos de la serie de tiempo: precio promedio anual de la aceituna periodo 1991-2013.....	53
5.1.3	Duración del ciclo de la aceituna	66
5.1.4	Amplitud del ciclo de la aceituna.....	70
5.1.5	Simetría del ciclo de la aceituna	72
5.1.6	Efecto del tiempo y la producción anterior en la formación del Precio de la aceituna	74
5.1.7	Efecto de la vecería y el fenómeno del niño en la formación del Precio de la aceituna	77
5.1.8	Respuesta a las hipótesis planteadas.....	81
5.2	Discusión.....	84

CONCLUSIONES

RECOMENDACIONES

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANEXOS

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla I. Coeficientes de correlación individual y conjunta, para 21 retrasos del precio promedio anual de la aceituna periodo 1991-2013, Tacna.	49
Tabla II. Tacna, modelos de tendencia para el precio promedio anual de la aceituna periodo 1991-2013	56
Tabla III. Mejor curva de tendencia, bondad de ajuste.....	58
Tabla IV. Mejor curva de tendencia, análisis de varianza.....	58
Tabla V. Mejor curva de tendencia, parámetros del modelo.	59
Tabla VI. Tacna precio promedio anual de la aceituna 1991-2013, componentes de tendencia, cíclico e irregular.	63
Tabla VII. Duración de las fases del ciclo de la aceituna, máximos relativos.....	67
Tabla VIII. Duración de las fases del ciclo de la aceituna, mínimos relativos	68
Tabla IX. Tacna, amplitud del ciclo de la aceituna según precios máximos relativos.....	71
Tabla X. Tacna, amplitud del ciclo de la aceituna según precios mínimos relativos.....	72
Tabla XI. Cuantificación de precios reales de la aceituna en Tacna	75

Tabla XII. Efecto del tiempo y la producción anterior en la formación del precio de la aceituna en Tacna	76
Tabla XIII. Años de rendimientos productivos veceros.....	79
Tabla XIV. Efecto de la vecería y el fenómeno del niño en la formación del precio de la aceituna en Tacna	80

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Operacionalización de variables de estudio.	13
--	----

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. El Ciclo Económico.....	15
Figura 2. Máximo relativo.....	18
Figura 3. Equilibrio estable e inestable en un modelo dinámico	28
Figura 4. Correlograma simple de 21 retrasos para el precio promedio anual de la aceituna periodo 1991-2013, Tacna.	50
Figura 5. Correlograma Parcial de 21 retrasos para el precio promedio anual de la aceituna periodo 1991-2013, Tacna.	51
Figura 6. Tacna, curvas de tendencia del precio promedio anual de la aceituna periodo 1991-2013	57
Figura 7. Tacna, mejor curva de tendencia para el precio promedio anual de la aceituna periodo 1991-2013.....	60
Figura 8. Ciclo de la aceituna Región Tacna, periodo 1991 – 2013	64
Figura 9. Tacna, Variación cíclica del precio promedio anual de la aceituna y variación de la oferta de aceituna periodo 1991 – 2013.	65
Figura 10. Ciclos de la aceituna, criterio máximos relativos	67
Figura 11. Ciclos de la aceituna, criterio mínimos relativos	69
Figura 12. Simetría de los ciclos de la aceituna, criterio máximos relativos	73

Figura 13. Simetría de los ciclos de la aceituna, criterio mínimos relativos	
.....	74
Figura 14. Región Tacna, Rendimiento de la producción de aceituna	
periodo 1991-2013.....	78
Figura 15. Región Tacna, Variación cíclica del precio y el rendimiento de la	
aceituna, periodo 1991 – 2013.....	81

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Tacna, curvas de tendencia para la oferta de aceituna periodo
1991 - 2013

Anexo 2. Tacna, variación del precio promedio anual de la aceituna
componente cíclico y variación de la oferta de aceituna periodo
1991-2013

Anexo 3. Tacna, curvas de tendencia para el rendimiento de la producción
de la aceituna periodo 1991 - 2013

RESUMEN

El problema de investigación es ¿Qué comportamiento presentan los precios de la aceituna en el periodo 1991–2013 en la región de Tacna?. La investigación es cuantitativa no experimental de alcance descriptivo, su diseño es retrospectivo longitudinal. Se analizó, mediante las series de tiempo, los precios de la aceituna del periodo 1991-2013. Se encontró tres ciclos, de 5 años (1996-2000), 8 años (2001-2008) y 2 años (2009-2010). Según los precios máximos relativos, la mayor amplitud se observa en el año 2000 con un incremento del 42 %, la menor amplitud se observa en el año 2008, con un incremento del 10 %. Según los precios mínimos relativos, la mayor amplitud se observa en el año 2002, con una disminución del 45 %, la menor amplitud se observa en el año 2009, con una disminución del 4 %. Se encontró asimetría en los dos primeros ciclos y simetría en el último ciclo.

Palabras clave: Aceituna, Ciclo, Tendencia, Componente irregular, Precio Agropecuario.

ABSTRACT

The research question is: What behavior have olive prices in the period 1991-2013 in the region of Tacna ?. The research is descriptive quantitative experimental scope, its design is longitudinal retrospective. Prices Olive period 1991-2013 was analyzed by the time series. Three cycles of five years (1996-2000), eight years (2001-2008) and two years (2009-2010) was found. According maximum relative prices, as widely seen in 2000 with an increase of 42%, the lowest amplitude is observed in 2008, an increase of 10%. According to minimum prices, as widely observed in 2002, a decrease of 45%, the lowest amplitude is observed in 2009, with a decrease of 4%. Asymmetry found in the first two cycles and symmetry in the last cycle.

Keywords: Olive, Cycle Trend, irregular component, Agricultural Price.

INTRODUCCIÓN

La producción agropecuaria es riesgosa, debido a que es dependiente de los factores de la naturaleza, lo cual puede traer pérdidas significativas si los eventos naturales son muy desfavorables y extremos. Esta situación fue palpable, al presentarse en el Perú el fenómeno del niño en el año 1998. En ese año la producción de aceituna en Tacna fue mínima, los registros estadísticos cuantificaron la producción como cero.

La producción agropecuaria no solo enfrenta los efectos aleatorios de la naturaleza, sino también los propiciados por la oferta y la demanda, es decir las fuerzas del mercado, que fueron propiciadas en el Perú a partir del año 1991, durante el gobierno de Alberto Fujimori, donde se establece como política económica del Perú las del libre mercado. Por tanto, las fluctuaciones impredecibles de los mercados y, particularmente, de los precios representan fuentes de variación adicional.

Las variables aleatorias, naturales y económicas, hacen de la producción agropecuaria una actividad económica inherentemente variable. La volatilidad de la producción agropecuaria es fuente de riesgos que deben ser considerados en la toma de decisiones de los productores y de los encargados de la política agropecuaria.

No obstante su gran importancia económica y social, se observa ausencia de estudios relacionados con las fluctuaciones cíclicas de la producción agropecuaria que surgen de las fuentes de variación aleatoria de la naturaleza y la actividad económica de los mercados.

Existen estudios a nivel internacional, que analizan los efectos de la naturaleza y el mercado en los precios agropecuarios. González y Hernández (2013) estudiaron las regularidades de las fluctuaciones cíclicas de la producción agropecuaria de México en el periodo 1980.1 y 2007.4. Observaron que la liberalización comercial introdujo más volatilidad en el comportamiento de la producción agropecuaria de México que las fuerzas erráticas de la naturaleza. Por su parte González (2011) que analizó el impacto del ciclo ganadero en los precios de la carne vacuna, en el periodo comprendido entre los años 1986 a 2010, evidenciaron la presencia de dos ciclos de 5 años (1988-1992) y 6 años (1993-1998) respectivamente, así mismo observaron que un período que va desde el año 2001 hasta el año 2009 (8 años), donde las fases descendentes y ascendentes duran sólo un año con una mínima variación entre los valores extremos por debajo de la línea de tendencia, ponen de manifiesto la intervención del estado en los mercados ganaderos. Troncoso y Lobos (2004) estudiaron los márgenes de comercialización y concentración industrial en el mercado de frutas y hortalizas en Chile, analizaron la serie de datos mensuales del periodo

1993-2002, observaron que si bien las series de precios y márgenes presentan una componente de tendencia lineal, gran parte de ellos parece estar gobernado por una componente de tendencia que cambia estocásticamente en el tiempo, esto debido a que los mercados agrícolas están afectados por los cambios climáticos que son de carácter exógeno, los cuales pueden inducir cambios aleatorios en la trayectoria(o tendencia) de los precios (márgenes).

El presente estudio plantea como objetivo general, Identificar el comportamiento del precio de la aceituna en el periodo 1991–2013 en la región de Tacna. A través del análisis de series de tiempo, se aplicó la técnica de descomposición, para identificar los factores que afectan los precios de la aceituna en Tacna. Para ello, la investigación se dividió en cinco capítulos. El Capítulo I, argumenta todo lo referente al problema de investigación; el planteamiento, la formulación, la delimitación, la justificación y las limitaciones del estudio. El Capítulo II, establece los objetivos, las hipótesis de trabajo y las variables de estudio. El Capítulo III, desarrolla el marco teórico de la investigación; los conceptos generales, los enfoques teóricos y el marco referencial. El Capítulo IV, establece la metodología de investigación que se aplicó. El Capítulo V, presenta los resultados y la discusión de los mismos.

CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO Y DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

A nivel microeconómico, los mercados agropecuarios presentan las características propias del mercado de competencia perfecta, es decir, atomización de ofertantes y demandantes, producto homogéneo, información perfecta, ausencia de barreras de entrada o salida. Estas particularidades hacen que la formación del precio agropecuario sea eficiente, brindando a los productores las señales correctas para tomar sus decisiones de inversión. Sin embargo, una situación más real, muestra que las decisiones de producción agropecuaria, se basan en precios que los empresarios creen que regirán en el mercado, en el periodo siguiente.

En el caso de los precios de la aceituna según la Dirección Regional de Agricultura Tacna, para el periodo 1991–2013, muestra oscilaciones ascendentes y descendentes con un patrón de tendencia creciente. El precio más bajo se registró en el año 1998, esto como consecuencia de la nula oferta agrícola de aceituna, debido a la presencia del fenómeno del niño que afectó la producción. Sin embargo, la alta demanda de la aceituna,

elevó el precio en el siguiente periodo productivo del año 1999, al pagarse S/. 4,35 el kilo de aceituna, valor que se registra como el máximo histórico.

Desde el año 2000 hasta la actualidad, el precio de la aceituna ha mantenido un periodo de crecimiento y disminución. Los precios altos se registra en los años 2004, 2007, 2009 y 2011; y los precios bajos se registran en los años 2006, 2008 y 2010. Uno de los factores que explica esta evolución, es la cantidad ofertada de aceituna.

En el año 2004 la oferta de aceituna en Tacna fue de 26 728 toneladas, registrando un precio de S/. 2,05 el kilo. En el año 2006 la oferta de aceituna se incrementó a 35 326 toneladas, lo que provocó la disminución del precio a S/. 1,29 el kilo. En el año 2007, la oferta de aceituna fue de 35 404 toneladas, registrando un precio de S/. 2,17 el kilo. En el año 2008 la oferta de aceituna se incrementó a 73 602 toneladas, lo que provocó la disminución del precio a S/. 1,18 el kilo. En el año 2009, la oferta de aceituna disminuyó a 4 619 toneladas, lo que impactó en el precio de la aceituna elevándolo a S/. 2,14 el kilo. En el año 2010 la oferta de aceituna se incrementó a 44 670 toneladas, lo que provocó la disminución del precio a S/. 1,46 el kilo.

En Tacna, según el IV Censo Nacional Agropecuario (2012), existen 13 589 unidades agropecuarias que se dedican al cultivo y producción de aceituna.

Según la DRAT (2012), estas unidades produjeron el 67% de la producción nacional de aceituna. Por tanto, en virtud de la importancia que representa la producción de aceituna en la región de Tacna, se vuelve imperativo que los productores olivícolas conozcan el patrón que sigue el precio de la aceituna, a fin de que les permita prever y minimizar el impacto negativo de dichas fluctuaciones en el resultado económico de sus empresas agropecuarias.

1.2 FORMULACIÓN Y SISTEMATIZACIÓN DEL PROBLEMA

1.2.1 Problema central

¿Qué comportamiento presentan los precios de la aceituna en el periodo 1991–2013 en la región de Tacna?

1.2.2 Problemas secundarios

- ¿Cuál es la duración de los ciclos entre los años de precios extremos relativos?
- ¿Cuál es la amplitud existente entre los precios extremos observados y el valor de la tendencia de la serie de precios?
- ¿Cuál es el grado de simetría existente entre la duración de las fases ascendentes y descendentes del ciclo?

1.3 DELIMITACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

Para precisar la delimitación estructurada de la investigación se propone:

- Espacio geográfico: Se analizó el espacio jurisdiccional establecido en la región de Tacna.
- Sujetos de observación: La unidad de observación, es el precio anual registrado en el proceso productivo de la aceituna.
- Tiempo: El período de análisis comprende 23 años, iniciándose en el año 1991 hasta el año 2013.

1.4 JUSTIFICACIÓN

Relevancia social: En vista que desde el año 1990, el Perú adecuo su modelo de política económica a las del libre mercado, de modo que bajo esta lógica, son las fuerzas impulsoras de la oferta y la demanda (el mercado), son las que establecen los precios de los productos agropecuarios, en ese entender, la investigación resulta de suma importancia, debido a que será el ciclo agrícola de la aceituna, la herramienta para prever precios futuros, lo que permitirá a los productores olivícolas, tomar decisiones de inversión y planeamiento comercial.

Implicaciones prácticas: La investigación es práctica, porque se efectuó un análisis de acontecimientos ocurridos en el mercado de la aceituna, específicamente en los precios registrados durante un periodo de 23 años.

Valor teórico: Los resultados, las conclusiones y recomendaciones a las que llegó la investigación, complementado con otros estudios similares, determina un aporte teórico posterior.

Utilidad metodológica: La investigación propone la implementación de una metodología de análisis de series de tiempo, la que puede generalizarse a casos similares.

1.5 LIMITACIONES

En cuanto a lo planteado y por las condiciones de investigación se plantean las siguientes limitaciones:

- Limitaciones de tiempo: La investigación analizó el ciclo de la aceituna, a partir del año 1991 hasta el año 2013.
- Limitaciones de espacio o territorio: La investigación analizó el precio registrado de la aceituna en la región de Tacna, por tanto los resultados y conclusiones se circunscriben a este espacio.

- Limitaciones de recursos: La investigación requirió recursos que fueron asumidos íntegramente por el investigador principal, se asumió un presupuesto limitado, que no incidió en el resultado final de la investigación.

CAPÍTULO II: OBJETIVOS E HIPÓTESIS

2.1 OBJETIVOS

2.1.1 Objetivo general

Identificar el comportamiento del precio de la aceituna en el periodo 1991–2013 en la región de Tacna.

2.1.2 Objetivos específicos

- Reconocer la duración de los ciclos entre los años de precios extremos relativos.
- Determinar la amplitud existente entre los precios extremos observados y el valor de la tendencia de la serie de precios.
- Referir el grado de simetría existente entre la duración de las fases ascendentes y descendentes del ciclo.

2.2 HIPÓTESIS

2.2.1 Hipótesis general

La variación de los precios de la aceituna, registrados en la región de Tacna en el periodo 1991–2013, ha sido producto de la interacción entre la oferta y la demanda, por lo que su formación fue eficiente, de modo que dio señales correctas de inversión a los productores olivícolas de la región.

2.2.2 Hipótesis específicas

- Los precios de la aceituna presentan al menos un ciclo entre los años de precios extremos relativos
- Existe amplitud variada entre los precios extremos observados y el valor de la tendencia de la serie de precios
- El componente aleatorio afecta el grado de simetría de las fases ascendentes y descendentes del ciclo

2.3 VARIABLES

2.3.1 Diagrama de variables

La investigación analiza la variación del precio de la aceituna, como expresión de la interacción de la oferta y demanda en el mercado de la aceituna observado en la región de Tacna. Esta interacción acontece en el

tiempo, por lo que su análisis será utilizando la estadística de series de tiempo.

En ese sentido las variables de estudio son:

- Variable dependiente (Y): Precio de la aceituna.
- Variable Independiente (X): Tiempo.

2.3.2 Indicadores de variables

(Y): Precio de la aceituna. Valor registrado como precio promedio anual, este valor es medido en nuevos soles por kg de aceituna.

(X): Tiempo. Es el periodo de análisis, este es medido en años.

2.3.3 Operacionalización de variables

Para verificar la medición de las variables se presenta en el cuadro 1, la forma como se operativiza cada variable.

Cuadro 1. Operacionalización de variables de estudio.

Variable	Dimensión	Indicador
Y = Precio	variación del precio de tipo secular	S/. Por kg de aceituna
	variación del precio de tipo cíclico	
	variación del precio de tipo estacional	
	variación del precio de tipo coyuntural	
X= Tiempo	Etapa transcurrida en cada periodo productivo	Año

Fuente: Elaboración propia

CAPÍTULO III: MARCO TEÓRICO Y CONCEPTUAL

3.1 CONCEPTOS GENERALES Y DEFINICIONES

- Amplitud de una oscilación cíclica

En otros términos, la diferencia entre los valores extremos observados (positivos y negativos) y el valor de la tendencia se compara con el valor correspondiente de ésta.

- Autocorrelación

Es la correlación entre una variable atrasada uno o más periodos consigo misma Hanke & Wichern, (2010).

- Ciclo económico

Considera que es de especial interés para el análisis económico los momentos en que ocurren inflexiones en el sendero que describe la variable, ya que a partir de ellos pueden determinarse ciertas características de la serie en cuestión. Entre dos extremos sucesivos (máximo-mínimo y mínimo-máximo) quedan demarcadas las distintas fases de los ciclos económicos. Por lo

tanto, éstos también pueden analizarse teniendo en cuenta las características de sus fases: la amplitud y la longitud. Martínez, *et al.* (2012).

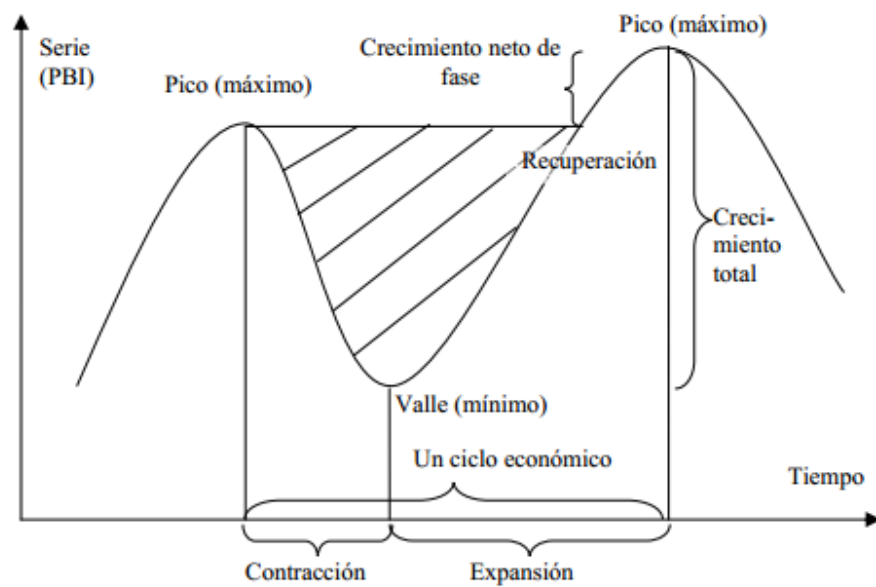


Figura 1. El ciclo económico

Fuente: Martínez, Cosentini, Medina & Buccieri (2012)

– Componente cíclico

Es la fluctuación ondulatoria alrededor de la tendencia. Hanke & Wichern, (2010).

- Componente Irregular

El componente irregular consiste en fluctuaciones impredecibles o aleatorias. Estas fluctuaciones son el resultado de incontables hechos que de forma individual tal vez no sean importantes, pero cuyos efectos combinados suelen ser considerables, Hanke & Wichern, (2010).

- Correlograma

Es una gráfica de las autocorrelaciones para varios retrasos en una serie de tiempo. Hanke & Wichern, (2010).

- Demanda

Cantidad de una mercancía que los consumidores desean y pueden comprar a un precio dado en un determinado momento. La demanda, como concepto económico, no se equipara simplemente con el deseo o necesidad que exista por un bien, sino que requiere además que los consumidores, o demandantes, tengan el deseo y la capacidad efectiva de pagar por dicho bien.

Será suficiente con decir ahora que la demanda significa las cantidades que se compran de un artículo a diferentes precios

manteniendo todas las otras cosas constantes, Cramer y Jensen (1990).

- Duración de una oscilación cíclica

La duración de un ciclo se mide por el tiempo que media entre los años de valores extremos relativos, es decir, entre mínimos o entre máximos relativos.

- Forma de una oscilación cíclica

La forma del ciclo está referida al grado de simetría existente entre la duración de las fases ascendente y descendente. Si la duración es igual, el ciclo es simétrico; de lo contrario, es asimétrico.

- Máximo Relativo

Una función $f(x)$ definida en un intervalo $[a,b]$ tiene un máximo relativo en un punto $c \in [a,b]$ si existe un entorno $(c-h,c+h)$ de c tal que para todo x de dicho entorno excepto c , se verifica que $f(x) < f(c)$. Gómez Et. Al, (2003).

La palabra relativo indica que se compara el valor de la función en un punto con los valores en su vecindad solamente, por lo que

un máximo relativo en un punto c es un máximo absoluto en un cierto entorno de c , si bien no es necesariamente un máximo absoluto en el intervalo cerrado $[a,b]$, ya que la función puede tomar valores superiores a ese máximo relativo en otros puntos del intervalo, Gómez, *Et. Al.* (2003).

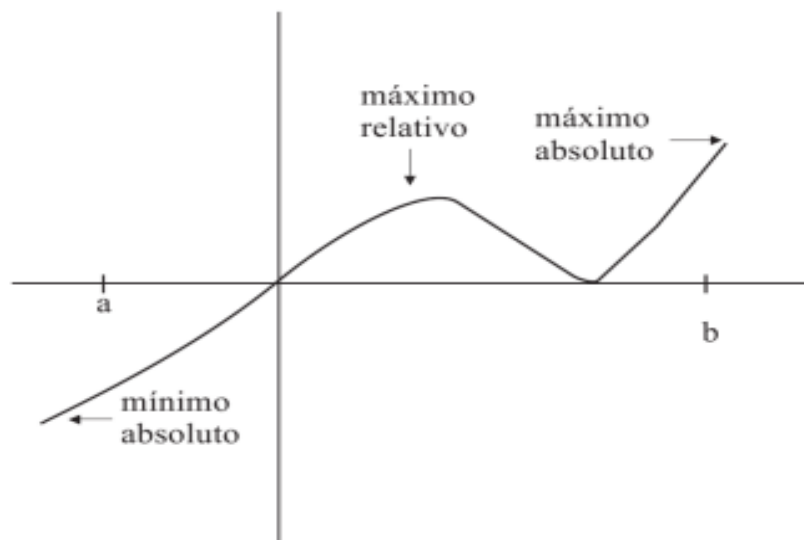


Figura 2. Máximo relativo

Fuente: Gómez, *et al.* (2003)

– Mínimo relativo

Una función f tiene un mínimo relativo en un punto de abscisa X_0 si existe un entorno de X_0 , $E(X_0, \varepsilon) = (X_0 - \varepsilon, X_0 + \varepsilon)$, tal que para todo x que pertenece al entorno reducido $E^*(X_0, \varepsilon) = (X_0 - \varepsilon, X_0 +$

ε),- (X_0) se verifica que: $f(x) > f(X_0)$ Ruiz, Llorente & Gonzales, (2009).

– Oferta

Se define una curva de oferta como la cantidad de un artículo o de un servicio del productor que está dispuesto a ofrecer a la venta a precios diferentes, ceteris paribus Cramer y Jensen, (1990).

– Oscilación cíclica

Cada ciclo está compuesto por dos fases: una descendente, que comienza un año después de haberse alcanzado el máximo relativo hasta el mínimo relativo siguiente y otra ascendente, que abarca desde el año posterior al mínimo relativo hasta el próximo máximo relativo.

– Serie estacionaria

Es aquella cuyas propiedades estadísticas básicas, como la media y la varianza, permanecen constantes a través del tiempo Hanke & Wichern, (2010).

- Serie de tiempo

Una serie de tiempo consiste en datos que se recolectan, se registran o se observan durante incrementos de tiempo sucesivos Hanke & Wichern, (2010).

- Tendencia

Es el componente de largo plazo que representa el crecimiento o el decrecimiento en la serie de tiempo durante un periodo largo Hanke & Wichern, (2010).

3.2 ENFOQUE TEÓRICO– TÉCNICO

3.2.1 La competencia y el mercado

La función del precio

En una economía de libre empresa, el mercado está descentralizado, con decisiones que son tomadas y llevadas a efecto por individuos que responden a sus propias preferencias y a los precios del mercado, más que a una dirección deliberada de alguna parte del sistema. Según establecen Cramer & Jensen (1990). En tal economía orientada por el mercado, los precios juegan un papel clave en la dirección de localización de recursos entre los usos alternos, originando que los artículos producidos sean

divididos entre los consumidores, de acuerdo con sus preferencias individuales.

Cuando un artículo se hace relativamente más escaso respecto a su demanda, el precio de ese artículo aumentará. Un aumento relativo en el precio es la señal en el mercado, tanto para los productores como para los consumidores, de que se requieren cambios. Se imponen castigos a aquellos que hacen decisiones equivocadas o que sencillamente se rehúsan a cambiar. Los productores pierden innecesariamente beneficios potenciales y los consumidores encuentran sacrificios aumentados de otros productos que desean, como castigo por no haber hecho los ajustes necesarios en sus compras. Según establecen Cramer & Jensen (1990).

Un aumento en el precio relativo de algún artículo lleva a ambos, consumidores y vendedores, la información de que este artículo está ahora más escaso que anteriormente. Nadie necesita saber por qué el artículo es ahora más escaso, y nadie necesita considerar cómo se puede aliviar tal escasez. El mensaje de la escasez que aumenta, transmitido únicamente por el precio, sugiere la solución. Los compradores individuales que ahora valúan el producto más bajo que el mercado están propensos a reducir la compra desviando un mayor gasto a comprar sustitutos adecuados. Así, la demanda del artículo cae debido a que la utilidad marginal por unidad monetaria gastada ha disminuido y es causa del desvío de gastos. Los

propietarios de los recursos son estimulados por el incentivo de aumento en los beneficios a desviar recursos de otros artículos, a causa de que el beneficio marginal por unidad monetaria de recursos comprometidos se ve reforzado. El suministro de este artículo se aumenta. El mercado es así un medio eficiente de compensación que ordena los intereses en conflicto dando la señal de precio apropiado a todos aquellos que mediante su acción son capaces de ayudar a resolver el problema. Como el mercado funciona eficientemente, es posible que los precios sean indicadores eficaces de los valores relativos de todos los artículos comercializados en el mercado. Pero si el mercado mismo no es eficiente (si es incapaz de reflejar los cambios en las fuerzas de mercado a causa de las restricciones que frenan la capacidad de los individuos, los grupos o las acciones gubernamentales para regular los precios o producción), la capacidad de los precios para indicar correctamente los valores disminuye.

Mercado de competencia pura

Establecen que las condiciones necesarias para la existencia de la competencia pura según Cramer & Jensen (1990) son:

Muchas empresas en la industria

- Un producto homogéneo

- Libertad individual para entrar o salir de la industria.

En ese sentido, los autores señalan que el número presente de empresas necesarias para considerarlas muchas es relativo. Sencillamente necesitaríamos considerar que muchas significan que ninguna empresa individual puede tener alguna influencia sobre los precios del mercado de su producto como resultado de sus propias decisiones y acciones. Si una empresa es una parte pequeña del mercado total, entonces, aunque produzca la máxima cantidad que es capaz de producir, o cese completamente de hacerlo, el mercado no es afectado. El egreso de la empresa es tan insignificante en relación con el suministro total de ese producto al mercado, que no puede afectar el precio del mercado.

Se pueden conseguir un producto homogéneo, sea por uniformidad de todas las características físicas del producto al salir de las empresas productoras, o por una clasificación de mercado y separación del producto en grupos distintos de acuerdo con grados y estándares específicos. En cualquier caso no habrá nada que favorezca no que discrimine el producto de alguna empresa en el mercado. La homogeneidad del producto elimina la posibilidad de que los compradores prefieran el producto de una empresa sobre el de alguna otra. Según Cramer & Jensen (1990).

Cualquier intento de una empresa individual por obtener algún premio por su producto será inútil debido a que el mercado puede obtener todo el producto que desee de otras empresas productoras. Cualquier intento de descuento en el precio del producto de alguna empresa debe ser rechazado porque la empresa no podría vender todo el producto que debe tener al precio del mercado. El precio reducido solo reduciría el beneficio. De la competencia pura se obtiene el resultado de que los productos de las empresas competidoras sean sustitutos perfectos uno del otro.

La libertad de entrar y salir, permite a la empresa individual entrar al mercado o salirse de él, en la medida que sus costos y recuperaciones le dicten, sin otras restricciones ni estímulos de ninguna naturaleza. Esta libertad permite que la empresa produzca o no, o que produzca más o menos de acuerdo con su propio criterio y sus objetivos que dirigirán su decisión, sin otras restricciones que la sola fuerza de los precios del mercado. Así, si la empresa ve una oportunidad de beneficio de sustituir maíz por trigo, por ejemplo. Lo hará sin ser restringido ni orientado por otras empresas ni por instituciones gubernamentales. Según Cramer & Jensen (1990).

Una empresa que opera bajo estos tres criterios para una competencia pura, se puede definir como un tomador de precios; el precio es tomado como se le da sin oportunidad de que la empresa individual influya en ellos.

La empresa compete organizando la mezcla de su tierra, trabajo, capital y manejo para establecer el grado de uso que dará a sus recursos y el egreso del producto que hará que sus ganancias sean las máximas.

Esta característica de la empresa en competencia pura es significativa para el objetivo principal (social) de un sistema económico eficiente. Aun cuando las pendientes de la curva de demanda en el mercado se inclinen hacia la derecha, la curva de demanda de la empresa es horizontal (es decir perfectamente elástica). A causa de esto el precio del producto no cambia como consecuencia de las decisiones individuales de las empresas: el precio está fuera de la influencia empresarial. Existe una barrera en las opciones de las empresas; la empresa reconoce su incapacidad para afectar o manipular el precio de su producto. Concentra su actividad en el área en la cual se puede ejercer un control individual con resultados benéficos; alcanzar el óptimo económico en las actividades productoras de la empresa. Esta es una de las razones por las cuales se ve que los operadores de granjas y ranchos gastan mucho de su tiempo y esfuerzo en el manejo directo y muy poco (individualmente) en actividades económicas “más allá de los límites de la granja”. Según Cramer & Jensen (1990).

3.2.2 Formación del precio en el mercado

Las curvas de demanda individuales para un producto se suman para derivar la curva de demanda en el mercado; las curvas individuales de oferta para un producto también se suman horizontalmente para derivar la curva de oferta del mercado. La curva de demanda refleja los deseos de los consumidores mientras que la curva de oferta indica las motivaciones de los productores. Estas dos curvas interactúan para determinar el precio del mercado, Cramer & Jensen (1990).

La determinación del precio de mercado no es fruto de una decisión en particular —que puede obedecer, incluso, a factores extraeconómicos, como sucede con los precios políticos— sino que es la resultante de una gran diversidad de decisiones que obedecen a un solo factor —el económico, aunque en ciertos momentos puede estar teñido de una componente psicológico— que se hace presente a través de la oferta y la demanda y que, mediante el mecanismo del mercado, busca un equilibrio, ambas tienen una "ley" o principio que las rige: a mayor precio, mayor cantidad ofrecida (respecto de la primera); y a mayor precio, menor cantidad demandada (respecto de la segunda). Consideradas aisladamente, ninguna de las dos nos dicen cuál debe ser el precio de un producto en un momento dado, pero la respuesta surge cuando se las hace

funcionar en forma conjugada. La interacción de ambas da fuerza o movimiento al mecanismo —conocido como mecanismo de mercado— que señala el precio de equilibrio en determinado momento, Coscia, (1978).

3.2.3 El teorema de la telaraña

Las decisiones de demanda y oferta son simultáneas y esa información se transmite al mercado de forma instantánea llegando al equilibrio rápidamente. De acuerdo con Pedregal (2011), Sin embargo, un modelo algo más realista será suponer que las decisiones de los demandantes se producen al observar los precios de mercado, pero los empresarios ajustan su producción a los precios que creen que regirán en el mercado, en principio desconocido. Si suponemos funciones de demanda y oferta lineales e introducimos el tiempo en el análisis se tiene:

$$X_{it}^D = c - dP_{it} \quad ; \quad X_{it}^O = a + bE(P_{it})$$

Donde X_{it}^D y X_{it}^O son las cantidades demandadas y ofrecidas en el periodo t ; a , b , c , d son constantes positivas; P_{it} son los precios en el periodo t ; y $E(P_{it})$ son los precios que los productores esperan que esté vigente en el momento t .

El comportamiento del modelo depende claramente de como formen los oferentes sus expectativas sobre los precios. Por ejemplo, si son miopes y

suponen que el precio que regirá en el momento t es el que estuvo vigente en el periodo anterior $t-1$, es decir $E(P_{it})=P_{it-1}$ (supuesto sencillo de expectativas adaptativas) el modelo se convierte en lo que se conoce como modelo de la telaraña.

La figura 3 muestra dos posibilidades de comportamiento del modelo. Observando el grafico de la izquierda. Inicialmente, el precio se fija en P_{i0} y este precio es el que determina lo que se producirá en el periodo 1 (la cantidad que nos da la curva de oferta para ese precio). Los demandantes pujaran por conseguir esa cantidad y quedara el precio del periodo 1 fijado en P_{i1} . Este nuevo precio utilizado por los productores conducirá a una nueva cantidad en el siguiente periodo x_{i2} y así sucesivamente. Es sencillo comprobar que el precio y la cantidad se van acercando a los valores dados por el punto de corte de las dos curvas.

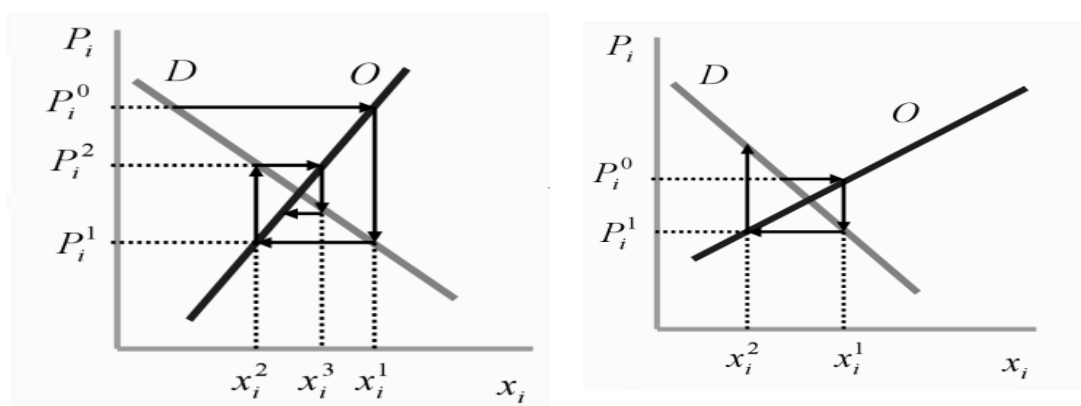


Figura 3. Equilibrio estable e inestable en un modelo dinámico

Fuente: Pedregal (2011)

Sin embargo, la convergencia no al punto de equilibrio depende de la elasticidad de las curvas de demanda y oferta. Así, en el gráfico derecho de la figura 3 se representa un caso explosivo en el que los precios y cantidades se alejan cada vez más del equilibrio.

En otras palabras, el equilibrio dado por el corte de las dos curvas puede ser estable o inestable en un modelo dinámico. En el gráfico izquierdo de la figura 3 el equilibrio es estable, es decir, partiendo de un punto de no equilibrio el modelo tiende al corte de las dos curvas. Sin embargo, en el derecho el equilibrio es inestable, puesto que si nos encontramos en el punto de corte de las dos curvas el sistema permanece ahí pero si hay alguna pequeña alteración el sistema tiende a alejarse del equilibrio sin posibilidad de volver a él.

El supuesto de alejamiento sistemático del equilibrio es poco realista en la práctica. Es decir, en ese caso los agentes, especialmente los productores, se darán cuenta de que las fluctuaciones son cada vez más grandes, por lo que tarde o temprano corregirán sus modelos de expectativas para eliminar los problemas. Pero la importancia de este análisis reside en que, incluso en modelos de extrema sencillez, cuando se introduce el tiempo, el mecanismo de mercado es más complejo de lo descrito hasta ahora, pudiendo darse situaciones en las que en general se de una tendencia al equilibrio, aunque este no llegue a alcanzarse en la práctica.

3.2.4 Variaciones de los precios agropecuarios

En el análisis o dirección de las variantes de precio de un producto agropecuario, a través de un período relativamente largo, se puede extraer e identificar cuatro grandes componentes: secular, cíclica, estacional y coyuntural. Como afirma Coscia (1978), El estudio de las características de los cuatro componentes es de mucho interés para comprender mejor el comportamiento del mercado y las variaciones de los precios que se van operando en él, máxime si se tiene presente que este, es por cierto, el principal "factor" que "gobierna" a corto plazo la actividad agropecuaria en los países de economía libre.

Según establece el autor, en teoría económica, este tema adquiere particular importancia por diversas razones, especialmente por la atomización de la producción (oferta), el lapso que media entre la decisión de producir y el momento en que se dispone del producto terminado, así como la existencia de productos competitivos y complementarios, etc.

Variaciones seculares

Se entiende por variación secular del precio la que tiene lugar a través de un largo período de tiempo que por lo común abarca varias décadas. Puede deberse tanto a cambios graduales y sostenidos de la oferta como de la demanda, o bien de ambas. Tanto una como otra pueden estar sometidas

a fuerzas que determinan un proceso gradual de expansión o contracción. Cuando no ocurren desplazamientos compensatorios entre ambas, se origina una modificación gradual del nivel relativo de los precios que puede abarcar un largo período de años. Como afirma Coscia (1978).

Variaciones cíclicas

En los precios de muchos productos agropecuarios se presenta, además un tipo de variación conocido como cíclico. Si se analiza una serie de 10, 15 o más años de precios medios anuales, se observa en ellos un movimiento cíclico o recurrente que por lo común abarca varios años. Como todo ciclo, este se compone de dos fases, una ascendente y otra descendente, y de dos picos, uno de máxima y otro de mínima.

En la agricultura suele mediar un período relativamente largo entre la toma de decisión del productor y la real disponibilidad del producto para su comercialización. Los agricultores del ramo están tomando decisiones en el presente cuyos frutos serán una realidad tangible dentro de un futuro más o menos mediato, según sea el rubro de que se trate. Como afirma Coscia (1978), Pero esas decisiones se están tomando principalmente, de acuerdo con los precios de hoy. Si son elevados, los productores planearán, lógicamente, una expansión de la producción; en el futuro, cuando esta entre en el mercado, dado su mayor volumen, es muy posible

que se origine una baja de las cotizaciones. En ese momento, ante el nuevo nivel de los precios, es previsible que los productores planeen reducir la producción a su vez, cuando ésta se halle disponible, por su menor volumen, los precios volverán a incrementarse, y así sucesivamente.

Variaciones estacionales

Las variaciones de precio de tipo estacional se originan en el hecho de que la mayoría de los productos del agro no se obtienen o cosechan en forma regular durante todo el año sino en determinada época o estación, en la cual, por lógica, la oferta es mayor. En cambio, el consumo (la demanda) suele ser bastante más estable durante el año.

Este tipo de variación tiene una duración anual. El punto de mínima corresponde a la época de mayor producción puesto que, a la vez, es la de mayor oferta. A partir de ese momento comienza a ascender hasta alcanzar el punto máximo antes de la nueva producción, y después se inicia el descenso a medida que aumenta la afluencia al mercado de la nueva producción. Este descenso en general es bastante pronunciado, pues en semanas suele pasar del nivel de máxima al de mínima. Luego empieza a ascender de nuevo y se inicia otro ciclo estacional. Como afirma Coscia (1978),

Cada producto tiene su propia variación estacional de precios, cuya conformación depende de una serie de factores, si bien fundamentalmente está en función de la época o épocas de mayor producción y de su facilidad de conservación. En la producción vegetal suele ser bastante más marcada que en la animal.

Los cambios tecnológicos en la producción y en los medios de almacenaje pueden modificar la curva estacional de precios.

Variaciones coyunturales

Con esta denominación genérica se engloba una serie de variaciones de precio no previsible, las tres anteriores lo son en buena medida, que se deben a muy diversos factores, entre los que podemos enumerar:

- a) Una producción bastante superior o inferior a la normal;
- b) Una marcada variación del precio del mercado internacional que se traslada al interno;
- c) Una huelga sostenida u otra causa que perturbe la afluencia normal del producto al mercado;
- d) Una conmoción interna;

- e) Variaciones sensibles de los precios de otro producto cuya demanda sea sustitutiva o complementaria del que se considera,
- f) Variaciones marcadas en los tipos de cambio de los productos que se exportan o importan. La amplitud y duración de estas variaciones de precio dependen tanto de la naturaleza de cada producto como de las características del factor que las determina. Como afirma Coscia (1978).

3.3 MARCO REFERENCIAL

La búsqueda bibliográfica no reporto estudios referidos al análisis de variaciones de precios agropecuarios a nivel regional, sin embargo, se encontró investigaciones relevantes a nivel internacional, entre estas se tiene:

- La Investigación de Regularidades de las fluctuaciones cíclicas de la producción agropecuaria de México según González y Hernández (2013), el objetivo de la investigación fue analizar estadísticamente las fluctuaciones cíclicas de la producción agropecuaria de México y descubrir sus regularidades empíricas. Para ello, los investigadores analizaron el PIB (Producto Bruto Interno), trimestral agropecuario de México, comprendido entre el periodo 1980.1 y 2007.4. Las conclusiones a las que llegó la investigación son las siguientes:

- La producción agropecuaria de México presenta considerables fluctuaciones recurrentes alrededor de su componente de crecimiento o tendencia secular de largo plazo, debido a que está sujeta a fuerzas erráticas de la naturaleza y del mercado. Las evidencias indican que la liberalización comercial introdujo más volatilidad en el comportamiento de la producción agropecuaria de México.
- La varianza de la producción es fuente de riesgos que deben ser considerados en la toma de decisiones de los productores y de los encargados de la política agropecuaria. En consecuencia, se deben definir y llevar a la práctica instrumentos de cobertura y aseguramiento contra el riesgo y la volatilidad de las condiciones ambientales de la producción agropecuaria, que sean efectivos y eficientes, para que promuevan la certidumbre, la productividad, la competitividad y el desarrollo del sector agropecuario.
- El componente cíclico agropecuario: a) es casi tres veces más volátil que el componente cíclico del PIB (Producto Bruto Interno), lo cual implica que las fluctuaciones de la producción agropecuaria son una fuente importante de variación de los ciclos económicos de México, y b) es contemporáneo y procíclico con

respecto al ciclo del PIB (Producto Bruto Interno), aumenta en las expansiones y disminuyen en las contracciones, lo que significa que, no obstante la volatilidad de los factores naturales, las regularidades de la producción del sector agropecuario están determinadas más por las condiciones del proceso económico que por las variaciones de las condiciones del medio ambiente.

- Las fluctuaciones del PIB (Producto Bruto Interno), agropecuario son coincidentes o contemporáneas de las del PIB real. Las fluctuaciones del PIB (Producto Bruto Interno), agropecuario, al igual que las de la economía mexicana, se presentan con regularidad, tienen distintas longitudes y amplitudes pero no son periódicos ni simétricos.
- La investigación de impacto del ciclo ganadero en los precios de la carne vacuna en Argentina, Según González (2011). El estudio comprendió el análisis de la serie histórica comprendida entre los años 1986 a 2010 del precio registrado de la carne vacuna en Argentina. Las conclusiones a las que llegó la investigación son las siguientes:
- Respecto a la duración de los ciclos, tomando los valores de precios máximos relativos se detectó dos ciclos de 5 años (1988-1992) y 6 años (1993-1998). A partir del año 2001 hasta el año

2009 (8 años), se observa un período por debajo de la línea de tendencia, donde las fases descendentes y ascendentes duran un año con mínima variación entre valores extremos de modo que no tienen valores extremos negativos y positivos. Esto pone de manifiesto la intervención del estado en los mercados ganaderos, evitando con dichas medidas de política, la libre competencia y por ende inhabilitando el estudio de los indicadores del ciclo ganadero, como herramienta de previsión de precios.

- La amplitud de las oscilaciones cíclicas en el aumento de los precios fue variada con una amplitud considerable para el año 1987, en ese año el precio máximo relativo fue de S/. 4,93, el precio de tendencia de S/. 3,72 y el precio de variación cíclica de S/. 1,21, con lo cual la amplitud correspondió a 33 %. En el año 1992 el precio máximo relativo fue de S/. 4,34, el precio de tendencia de S/. 3,90 y el precio de variación cíclica de S/. 0,44, con lo cual la amplitud correspondió a 11 %. Para el año 1998 el precio máximo relativo fue de S/. 4,62, el precio de tendencia de S/. 4,11 y el precio de variación cíclica de S/. 0,51, con lo cual la amplitud correspondió a 12 %. En la disminución de los precios, la amplitud de las oscilaciones cíclicas fue casi constante, en el año 1990 el precio máximo relativo fue de S/. 3,13, el precio de

tendencia de S/. 3,82 y el precio de variación cíclica de S/. -0,69, con lo cual la amplitud correspondió a -18 %. En el año 1996 el precio máximo relativo fue de S/. 3,52, el precio de tendencia de S/. 4,04 y el precio de variación cíclica de S/. -0,52, con lo cual la amplitud correspondió a -13 %. Para el año 2001 el precio máximo relativo fue de S/. 3,47, el precio de tendencia de S/. 4,22 y el precio de variación cíclica de S/. -0,75, con lo cual la amplitud correspondió a -18 %.

- Respecto a la forma de los ciclos estudiados, los dos ciclos observados son asimétricos. Para el primer ciclo de 5 años, la fase descendente comprende 3 años entre 1988 y 1990, la fase ascendente comprende 2 años entre 1991 y 1992. El segundo ciclo de 6 años, la fase descendente comprende 4 años entre 1993 y 1996, la fase ascendente comprende 2 años entre 1997 y 1998. Es de suma importancia elaborar expectativas acerca de la simetría de los ciclos, porque posibilita la estimación del tiempo que puede transcurrir para que tengan lugar los movimientos de precios esperados. A partir del año 2001 no se produce con regularidad la variación cíclica, se observa un movimiento casi lineal, lo que explica o confirma la fuerte intervención del Estado en la comercialización de hacienda en pie.

– La Investigación de Márgenes de comercialización y concentración industrial en el mercado de frutas y hortalizas en Chile. Según Troncoso y Lobos (2004), El estudio analiza las propiedades estadísticas de las series de precios mensuales al por mayor y al por menor del periodo 1993-2002, junto con los márgenes de comercialización y el grado de concentración del mercado de frutas y hortalizas en Chile. Las principales conclusiones a los que llegó la investigación son las siguientes:

- Se observa que el componente estacional es importante en los precios mayoristas y minoristas y los márgenes de comercialización. Este comportamiento estacional se debe al poder negociador relativamente bajo de los distribuidores mayoristas frente a los consumidores y frente a los productores minoristas, lo que impide traspasar íntegramente las alzas de precios producidas por cambios en la oferta o la demanda de estos productos. En oposición a esto, los productores agrícolas al estar relativamente dispersos en su mayoría y poseer poca organización, genera que sea alto el grado de poder de negociación del distribuidor mayorista frente a los productores, lo que genera un traspaso más homogéneo de las fluctuaciones estacionales de los precios a los productores. El hecho de que

los precios al por menor fluctúen menos que los de los productores agrícolas, indicaría que la estructura de costos de los distribuidores mayoristas presenta un componente fijo relativamente importante. Si los costos fijos son importantes, se debería esperar un número limitado de empresas, por la presencia de economías de escala en la comercialización, y quizá un comportamiento poco competitivo entre ellas.

- Las series de precios y márgenes presentan un componente de tendencia lineal que es afectado por cambios estocásticos en el tiempo. En los mercados agrícolas se suma el efecto del cambio climático que induce cambios aleatorios en la trayectoria (tendencia) de los precios (márgenes). Este fenómeno de carácter común a ambos mercados no afecta simétrica-mente los precios de frutas y hortalizas. Sólo las series de precios de frutas poseen raíces unitarias, no pudiendo afirmar lo mismo con respecto a las hortalizas, lo que indica que existen factores subyacentes a cada mercado que los diferencian entre sí y que, en el caso de las frutas, provoca el comportamiento no estacionario de las series de precios y márgenes, debido quizá a la perecibilidad de las frutas versus las hortalizas.

- No fue posible determinar el grado medio de concentración de los mercados, debido a la no estacionariedad de los índices calculados. Sin embargo, dicho grado de concentración es mayor en el mercado de las hortalizas.

CAPÍTULO IV: METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

4.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN

La investigación sigue el enfoque cuantitativo noexperimental. Se describió rasgos y comportamientos característicos de lo acontecido en el periodo de análisis, por lo que el alcance de la investigación fue descriptivo.

En cuanto al diseño de la investigación, esta se basó en hechos ocurridos durante el periodo 1991-2013, los datos que se analizaron son de tipo retrospectivo longitudinal.

4.2 POBLACIÓN Y MUESTRA

De acuerdo al tipo de estudio, la población y muestra comprende el periodo longitudinal de 23 años de acontecimientos económicos y no económicos, que impactaron el precio de la aceituna que se registró en la región de Tacna desde el año 1991 al año 2013.

4.3 TÉCNICAS APLICADAS EN LA RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN

Para la recolección de los datos de investigación, se utilizó el análisis documental, se consultó los anuarios estadísticos publicado por el Ministerio de Agricultura, el Instituto Nacional de Estadística e Informática y los informes mensuales publicados por el Banco Central de Reserva del Perú. Además se consultó las páginas web oficiales de cada institución gubernamental, a fin de recabar información relevante de las variables de estudio.

4.4 INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN

El instrumento de medición de la variable de estudio, son los registros estadísticos observados por las instituciones del estado, publicados en anuarios estadísticos, boletines mensuales o por publicaciones efectuadas en las páginas web oficiales de las instituciones del estado.

4.5 MÉTODOS ESTADÍSTICOS UTILIZADOS

Los métodos estadísticos usados en el análisis de los datos, de acuerdo al propósito de la investigación, es a través de las técnicas econométricas referida a las series de tiempo, específicamente para datos de tipo anual, para ello se aplicó las siguientes técnicas estadísticas:

- En primer lugar se identificó los componentes que influyen en cada uno de los valores de la serie, para ello se utilizó la técnica de la auto correlación y grafico de correlograma. El análisis de la significancia individual se hizo a través de la prueba t, y la significancia conjunta, a través de la prueba chi cuadrado.
- En segundo lugar se aplicó la técnica de descomposición de la serie de tiempo. Se identificó la tendencia ajustando la mejor curva, según la prueba F del análisis de varianza. Posteriormente se aisló de los valores residuales, el componente irregular aplicando el promedio móvil de tres periodos.
- Finalmente, se identificó la duración, la amplitud y la simetría de los ciclos, para ello se utilizó las proporciones y los gráficos diferenciados.
- El análisis de series de tiempo contempla el uso del modelo de componentes aditivo, que tiene la siguiente expresión matemática:

$$Y = T + C + S + I$$

Donde.

T: componente de tendencia

C: Componente cíclico

S: Componente estacional

I: Componente irregular

Todo el análisis estadístico, se realizó con el software IBM SPSS Statistics versión N° 20 y la hoja de cálculo Excel de Microsoft Office 2013.

CAPÍTULO V: TRATAMIENTO DE LOS RESULTADOS

5.1 RESULTADOS

5.1.1 Componentes de la serie de tiempo: precios de la aceituna registrados entre el año 1991 y el año 2013. (Y).

a) Componente estacional

Como establecen Hanke & Wichern (2010), los componentes estacionales se encuentran comúnmente en datos de corto plazo (menor a un año), es decir en datos semanales, mensuales o trimestrales. La variación estacional se refiere a un patrón de cambio más o menos estable que aparece anualmente y se repite un año tras otro.

La serie de precios de la aceituna, al ser una serie de tiempo de tipo anual, no presenta componente estacional.

b) Componente de Tendencia

Para identificar la presencia de tendencia, es necesario analizar la relación entre los valores sucesivos de la serie de tiempo, es decir analizar la autocorrelación de los datos, para identificar la presencia de aleatoriedad en la serie de tiempo. La presencia o no de aleatoriedad de los datos, es de suma importancia para identificar la tendencia.

Una serie es aleatoria, si las autocorrelaciones para cualquier retraso de tiempo k , son cercanas a cero, lo que mostraría que los valores sucesivos de una serie de tiempo no están relacionados entre sí.

El cálculo de auto correlación para 21 retrasos de la serie de tiempo, se presenta en la tabla I. Se muestra las autocorrelaciones muestrales individuales y la auto correlación grupal para 21 retrasos. Esta información es base para identificar la aleatoriedad de los datos de la serie de tiempo que mide los precios de la aceituna en Tacna.

Para probar la significancia de las autocorrelaciones muestrales individuales, se aplica la prueba t . Para probar la significancia de la auto correlación grupal, se aplica la prueba Chi cuadrado.

Significancia individual de las autocorrelaciones

Planteamiento

$H_0: \rho_1 = 0$

$H_a: \rho_1 \neq 0$

Región crítica: $t_{(n-1)(\alpha/2)} = t_{(23-1)(0,05/2)} = t_{(22)(0,025)} = \pm 2,074$

Decisión: $-2,074 < t_c \text{ auto correlación muestral individual} < 2,074$. Por tanto aceptar la hipótesis nula y rechazar la hipótesis alternativa.

Conclusión: No se evidencia auto correlación entre los precios anuales, por tanto la serie de datos que miden los precios de aceituna en Tacna, para el periodo 1991 – 2013, es aleatoria, con una seguridad estadística del 95%.

Significancia conjunta de las autocorrelaciones

Planteamiento

Ho: $\rho_1 = 0$

Ha: $\rho_1 \neq 0$

X^2 (Chi Cuadrado) calculado para auto correlación grupal de 21 retrasos = 11,843

Región crítica: X^2 (Chi Cuadrado) (df)(α) = X^2 (Chi Cuadrado) (21)(0,05) = 32,67

Decisión: X^2 (Chi Cuadrado) calculado < X^2 (Chi Cuadrado) tabla . Por tanto se debe aceptar la hipótesis nula y rechazar la hipótesis alternativa.

Conclusión: La serie de datos que miden los precios de aceituna en Tacna, en el periodo 1991– 2013, no presenta correlación en ningún retraso de tiempo, la serie de datos es aleatoria, con una seguridad estadística del 95 %.

Tabla I. Coeficientes de correlación individual y conjunta, para 21 retrasos del precio promedio anual de la aceituna periodo 1991-2013, Tacna.

Lag	Autocorrelation	Std. Error ^a	tc	Box-Ljung Statistic		
				Value	df	Sig. ^b
1	-0,134	0,196	-0,687	0,472	1	0,492
2	-0,093	0,191	-0,487	0,709	2	0,702
3	-0,175	0,187	-0,938	1,589	3	0,662
4	-0,007	0,182	-0,037	1,591	4	0,810
5	0,335	0,177	1,893	5,172	5	0,395
6	-0,148	0,172	-0,860	5,913	6	0,433
7	-0,107	0,167	-0,641	6,324	7	0,503
8	-0,125	0,162	-0,774	6,923	8	0,545
9	-0,071	0,156	-0,452	7,128	9	0,624
10	0,201	0,150	1,339	8,920	10	0,540
11	-0,048	0,144	-0,329	9,028	11	0,619
12	0,116	0,138	0,838	9,731	12	0,640
13	-0,012	0,132	-0,089	9,739	13	0,715
14	0,036	0,125	0,285	9,820	14	0,775
15	-0,028	0,118	-0,236	9,876	15	0,827
16	-0,045	0,110	-0,408	10,043	16	0,864
17	0,015	0,102	0,142	10,063	17	0,901
18	-0,046	0,093	-0,491	10,304	18	0,922
19	-0,029	0,083	-0,348	10,425	19	0,942
20	-0,070	0,072	-0,972	11,371	20	0,936
21	-0,041	0,059	-0,687	11,843	21	0,944

a. The underlying process assumed is independence (white noise).

b. Based on the asymptotic chi-square approximation.

Fuente: Dirección Regional de Agricultura de Tacna

Elaboración propia

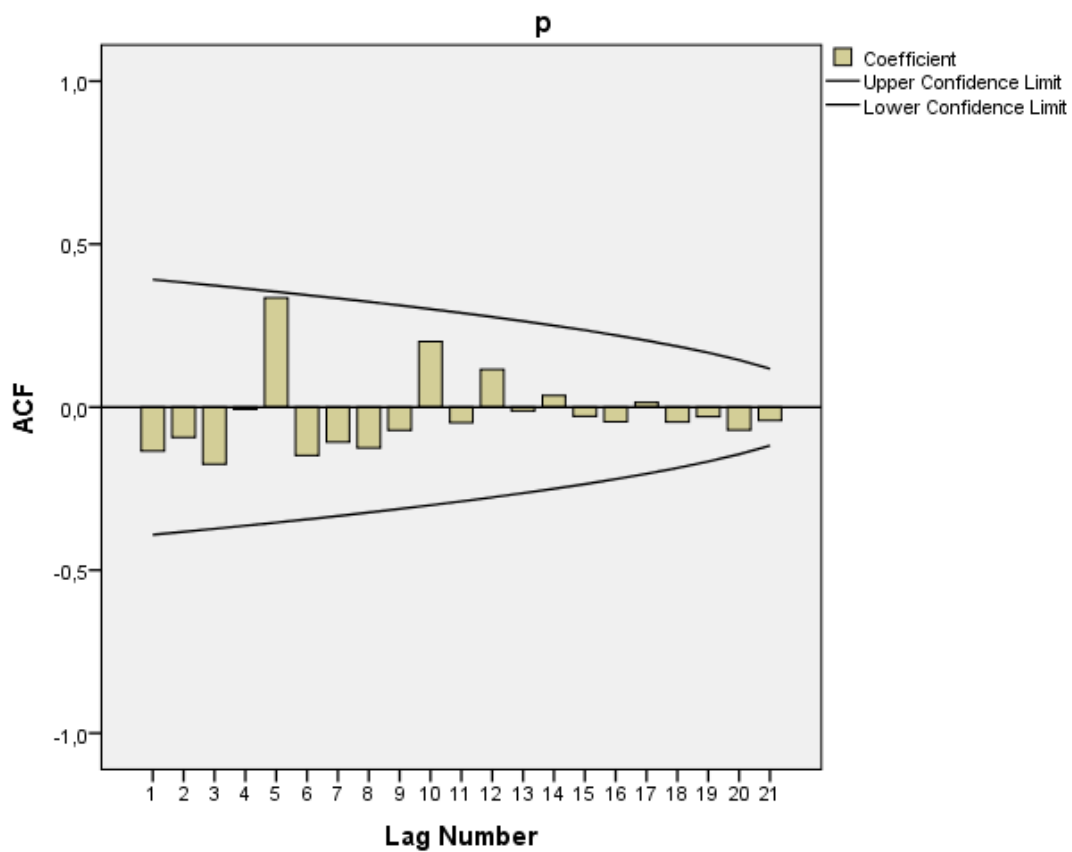


Figura 4. Correlograma simple de 21 retrasos para el precio promedio anual de la aceituna periodo 1991-2013, Tacna

Fuente: Dirección Regional de Agricultura de Tacna

Elaboración propia

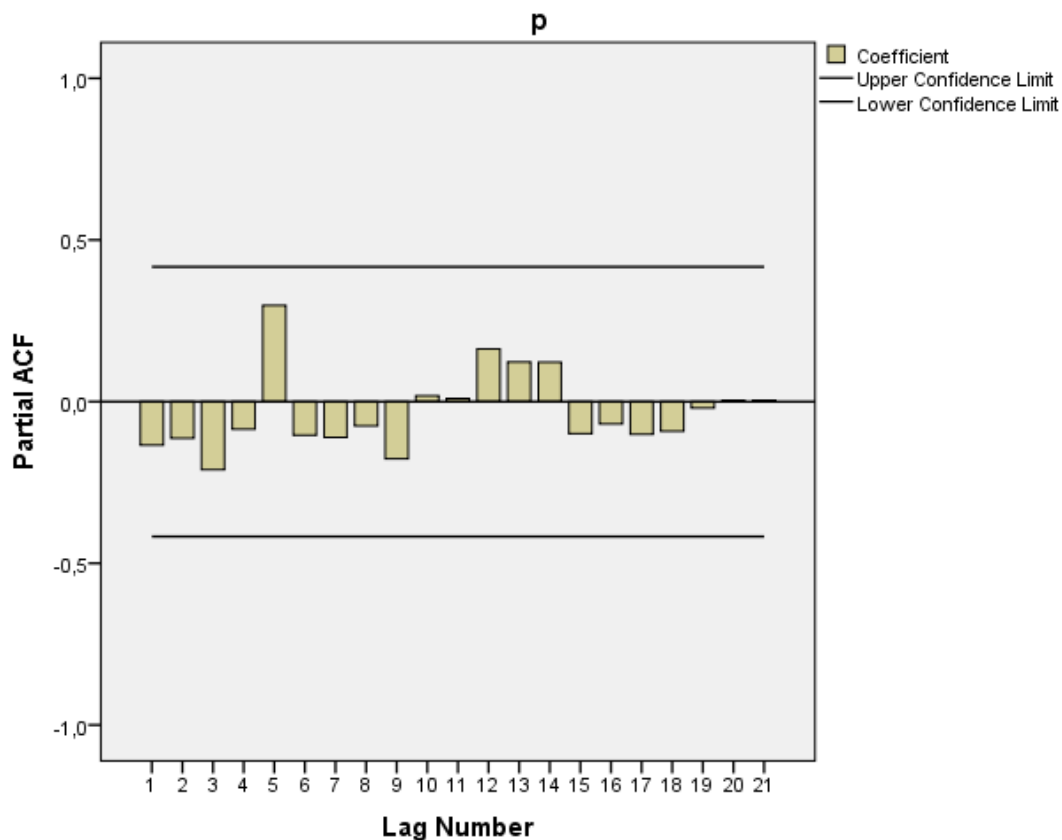


Figura 5. Correlograma Parcial de 21 retrasos para el precio promedio anual de la aceituna periodo 1991-2013, Tacna

Fuente: Dirección Regional de Agricultura de Tacna

Elaboración propia

Una serie de tiempo es estacionaria, si los coeficientes de auto correlación decrecen hacia cero bastante rápidamente, por lo común después del segundo o tercer retraso de tiempo. Por el contrario, las autocorrelaciones muestrales de serie no estacionaria permanecen muy grandes durante varios periodos, como establecen Hanke & Wichern (2010).

Según se observa en los datos presentados en la tabla I y los correlogramas simple y parcial presentados en las figuras 4 y 5 respectivamente. Los coeficientes de auto correlación en el correlograma simple, decrecen rápidamente hacia cero en el cuarto retraso; sin embargo en los sucesivos retrasos, los coeficientes nuevamente crecen y decrecen, disminuyendo hacia valores cercanos a cero. En el correlograma parcial, se observa disminución significativa de los coeficientes en los retrasos 10, 11 y 19, en los demás retrasos se observa que permanecen en valores similares.

Si bien, los resultados presentados en las figuras 4 y 5, no siguen el criterio establecido por Hanke & Wichern (2010), lo que denotaría presencia no muy marcada, de tendencia con un patrón de tipo estacionario. Sin embargo lo determinante es la presencia de auto correlación, al menos en los primeros retrasos, hecho que no se observa en la serie de precios de aceituna en la región de Tacna periodo 1991 – 2013. Además, la evidencia de que los datos son aleatorios, confirma el criterio que los precios de la aceituna son datos estacionarios.

c) Componente cíclico

Establecen que el componente cíclico es difícil de identificar, de manera que con frecuencia se les considera como parte de la tendencia. En ese caso, el crecimiento o la declinación general subyacente del componente se llama tendencia-ciclo, puesto que es difícil separar el componente cíclico

de la tendencia. Sin embargo, para su cálculo, se sigue el criterio de descomposición, aislándolo de los demás componentes que afectan la serie de tiempo. Hanke & Wichern (2010).

d) Componente irregular

Establecen que el componente irregular, representa las fluctuaciones impredecibles o aleatorias, este se determina por efecto de todos los factores no considerados anteriormente. Este componente actúa en el corto plazo.

Para suavizar las irregularidades en la serie de tiempo, se aplica los promedios móviles, con ello se deja el componente cíclico para su identificación. Hanke & Wichern (2010).

5.1.2 Descomposición datos de la serie de tiempo: precio promedio anual de la aceituna periodo 1991-2013

a) Modelo de componentes no observados

Los resultados muestran que los datos siguen un patrón estacionario, es decir, las propiedades básicas de la serie de precios, como la media y la varianza, permanecen constantes en el tiempo, por tanto es una serie que varía alrededor de un nivel fijo.

Esta característica de estacionariedad, es propia del modelo de componentes aditivo, que se caracteriza por tener aproximadamente la misma variabilidad a lo largo de toda la serie.

Modelo de componentes aditivo tiene la siguiente expresión matemática:

$$Y = T + C + S + I$$

Donde.

T: componente de tendencia

C: Componente cíclico

S: Componente estacional

I: Componente irregular

Aplicando el criterio de no presencia de estacionalidad para datos anuales, el modelo corresponde a la siguiente expresión matemática:

$$Y = T + C + I$$

Por lo tanto, para demostrar que la serie es estacionaria se aplicó, la prueba de significancia de las autocorrelaciones muestrales individuales, se aplica la prueba t. Para probar la significancia de la auto correlación grupal, se aplica la prueba Chi cuadrado, Como se observa en la (tabla I).

b) Medición de la tendencia

Los resultados de los modelos de tendencia se muestran en la tabla II y las curvas de tendencia en la figura 6, los modelos analizados son el lineal, logarítmico, inverso, cuadrático y cubico. Se observa que el modelo inverso es el más significativo de todos los modelos analizados, su significancia es de 0,071 inferior a las significancias de los demás modelos, por tanto el modelo inverso es el que mejor ajusta los precios de la aceituna registrados en Tacna en el periodo 1991-2013.

Tabla II. Tacna, modelos de tendencia para el precio promedio anual de la aceituna periodo 1991-2013

Model Summary and Parameter Estimates								
Dependent Variable: p								
Equation	Model Summary				Parameter Estimates			
	R Square	F	df1	df2	Sig.	Constant	b1	b2
Linear	0,078	1,778	1	21	0,197	1,066	0,036	
Logarithmic	0,121	2,882	1	21	0,104	0,675	0,366	
Inverse	0,147	3,610	1	21	0,071	1,750	-1,567	
Quadratic	0,091	0,997	2	20	0,386	0,822	0,094	-0,002
Cubic	0,152	1,134	3	19	0,361	0,098	0,422	-0,036
Compounda								
Powera								
Sa								
Growtha								
Exponentiala								
Logistica								

The independent variable is t.

a. The dependent variable (p) contains non-positive values. The minimum value is ,00. Log transform cannot be applied. The Compound, Power, S, Growth, Exponential, and Logistic models cannot be calculated for this variable.

Fuente: Dirección Regional de Agricultura de Tacna

Elaboración propia

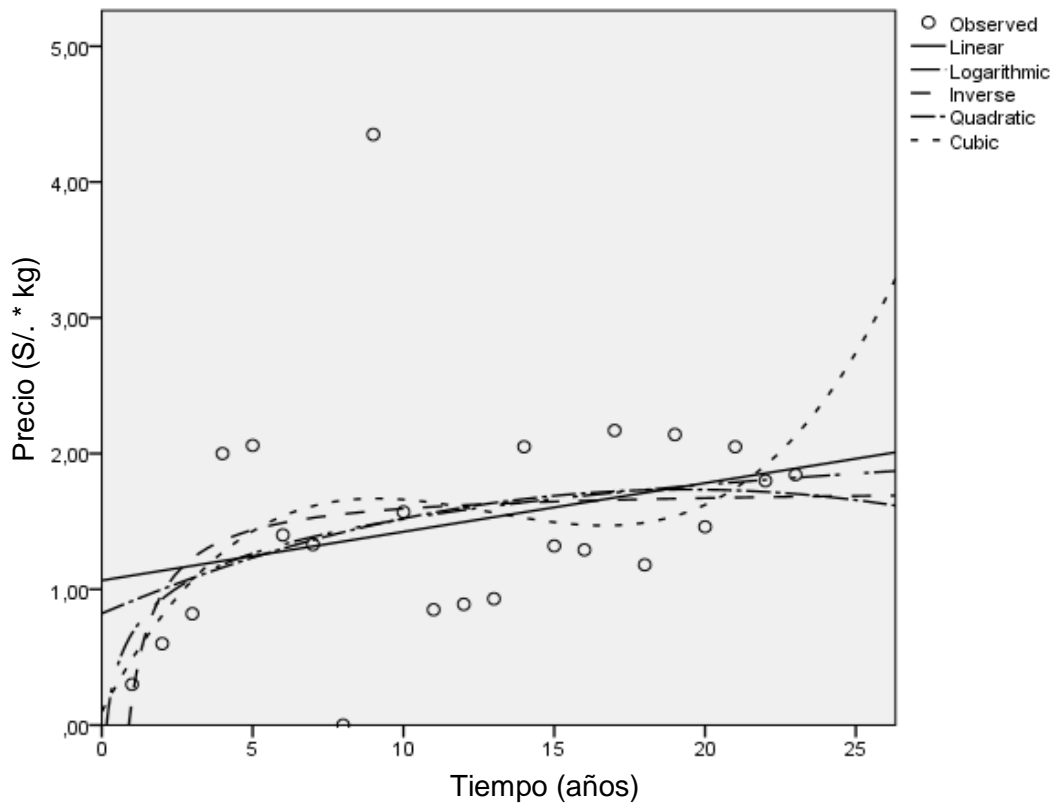


Figura 6. Tacna, curvas de tendencia del precio promedio anual de la aceituna periodo 1991-2013

Fuente: Dirección Regional de Agricultura de Tacna

Elaboración propia

En la tabla III se muestra los resultados de la correlación y la bondad de ajuste del modelo inverso, se encontró correlación baja entre la variable precio y tiempo, determinando que el 14,7 % de las variaciones del precio sean explicadas por las variaciones del tiempo. Esto indica que la variación de los periodos de tiempo tiene muy bajo impacto en las variaciones del precio de la aceituna, otros son los factores de mayor relevancia en las

variaciones del precio, entre estos están los factores económicos como la oferta y la demanda o los aleatorios de la naturaleza.

El análisis de varianza del modelo inverso reporta una significancia mínima de 7,1 %, por tanto, la serie histórica de precios de la aceituna en Tacna para el periodo 1991-2013, se ajustan al modelo inverso con una seguridad estadística del 92,9%. Los resultados se presentan en la tabla IV.

Tabla III. Mejor curva de tendencia, bondad de ajuste

R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
0,383	0,147	0,106	0,823

The independent variable is t.

Fuente: Dirección Regional de Agricultura de Tacna

Elaboración propia

Tabla IV. Mejor curva de tendencia, análisis de varianza

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Regression	2,444	1	2,444	3,610	0,071
Residual	14,219	21	0,677		
Total	16,664	22			

The independent variable is t.

Fuente: Dirección Regional de Agricultura de Tacna

Elaboración propia

Tabla V. Mejor curva de tendencia, parámetros del modelo

	Unstandardized Coefficients		Standardized	t	Sig.
	B	Std. Error	Coefficients Beta		
Inverse	-1,567	0,824	-0,383	-1,900	0,071
(Constant)	1,750	0,218		8,042	0,000

Fuente: Dirección Regional de Agricultura de Tacna

Elaboración propia

En la figura 7 se presenta la mejor curva de tendencia para el precio de la aceituna en Tacna en el periodo 1991-2013, la cual representa al modelo inverso. Se observa que al inicio del periodo (año 1991), los precios de la aceituna manifestaron una tendencia creciente hasta el periodo 10 (año 2001). Posteriormente, los precios de la aceituna se estabilizaron, su tasa de crecimiento fue muy inferior al periodo anterior. Finalmente se observa al final del periodo, una tendencia con patrón estacionario.

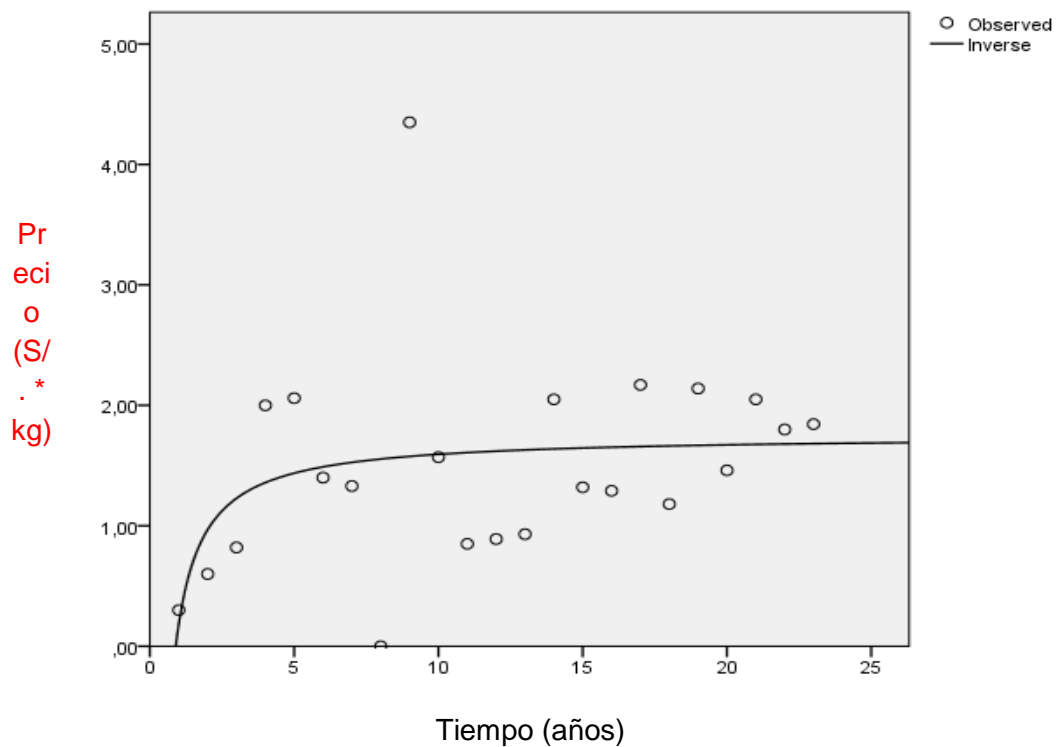


Figura 7. Tacna, mejor curva de tendencia para el precio promedio anual de la aceituna periodo 1991-2013.

Fuente: Dirección Regional de Agricultura de Tacna

Elaboración propia

c) Cálculo de la variación cíclica y de la irregularidad

Los precios de la aceituna para el periodo 1991-2013, siguen el modelo de componentes aditivo. El cálculo del componente cíclico-irregular, tiene la siguiente expresión:

$$C + I = Y - T$$

Para suavizar el componente irregular, se aplicó el promedio móvil de tres periodos, dejando con ello el componente cíclico. Finalmente el

componente irregular se calculó por diferencia según la siguiente expresión.

$$I = Y - T - C$$

Los datos y proporciones de cada componente se presentan en la tabla VI, y el ciclo de la aceituna para el periodo 1991-2013, se presenta en la figura 8.

Los resultados de la tabla VI, muestran de forma muy saltante que en el año 1998, el componente irregular afectó negativamente el precio de la aceituna, disminuyendo su valor en 122 %, valor que compensado por el crecimiento del 22 % debido a los factores de la oferta y demanda, establecieron un precio relativo de cero soles la venta de un kilo de aceituna a nivel de chacra. La mejoría de los factores aleatorios, generó que el precio de la aceituna se incrementó en 151 %, en la siguiente campaña agrícola del año 1999, el cual sumado a efecto positivo del mercado, que apreció el precio de la aceituna en un 25 %, estableció que su precio relativo se situara en S/. 4,35 el kilo a nivel de chacra.

El componente irregular, manifiesta un impacto superior respecto del componente cíclico, entre los años 2003 y 2011, tanto para los incrementos del precio de la aceituna, como en su disminución.

Es importante observar en el ciclo de la aceituna mostrado en la figura 8, que se identifica la presencia de al menos dos ciclos comprendidos entre el periodo 1995–2008. Posteriormente, se observa un comportamiento oscilante estacionario, que muestra una clara disminución de la variabilidad entre los precios máximos y mínimos, cerrando a partir del año 2010, con variaciones u oscilaciones de precio sólo por encima de la línea de tendencia.

Tabla VI. Tacna precio promedio anual de la aceituna 1991-2013, componentes de tendencia, cíclico e irregular.

Año	Precio Aceituna	Tendencia determinista	Variación Cíclica	Proporción variación cíclica	Variación Irregular	Proporción variación Irregular
1991	0,30	0,18				
1992	0,60	0,97	-0,22	-23	-0,15	-15
1993	0,82	1,23	-0,04	-4	-0,36	-30
1994	2,00	1,36	0,29	21	0,36	26
1995	2,06	1,44	0,39	27	0,23	16
1996	1,40	1,49	0,11	8	-0,20	-14
1997	1,33	1,53	-0,61	-40	0,42	27
1998	0,00	1,55	0,34	22	-1,90	-122
1999	4,35	1,58	0,40	25	2,38	151
2000	1,57	1,59	0,66	42	-0,69	-43
2001	0,85	1,61	-0,50	-31	-0,25	-16
2002	0,89	1,62	-0,73	-45	0,00	0
2003	0,93	1,63	-0,34	-21	-0,36	-22
2004	2,05	1,64	-0,20	-12	0,62	38
2005	1,32	1,65	-0,09	-6	-0,23	-14
2006	1,29	1,65	-0,06	-4	-0,30	-18
2007	2,17	1,66	-0,11	-7	0,62	38
2008	1,18	1,66	0,17	10	-0,65	-39
2009	2,14	1,67	-0,07	-4	0,55	33
2010	1,46	1,67	0,21	13	-0,42	-25
2011	2,05	1,68	0,09	6	0,28	17
2012	1,80	1,68	0,22	13	-0,10	-6
2013	1,84	1,68				

Fuente: Dirección Regional de Agricultura de Tacna

Elaboración propia

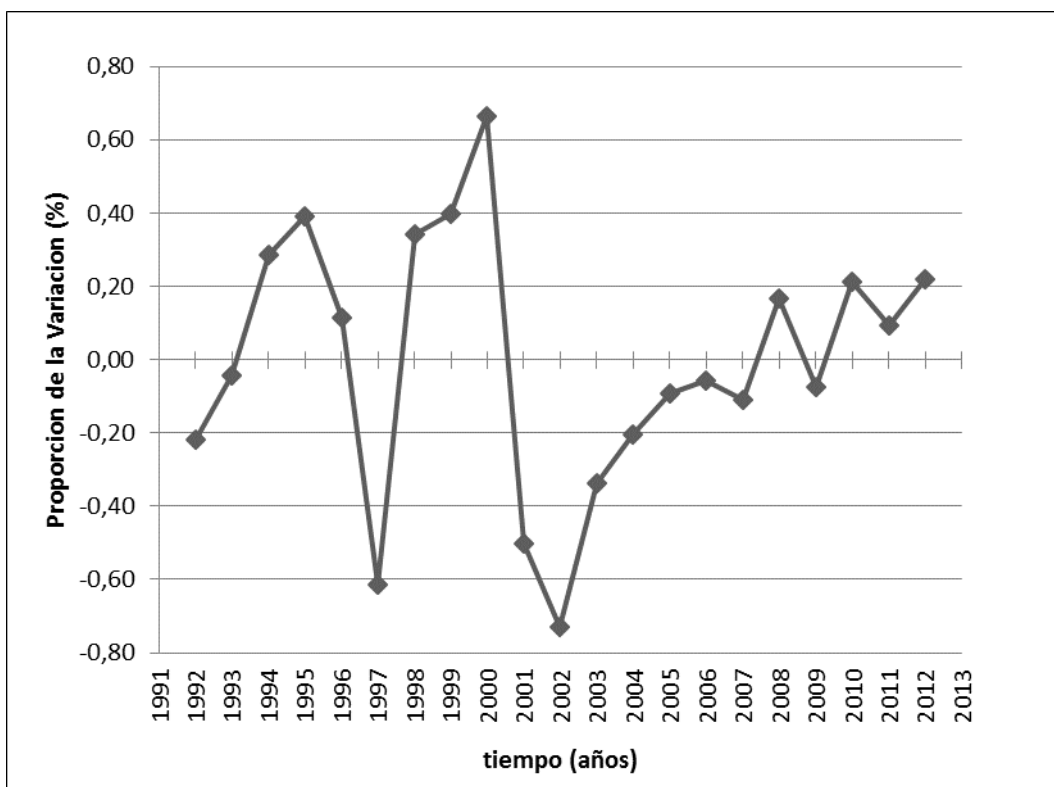


Figura 8. Ciclo de la aceituna Región Tacna, periodo 1991 – 2013

Fuente: Dirección Regional de Agricultura de Tacna

Elaboración propia

Analizando el efecto de la oferta de aceituna, se observa en la figura 9 que los precios se vieron afectados de manera inversamente proporcional siguiendo las leyes del mercado. El aumento en la cantidad ofertada de aceituna en Tacna disminuyó el precio de la misma, por el contrario la disminución en la cantidad ofertada de aceituna incremento el precio del mismo.

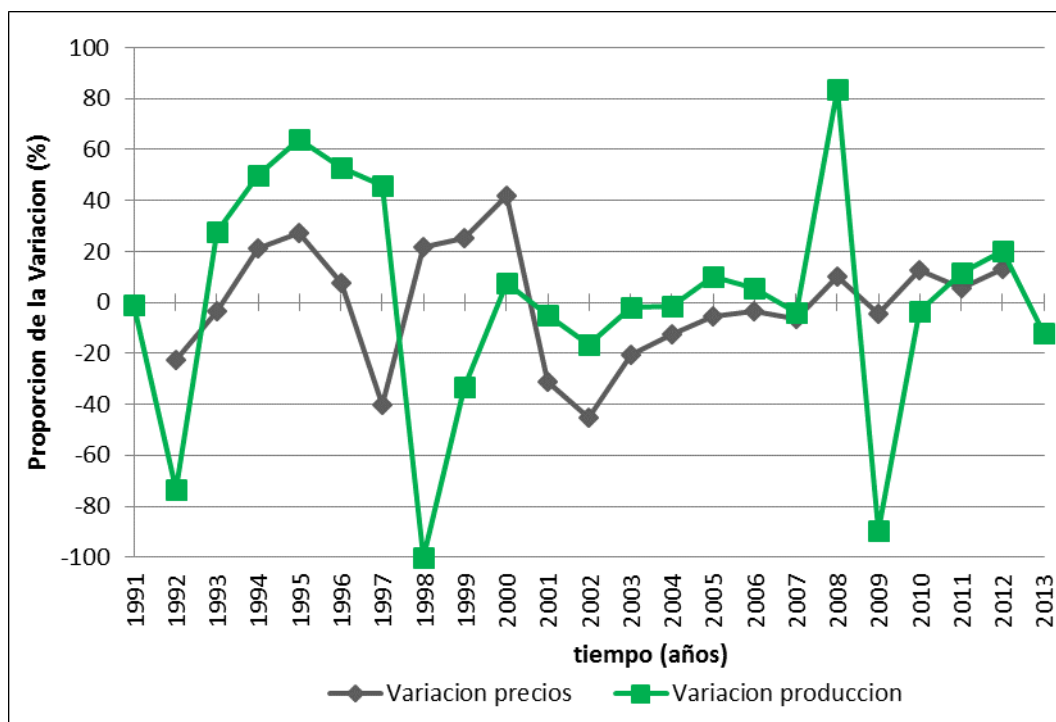


Figura 9. Tacna, Variación cíclica del precio promedio anual de la aceituna y variación de la oferta de aceituna periodo 1991 – 2013.

Fuente: Dirección Regional de Agricultura de Tacna

Elaboración propia

5.1.3 Duración del ciclo de la aceituna

Los resultados que se presentó en la figura 8, reportan un comportamiento oscilante de magnitud entre los años 1996 y 2010, lo que muestra la importancia de detectar dichos movimientos a efectos de ser analizados en proyección para prever precios futuros.

Para identificar los ciclos y su duración se midió el tiempo que media entre los años de valores extremos relativos, es decir, entre mínimos relativos o máximos relativos.

Si se toma los valores máximos relativos se observa tres ciclos de 5 años (1996-2000), 8 años (2001-2008) y 2 años (2009-2010). Si se toma los valores mínimos relativos se observa dos ciclos de 5 años (1998-2002) y 7 años (2003-2009).

Si se toman los máximos relativos, la duración entre las fases es variada como se puede apreciar en la tabla VII y su grafica en la figura 10. El primer ciclo tiene su fase descendente entre los años 1996 y 1997 y fase ascendente entre los años 1998 y 2000. El segundo ciclo, el de mayor duración, tiene su fase descendente entre los años 2001 y 2002 y fase ascendente entre los años 2003 y 2008. El tercer ciclo, el de menor duración, tiene su fase descendente en el año 2009 y fase ascendente en el año 2010.

Tabla VII Duración de las fases del ciclo de la aceituna, máximos relativos

CICLO	FASE		DURACIÓN
	Descendente	Ascendente	
Primero	1996-1997 (2)	1998-2000 (3)	5 años
Segundo	2001-2002 (2)	2003-2008 (6)	8 años
Tercero	2009 (1)	2010 (1)	2 años

Fuente: Dirección Regional de Agricultura de Tacna

Elaboración propia

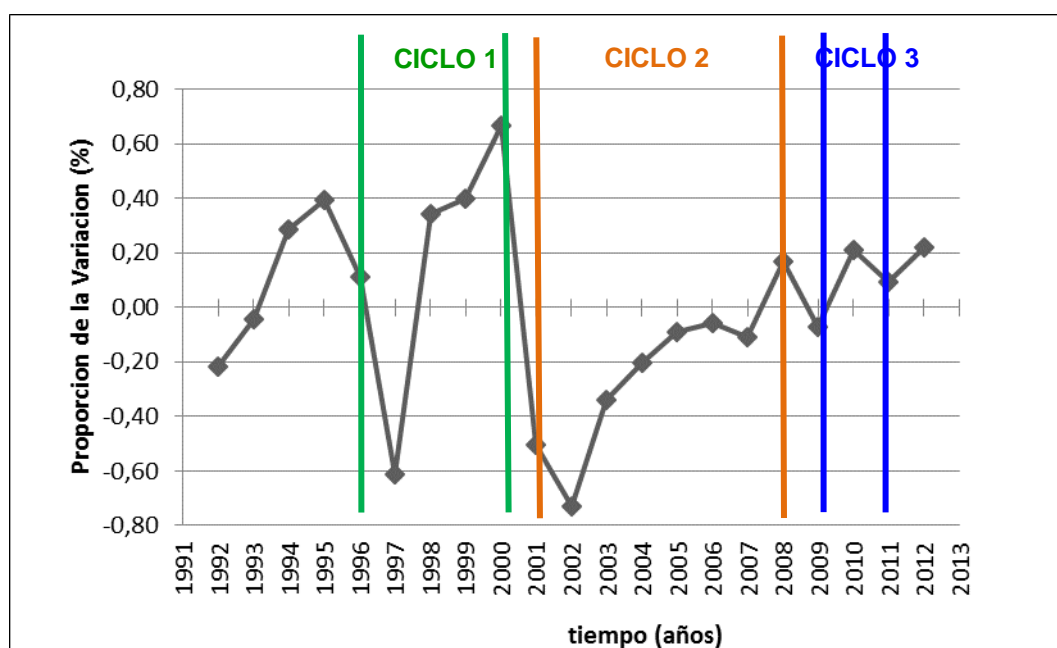


Figura 10. Ciclos de la aceituna, criterio máximos relativos

Fuente: Dirección Regional de Agricultura de Tacna

Elaboración propia

Si se toman los mínimos relativos, la duración entre las fases es variada como se puede apreciar en la tabla VIII y su grafica en la figura 11. El primer ciclo tiene su fase ascendente entre los años 1998 y 2000 y fase descendente entre los años 2001 y 2002. El segundo ciclo, el de mayor duración, tiene su fase ascendente entre los años 2003 y 2008 y fase descendente en el año 2009.

Tabla VIII Duración de las fases del ciclo de la aceituna, mínimos relativos

CICLO	FASE		DURACIÓN
	Ascendente	Descendente	
Primero	1998-2000 (3)	2001-2002(2)	5 años
Segundo	2003-2008 (6)	2009 (1)	7 años

Fuente: Dirección Regional de Agricultura de Tacna

Elaboración propia

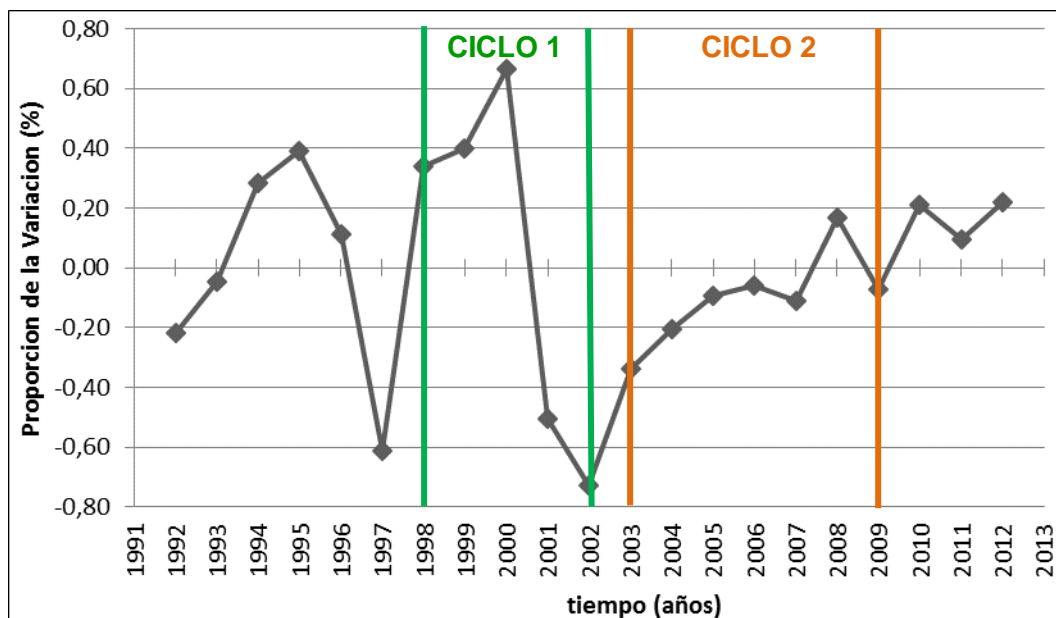


Figura 11. Ciclos de la aceituna, criterio mínimos relativos

Fuente: Dirección Regional de Agricultura de Tacna

Elaboración propia

El uso de los máximos relativos o mínimos relativos para determinar la duración de los ciclos aislados, depende de la conveniencia en cada caso particular. Asimismo, la elección de los máximos o los mínimos relativos para la identificación de los ciclos puede estar determinada simplemente por los datos disponibles.

5.1.4 Amplitud del ciclo de la aceituna

Existen distintos procedimientos para determinar la amplitud de un ciclo. Uno de ellos es el que se describe a continuación: La variación cíclica de los valores extremos positivos de la serie se relaciona con el valor correspondiente de la tendencia, determinada por la mejor curva de ajuste, que es el modelo inverso. Dicha operación se repite con los valores extremos negativos. En otros términos, la diferencia entre los valores extremos observados (positivos y negativos) del componente cíclico y el valor de la tendencia se compara con el valor correspondiente de ésta. Según puede verse, la amplitud de un ciclo pone de manifiesto la dimensión relativa de la variación cíclica, la cual constituye un dato valioso cuando se trata de prever precios futuros, ya que permite estimar la magnitud de las oscilaciones probables.

En términos de los precios máximos relativos, como se aprecia en la tabla IX, la amplitud de las oscilaciones cíclicas es variada, se observa en el año 2000, una amplitud muy considerable, para ese periodo el precio de la aceituna manifestó un incremento del 42 % por efecto del componente cíclico, en tanto que en el año 2008, se observa la menor amplitud, en ese periodo el precio de la aceituna se incrementó por efectos del componente cíclico en un 10 %.

Tabla IX. Tacna, amplitud del ciclo de la aceituna según precios máximos relativos.

Año	Precio Máximo Relativo (S/. * kg)	Tendencia (S/. * kg)	Variación Cíclica (S/. * kg)	Porcentaje de la variación cíclica (%)
2000	1,57	1,59	0,66	42%
2008	1,18	1,66	0,17	10%
2010	1,46	1,67	0,21	13%

Fuente: Dirección Regional de Agricultura de Tacna

Elaboración propia

En términos de los precios mínimos relativos, según la tabla X, se observa una amplitud muy considerable en la disminución de precios para el año 2002, en ese periodo el precio de la aceituna, por efectos del componente cíclico, disminuyó en 45 %. En los siguientes periodos, la variabilidad cíclica se redujo, se observa que en el año 2009, la disminución del precio de aceituna fue del 4 %.

Tabla X. Tacna, amplitud del ciclo de la aceituna según precios mínimos relativos.

Año	Precio Máximo Relativo (S/. * kg)	Tendencia (S/. * kg)	Variación Cíclica (S/. * kg)	Porcentaje de la variación cíclica (%)
2002	0,89	1,62	-0,73	-45%
2009	2,14	1,67	-0,07	-4%

Fuente: Dirección Regional de Agricultura de Tacna

Elaboración propia

5.1.5 Simetría del ciclo de la aceituna

La forma del ciclo está referida al grado de simetría existente entre la duración de las fases ascendente y descendente, si la duración es igual, el ciclo es simétrico; de lo contrario, es asimétrico.

En nuestro caso, considerando los precios máximos relativos presentados en la figura 12, los dos primeros ciclos observados son asimétricos. En el primer caso, la fase descendente es de dos años y la fase ascendente de tres años, en el segundo caso, la fase descendente es de dos años y la fase ascendente es de seis años. En el caso del tercer ciclo, la fase descendente y ascendente es de un año, lo que establece presencia de un ciclo simétrico.

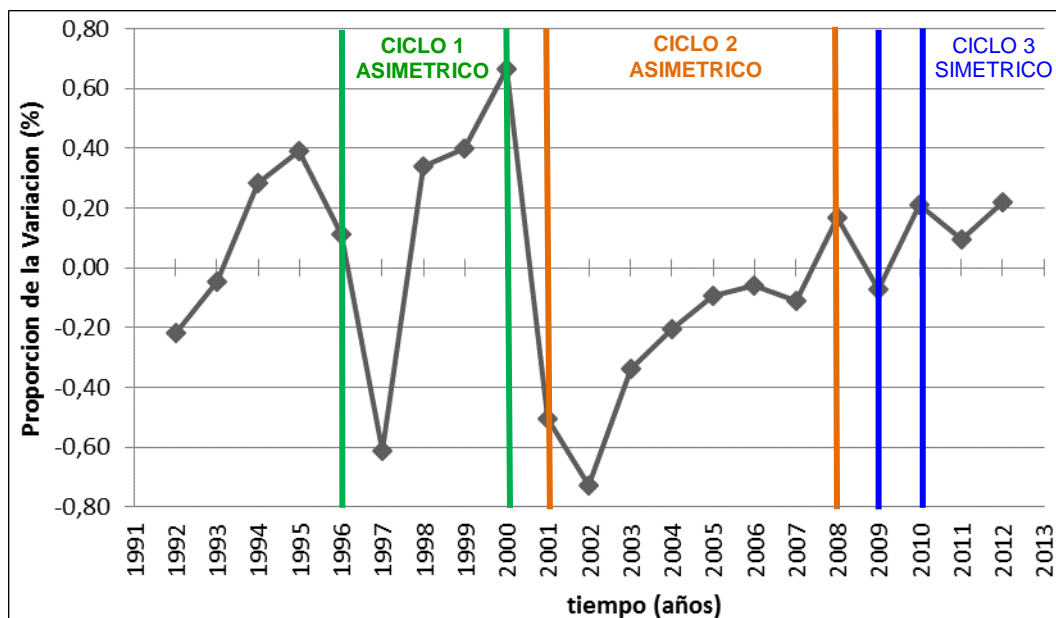


Figura 12. Simetría de los ciclos de la aceituna, criterio máximos relativos

Fuente: Dirección Regional de Agricultura de Tacna

Elaboración propia

Si consideramos los precios mínimos relativos mostrados en la figura 13, los dos ciclos observados son asimétricos. En el primer caso, la fase ascendente es de tres años, mientras que la fase descendente abarca dos años, en el segundo caso, la fase ascendente dura seis años, mientras que la fase descendente dura solo un año.

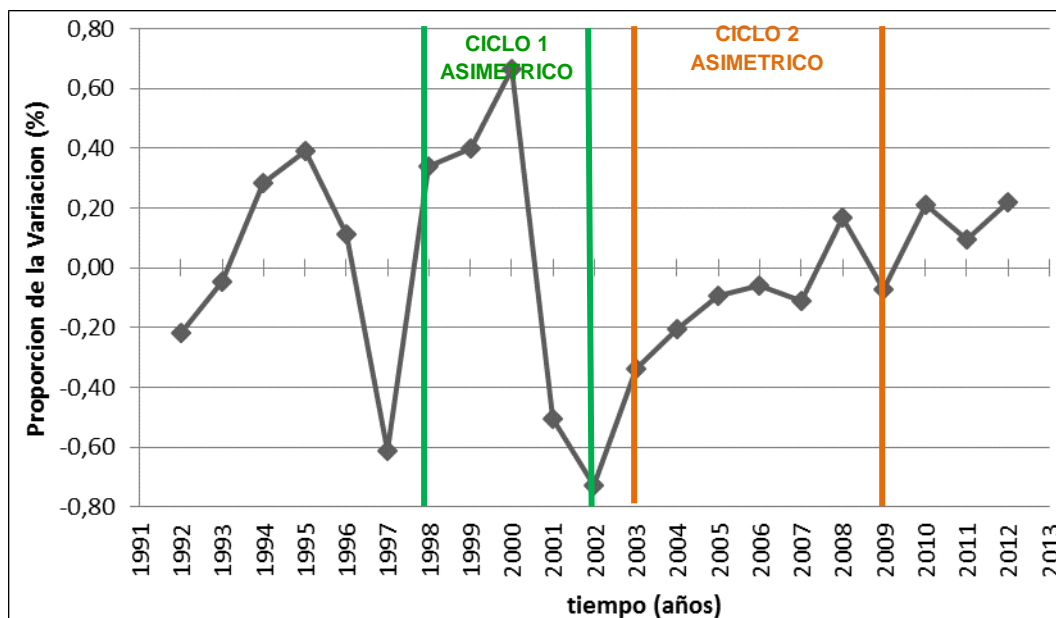


Figura 13. Simetría de los ciclos de la aceituna, criterio mínimos relativos

Fuente: Dirección Regional de Agricultura de Tacna

Elaboración propia

5.1.6 Efecto del tiempo y la producción anterior en la formación del Precio de la aceituna

Resulta evidente que la revisión de la evolución de precios termina siendo incompleta, consideremos lo citado en el modelo de la telaraña que considera que en gran medida el precio se encuentra explicado por la producción, pero dada la inflexibilidad del sector agropecuario, se toma como referencia dicho valor para una campaña previa (esto es de un año antes).

Para formular dicho análisis resulta fundamental inicialmente disponer de la información de los precios en términos reales, deflactando los valores nominales en razón a los valores de IPC registrados en similar período.

Tabla XI. Cuantificación de precios reales de la aceituna en Tacna

Año	t	Precio	IPC	Precio Real
1991	1	0,30	409,50	0,00
1992	2	0,60	73,50	0,01
1993	3	0,82	48,60	0,02
1994	4	2,00	23,70	0,08
1995	5	2,06	11,10	0,19
1996	6	1,40	11,50	0,12
1997	7	1,33	8,50	0,16
1998	8	-	7,30	-
1999	9	4,35	3,50	1,24
2000	10	1,57	3,80	0,41
2001	11	0,85	2,00	0,43
2002	12	0,89	0,20	4,45
2003	13	0,93	2,30	0,40
2004	14	2,05	3,70	0,55
2005	15	1,32	1,60	0,83
2006	16	1,29	2,00	0,64
2007	17	2,17	1,78	1,22
2008	18	1,18	5,79	0,20
2009	19	2,14	2,94	0,73
2010	20	1,46	1,53	0,95
2011	21	2,05	3,37	0,61
2012	22	1,80	3,66	0,49
2013	23	1,84	2,81	0,66

Fuente: INEI, Dirección Regional de Agricultura

Elaboración propia

Al evaluar el precio real del producto encontramos que las fluctuaciones antes destacadas no resultan ser tan evidentes.

Los productores agrícolas en un sentido realista, obtienen sus productos considerando que el precio actual será el mismo que estuvo vigente en el periodo anterior, como lo establece la teoría de la Telaraña. Por otro lado, la naturaleza ejerce un impacto en el precio, manifiesto en el devenir del tiempo.

Los resultados de la tabla XII, muestran que el efecto de la telaraña (efecto de la producción anterior) no es significativo en la formación del precio de la aceituna en Tacna, sin embargo, el tiempo resulto ser altamente significativo. Estos resultados muestran que el precio de la aceituna, para el periodo 1991 – 2013, resulto más sensible a los cambios no contralados de la naturaleza, que los cambios propios del mercado.

Tabla XII. Efecto del tiempo y la producción anterior en la formación del precio de la aceituna en Tacna

Modelo	Coeficientes no estandarizados		Coeficientes tipificados	t	Sig.
	B	Error típ.	Beta		
Producción anterior	0,0000031	0,0000	0,0548	0,3235	0,7496
Tiempo (Años)	0,0007288	0,0001	0,8374	4,9445	0,0001

Fuente: Dirección Regional de Agricultura de Tacna

Elaboración propia

Queda reforzado en el modelo explicativo encontrado que el precio ejerce una mayor dependencia del comportamiento temporal que respecto a la producción.

5.1.7 Efecto de la vecería y el fenómeno del niño en la formación del Precio de la aceituna

Define la vecería como “fenómeno que acontece en algunas plantas perennes caracterizado por una producción alternante, con años de alta cosecha separados por años de cosecha muy baja o aún sin cosecha. Según Ramírez (2001) citando al Diccionario de Ciencias Hortícolas SECH, (1998) Es provocada por la reducción marcada de la floración del año que sigue a una cosecha copiosa”. Este es un proceso que se observa con frecuencia en árboles tanto frutales de hoja caduca como en perennifolios, y es inherente a la naturaleza de las plantas policárpicas como manzano, peral, nogal, cítricos, castaño, avellano, pistacho, ciruelo, albaricoque y mango Monselise y Goldschmidt, 1982, citados por Ramírez, (2001).

El olivo sufre el fenómeno de la “vecería”. Esta especie posee en condiciones ambientales estándar un patrón alternante en la intensidad de la floración, que deriva en una marcada alternancia de producción de fruto. Este patrón bianual en la intensidad de formación de órganos del ciclo

reproductor en olivo se corresponde con un comportamiento inverso de crecimiento vegetativo, de modo que en años de “carga” de fruto el crecimiento vegetativo es menor que en años de “descarga” de fruto Oteros,(2014).

se ha identificado nueve años veceros considerando el rendimiento mínimo después de un alto rendimiento productivo en el periodo 1991-2013, Como establece Casilla (2011), según se muestra en la figura 14.

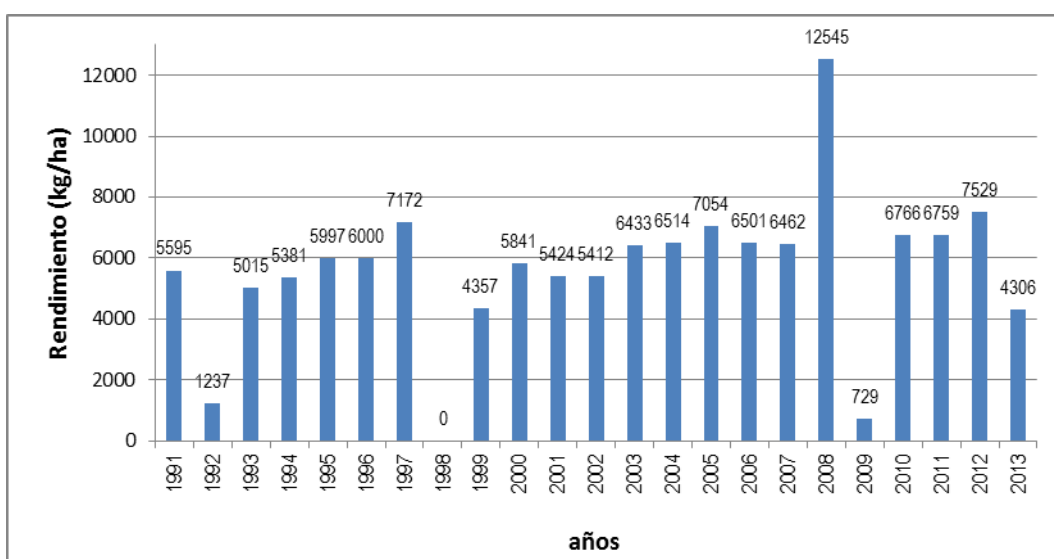


Figura 14. Región Tacna, Rendimiento de la producción de aceituna periodo 1991-2013

Fuente: Tacna, Dirección Regional de Agricultura

Elaboración propia

El año vecero que tuvo el mayor rendimiento de 6 759 kg/ha fue en el año 2011, y el año donde se registro el menor rendimiento de 0 kg/ha en la

producción fue en el año 1998, esto por causas del fenómeno del niño, como se aprecia en la tabla XIII.

Tabla XIII. Años de rendimientos productivos veceros

Nº	año	Rendimiento (kg/ha)	Brechas de Rendimiento (kg/ha)
1	1992	1 237	
2	1998	0	-1 237
3	2001	5 424	5 424
4	2002	5 412	-12
5	2006	6 501	1 089
6	2007	6 462	-39
7	2009	729	-5 733
8	2011	6 759	6 030
9	2013	4 306	-2 453

Fuente: Tacna, Dirección Regional de Agricultura

Elaboración propia

Durante esta serie de años veceros, 5 de las 9 veces registran brechas de rendimientos menores al año vecero anterior, mientras que 4 veces de los 9 años, las brechas de rendimientos son mayores a los rendimientos de los años veceros anteriores. Este comportamiento supondría que cada vez los factores ambientales son más desfavorables o alternativamente los agricultores hacen poco sobre las prácticas agrícolas que contrarresten dicho fenómeno Casilla, (2011).

Son muchos los factores que influyen en la vecería, en el caso del olivo, Oteros (2014) establece tres los factores internos, estos son: la estructura de las ramas, la evolución del crecimiento de ramos y la edad del árbol. En

el caso de las condiciones ambientales y de cultivo, son diez los factores siendo estos: la temperatura, la humedad, el viento, las necesidades hídricas, los factores bióticos, la poda, la fertilización, el aclareo, el diseño de plantación y la época de recolección del fruto.

Analizando el efecto de la vejería y el fenómeno del niño, en el precio de aceituna registrado en Tacna, se encontró que estos son altamente significativos como se observa en la tabla XIV, pero no sigue las leyes de mercado, se observa que el rendimiento productivo es directamente proporcional con el precio, cuando el rendimiento se incrementó, el precio también se incrementó, cuando el rendimiento bajo por causas de la vejería o el fenómeno del niño, el precio también descendió, tal como se muestra en la figura 15.

Tabla XIV. Efecto de la vejería y el fenómeno del niño en la formación del precio de la aceituna en Tacna

Model	Coeficientes no estandarizados		Coeficientes tipificados	t	Sig.
	B	Error típ.	Beta		
Rendimiento (kg/ha)	0,00023	0,00003	0,81508	6,60	0,000

Fuente: Dirección Regional de Agricultura de Tacna

Elaboración propia

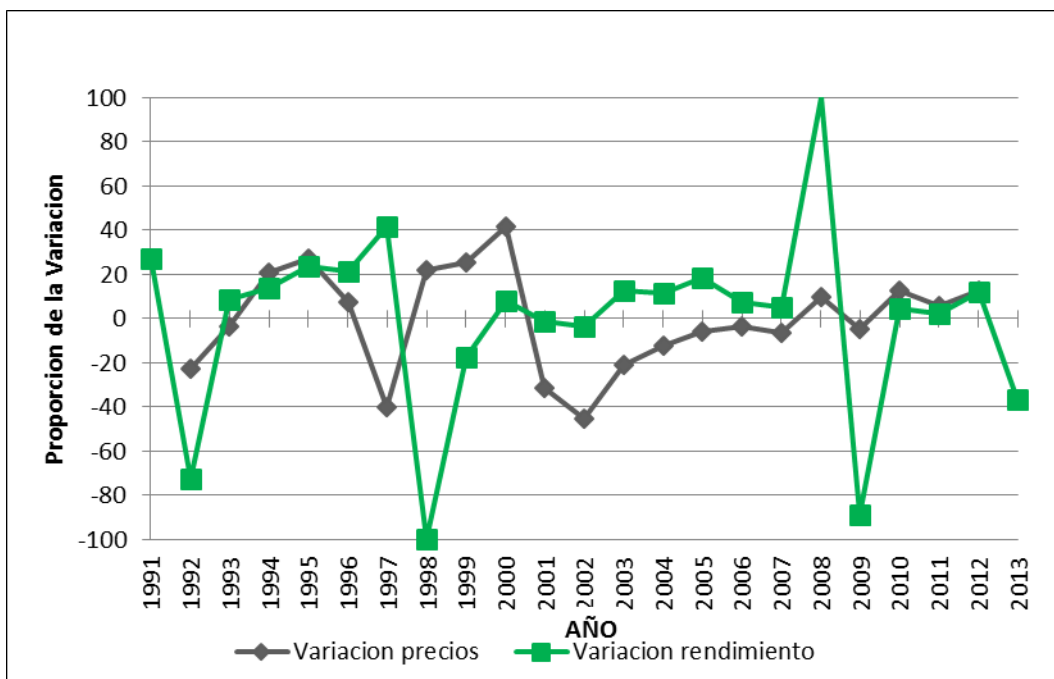


Figura 15. Región Tacna, Variación cíclica del precio y el rendimiento de la aceituna, periodo 1991 – 2013.

Fuente: Dirección Regional de Agricultura de Tacna

Elaboración propia

5.1.8 Respuesta a las hipótesis planteadas

La primera hipótesis específica establece que: “los precios de la aceituna presentan al menos un ciclo entre los años de precios extremos relativos”.

Los resultados muestran que, si se toma los valores máximos relativos se observa tres ciclos de 5 años (1996-2000), 8 años (2001-2008) y 2 años (2009-2010). Si se toma los valores mínimos relativos se observa dos ciclos de 5 años (1998-2002) y 7 años (2003-2009). Por tanto, los resultados permiten aceptar la hipótesis N° 1.

La segunda hipótesis específica establece que: “existe amplitud variada entre los precios extremos observados y el valor de la tendencia de la serie de precios”. Los resultados muestran que, en términos de los precios máximos relativos, la amplitud de las oscilaciones cíclicas es variada, se encontró en el año 2000, una amplitud muy considerable, para ese periodo el precio de la aceituna manifestó un incremento del 42 % por efecto del componente cíclico, en tanto que en el año 2008, se observa la menor amplitud, por efectos del componente cíclico en un 10 %. En términos de los precios mínimos relativos, se encontró una amplitud muy considerable en la disminución de precios para el año 2002, en ese periodo el precio de la aceituna, por efectos del componente cíclico, disminuyó en 45 %. En los siguientes periodos, la variabilidad cíclica se redujo, se observa que en el año 2009, la disminución del precio fue del 4 %. Por tanto, los resultados permiten aceptar la hipótesis N° 2.

La tercera hipótesis específica establece que: “el componente aleatorio afecta el grado de simetría de las fases ascendentes y descendentes del ciclo”. Los resultados evidencian, a través de la prueba t para la auto correlación muestral y prueba Chi cuadrado para la auto correlación conjunta, que se evidencia aleatoriedad de los precios de aceituna en Tacna, en el periodo 1991–2013, con una seguridad estadística del 95 %. Este hecho tiene un efecto en la simetría de los ciclos observados.

Considerando los precios máximos relativos, los dos primeros ciclos observados son asimétricos. En el primer caso, la fase descendente es de dos años y la fase ascendente de tres años, en el segundo caso, la fase descendente es de dos años y la fase ascendente es de seis años. En el caso del tercer ciclo, la fase descendente y ascendente es de un año, lo que establece presencia de un ciclo simétrico. Considerando los precios mínimos relativos, los dos ciclos observados son asimétricos. En el primer caso, la fase ascendente es de tres años, mientras que la fase descendente abarca dos años, en el segundo caso, la fase ascendente dura seis años, mientras que la fase descendente dura solo un año. Los resultados permiten aceptar la hipótesis N° 3.

En el caso de la hipótesis general esta plantea que: “La variación de los precios de la aceituna, registrados en la región de Tacna en el periodo 1991–2013, ha sido producto de la interacción entre la oferta y la demanda, por lo que su formación fue eficiente, de modo que dio señales correctas de inversión a los productores olivícolas de la región”. Los resultados muestran, que el efecto de la telaraña (efecto de la producción anterior) no es significativo en la formación del precio de la aceituna en Tacna, sin embargo, el tiempo resultó ser altamente significativo. Estos resultados muestran que el precio de la aceituna, para el periodo 1991– 2013, resultó más sensible a los cambios no controlados de la naturaleza, que los

cambios propios del mercado. Por otro lado, analizando el efecto de la vecería y el fenómeno del niño, se encontró que estos son altamente significativos, pero no siguen las leyes de mercado ya que el rendimiento es directamente proporcional con el precio observado; cuando el rendimiento se incrementó, el precio también se incrementó, cuando el rendimiento bajo por causas de la vecería o el fenómeno del niño, el precio también descendió.

Los hallazgos no permiten aceptar la hipótesis general. Por tanto, la variación de los precios de la aceituna, registrados en la región de Tacna en el periodo 1991–2013, si bien ha sido producto de la interacción entre la oferta y la demanda, su formación no fue eficiente, debido al mayor impacto que tienen sobre él, los factores no controlados como los de la naturaleza y los propios del tipo de cultivo como es la vecería.

5.2 DISCUSIÓN

Los resultados evidencian una ausencia significativa de auto correlación entre los precios de la aceituna en Tacna para el periodo 1991–2013, es decir que los precios de la aceituna en el periodo de análisis, se movieron con un fuerte componente aleatorio. Hanke & Wichern (2010), sostienen que el componente irregular consiste en fluctuaciones impredecibles o aleatorios. Estas fluctuaciones son el resultado de incontables hechos que

de forma individual tal vez no sean importantes, pero cuyos efectos combinados suelen ser considerables.

El impacto combinado de las fluctuaciones impredecibles, básicamente la fuerzas erráticas de la naturaleza, tiene efectos más significativos que los efectos del mercado en la determinación de los precios de la aceituna en Tacna en el periodo 1991-2013, esto se comprueba al observarse que el factor tiempo resulto ser altamente significativo en la formación del precio de la aceituna en Tacna, respecto del factor de mercado expresado en el efecto de la telaraña, el cual resultó no significativo en la formación del precio de la aceituna en Tacna (ver tabla XI).

Observaron una situación similar, Según Troncoso & Lobos (2004). al analizar los márgenes de comercialización y concentración industrial en el mercado de frutas y hortalizas en Chile. Los autores establece que: ...“aun cuando las series de precios y márgenes presentan una componente de tendencia lineal, gran parte de ellos parece estar gobernado por una componente de tendencia que cambia estocásticamente en el tiempo. Dicho resultado no debiera sorprender, toda vez que esto es un hecho común en variables económicas. En el caso particular de los mercados agrícolas, a lo anterior se debe agregar que cambios climáticos (que son de carácter exógeno) pueden inducir cambios aleatorios en la trayectoria (o tendencia) de los precios (márgenes)”.

Si bien la producción agrícola es muy riesgosa debido a los impactos impredecibles de la naturaleza, en otras circunstancias es mayor la incertidumbre del mercado como lo observan González y Hernández (2013). Los autores al analizar las regularidades de las fluctuaciones cíclicas de la producción agropecuaria de México, observaron que la producción agropecuaria de México presenta considerables fluctuaciones recurrentes alrededor de su componente de crecimiento o tendencia secular de largo plazo, debido a que está sujeta a fuerzas erráticas de la naturaleza y del mercado. Sin embargo, las evidencias que encontraron indican que la liberalización comercial introdujo más volatilidad en el comportamiento de la producción agropecuaria de México.

observaron que el componente cíclico agropecuario es casi tres veces más volátil que el componente cíclico del PIB, (Producto Bruto Interno), lo cual implica que las fluctuaciones de la producción agropecuaria son una fuente importante de variación de los ciclos económicos en México, además observaron que el componente cíclico es contemporáneo y procíclico con respecto al ciclo del PIB (Producto Bruto Interno), aumenta en las expansiones y disminuyen en la contracciones, lo que significa que, no obstante la volatilidad de los factores naturales, las regularidades de la producción del sector agropecuario están determinadas más por las

condiciones del proceso económico que por las variaciones de las condiciones del medio ambiente, González & Hernández (2013).

Si bien las fluctuaciones de la naturaleza inciden fuertemente en la determinación del precio de la aceituna en Tacna, más que los factores económicos de la oferta y demanda, ambos en conjunto reducen su efecto variable al final del periodo de análisis. Los resultados evidencian una débil tendencia en los precios de la aceituna en Tacna, con una mayor variabilidad al comienzo del periodo, que se estabiliza al final del mismo, con lo cual establece la presencia de un patrón estacionario. Es decir, la volatilidad de los precios de la aceituna en Tacna, tienden a reducirse al final del periodo de estudio.

En México, indican que la liberalización comercial por el tratado de libre comercio con Estados Unidos, establecido en el año 1994, introdujo más volatilidad en el comportamiento de la producción agropecuaria de México. Aun así, en los márgenes de la economía de libre mercado, los autores concluyen que los responsables de la política agraria, deben definir y llevar a la práctica instrumentos de cobertura y aseguramiento contra el riesgo y la volatilidad de las condiciones ambientales de la producción agropecuaria, solo así creen que se promoverá la certidumbre, la productividad, la competitividad y el desarrollo del sector agropecuario de México. Las evidencias que encontraron González & Hernández (2013).

En el mercado de frutas y hortalizas en Chile, específicamente en el caso de las frutas, observaron un comportamiento no estacionario de las series de precios y márgenes, que lo diferencian de lo que acontece en el mercado de las hortalizas, esto indica que existen factores subyacentes a cada mercado que los diferencian entre sí. Una posible causa podría ser, como afirman los autores, la perecibilidad de las frutas versus las hortalizas. Este mismo fenómeno encontraron Troncoso & Lobos (2004).

Por otro lado, considerando valores máximos relativos, se observó que los precios de la aceituna en Tacna en el periodo 1991–2013, presentan tres ciclos de diferente duración, el primero de 5 años comprendido entre el periodo 1996 - 2000, el segundo de 8 años comprendido entre el periodo 2001–2008 y el tercero de 2 años comprendido en el periodo 2009 – 2010.

Considerando los precios máximos relativos, la mayor amplitud se observó en el año 2000, para ese periodo el precio de la aceituna manifestó un incremento del 42 %, en tanto que en el año 2008, se observa la menor amplitud, en ese periodo el precio de la aceituna se incrementó en un 10 %. Considerando los precios mínimos relativos, se observa una amplitud muy considerable en la disminución de precios en el año 2002, en ese periodo el precio de la aceituna, disminuyó en 45 %; mientras que la menor disminución se observó en el año 2009, en ese periodo el precio de la aceituna disminuyó en 4 %.

En cuanto a la simetría de los ciclos observados, se encontró que los dos primeros ciclos son asimétricos. El primer ciclo, la fase descendente es de dos años y la fase ascendente es de tres años, en el segundo ciclo, la fase descendente es de dos años y la fase ascendente es de seis años. Sin embargo, el tercer ciclo, la fase descendente y ascendente es de un año, lo que establece presencia de un ciclo simétrico.

A este respecto, Observaron González & Hernández (2013). Que las fluctuaciones del PIB (Producto Bruto Interno), agropecuario son coincidentes o contemporáneas de las del PIB (Producto Bruto Interno), real. Las fluctuaciones del PIB (Producto Bruto Interno), agropecuario, al igual que las de la economía mexicana, se presentan con regularidad, tienen distintas longitudes y amplitudes pero no son periódicos ni simétricos. Similar situación observo González (2011), en el impacto del ciclo ganadero en los precios de la carne vacuna, encontró que la amplitud de las oscilaciones cíclicas es más o menos constante en el aumento de los precios, detecto la presencia de dos ciclos de 5 años (1988 –1992) y 6 años (1993 –1998) respectivamente. Observo además un período que va desde el año 2001 hasta el año 2009 (8 años), donde las fases descendentes y ascendentes duran sólo un año con una mínima variación entre los valores extremos, lo que pone de manifiesto la intervención del

estado en los mercados ganaderos, en ese periodo de tiempo. Además observaron que la forma de los ciclos estudiados, son asimétricos.

Por otro parte, la estimación de los componentes del precio, como ser el componente de tendencia, componente cíclico y componente irregular (ver tabla VI), nos permiten calcular el pronóstico del precio de la aceituna para los años siguientes. El promedio del componente cíclico para el periodo 1991–2013 es -0,0050, así mismo el promedio del componente irregular es -0,0083, en el caso del componente de Tendencia, de acuerdo al modelo inverso, se encontró que para el año 2014 el precio de la aceituna asume el valor de 1,6849 S/./kg y para el año 2015 el valor es de 1,6875 S/./kg. El pronóstico del precio de la aceituna que para los años 2014 y 2015, sigue el criterio del modelo aditivo donde $Y=T+C+I$. La suma de los tres componentes determinan el precio de 1,672 S/./kg para el año 2014 y 1,674 soles para el año 2015.

De acuerdo a la información preliminar registrado en el año 2014, el precio de la aceituna fue de 1,60 S/./kg (Dirección Regional de Agricultura Tacna, 2015), comparando este valor con el pronosticado, se observa una sobreestimación mínima de 0,072 S/./kg.

CONCLUSIONES

1. Los precios de la aceituna en Tacna en el periodo 1991–2013, presentan tres ciclos de diferente duración, el primero de 5 años comprendido entre los años 1996 y 2000; el segundo de 8 años comprendido entre los años 2001 y 2008; y el tercero de 2 años comprendido entre los años 2009 y 2010.
2. Los precios máximos relativos, en el año 1995 observan un incremento del precio de la aceituna del 27 %, en el año 2000 un incremento del 42 %, en el año 2008 un incremento del 10 % y en el año 2010 un incremento del 13 %. En los precios mínimos relativos, se encontró en el año 1997 una disminución del precio de la aceituna del 40 %, en el año 2002 una disminución del 45 %, en el año 2009 una disminución del 4 %.
3. Existe asimetría en el primer ciclo, su fase descendente de dos años es diferente a su fase ascendente de tres años; asimetría en el segundo ciclo, su fase descendente de dos años es diferente a su fase ascendente de seis años; simetría en el tercer ciclo, su fase descendente de un año es igual a su fase ascendente de un año.

RECOMENDACIONES

- La investigación comprendió los precios de la aceituna registrados en el periodo 1991–2013, de modo que los resultados se circunscriben a este periodo que comprende la etapa en que la economía peruana, instaure como política económica, la del libre mercado. Sin embargo, para medir los efectos de una economía con intervención estatal, se hace necesario introducir los precios registrados antes del año 1991. En ese sentido se recomienda ampliar el estudio, introduciendo los precios de la aceituna registrados desde el año 1970.
- Se encontró que las fluctuaciones irregulares, tienen mayor incidencia que las fluctuaciones cíclicas en la determinación del precio de la aceituna en el periodo 1991–2013. Por ello se recomienda ampliar la investigación, de modo que se analice el impacto económico de la volatilidad irregular y cíclica, en la producción agrícola de la aceituna en Tacna para el periodo 1991–2013.
- Ampliar la investigación, comparando los ciclos de la aceituna que ocurren en diferentes zonas productivas como Arequipa, Moquegua y Arica, de modo que se analice por comparación, como los factores del

componente irregular (factores medioambientales y otros) y del componente cíclico (factores del mercado), afectan distintamente al precio de aceituna, registrado en cada zona productiva.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Casilla, M. (2011). *Análisis de los factores que influyen en la vecería del olivo (Olea europea L.) en la región Tacna*. Tacna: Tesis de maestría. Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann. 168p.
2. Coscia, A. (1978). *Comercialización de productos Agropecuarios*. Buenos Aires: Editorial Hemisferio Sur. 336p.
3. Cramer, G., & Jensen, C. (1990). *Economía agrícola y agroempresas*. Mexico: Compañía editorial continental. 485p.
4. Direccion Regional de Agricultura Tacna. (20 de Junio de 2015). Obtenido de <http://www.agritacna.gob.pe/node/10>
5. Gómez, J., García, F., Pina, E., & Navarro, J. (2003). *Matemática*. Madrid: Editorial MAD. 550p.
6. Gonzáles, A., & Hernández, A. (2013). *Regularidades de las fluctuaciones cíclicas de la producción agropecuaria de México*. *Revista mexicana de ciencias agrícolas*, Volumen 4. Nº 3. Texcoco abril-mayo.

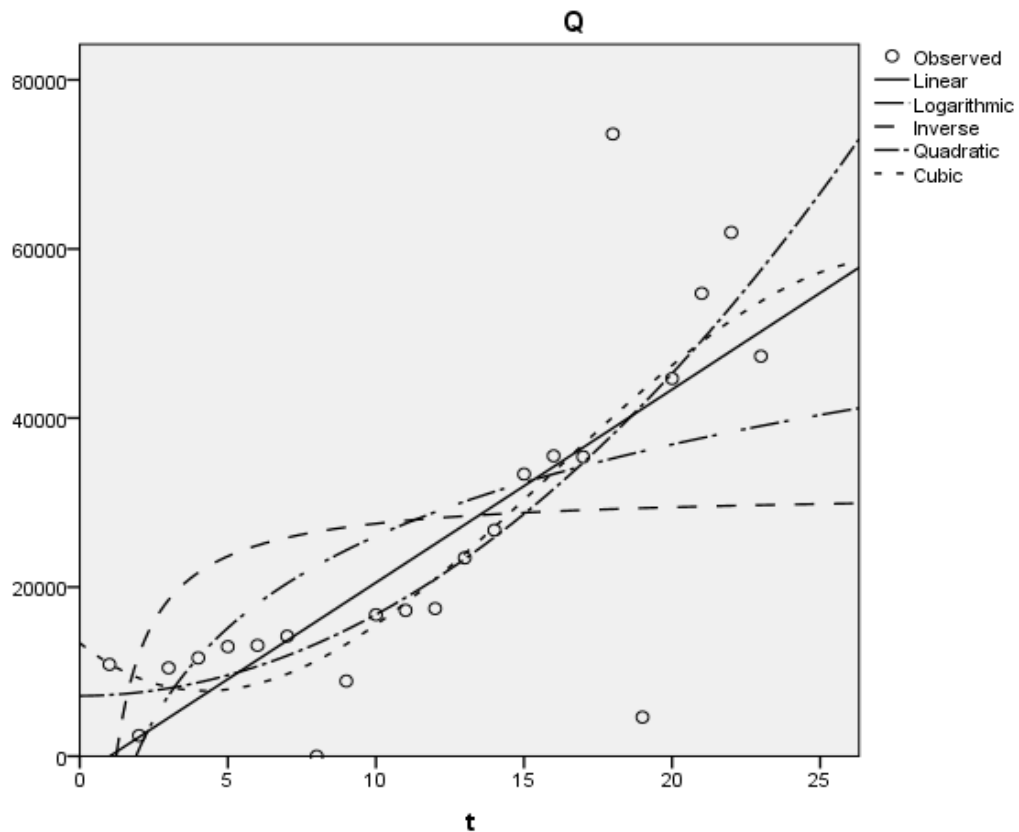
7. González, V. (2011). Impacto del ciclo ganadero en los precios de la carne vacuna. *Revista Agromensajes, Universidad Nacional de Rosario*, Vol 32. Mes 12.
8. Gujarati, D., & Porter, D. (2010). *Econometria*. Mexico: McGraw Hill Interamericana. Quinta Edición. 921p.
9. Hanke, J., & Wichern, D. (2010). *Pronostico en los negocios*. México: Pearson Educación. Novena edición. 576p.
10. Hernandez, R., Fernandez, C., & Baptista, P. (2006). *Metodología de la investigación*. Mexico: MacGraw Hill Interamericana. Cuarta Edición. 850p.
11. Martínez, R., Cosentini, A., Medina, F., & Buccieri, M. (2012). *Fluctuaciones cíclicas de la economía jujeña*. Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). Obtenido de http://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/4015/S2012874_
12. Oteros, J. (2014). *Modelización del ciclo fenológico reproductor del olivo (Olea europaea L.)*. Tesis doctoral. Universidad de Córdoba España. p 171.
13. Pedregal, D. (2011). *Manual de Microeconomía*. Madrid: Ediciones lulu.com. 216p.

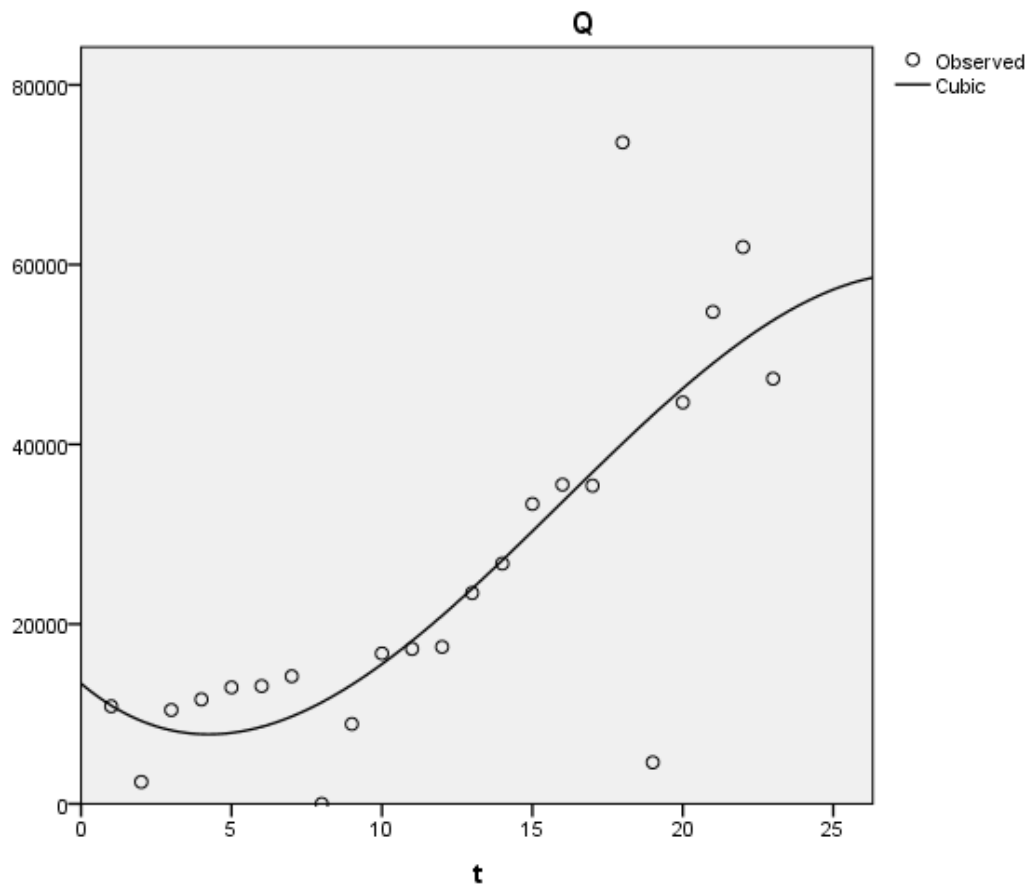
14. Ramírez, M. (2001). *Variabilidad de la producción en olivo (Olea europaea L.). Relación entre alternancia, floración, vigor y productividad*. Tesis doctoral. Universidad de Córdoba España. P 190.
15. Ruiz, M., Llorente, J., & Gonzales, C. (2009). *Matemáticas aplicadas a las ciencias sociales*. Madrid: Editex. 384p.
16. Troncoso, C., & Lobos, G. (2004). Márgenes de comercialización y concentración industrial en el mercado de frutas y hortalizas en Chile. *Agroalim*, Vol 9. N° 18. pp 75-86.

ANEXOS

**Anexo 1. Tacna, curvas de tendencia para la oferta de aceituna periodo
1991 - 2013**

Equation	Model Summary					Parameter Estimates			
	R Square	F	df1	df2	Sig.	Constant	b1	b2	b3
Linear	.6014	31.691	1	21	0.0000	-2312.92	2284.46		
Logarithmic	.4193	15.160	1	21	0.0008	-10020.23	15652.60		
Inverse	.1695	4.285	1	21	0.0510	31376.07	-38651.68		
Quadratic	.6374	17.580	2	20	0.0000	7130.71	17.98	94.44	
Cubic	.6461	11.562	3	19	0.0002	13383.65	-2811.87	383.03	-8.02
Compound ^a									
Power ^a									
S ^a									
Growth ^a									
Exponential ^a									
Logistic ^a									





Fuente: Dirección Regional de Agricultura de Tacna

Elaboración propia

**Anexo 2. Tacna, variación del precio promedio anual de la aceituna
componente cíclico y variación de la oferta de aceituna periodo 1991-
2013**

año	t	Precio	Producción	proporción componente cíclico	Proporción variación de la oferta
1991	1	0,30	10 855		-1
1992	2	0,60	2 441	-23	-74
1993	3	0,82	10 446	-4	28
1994	4	2,00	11 617	21	50
1995	5	2,06	12 948	27	64
1996	6	1,40	13 104	8	53
1997	7	1,33	14 194	-40	46
1998	8	0,00	0	22	-100
1999	9	4,35	8 879	25	-33
2000	10	1,57	16 730	42	8
2001	11	0,85	17 244	-31	-5
2002	12	0,89	1 7459	-45	-17
2003	13	0,93	23 462	-21	-2
2004	14	2,05	26 728	-12	-1
2005	15	1,32	33 365	-6	10
2006	16	1,29	35 526	-4	6
2007	17	2,17	35 404	-7	-4
2008	18	1,18	73 602	10	83
2009	19	2,14	4619	-4	-89
2010	20	1,46	44 670	13	-3
2011	21	2,05	54 748	6	12
2012	22	1,80	61 959	13	20
2013	23	1,84	47 313		-12

Fuente: Dirección Regional de Agricultura de Tacna

Elaboración propia

Anexo 3. Tacna, curvas de tendencia para el rendimiento de la producción de la aceituna periodo 1991 - 2013

Equation	Model Summary					Parameter Estimates			
	R Square	F	df1	df2	Sig.	Constant	b1	b2	b3
Linear	0,086	1,985	1	21	0,174	4 295,992	109,497		
Logarithmic	0,084	1,922	1	21	0,180	3 623,257	885,430		
Inverse	0,039	0,856	1	21	0,365	5 991,500	2349,978		
Quadratic	0,101	1,118	2	20	0,347	3 546,368	289,407	-7,496	
Cubic	0,129	0,940	3	19	0,441	4 985,043	-361,686	58,904	-1.844
Compound ^a									
Power ^a									
S ^a									
Growth ^a									
Exponential ^a									
Logistic ^a									

Fuente: Dirección Regional de Agricultura de Tacna

Elaboración propia