



ARTÍCULOS

El modelo de expectativas adaptativas como mejor método para estimar la variable precio del grano en el modelo de equilibrio

Sonia Calvo , Alfredo A. Visintini y Walter Robledo

Revista de Economía y Estadística, Cuarta Época, Vol. 43, No. 2 (2005), pp. 87-107.

<http://revistas.unc.edu.ar/index.php/REyE/article/view/3819>



La Revista de Economía y Estadística, se edita desde el año 1939. Es una publicación semestral del Instituto de Economía y Finanzas (IEF), Facultad de Ciencias Económicas, Universidad Nacional de Córdoba, Av. Valparaíso s/n, Ciudad Universitaria. X5000HRV, Córdoba, Argentina.

Teléfono: 00 - 54 - 351 - 4437300 interno 253.

Contacto: rev_eco_estad@eco.unc.edu.ar

Dirección web <http://revistas.unc.edu.ar/index.php/REyE/index>

Cómo citar este documento:

Calvo, S., Visintini A. y Robledo W. (2005). El modelo de expectativas adaptativas como mejor método para estimar la variable precio del grano en el modelo de equilibrio parcial para girasol. *Revista de Economía y Estadística*, Cuarta Época, Vol. 43, No. 2, pp. 87-107.

Disponible en: <http://revistas.unc.edu.ar/index.php/REyE/article/view/3819>

El Portal de Revistas de la Universidad Nacional de Córdoba es un espacio destinado a la difusión de las investigaciones realizadas por los miembros de la Universidad y a los contenidos académicos y culturales desarrollados en las revistas electrónicas de la Universidad Nacional de Córdoba. Considerando que la Ciencia es un recurso público, es que la Universidad ofrece a toda la comunidad, el acceso libre de su producción científica, académica y cultural.

<http://revistas.unc.edu.ar/index.php/index>



REVISTAS
de la Universidad
Nacional de Córdoba



Universidad
Nacional
de Córdoba



FCE
Facultad de Ciencias
Económicas



1613 - 2013
400
AÑOS



El modelo de expectativas adaptativas como mejor método para estimar la variable precio del grano en el modelo de equilibrio parcial para girasol

SONIA CALVO

Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad Nacional de Córdoba
scalvo@agro.uncor.edu

ALFREDO VISINTINI

Departamento de Economía y Finanzas, Facultad de Ciencias Económicas,
Universidad Nacional de Córdoba
avisintini@arnet.com

WALTER ROBLEDO

Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad Nacional de Córdoba
wrobledo@agro.uncor.edu

Resumen

El objetivo de este trabajo es identificar el indicador apropiado para la variable precio del grano de girasol, ecuación que es parte del modelo de equilibrio parcial para girasol. Para elegir la variable proxy se estimaron dos modelos: el de expectativas adaptativas de Koyck y el de ajuste parcial o de ajuste de existencias y se calculó el precio promedio del grano considerando los mercados de Buenos Aires, Rosario y Bahía Blanca. Luego de aplicar los diferentes modelos para los precios "esperados" se estimó el modelo de equilibrio parcial a partir de "mínimos cuadrados en dos (MC2E) y en tres etapas (MC3E)". Mediante el test de Hausman (Judge et al, 1988) se estableció el método de estimación apropiado.

Entre los resultados se destaca que los mejores indicadores fueron el "precio promedio" y el "precio esperado" calculado por el método de expectativas adaptativas. Así, se deduce que el precio que el productor "espera" es una ponderación de lo ocurrido en los últimos ocho meses (precio en el momento de la siembra y el que recibió en la cosecha anterior). Contrariamente, no se encontró en el método de "ajuste parcial" un buen estimador de precio.

Palabras Claves: girasol, modelo de equilibrio, expectativas adaptativas, ajuste parcial de precio
Clasificación JEL: Q11.

Abstract

The objective of this work is to identify the appropriate indicator for the variable price of the grain of sunflower, equation which is part of the partial balance model for sunflower.

Two models have been considered to select the proxy variable: the Koyck adjustable expectations and the partial adjustment or existence adjustment. Then the average price of the grain was estimated taking into account the markets of Buenos Aires, Rosario and Bahía Blanca.

After applying the different models for the "expected" prices, the partial balance model was estimated from the "minimum squares in two stages (MC2E) and minimum squares in three stages (MC3E). The appropriate estimation method has been established through the Hausman Test (Judge et. Al, 1988).

As a result we can point out that the best indicators were "the average price" and the "expected price" calculated by the adjustable expectation method. Thus we can establish that the price expected by the producer is an optimistic calculation of what has happened in the last eight months (price at the seeding moment and price received in the previous harvest). On the contrary, it hasn't been found a good calculator of the price in the "partial adjustment".

Key words: sunflower, balance model, adjustable expectations, adjustment partial-price
JEL classification: J0, J6, D6.

I. INTRODUCCIÓN

El objetivo de este trabajo es identificar el indicador apropiado para la variable precio del grano de girasol, ecuación que es parte del modelo de equilibrio parcial para girasol.

Los modelos de equilibrio parcial constituyen una herramienta útil para estudiar objetivamente la estructura de mercados y permiten realizar análisis de las políticas económicas que regulan estos mercados (García et al, 1997). Dado que en las ecuaciones del modelo de equilibrio parcial se debe modelar el precio esperado por los productores al momento de la siembra es necesario especificar el/los indicadore/s de precio correcto ya que tal como lo indica la teoría económica no pueden insertarse las variables "proxy" de manera casual (Tomek, 1972). Para elegir la variable proxy necesaria se estimaron dos modelos: el modelo de expectativas adaptativas de Koyck (Gujarati, 1997) y el modelo de ajuste parcial o modelo de ajuste de existencias (Pindyck et al, 1990; Gujarati, 1997; Judge et al, 1985). Además, se calculó el precio promedio del grano de girasol considerando tres mercados: Buenos Aires, Rosario y Bahía Blanca con el objetivo de tener un "precio de referencia".

Luego de aplicar los diferentes modelos para los precios "esperados" se estimó el sistema de ecuaciones del modelo de equilibrio parcial para la agroindustria a partir de "mínimos cuadrados en dos etapas" (MC2E) y de "mínimos cuadrados en tres etapas" (MC3E). Mediante el test de Hausman (Judge et al, 1988) se estableció cual de estos dos métodos de estimación es el apropiado en cada modelo estimado.

Es de destacar que, la elección de girasol, se fundamenta en la participación activa de Argentina en la producción y exportación de subproductos (aceites y harinas) (Gutman, 1999; Devoto, 1997; Obschatko, 1997). Soja y girasol explican más del 97,5% de la producción y más del 98% de la exportación de subproductos. El girasol participa en un 58% (98-00) de la exportación mundial de aceite y del 75% de las harinas lo cual convierte a Argentina en el primer exportador mundial de aceites y harinas de girasol.

El trabajo se estructura de la siguiente manera: en el punto II se exponen los fundamentos teóricos donde en el punto II.1 se presentan las ecuaciones del modelo (oferta y demanda), en el punto II.2 los modelos de estimación del modelo de equilibrio parcial y en el punto II.3 los modelos para estimar los precios esperados. En el punto III se indican los resultados y en el IV las conclusiones. Finalmente se presenta la bibliografía utilizada.

II. FUNDAMENTOS TEÓRICOS

II.1. Modelo de equilibrio parcial. Ecuaciones.

El modelo de equilibrio parcial para girasol - caracterizado por las regularidades observadas - admite el planteamiento de una serie de relaciones funcionales que permiten examinar las asociaciones e interacciones entre las variables seleccionadas para las diferentes actividades en las etapas primaria e industrial de la agroindustria (Visintini et. al., 1999). Este trabajo complementa una investigación de similares características presentado para soja por los autores (Calvo et. al., 2003).

Usualmente, los estudios que evalúan la agroindustria argentina son descriptivos, ya sea aplicando los modelos tradicionales como el de Estructura-Estrategia-Performance (Marion, 1976; Shaffer, 1973), o aquellos que aplican modelos explicativos más recientes como es el concepto de cadena alimentaria (filière) (Jacquemin, 1980; Malassis, 1986; Gherzi y Martín, 1988) o el modelo de competitividad de M. Porter (Porter, 1993). En relación al esquema de Porter, este ha sido aplicado para examinar la competitividad del sector agroindustrial de diversas agroindustrias argentinas tal el caso de la fruti-hortícola (Calvo, 1997, 1998; Ghezán et al., 1994; Ghezán y Acuña, 1996; Gennari et al., 1996) y la de carne vacuna (Calvo y Visintini, 1997).

Asimismo, el examen de las agroindustrias argentinas se ha complementado con determinados análisis cuantitativos. Estefanell et al., (2001) han aplicado modelos uniecuacionales para analizar las exportaciones agroalimentarias argentinas en los 90's mientras que Cetrángelo et. al., (2001) efectúan estimación de modelos uniecuacionales de oferta y demanda exportable por el método de los mínimos cuadrados ordinarios (MCO), mientras que Calvo y Visintini (2000); Calvo y Visintini (1997); Calvo (1997) complementan la estimación por el MCO con un método robusto también para modelos de oferta y demanda exportable.

Los modelos descriptivos o aquellos de comprobación de hipótesis causales basados en análisis econométricos estándar son limitados en cuanto a los análisis de las simulaciones y predicciones que sobre la agroindustria puedan tener los cambios que se producen tanto en los mercados nacionales como internacionales.

Una metodología superadora a las presentadas es la construcción de modelos de equilibrio. El modelo que se presenta está conformado por cuatro ecuaciones: las dos primeras - producción, área sembrada - representan la oferta agrícola, la tercera es la ecuación de precios que relaciona precio del

grano con los correspondientes a los subproductos (nexo entre sector agropecuario e industrial) mientras que la cuarta ecuación corresponde a la demanda industrial.

La "producción interna" (primera ecuación) tiene como variables explicativas el área sembrada y los rendimientos¹. A su turno, el área sembrada es la variable sobre la que el productor tiene "control". Es decir se la considera como la variable de producción planeada por los productores al momento de la siembra (Brescia y Lema, 2001; Obschatko, 1997; Devoto, 1997; Astorquiza y Albisu, 1996; Sonnet, 1990). Contrariamente, los rendimientos tienen un componente aleatorio a consecuencia de los efectos del clima. Específicamente, en la ecuación "área sembrada" se han considerado las siguientes variables explicativas: precio de girasol, precio del producto sustituto y área sembrada del periodo anterior. Como sustituto se ha considerado el precio del trigo ya que es el cultivo más competitivo a causa que éste rota con girasol. A mayor superficie de trigo se incrementa la superficie de soja de segunda y por ende disminuye la superficie dedicada al girasol.

Para la tercera ecuación "precio del grano" se plantean como determinantes los precios FOB de los subproductos (aceite y harina de girasol). Esta ecuación "encadena" la oferta agrícola y al sector procesador. La oferta, debido a que el precio del producto es variable clave en la decisión de los productores agropecuarios y al sector industrial ya que la relación precio del grano/precio de aceite y harina es la base de costos/ingresos del procesamiento.

La cuarta ecuación modela la demanda industrial (D_{ig}) la cual se incorpora por la fundamental importancia que ha tenido en el desarrollo del complejo oleaginoso argentino.

A nivel nacional, los factores específicos (Gutman, 1999a; Gutman, 1999b; Visintini et al., 1999; Obschatko, 1997; Devoto, 1997) que impulsaron el desarrollo industrial fueron: el fuerte crecimiento de la producción primaria de granos oleaginosos, la cercanía de las zonas de producción primaria (el acceso a la materia prima), la oferta de materia prima, la disponibilidad de tecnología, la cercanía a los puertos de embarque. Entre los factores generales se citan, la política económica implementada a partir de 1991², que

¹ Los datos de rendimientos (promedios de cada campaña) corresponden a cifras nacionales.

² Durante las décadas del 70 y el 80 se aplicó un diferencial en las retenciones a las exportaciones entre granos, aceites y harinas. Este diferencial favoreció el procesamiento de la materia prima y así se fomentó el proceso industrial.

permitió a las industrias la adquisición de los ferrocarriles y la construcción de infraestructura portuaria (desregulación y privatización), con lo cual la industria se integró "hacia adelante" en la cadena.

La industria adquiere prácticamente el 90% de la producción de grano de girasol para elaborar harinas y aceites. Las variables incorporadas en el modelo como explicativas de la demanda industrial (D_{ig}) son: precio del grano de girasol, precio de aceite y harina de girasol y la capacidad de molturación (M_g). Tanto el precio del grano como el de los subproductos indican la relación costo/ingreso más relevante para el sector³ mientras que la capacidad de molturación refleja la capacidad máxima que posee la industria resultando ser una variable proxy de las inversiones efectivamente realizadas en la industria. Una mayor capacidad de molturación implica mayor demanda industrial ya que el objetivo es ocupar "a pleno" la capacidad instalada de molturación.

Precisamente, Gutman (1999b) explica que la estrategia de las industrias aceiteras es aumentar la escala de producción (capacidad de molienda) con el objetivo de reducir el costo de la molienda (economía de escala). Asimismo, Calvo y Visintini (2000) estudian la competitividad de la agroindustria oleaginosa argentina y las condiciones de la oferta interna como determinantes de las variaciones de los volúmenes exportados concluyendo que la capacidad de molienda resulta el cuello de botella para la expansión de las exportaciones y por tanto un elemento fundamental al momento de implementar una política de desarrollo para el sector.

Así, las ecuaciones del modelo son las siguientes:

Ecuación "producción" Q_g :

$$Q_g = \alpha_0 + \alpha_1 A_{sg} + \alpha_2 R_g \quad (1)$$

Donde: $\alpha_1 > 0$; $\alpha_2 > 0$

Ecuación "área sembrada" A_{sg} :

$$A_{sg} = \beta_0 + \beta_1 P_g + \beta_2 P_{tr} + \beta_3 A_{sg(t-1)} \quad (2)$$

Donde: $\beta_1 > 0$; $\beta_2 < 0$; $\beta_3 > 0$

Ecuación "precio de girasol" P_g :

$$P_g = \gamma_0 + \gamma_1 P_{ag} + \gamma_2 P_{hg} \quad (3)$$

Donde: $\gamma_1 > 0$; $\gamma_2 > 0$

Ecuación "demanda industrial" D_{ig} :

$$D_{ig} = \lambda_0 + \lambda_1 P_g + \lambda_2 P_{ag} + \lambda_3 P_{hg} + \lambda_4 P_{hg} \quad (4)$$

Donde: $\lambda_1 < 0$; $\lambda_2 > 0$; $\lambda_3 > 0$; $\lambda_4 > 0$

³ La materia prima (grano de girasol) representa entre un 80 y 90% del costo de producción de la industria oleaginosa.

Donde las siglas indican:

Q_g = Producción primaria de granos de girasol; A_g = Área sembrada de girasol; $A_{sg(t-1)}$ = Área sembrada del periodo anterior; R_g = Rendimientos de girasol; P_g = Precio de girasol; P_{tr} = Precio del trigo; P_{ag} = Precio aceite de girasol; P_{hg} = Precio harina de girasol; D_{ig} = Demanda industrial; M_g = Molienda industrial.

II.2. Tratamiento de los datos e indicadores

Los datos provienen de fuentes secundarias, siendo el periodo de estudio entre 1980-2001. Las variables se expresan en logaritmos lo que implica que los coeficientes estiman las elasticidades de dichas variables. El software para efectuar las estimaciones es RATS 5.0.

Variable	Indicador
Q_g = Producción primaria de girasol	Producción nacional de granos, expresada en miles de toneladas
A_g = Área sembrada de girasol	Área sembrada, expresada en miles de hectáreas
$A_{sg(t-1)}$ = Área sembrada del periodo anterior	Área sembrada, expresada en miles de hectáreas
R_g = Rendimiento de girasol	Expresada en quintales por hectárea
P_g = Precio de girasol	El indicador depende del modelo aplicado en punto 2.4. Se basa en precio interno mensual/anual, expresado en moneda constante (abril de 1991=100) (\$/tonelada).
P_{tr} = Precio del trigo	Precio interno promedio anual de tres mercados (Bahía Blanca, Buenos Aires y Rosario) expresado en moneda constante (\$/tonelada)
P_{ag} = Precio aceite de girasol	Precio promedio anual (u\$/ton) FOB, puertos argentinos.
P_{hg} = Precio harina de girasol	Precio promedio anual (u\$/ton) FOB, puertos argentinos.
D_{ig} = Demanda industrial	Molienda anual, expresada en miles de toneladas. Es igual al valor mensual de la molienda efectivamente realizada.
M_g = Molienda industrial	Máxima capacidad de molturación (miles de toneladas). Se toma el mes de máxima molturación y se lo multiplica por doce (meses).

II.3. Estimación del modelo de equilibrio parcial: Mínimos cuadrados en dos etapas (MC2E) y en tres etapas (MC3E)

El modelo y sus respectivas ecuaciones planteadas en el punto II.1. se estimaron por el método de mínimos cuadrados en dos etapas (MC2E) y en tres etapas (MC3E). El método de mínimos cuadrados en dos etapas (MC2E) fue desarrollado independientemente por Henri Theil en 1953 (Theil, 1978) y Robert Basman (1957). Se aplica en especial para ecuaciones sobreidentificadas aunque puede ser utilizado para aquellas exactamente identificadas. Por ello, cuando la ecuación se encuentra exactamente identificada, la estimación por MC2E es idéntica a los mínimos cuadrados indirectos y a la estimación de variables instrumentales. La idea básica de MC2E es reemplazar la variable explicativa endógena (estocástica) por una combinación lineal de variables predeterminadas en el modelo y utilizar esta combinación como variable explicativa en lugar de la variable endógena original. Es por ello que la primera etapa de MC2E implica la creación de un instrumento (la combinación lineal de las variables predeterminadas) mientras que la segunda etapa implica una variante de la estimación de variables instrumentales.

Los mínimos cuadrados en tres etapas (MC3E) implica la aplicación de estimación de mínimos cuadrados generalizados a un sistema de ecuaciones, cada una de las cuales se ha estimado primero usando MC2E. En la primera etapa del proceso se estima la forma reducida del sistema de modelos. Los valores ajustados de las variables endógenas se usan luego para obtener estimaciones MC2E de todas las ecuaciones en el sistema. Una vez que se han calculado los parámetros MC2E, se usan los residuales de cada ecuación para estimar las varianzas y covarianzas de ecuaciones cruzadas. En la tercera y última etapa se obtienen las estimaciones de parámetro de mínimos cuadrados generalizados. De esta manera, el procedimiento MC3E produce estimaciones de parámetros más eficientes que MC2E debido a que toma en cuenta la correlación de ecuaciones cruzadas. Los mínimos cuadrados en tres etapas no son eficientes si existe correlación entre los términos de error de las ecuaciones.

Prueba de especificación

Para determinar cuál de los dos modelos - dos etapas o tres etapas - es el adecuado se efectúa la prueba de simultaneidad que se produce cuando una o más de las variables explicativas es endógena y por consi-

guiente está correlacionada con el término de perturbación. Si no hay simultaneidad la estimación por MCO generará estimadores eficientes y consistentes. Para detectar la simultaneidad se efectúa la prueba de especificación de Hausman (1978), que intenta averiguar si un regresor (una endógena) está correlacionado con el término de error. Precisamente el Test de Hausman indica como Hipótesis nula (H_0) que MC3E es eficiente mientras que la Hipótesis alternativa es que MC2E es eficiente y MC3E no lo es. El criterio es si p es < 0.10 se rechaza la H_0 y se acepta que MC2E es eficiente.

II.4. Modelos para estimar los precios esperados

Tal como se indicó el objetivo de este trabajo es identificar el indicador apropiado para la variable precio del grano, ecuación que es parte del modelo que se estimará de acuerdo al punto II.3. Los modelos utilizados para estimar los precios "esperados" son: el modelo de expectativas adaptativas⁴ y el modelo de ajuste parcial o modelo de ajuste de existencias⁵ (Pindyck et al, 1990; Gujarati, 1997; Judge et al, 1985).

II.4.1. El modelo de expectativas adaptativas

Postula que los cambios en "Y" se relacionan con los cambios en el nivel "esperado" de la variable explicativa "X". El modelo se especifica de la siguiente manera:

$$Y_t = \alpha^* + \beta^* X_t^* + \varepsilon_t^* \quad (5)$$

Donde X^* representa el nivel deseado de o esperado de X, por ejemplo el precio esperado. El nivel esperado de X está definido por una segunda relación en la que se supone que las expectativas son alteradas en cada periodo como un ajuste entre el valor observado actual de X y el valor esperado previo de X. La relación es la siguiente:

$$X_t^* - X_{t-1}^* = \theta (X_t - X_{t-1}^*) \quad (6)$$

Donde: $0 < \theta < 1$

O también,

$$X_t^* = \theta X_t^* + (1 - \theta) X_{t-1}^* \quad (7)$$

⁴ Este modelo es conocido como "racionalización del modelo de Koyck" (Gujarati, 1997).

⁵ Conocido como racionalización de Nerlove (Gujarati, 1997).

Así, esto indica que el nivel esperado de X^* (precio esperado) es un promedio ponderado del nivel presente de X y el nivel esperado previo de X^* . Para girasol el precio "esperado" (X^*) (precio en el momento de la cosecha, en este caso abril) por los productores en el momento de la siembra (octubre) es un precio promedio ponderado (X) del nivel presente (octubre) y el nivel esperado previo de X^* (abril del año anterior) o sea X_{t-1}^* .

II.4.2. Modelo de ajuste parcial

En el modelo de ajuste parcial (Gujarati, 1997), el nivel deseado de una variable Y^* es función de una determinada variable X . Sin embargo, y dado que el nivel deseado no es observable, Nerlove postula la hipótesis de ajuste parcial, donde:

$$Y_t - Y_{t-1} = \delta(Y_t^* - Y_{t-1}^*) \quad (8)$$

Donde $0 < \delta < 1$

o también:

$$Y_t = \delta Y_t^* + (1-\delta) Y_{t-1} \quad (9)$$

Donde δ es conocido como el coeficiente de ajuste y donde $Y_t - Y_{t-1}$ es el cambio observado, siendo el cambio deseado ($Y_t^* - Y_{t-1}^*$). Por tanto, se postula que el cambio observado en una variable Y en cualquier momento del tiempo t es alguna fracción δ del cambio deseado durante ese período.

El modelo de Nerlove es más "convencional" que el modelo de expectativas adaptativas. Por ello, el precio se refiere al momento de la siembra. Precisamente este precio es un ajuste que se obtiene como porcentaje entre el precio futuro que recibirán en el momento de la cosecha y el precio que tuvieron en el momento de sembrar en el período anterior. Para girasol, el precio relevante en la decisión de la superficie a sembrar o sea el precio en la época de siembra (Y_t) (octubre) es un porcentaje del precio futuro del girasol (Y_t^*) (abril del período siguiente) y del precio que tenía el producto en la época de siembra del período anterior (Y_{t-1}) (octubre del año anterior).

III. RESULTADOS

III.1. Coeficientes estimados de acuerdo a los modelos de expectativas adaptativas y de ajuste parcial.

Los coeficientes que resultan de la estimación por el modelo de expectativas adaptativas (ecuación 6) y de ajuste parcial (ecuación 8) se presentan en la tabla 1. Los datos de precios corresponden a un promedio de precios de los mercados de Buenos Aires, Rosario y Bahía Blanca. Luego, y a partir de los coeficientes se calcularon los precios esperados aplicando la ecuación 7 en el modelo de expectativas adaptativas y la ecuación 9 en el modelo de ajuste parcial. Los precios esperados así obtenidos se aplicaron - alternativamente - al modelo de equilibrio parcial para girasol (3.2).

Tabla 1: Coeficientes estimados por el modelo de expectativas adaptativas y de ajuste parcial

Modelo de expectativas adaptativas	θ	$1-\theta$
	0.827	1-0.827
Modelo de ajuste parcial	δ	$1-\delta$
	0.58	1-0.58

Fuente: elaboración propia

III.2. Resultados correspondientes a la estimación de los modelos de equilibrio parcial

Las tres alternativas de precios aplicadas a los modelos de equilibrio parcial son las siguientes:

- que el precio del producto sea el precio promedio de los mercados representativos "modelo testigo" (Buenos Aires, Rosario y Bahía Blanca)
- que el precio del producto sea aquel estimado por el modelo de ajuste parcial (ecuación 7);
- que el precio del producto sea el estimado por el modelo de expectativas adaptativas (ecuación 9).

Tal como se explicitó anteriormente, la estimación del sistema de ecuaciones del modelo de equilibrio parcial se efectuó a partir de "mínimos

cuadrados en dos etapas" (MC2E) y de "mínimos cuadrados en tres etapas" (MC3E). Luego, el Test de Hausman permite decidir por el mejor método de estimación. Los resultados del Test de Hausman son los siguientes:

- Modelo de precio promedio: Chi cuadrado (10)= 21.125876 con nivel de significación de 0.02023273
- Modelo de ajuste parcial : Chi cuadrado (11)= 26.487625 con nivel de significación de 0.00548796
- Modelo de expectativas adaptativas: Chi cuadrado (11)= 23.278116 con nivel de significación de 0.01614476

Por los resultados anteriores, es el MC2E el método más apropiado los cuales se presentan a continuación. Se destaca que se rechaza la Hipótesis nula que indica que MC3E es eficiente siendo el criterio de rechazo que el p-value de los modelos es menor que 0.10. La hipótesis alternativa indica que MC2E es eficiente.

Por último, es importante destacar que se presentan los resultados por ecuación para cada uno de los modelos de equilibrio parcial.

Ecuación producción

· Modelo de precios promedio

Total observaciones: 22		R ² : 0.93	Durbin-Watson: 1.94	
Variable	Coeff	Std Error	T-Stat	Signif
1. LASG	1.0062791958	0.0075614196	133.08072	0.00000000
2. TEND	0.0254527179	0.0043989905	5.78604	0.00000001

· Modelo de ajuste parcial

Total observaciones: 22		R ² : 0.92	Durbin-Watson: 1.94	
Variable	Coeff	Std Error	T-Stat	Signif
1. LASG	1.0062500306	0.0075616479	133.07285	0.00000000
2. TEND	0.0254680395	0.0043990981	5.78938	0.00000001

· Modelo de expectativas adaptativas

Total observaciones: 22		R ² : 0.92	Durbin-Watson: 1.94	
Variable	Coeff	Std Error	T-Stat	Signif
1. LASG	1.0061858221	0.0075613921	133.06886	0.00000000
2. TEND	0.0255017709	0.0043989773	5.79720	0.00000001

*Ecuación área sembrada***• Modelo de precios promedio**

Total observaciones: 22		R ² : 0.60		Durbin-Watson: 1.96	
Variable	Coeff	Std Error	T-Stat	Signif	
3. LPRG{1}	0.688702433	0.181020431	3.80456	0.00014206	
4. LPDTR	-0.279565245	0.214174117	-1.30532	0.19178472	
5. LASG{1}	0.704509937	0.083761575	8.41090	0.00000000	

• Modelo de ajuste parcial

Total observaciones: 22		R ² : 0.34		Durbin-Watson: 1.91	
Variable	Coeff	Std Error	T-Stat	Signif	
3. LPRG{1}	0.2574903472	0.2827178523	0.91077	0.36241767	
4. LPDTR	0.1508929256	0.2950066267	0.51149	0.60900802	
5. LASG{1}	0.7305096272	0.1138933905	6.41398	0.00000000	

• Modelo de expectativas adaptativas

Total observaciones: 22		R ² : 0.62		Durbin-Watson: 1.80	
Variable	Coeff	Std Error	T-Stat	Signif	
3. LPRG{1}	0.660186090	0.17402533	3.79362	0.00014847	
4. LPDTR	-0.327517883	0.226509511	-1.44593	0.14819562	
5. LASG{1}	0.752077517	0.080711815	9.31806	0.00000000	

*Ecuación precio de girasol***• Modelo de precios promedio**

Total observaciones: 22		R ² : 0.60		Durbin-Watson: 1.12	
Variable	Coeff	Std Error	T-Stat	Signif	
6. LPAGFOB	0.6285110250	0.0743097486	8.45799	0.00000000	
7. LPHGFOB	0.3112676399	0.0993989073	3.13150	0.00173916	

• Modelo de ajuste parcial

Total observaciones: 22		R ² : 0.60		Durbin-Watson: 1.09	
Variable	Coeff	Std Error	T-Stat	Signif	
6. LPAGFOB	0.6502874262	0.0751019709	8.65873	0.00000000	
7. LPHGFOB	0.2821883632	0.1004686307	2.80872	0.00497387	

• Modelo de expectativas adaptativas

Total observaciones: 22		R ² : 0.59		Durbin-Watson: 1.15	
Variable	Coeff	Std Error	T-Stat	Signif	
6. LPAGFOB	0.6051699831	0.0785089996	7.70829	0.00000000	
7. LPHGFOB	0.3425457634	0.1050266639	3.26151	0.00110820	

*Ecuación demanda industrial***• Modelo de precios promedio**

Total observaciones: 22		R ² : 0.98		Durbin-Watson: 1.79	
Variable	Coeff	Std Error	T-Stat	Signif	
8. LPRG{1}	0.019393883	0.092941328	0.20867	0.83470741	
9. LPAGFOB	-0.076657045	0.095524138	-0.80249	0.42227030	
10. LQG	0.644090804	0.155788669	4.13439	0.00003559	
11. LMG	0.368852403	0.160952314	2.29169	0.02192368	

• Modelo de ajuste parcial

Total observaciones: 22		R ² : 0.98		Durbin-Watson: 1.73	
Variable	Coeff	Std Error	T-Stat	Signif	
8. LPRG{1}	0.050396032	0.072287496	0.69716	0.48570196	
9. LPAGFOB	-0.101382212	0.072738398	-1.39379	0.16338036	
10. LQG	0.648346657	0.114904675	5.64247	0.00000002	
11. LMG	0.363369110	0.121859552	2.98187	0.00286495	

• Modelo de expectativas adaptativas

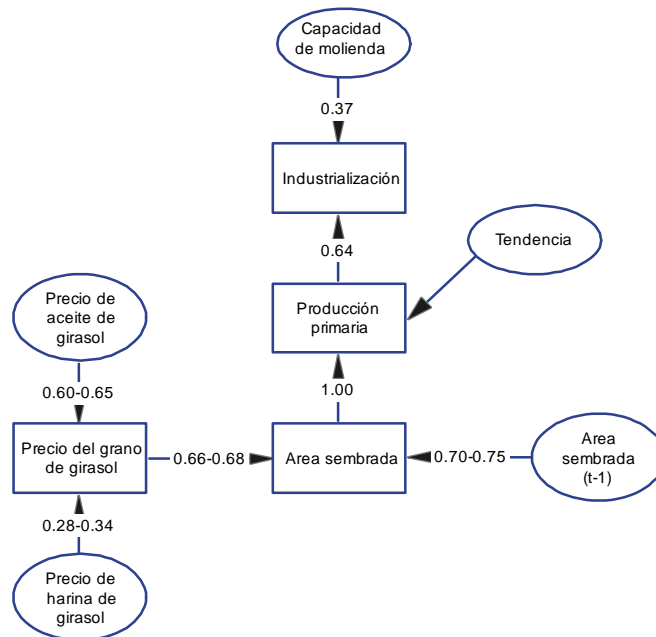
Total observaciones: 22		R ² : 0.98		Durbin-Watson: 1.80	
Variable	Coeff	Std Error	T-Stat	Signif	
8. LPRG{1}	0.008544026	0.077156452	0.11074	0.91182540	
9. LPAGFOB	-0.071043943	0.089216240	-0.79631	0.42585084	
10. LQG	0.652662224	0.154252702	4.23112	0.00002325	
11. LMG	0.363409045	0.163403631	2.22400	0.02614870	

Para la ecuación producción, los tres modelos estimados - precio promedio, expectativas adaptativas y ajuste parcial - tienen el mismo R² (0,93)

siendo significativas y de signo esperado las variables área sembrada y la tendencia. El indicador rendimiento, expresado en quintales por hectárea no resultó un buen indicador. El examen de la serie de rendimientos durante el periodo 1980-2001 muestra oscilaciones cuando en realidad se esperaba una tendencia positiva que refleje el cambio tecnológico que se ha producido en el sector y que se manifiesta, entre otras variables en los rendimientos. Es importante destacar que la disminución de los rendimientos a nivel nacional se debe a la incorporación de nuevas áreas marginales para la siembra de girasol lo que implica una caída en el promedio.

En relación a la ecuación área sembrada, el modelo menos satisfactorio fue el de "ajuste parcial" siendo el R² de 0,34 y sólo fue significativa el área sembrada del período anterior. Los otros dos modelos, dieron resultados similares (R²: 0.60) siendo significativas las variables precio del girasol y el área sembrada del período anterior.

Figura 1
Esquema síntesis de resultados del modelo de equilibrio parcial para girasol



La ecuación precio del girasol resultó con el mismo R^2 en los tres modelos (0.60). Las dos variables - precio del aceite y precio de la harina de girasol - resultaron significativas y de signo esperado.

Por último, el R^2 de la ecuación demanda industrial resultó igual a 0.98 en los tres modelos siendo significativas la producción primaria y la capacidad de molienda. Esta última variable fue significativa con α menor al 0.05 en el modelo de ajuste parcial mientras que en los otros dos modelos lo fue con α de 0.10.

IV. CONCLUSIONES

La finalidad de este trabajo era determinar cual era el mejor indicador de la variable precio en el modelo de equilibrio parcial para girasol. Para ello, se aplicaron tres "precios": uno de ellos, calculado por el modelo de expectativas adaptativas y el otro por el método del ajuste parcial. Asimismo, se aplicó el precio promedio de los diferentes mercados intentando que el modelo fuera "testigo" de los anteriores.

En la ecuación "área sembrada" resulta interesante el nivel de significación de la variable área sembrada del periodo anterior que estaría dando una señal de la importancia del comportamiento en el pasado en las decisiones actuales. Se puede decir entonces que el productor "intenta" mantener la misma superficie en cada campaña lo cual desde el punto de vista económico se relaciona con la importancia de "aprovechar" en cada campaña los factores fijos (Caldentey Albert et al, 1993). Bour (1983) obtiene valores de 0.30 para la elasticidad área sembrada del periodo anterior-área sembrada para la provincia de Buenos Aires.

En cuanto al mejor indicador de la variable precio, se destaca que el precio calculado por el método de expectativas adaptativas y el precio promedio del periodo anterior⁶ (Buenos Aires, Rosario, Bahía Blanca) resultaron los mejores indicadores de la ecuación "área sembrada". Los coeficientes encontrados (0.69 y 0.66) respectivamente - calculados bajo la forma logarítmica - en la ecuación área sembrada indican que un aumento de precio del girasol

⁶ Los autores aplicaron el modelo de Almon a las variables área sembrada y precio del producto en cuestión (variable independiente). Resultó significativo y de signo esperado (+) el valor correspondiente al precio del periodo rezagado en un año. De esta manera, y tal como sucede con la mayor parte de los precios de mercado, el mejor pronóstico de un precio es su valor más reciente.

de 1% implica un incremento del área sembrada entre 0.66 y 0.69 % según el modelo de precios (precio promedio y expectativas adaptativas, respectivamente). Se destaca que el valor obtenido es similar (0.51) al obtenido por Brescia y Lema (2001) quienes aplican los datos correspondientes a los años 1962-2000.

En la ecuación "demanda industrial" una de las variables significativas es la capacidad de molienda como explicativa de las variaciones de la demanda por parte de la industria siendo irrelevante la relación de precios de los granos y los subproductos. Una explicación factible es que la demanda industrial está fuertemente condicionada por la capacidad instalada; de aquí que los precios (dentro de un rango promedio histórico) resulten poco relevantes o "influyentes" en las decisiones de la industria. A esta misma conclusión se llegó en el trabajo "Competitividad de la agroindustria oleaginosa. Las condiciones de la oferta interna como determinantes de las variaciones de los volúmenes exportados" publicado por Calvo y Visintini (2000) donde se especifica que en el caso de las exportaciones de subproductos la "molienda industrial es uno de los factores limitantes para la expansión de las mismas". En el mismo sentido, un trabajo posterior efectuado por Cetrángolo et al., (2001) concluye que la respuesta de la oferta argentina a los incrementos de precios se encuentra limitada por la capacidad de molienda.

Asimismo, la significación de la producción primaria en la industria, estaría indicando que los volúmenes molidos por la industria dependen del suministro de materia prima: un aumento del 1% en la producción primaria implica un incremento del 0.64 % en la demanda por parte de la industria, siempre sujeto a la capacidad de molienda.

En relación al tema precios es de destacar que la estimación e incorporación de los precios "esperados" en el modelo de equilibrio parcial resuelve el dilema sobre cual precio incorporar: mensual o promedio anual. Los mejores indicadores fueron el "precio promedio" y el "precio esperado" calculado por el método de expectativas adaptativas. De esta manera se puede deducir que el productor "espera" que el precio que recibirá es una ponderación de lo ocurrido en el curso de los últimos ocho meses ya que el precio esperado calculado por el modelo de expectativas adaptativas se basa en un promedio ponderado entre el precio en el momento de la siembra (octubre (t)) y el precio que recibió en la cosecha anterior (abril (t-1)).

Contrariamente, no se encontró en el precio por el método de "ajuste parcial" un buen estimador. Sin embargo, para rechazarlo como modelador de

precios esperados debería "probarse" para otros productos. Se recuerda que el precio esperado (en octubre (t), en el momento de la siembra) en el ajuste parcial es un promedio entre el precio a cosecha futuro (abril del año siguiente (t+1)) y el precio en la siembra del año anterior (octubre (t-1)) lo cual implica que considera la tendencia de precios de un periodo superior al año.

Finalmente, en este trabajo se ha superado la limitación citada en los trabajos anteriores tales como incorporar como una alternativa interesante la estimación de los precios a partir de modelos dinámicos.

V. BIBLIOGRAFÍA

- Astorquiza E., Albisu M., (1996). *Análisis econométrico de superficie y rendimiento de trigo, cebada y maíz cultivados en España (1959-1985)*. INIA. Ministerio de Agricultura de España. pp 48-108
- Basmann R. (1957). "A generalized Classical Method of Linear Estimation of Coefficients in a Structural Equation". *Econometrica* (25): 77-83
- Beker V., (1980). "Proyección de oferta del sector agrícola argentino, 1985-1995". *Anales de la Asociación Argentina de Economía Política. XV Reunión Anual*. Mar del Plata. pp. 2-15.
- Bour E., (1983). "Los mercados agropecuarios en Argentina: un estudio econométrico y de simulación". Universidad de Buenos Aires. Banco Central de la República Argentina. *Anales de la Asociación Argentina de Economía Política. XVIII Reunión Anual*, Vol. 1. Tucumán.
- Brescia V. y Lema D. (2001). "Dinámica de la oferta agropecuaria argentina: elasticidades de los principales cultivos pampeanos". *Congreso Rioplatense de Economía Agraria y XXXII Reunión Anual de la Asociación Argentina de Economía Agraria*, Montevideo, 27 pp.
- Caldentey Albert P. y Gomez Muñoz A. C. (1993). *Economía de los mercados agrarios*. Mundi-Prensa, España, 217 pp.
- Calvo, S., Visintini, A., Robledo, W., (2003). "Un modelo de equilibrio parcial para soja: identificación del indicador apropiado para la variable precio en el modelo estructural". *Revista Argentina de Economía Agraria*. Número 2: 5-21. ISSN 0327-3318.
- Calvo, S., Visintini, A., Bonetto, A., Robledo, W., (2001). "Un modelo de equilibrio parcial para girasol: identificación del indicador apropiado para la variable precio en el modelo estructural". *Primer Congreso Rioplatense de Economía Agraria y XXXII Reunión Anual de la Asociación Argentina de Economía Agraria*. Montevideo.

- Calvo S. (1998). "Un examen de las exportaciones de la agroindustria argentina de manzanas y peras: el esquema de Michael Porter como herramienta". *Políticas Agrícolas III*(1): 31-68.
- Calvo S. (1997). "Competitividad y tipo de cambio: el caso de la agroindustria de manzanas y peras". *Investigación Agraria: Serie Economía* 11(1) :41-70.
- Calvo S. y Visintini A. (1997). "Exportaciones de la agroindustria de carne vacuna: variabilidad y determinantes". *Revista Argentina de Economía Agraria*. Buenos Aires, 25 pp.
- Calvo, S., A. Visintini., (2000). "Competitividad de la agroindustria oleaginosa argentina. Las condiciones de la oferta interna como determinante de las variaciones de los volúmenes exportados". *Revista de la Facultad de Agronomía*. UBA. Tomo 20 (3), 421-429.
- Cetrángolo H., Fernandez S. y Hallburton W. (2001). "La competitividad del complejo olaginoso argentino y el efecto de los mecanismos disorsivos del mercado". *Congreso Rioplatense de Economía Agraria y XXXII Reunión Anual de la Asociación Argentina de Economía Agraria*, Montevideo, 25 pp.
- CIARA. (1995, 1999, 2000). *Anuarios Estadísticos*. Ed. Cámara de la Industria Aceitera de la República Argentina.
- CIARA. (2002). www.ciara.com.ar. Página web de la Cámara de la Industria Aceitera de la República Argentina.
- CIARA. (1986). *Estudio sobre los efectos de los subsidios en el complejo oleaginoso en países relevantes*. The Consultant Group, Inc. y Abel, Daft and Early, Inc. Washington, DC. 120 pp.
- Civitarese H. y Granato F. (2001). "El complejo oleaginoso argentino: algunos factores determinantes de su desempeño exportador". *Congreso Rioplatense de Economía Agraria y XXXII Reunión Anual de la Asociación Argentina de Economía Agraria*, Montevideo, 23 pp.
- Devoto R. (1997). "Mapeo de la cadena agroalimentaria oleaginosa". En *Mapeo tecnológico de cadenas agroalimentarias en el Cono Sur*. PROCISUR e IICA. Programa de Cooperación para el desarrollo tecnológico agropecuario del Cono Sur. pp. 75-99.
- Estefanell G., Blaiotta M. y Raposo D. (2001). "Exportaciones agropecuarias argentinas en los 90's: el caso de la Unión Europea". *Congreso Rioplatense de Economía Agraria y XXXII Reunión Anual de la Asociación Argentina de Economía Agraria*, Montevideo, 30 pp.
- García, P., Leuthold, R. M., (1997). "Commodity market modelling". En Padberg, D.I. , C. Ritson and L.M. Albisu (eds), *Agro-food Marketing*, Oxford, UK:CAB International.

- Gennari A., Razquin C. y Sicilia P. (1996). "Competitividad de la industria vitivinícola argentina: una aplicación del modelo de Porter". *Revista de la Asociación Argentina de Economía Agraria*, 17 pp.
- Gherzi G. y Martin F. (1988). *Stratégies et politiques alimentaires. Définitions et concepts clés*. Centre Sahel, Groupe Stratégies et Politiques alimentaires au Sahel. Série conférence (1): 30-67.
- Ghezán G. y Acuña A. (1996). "Potencialidades y limitantes a la competitividad de Argentina en productos frutihortícolas". *Revista de la Asociación Argentina de Economía Agraria*, 18 pp.
- Ghezán G., Mateos M. y Acuña A. (1994). "Innovaciones organizacionales y reestructuración del sistema agroalimentario". *Revista de la Asociación Argentina de Economía Agraria*, 31 pp.
- Gujarati, D., (1997). *Econometría*. Ed. McGraw-Hill.
- Gutman G. (1999a). "Innovaciones tecnológicas y organizativas en complejos agroalimentarios. El complejo oleaginoso en el MERCOSUR". Actas de las *Primeras Jornadas Interdisciplinarias de Estudios Agrarios y Agroindustriales*, Buenos Aires, 45 pp.
- Gutman G. (1999b). "Trayectoria y demandas tecnológicas de las cadenas agroindustriales en el MERCOSUR ampliado- Oleaginosas: Soja y Girasol". En: *Serie de Resúmenes Ejecutivos N° 3*, PROCISUR, BID, Montevideo, 82 pp.
- Hausman J. (1978). Specification Test in Econometrics. *Econometrica* 43(2): 727-738.
- Jacquemin A. (1980). Economie industrielle européenne, structure de marché et stratégie d'entreprise. *Finance et économie appliquée* (3): 20-35.
- Judge, G., Hill, C., Griffiths, W; Lütkepohl, H; Lee, T., (1985). *The Theory and Practice of Econometrics*. John Wiley and Son, Ed. Second edition.
- Judge G., Hill C., Griffiths W; Lütkepohl H. y Lee T. (1988). *Introduction to the theory and practice of econometric*. John Wiley and Son, Ed. Segunda edición, 350 pp.
- Just R. (1990). A model of US corn, sorghum, and soybean markets and the role of government programs (USAGMKTS). *The World Bank*, WPS 448, 34 pp.
- Malassis L. (1986). *Economie agro-alimentaire*. Tome III. Ed. Cajus. 158 pp.
- Marion B. (1976). *Application of the Structure, Conduct, Performance Paradigm to Subsector Analysis*. WP7, NC Projet 117, USA. 134 pp.
- Muth, J.F., (1961). "Rational expectations and the theory of price movements". *Econometrica*, 29.

- Obschatko, E. (1997). "Articulación Productiva a partir de los Recursos Naturales. El caso del Complejo Oleaginoso Argentino". Documento de trabajo 74. CEPAL, Naciones Unidas.
- Pindyck, R; Daniel L. Rubinfeld., (1990). *Econometric models and econometric forecasts*. Ed. McGraw-Hill. Tercera edición.
- Porter M. (1993). *L'avantage concurrentiel des Nations*. InterEditions, París. 883 pp.
- Shaffer J., (1973). "On the Concept of Subsector Studies". *American Journal of Agricultural Economics*, pp. 333-335.
- Sonnet F., (1990). "Análisis de respuesta de oferta de oleaginosos en la provincia de Córdoba". *Tesis doctoral*.
- Symaprasad, Gupta. (1974). "An Economic Model for Argentina". *Bank Staff Working Paper N 177*. International Bank for Reconstruction and Development. 36 pp y 4 apéndices.
- Theil H. (1978). *Introduction to Econometrics*. Prentice Hall, 447 pp.
- Tomek, W., (1972). "Distributed lag models of cotton acreage response: a further result". *Am. J. Agr. Econ.* 54: 108-110.
- Visintini A; Calvo, S., Bonetto Hervida G., (1999). "Un modelo de equilibrio para la agroindustria oleaginoso argentina". *Informe final presentado a SECyT (UNC)*. 130 pp.

