

Mar del Plata, febrero de 1998  
Facultad de Ciencias Económicas y Sociales  
Universidad Nacional de Mar del Plata

# TRABAJOS DE APLICACION ECONOMETRICA

## CONTENIDO:

*"Exportaciones vacunas: sus determinantes"*

*MARIELA BOTAZZI*

*"Estimación de una función de producción  
para el filet de merluza congelado"*

*NATALIA JORGENSEN*

*"Factores que determinan la demanda de mano de obra  
en una empresa textil marplatense"*

*NATACHA LISERAS*

*"Estudio de la producción de girasol en el Partido de Balcarce"*

*ARIEL ESTEBAN REARTE*

## PRÓLOGO

La Cátedra de Econometría de la Facultad de Ciencias Económicas y Sociales de la Universidad Nacional de Mar del Plata, tiene entre sus objetivos impartir conocimientos, estimular al alumno (próximo Licenciado en Economía, ya que la materia es del último año de la carrera) en la medición y análisis de datos de la realidad, en el estudio de los problemas económicos que la comunidad marplatense plantea y, principalmente, en la construcción de modelos que reflejen fenómenos socio-económicos del Partido de General Pueyrredón.

A tales efectos, la materia consta de clases teóricas y prácticas con sus correspondientes evaluaciones, a la vez que exige el desarrollo de un trabajo individual de argumento económico, el cual debe referirse a la ciudad y desarrollar un modelo econométrico, mediante la utilización de instrumental estadístico. La restricción de que sea referido al espacio local obliga al alumno a contactarse, no sólo con los problemas del medio, sino también con el equipamiento informático del que el mismo dispone.

La Cátedra pone a su disposición un Profesor Ayudante como consultor y exige la aprobación del trabajo como requisito para aprobar la materia, recomendando a la Facultad la publicación de los trabajos más destacados, con el propósito, entre otros, de servirle al alumno como antecedente curricular.

Los trabajos presentados a continuación son resúmenes, estando los originales disponibles en el Departamento de Matemática de la Facultad.

Miembros docentes de la Cátedra de Econometría:

Profesor Titular:  
Licenciado Horacio A.A. Fuster

Profesores Ayudantes:  
Licenciado Fabián Pettigrew  
Licenciado Mario Vignola

EXPORTACIONES VACUNAS:  
SUS DETERMINANTES

Mariela Botazzi

## 1.OBJETIVO

Este trabajo tiene como objetivo principal modelizar el comportamiento de las exportaciones de carne vacuna, como dependiente de las siguientes variables: el **volumen total de faena**, el **precio internacional de la carne** y el nivel de **consumo interno**. La serie de datos a utilizar se refieren a la República Argentina y se extienden desde 1965 a 1995.

## 2.INTRODUCCIÓN

La producción de ganado vacuno tiene aspectos diferenciados con respecto a la mayoría de las producciones agrícolas; debido fundamentalmente al doble rol que cumple el ganado: como **bien de capital y de consumo, simultáneamente**.

Se produce entonces una asociación de fenómenos cuya dinámica obedece a situaciones de cambio en la capacidad productiva y en la oferta, como respuesta a variaciones en la **"rentabilidad" (Ciclo Plurianual)** y en la **"disponibilidad de pasturas" (Ciclo Estacional)**.

En el Ciclo Plurianual se manifiestan dos fases en función del comportamiento de los precios. Si los productores esperan un aumento en el precio futuro de la carne (precio del novillo) se verán estimulados a incrementar sus existencias, es decir sus inversiones en bienes de capital, reteniendo los vientres que de otra manera se hubieran destinado a consumo (fase de retención).

Si las expectativas son de precios deprimidos tenderá a reducir sus existencias, liquidando vientres y otras categorías de animales (fase de liquidación).

Cada fase del CICLO puede durar entre 3 y 8 años, ya que está sujeto al ciclo biológico del animal (3 años es el tiempo mínimo, ya que lleva un año la parición del ternero y dos adicionales de engorde ). (1)

(1) Esta es la causa por la cual se rezaga la variable independiente "precio de la carne", en 3 periodos.

Si la disponibilidad de pasturas es adecuada durante la fase de retención, la faena disminuirá, dentro del ciclo, normalmente; pero si la cuantía de pastos es escasa, el productor se enfrentará a un alto costo de oportunidad y por lo tanto se destinarán al mercado novillos sin terminar dejando en el campo los animales capaces de reproducir su inversión (hembras y animales jóvenes).

Este proceso se manifiesta dentro de las variaciones de oferta en las diferentes fases cíclicas y constituye básicamente las variaciones estacionales o Ciclo Estacional.

El consumo per capita de carnes rojas está decayendo en el mundo entero. En nuestro país el consumo de carne roja pasó de 70 kg. por habitante por año en 1990 a 62,7 kg. por año en 1994. Durante el primer semestre de 1995 la situación se acentuó aún más .

El destino de la faena, en promedio, en el periodo 1985-1990 era un 65% para consumo interno y el 35% restante al mercado externo.

También es necesario destacar, la importante liquidación de stocks que se viene observando en nuestro país en los últimos años, como consecuencia de la baja rentabilidad que presenta la cría de ganado vacuno.

En una economía de apertura y en un contexto mundial altamente competitivo, el sector debe apoyarse para su crecimiento en el mercado externo; revirtiendo la histórica costumbre de que se exportan los saldos no consumidos en el mercado interno. (2)

Argentina es el quinto productor de carne bovina mundial con un volumen de 2,8 millones de ton., cifra que representa el 5,3% de la producción mundial.

Como exportador mundial se sitúa en el 8o. lugar, con un 2% del mercado mundial.

Las exportaciones se dividen en dos grandes rubros, según su grado de elaboración: carnes frescas, que incluye cuartos, cortes congelados y cortes enfriados; y termoprocesados, que abarca "cocidos y congelados", especialidades, manufacturas y corned beef.

En cuanto a la composición de las ventas al exterior en los últimos años se ha observado un cambio en la composición de las exportaciones, aumentando notablemente el rubro de termoprocesados y disminuyendo en forma drástica, el rubro carnes frescas.

(2) Determina la existencia de la variable independiente "consumo interno".

Entre 1994 y 1995 se ha producido un incremento promedio del 50 % de las exportaciones cármicas, tanto en volumen como en valor. La principal causa, de lo antes mencionado, radica en el explosivo crecimiento de la demanda brasileña. Otro mercado que tuvo un desempeño notable fue Chile, donde las carnes argentinas continúan aumentando su "porción del mercado"; si se compara con 1993 se observa que se ha triplicado el volumen durante 1995. La CEE continúa siendo el principal mercado de nuestro país. El cuarto mercado en orden de importancia resultó ser Israel.

Para finalizar se debe recordar que la Argentina posee 28000tn. de "Cuota Hilton", cuota que se va ampliando a medida que las carnes van mejorando sus aptitudes nutricionales y sanitarias.

### 3.MODELO

En economía, un tipo corriente de proposición teórica afirma que los cambios de una variable se pueden explicar a partir de los cambios en varias variables distintas.

Este tipo de relaciones se puede expresar por medio de una ecuación de regresión lineal múltiple, "modelo clásico de regresión normal lineal", de la forma:

$$y = \alpha_1 + \alpha_2 x_1 + \alpha_3 x_2 + \dots + \alpha_k x_k + \varepsilon$$

en la que "y" representa la variable dependiente, las "x" indican las variables explicativas, y "e" es una perturbación aleatoria.

Para estimar los coeficientes de regresión parcial se utilizará el método mínimos cuadrados ordinarios.

Las variables en este trabajo son:

y: exportaciones argentinas de carne; medidas en ton.

x1: precio de la carne en Nueva York, rezagado tres periodos; expresado en dólares por ton.

x2: total faenado anualmente; medido en unidad por 10000 cabezas.

x3: consumo interno anual, medido en kg. per capita.

## 4.RESULTADOS

### 4.1.RECTA DE REGRESIÓN ESTIMADA

$$y = 443982.6 - 218.9 x_1 + 656.36 x_2 - 4485.32x_3$$

$(\alpha_1)$        $(\alpha_2)$        $(\alpha_3)$        $(\alpha_4)$

### 4.2.INTERPRETACIÓN DE COEFICIENTES

$\alpha_2 = -218.9$ : nos dice que cuando el precio de la carne (en Nueva York) en el periodo t-3 disminuye (aumenta) en un US\$ por ton., las exportaciones de carne vacuna en el período t tendrán un incremento (decremento) de 218.9 ton., en promedio.

$\alpha_3 = +656.36$ : indica que cuando la faena tiene un incremento (decremento) anual de 10000 cabezas, el nivel de las exportaciones aumenta (disminuye) en 656.36 ton., aproximadamente.

$\alpha_4 = -4485.32$ : nos dice que cuando el consumo interno aumenta (disminuye) en un kg. per capita anual, las exportaciones disminuyen (aumentan) en 4485.32 ton.

### 4.3.TEST " T "

En este caso las tres variables independientes (precio internacional de la carne, faena anual y consumo per capita) son significativas.

### 4.4.TEST "F"

El modelo resulta globalmente significativo.

### 4.5.COEFICIENTE DE DETERMINACIÓN (r<sup>2</sup>)

El modelo presentado explica un 71,3 % de las variaciones.

#### 4.6. COEFICIENTES DE CORRELACIÓN PARCIAL

X(exportsiones) = 1  
 $r_{23,1} = 0,566$

PC(-3) (precio de la carne rezagado tres periodos) = 2  
 $r_{24,1} = -0,1327$

F (faena) = 3  
 $r_{34,1} = 0,61$

CONS(consumo interno) = 4

#### 4.7. TEST "DURBIN-WATSON"

En este trabajo el "Durbin-Watson" se encuentra en la zona de indecisión; por lo tanto no se puede afirmar si existe o no autocorrelación.

#### 4.8. HETEROSCEDASTICIDAD

En el modelo analizado no se ha detectado heteroscedasticidad

## 5. BIBLIOGRAFÍA

1. Cátedra de Econometría. Trabajos realizados por los alumnos.
2. Cuccia y Navajas. "Crisis, política de ajuste, desarrollo agrícola". Revista de la CEPAL N° 33.
3. Della Vedova, Olga. "Restricciones al mercado internacional de carne vacuna". INTA.
4. Fondo de Cultura Económica. "La agricultura pampeana. Transformaciones productivas y sociales". (1988)
5. FIEL. Base de datos. UNMDP.
6. Gujarati, Damodar. "Econometría". (1990)
7. Heinrich, Diego. Tesis: "Complejo agroindustrial-exportador de carne vacuna". INTA.. (1992)
8. IICA. "Estudio de competitividad agropecuaria y agroindustrial. Carne vacuna y sus preparados". Doc. de trabajo N° CAA/04. (1993)
9. Kmenta, Jan. "Elementos de econometría". (1980)
10. Manchado, Juan Carlos (Ingeniero agrónomo). Se le agradece la información y los comentarios realizados. INTA.
11. Parellada, Gabriel. "Análisis de la variabilidad cíclica y estacional de los precios y la oferta de carne vacuna. Evaluación de las políticas de estabilización". IICA, Documento de trabajo N° 25.198
12. PROCAR. Revista. (1995)
13. Ras, N. "Una interpretación sobre el desarrollo agropecuario de la Argentina" (1977)
14. Reca, Lucio y Katz. "Procesos de ajuste y políticas agropecuarias y alimentarias: algunas reflexiones sobre la experiencia argentina". IICA. (1988)

ESTIMACION DE UNA FUNCION DE PRODUCCION  
PARA EL FILET  
DE MERLUZA CONGELADO

Natalia Jorgensen

## 1.INTRODUCCIÓN

La primera pregunta que puede hacerse al leer un trabajo acerca de la estimación de una función de producción es, por qué es importante conocer la forma en que se relacionan los factores productivos para obtener un determinado nivel de producto (Función de producción).

Hoy en día, la estabilidad económica en la que se encuentran enmarcadas las empresas a nivel Nacional y la apertura de los mercados hacen que las entidades tengan que ser lo más eficientes posibles para poder competir, lo cual implica mejorar los niveles de productividad y disminuir los costos, en el plano más sencillo.

Luego, es necesario que las empresas se reestructuren hacia firmas flexibles, capaces de absorber cambios rápidos y adaptarse a las diferentes condiciones que el avance de la tecnología genera.

Lo expresado en los dos párrafos anteriores hace que sea imprescindible para los establecimientos conocer su forma de producción, cómo se emplean los factores productivos, la intensidad de utilización de los mismos y la capacidad de sustitución que poseen, para encontrar la combinación óptima de insumos que minimiza los costos y prever, ante un cambio en los precios relativos de los factores, que posibilidades se tiene de sustituir uno por otro.

### 1.1.OBJETIVO

Obtener por medio de un modelo econométrico la **estimación** de los parámetros de la **función de producción de filet de merluza congelado**, lo cual implica determinar los factores de la producción que intervienen en dicho proceso y el porcentaje de participación de cada uno en el producto total. Asimismo, realizar un análisis de **elasticidades de sustitución** (las cuales vienen determinadas, en el caso específico de una función Cobb-Douglas, por los parámetros a estimar).

Estos objetivos se llevan a cabo sin perder de vista el **contexto** en el que se desarrolla la empresa. La producción pesquera tiene características particulares que es necesario conocer para comprender los resultados econométricos a los que se arriba. Es por ello que se esbozan los aspectos principales del sector y de la producción de congelado.

### 1.2.CONTEXTO

La actividad se caracteriza por tener un fuerte componente estacional, que viene determinado por la época de captura de las especies que luego procesa. Siendo éstas últimas un elemento determinante a la hora de definir el nivel de producción.<sup>1</sup>

La relación anteriormente expuesta tiene implicancias significativas en la forma de desarrollo de la actividad pesquera: si se observa la conformación de los frigoríficos existentes, se aprecia que existe una **integración vertical** de las actividades. Las empresas necesitan asegurarse la materia prima para garantizar la continuidad del proceso productivo.

---

<sup>1</sup> El trabajo, incluye una regresión simple entre el nivel de capturas generada por los barcos propios de la empresa y el nivel de producción, la misma arrojó un  $R^2 = 0.66$ , aceptando todos los tests de significatividad.

## 2. MODELO Y VARIABLES A CONSIDERAR

El modelo estimado es lineal y uniecuacional, basado en una función Cobb-Douglas con restricciones en los coeficientes. La variable a explicar es la cantidad producida y las variables explicativas son la mano de obra ocupada y el capital. Todas se encuentran desestacionalizadas. Formalmente:

$$Q = \alpha_0 * K^{\alpha_1} * L^{(1-\alpha_1)} * \mu_t$$

Donde:

$Q_i$  Kilogramos producidos de filete de merluza congelado en el mes  $i$ .

$L_i$  Mano de obra ocupada en el mes  $i$ , ponderada por la participación de la producción estudiada en el total. Expresado en horas trabajadas al mes.

$K_i$  Capital aplicado en el mes  $i$ , en Kwats. de energía utilizada al mes, ponderado por la participación de la producción estudiada en el total.<sup>2</sup>

$\alpha_0$  Parámetro a estimar. Representa el coeficiente tecnológico.

$\alpha_1$  Parámetro a estimar. Participación relativa del trabajo en la producción.

$(1 - \alpha_1)$  Participación relativa del capital en la producción.

$\mu_t$  Término de perturbación.

El modelo posee la característica de ser no lineal pero **intrínsecamente lineal** es decir, que se puede convertir en lineal mediante una transformación adecuada de las variables. En el caso específico de la función Cobb-Douglas el modelo lo es en términos de logaritmos:

$$\ln Q = \ln \alpha_0 + \alpha_1 * \ln K_i + (1 - \alpha_1) * \ln L_i + \mu_t \quad (2)$$

la cual es una ecuación lineal de regresión simple y puede estimarse a través de mínimos cuadrados ordinarios (M.C.O.):

$$\ln Q_i = \alpha_0^{\wedge} + \alpha_1^{\wedge} * \ln K_i^{\wedge}$$

Donde:

$\ln Q_i$  = Logaritmo natural estimado de  $Q_i$

$\ln K_i$  = Logaritmo natural estimado de  $K_i$

El supuesto de rendimientos constantes a escala:  $\alpha_1 + \alpha_2 = 1$ , o alternativamente:  $(1 - \alpha_1 = \alpha_2)$ , fue incorporado por la presencia de multicolinealidad significativa en el modelo sin restricciones. La regresión corrida, por lo tanto, responde al modelo Cobb-Douglas con **restricción lineal en los coeficientes**, cuya suma es la unidad. El modelo responde a la siguiente forma teórica:

$$Q = \alpha_0 * K^{\alpha_1} * L^{(1-\alpha_1)} * \mu_t$$
$$\ln Q = \alpha_0 + \alpha_1 * \ln K + (1 - \alpha_1) * \ln L + \mu_t \quad (\text{modelo con restricciones})$$

El modelo que hubiéramos corrido de no incorporarlas hubiera sido:

$$\ln Q = \beta_0 + \beta_1 * \ln K + \beta_2 * \ln L + \mu_t \quad (\text{modelo sin restricciones})$$

Correspondencia de un modelo con el otro:

<sup>2</sup> La medición del capital es un tema controvertido debido a la heterogeneidad de las unidades de medida utilizadas. En el presente trabajo, se ha simplificado el modelo y dado que las maquinarias son el principal componente, se ha utilizado como medida representativa del capital los Kwats de energía utilizada, lo cual es discutible.

$\beta_0 = \alpha_1$   
 $\beta_1 = \alpha_2$   
 $\beta_2 = (1 - \alpha_2)$

Observamos la existencia de **superidentificación** es decir, existe mas de una solución para  $\alpha_2$ : el nº de coeficientes sin restricciones es mayor que el número de parámetros con restricciones y no existe solución única para  $\alpha_2$ .

La aplicación de restricciones a los coeficientes permitió la corrección de la multicolinealidad y el incremento en la eficiencia de los estimadores. Sin embargo, al realizar la estimación en condiciones de superidentificación, **los estimadores mínimo cuadráticos no minimizan la suma de errores al cuadrado**, no obteniéndose el máximo valor posible del  $R^2$ .

### 3.RESULTADOS OBTENIDOS DE LA ESTIMACIÓN

$\hat{\ln Q}_i = 1.5573 + 0.4517 * \ln k_i + (1-0.4517) * \ln l_i$	$R^2 = 0.7106$
$\sigma = (0.1076) \quad (0.0434)$	$F = 108.0531$
Test "t"            14.4616        10.3948	$D.W = 1.7486$

Regresión Expresada En Términos Del Modelo Original :

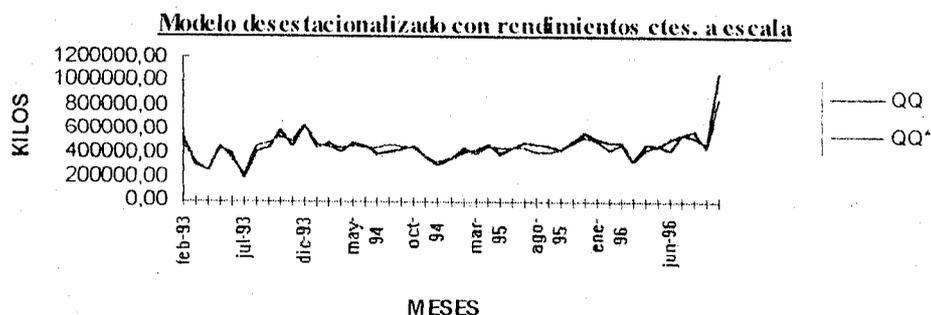
$$\hat{Q} = 4.7459 * K^{0.4517} * L^{(1-0.4517)}$$

El modelo estimado cumple con todas las condiciones necesarias para la obtención de **estimadores insesgados, eficientes y consistentes**: El estadístico "t" acepta las variables incorporadas ( término autónomo y capital ) como relevantes; el test "F" acepta el modelo como globalmente significativo, rechazando la  $H_0$  de no significatividad con gran vigor, ya que el F observado alcanza un valor de 108.0531. Sin embargo, el coeficiente de determinación disminuye con respecto al modelo sin restricciones (93%) y toma un valor de 0.71, lo cual nos indica que el modelo explica en promedio, aproximadamente el 71% de las observaciones de la variable dependiente. No obstante, el modelo es más eficiente.

Modelo sin restricciones	Modelo con restricciones
$R^2 = 0.93$	$R^2 = 0.71$
$\sigma_{(\beta_0)} = 0.58$	$\sigma_{(\alpha_0)} = 0.10$
$\sigma_{(\beta_1)} = 0.08$	$\sigma_{(\alpha_1)} = 0.04$
$\sigma_{(\beta_2)} = 0.04$	<b>No presenta multicolinealidad signif.</b>
<b>Presenta multicolinealidad significativa</b>	

Los errores con respecto a la variable independiente, se comportan en forma aleatoria, y no siguen un patrón de comportamiento con respecto a la variable independiente, por lo tanto, se puede aseverar la hipótesis de homoscedasticidad, que se define como:  $E(m_i)^2 = s^2 = \text{Constante}$ . El modelo con restricciones ha corregido el problema de multicolinealidad, con lo cual cumple con los supuestos del modelo lineal general.

### 3.1. MODELO OBSERVADO Y ESTIMADO



- Siendo: **QQ** = Serie observada desestacionalizada y **QQ\*** = Serie estimada

Se evidencia un ajuste correcto con respecto a los datos observados. Las mayores oscilaciones se observan durante 1993, las mismas son generadas principalmente por problemas en la etapa de capturas. Los puntos extremos, no explicados por el modelo, se deben a incrementos o decrementos de la producción generados factores exógenos al modelo como puede ser la avería de un barco.

### 4. ANALISIS MICROECONOMICO DE LA FUNCIÓN ENCONTRADA

Es una función Cobb-Douglas que presenta rendimientos constantes a escala: incrementos proporcionales en el trabajo y la mano de obra generan incrementos proporcionales en el nivel de producción: Si L y K aumentan ambos en un 10%, en promedio Q también lo hará en un 10%.

Los coeficientes estimados señalan la participación relativa de cada factor en el producto total:  $\alpha_1=0.46$ , evidencia que el capital tiene una participación del 46%, en otros términos, un incremento unitario de K genera un incremento promedio en Q del 46%.  $\alpha_2=0.54$ , muestra, por consiguiente, que el trabajo tiene una contribución al producto del 54% o lo que es lo mismo, incrementos unitarios en L producen, en promedio, incrementos del 54% en Q.

#### 4.1. ANÁLISIS PARA UN FACTOR VARIABLE

Para analizar la función encontrada se calcula el producto medio y marginal para cada uno de los factores productivos, dejando el otro constante.

**Producto medio:** Nos muestra la relación producto-insumo para cada nivel de producción. Es la productividad por unidad de trabajo y de capital.  $Pmc(L) = K^{\alpha} * L^{(1-\alpha)}$

$$\frac{Q}{L} = \frac{\alpha_0 * K^{\alpha_1} * L^{(1-\alpha_1)}}{L} = \frac{\alpha_0 * K^{\alpha_1}}{L^{-\alpha_1}} = \alpha_0 * \left(\frac{K}{L}\right)^{\alpha_1}$$

Si reemplazamos por los valores obtenidos en la función de producción:

$$Pme_{(Q,L)} = 4.74 * \left(\frac{K_0}{L}\right)^{0.4517}$$

Pme con respecto al trabajo

$$Pme_{(Q,K)} = 4.74 * \left(\frac{L_0}{K}\right)^{(1-0.4517)}$$

Pme con respecto al capital

El producto medio depende únicamente de la razón de insumos, lo cual implica que mientras la proporción de los mismos sea la misma el Pme también lo será. Si mantenemos el capital en un nivel  $K_0=100.000$  Kwats de energía, nuestra función queda formulada de la siguiente forma:

$$Pme_{(Q,L)} = 4.74 * \left(\frac{100.000}{L}\right)^{0.4517}$$

**Producto marginal:** Nos muestra el rendimiento marginal en la utilización de insumos, nos responde a la pregunta. Para el caso empírico estudiado, la productividad marginal de cada factor resulta **siempre decreciente**: adiciones del factor variable sobre el factor fijo producen incrementos cada vez más pequeños en el producto total.

1) Con respecto al trabajo:  $PmgL = \alpha_1 * Pme(L)$

$$\frac{\delta Q}{\delta L} = 2.6022 * \left(\frac{K_0}{L}\right)^{0.4517}$$

Productividad marginal de L

2) Con respecto al capital:  $Pme(K) = \alpha_2 * Pme(K)$

$$\frac{\delta Q}{\delta K} = 2.1437 * \left(\frac{L_0}{K}\right)^{(1-0.4517)}$$

Productividad marginal de K

**Máximo del Producto Total :** La condición necesaria para la determinación del máximo del producto total es que el  $Pmg=0$ . En este punto se encuentra el valor del factor variable que, dado el factor fijo, maximiza el PT.

Encontramos el nivel de L para el cual el Producto Total se hace máximo:  $PmgL = 0$

$$\frac{\delta Q}{\delta L} = 2.6022 * \left(\frac{K_0}{L}\right)^{0.4517} = 0$$

Despejamos L , aplicándole ln: <sup>3</sup>

$$L = e^{5.78 * K_0^{(0.45)}} \quad (3)$$

Sustituimos este valor en la función Q, obteniendo el máximo valor que se puede generarse dado el nivel de capital.

<sup>3</sup> Derivación de (3)  $2.60 * K^{0.45} - 0.45 * \ln L = 0$ ;  $-0.45 \ln L = -2.6 * K^{0.45}$  ;  $\ln L = 5.78 * K^{0.45}$  ;  $L = e^{5.78 * K^{(0.45)}}$

$$\hat{Q}_{(\text{máx})} = 4.7459 * K_o^{0.4517} * e^{5.78 * K_o^{(0.45)}} \quad (4)$$

## 5. CONCLUSIÓN

La función Cobb-Douglas, caracteriza la producción de filete de merluza congelado. Se llega a la conclusión de la casi proporcionalidad en la utilización de los factores y se comprueba la existencia de rendimientos constantes a escala con un nivel de certeza del 78% al 5% de significatividad.

Se observa una fuerte dependencia de la etapa productiva con respecto a la de captura, lo cual se comprueba mediante una regresión simple realizada entre el nivel de producción de filete de merluza y las capturas obtenidas por la empresa en el mismo periodo<sup>5</sup>.

Los momentos de captura de merluza que, a su vez, vienen condicionados por las migraciones y los períodos de reproducción, son los que determinan la estacionalidad propia de la actividad, por ello se desestacionalizan las series y se obtienen mejores resultados.

Una vez obtenida la función buscada, se realiza su estudio económico y se corroboran empíricamente las proposiciones teóricas asumidas en la primer parte del trabajo.

Todo este estudio se realiza bajo la óptica de la evolución del sector en los últimos años: Se llega a la conclusión de que el mismo está muy condicionado por factores externos, y dispone de pocas variables controlables: el mayor porcentaje de su producción se destina a mercados externos en los cuales es tomador de precios; el valor agregado incorporado a sus productos no es significativo, se exportan commodities; el nivel tecnológico utilizado no es de punta aunque, en los últimos años se ha mejorado.

Sin embargo, el problema principal al que se ve sometido el sector en el largo plazo es a la **insuficiencia** de su materia prima, la **merluza hubssi**, principalmente. Las estadísticas demuestran que se está sobreexplotando la especie y que de no tomar el Estado medidas firmes en cuanto a los niveles de capturas, el problema se agravaría año tras año.

Esto se agudiza al exportar commodities: los niveles de precios son determinados en el mercado externo con lo cual son solo un dato, los niveles de capturas no se pueden incrementar más, como consecuencia tampoco las toneladas exportadas. Por lo tanto, si **p y q se determinan exógenamente**, la única salida que tiene el sector es **incorporar valor agregado** a los productos.

La proposición del párrafo anterior implica grandes inversiones que las empresas no están en condiciones de afrontar: la falta de créditos de inversión, las altas tasas de interés y la falta de credibilidad que tiene el sector por créditos que se les dieron en el pasado y nunca pagaron, dificultan la posibilidad de financiación de este tipo de emprendimientos.

En conclusión, creo que la viabilidad a largo plazo del sector pesquero marplatense es dificultosa y no depende en forma exclusiva de decisiones privadas. Es el Estado quien, en este caso, debe tomar una posición frente al problema de escasez del recurso pesquero, teniendo en cuenta la calidad de este como de dominio público.

---

<sup>4</sup> Recordar que K es una constante, un dato, L lo obtuvimos igualando a cero el Pmg.

<sup>5</sup> por las características propias del pescado y de la empresa, no se mantienen stocks significativos de materia prima.

## 6. BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA

1. Elementos de econometría. Jan Kmenta.
2. Econometría . Gujarati.
3. Econometría. Madala.
4. Planificación y modelos econométricos. Aznar - Grava.
5. Apuntes de clases teóricas. Fuster Horacio. Iturrarte Dario.
6. Microeconomía. Henderson Y Quandt.
7. Microeconomía. Miller.
8. Trabajos de econometria: Estimación de una función de producción para la industria alfajera. Sabatini.
9. Revista Redes.
10. Conferencia sobre la industria pesquera marplatense, 11 de septiembre de 1996. cámara argentina de buques pesqueros de altura, cámara argentina de procesadores de pescado. Canepa, Homero.
11. Análisis del desarrollo actual de la pesca marítima bonaerense. Ministerio de asuntos agrarios. 1978.
12. La pesca marítima en Argentina. Carlos Engelbeen.
13. Estadísticas agropecuarias y pesqueras. SAGYP.
14. Introducción a la pesca argentina. Milciadez Spos-Spos. Fundación Atlántica.
15. El mercado americano y las exportaciones pesqueras argentinas. Malaret Antonio
16. Breve reseña histórica de la pesca marítima en la Rep. Argentina. Bertoloti. Maricel.

FACTORES QUE DETERMINAN LA  
DEMANDA DE MANO DE OBRA  
EN UNA EMPRESA TEXTIL MARPLATENSE

Natacha Liscras

## 1.RESUMEN DEL TRABAJO

En este trabajo se presentan los resultados obtenidos al aplicar un modelo de regresión lineal múltiple a datos brindados por una empresa que pertenece al sector textil marplatense.

El objetivo del trabajo es analizar los factores determinantes de la demanda de mano de obra de dicha empresa. Las variables finalmente seleccionadas (luego de probar una serie de modelos alternativos) son las siguientes:

- ♦ **Indice de salario real básico** del convenio de la industria y la construcción personal calificado, promedio general y por actividad, deflactado por IPC 1988=100, para el sector textil;
- ♦ **Promedio de unidades demandadas en los dos meses anteriores a la observación**, asimilando con este fin las unidades vendidas por la empresa en igual periodo.

La variable dependiente está representada por **la cantidad de empleados de fábrica ocupados** por mes, pudiendo formularse el modelo:

$$Yd_t = b_0 + b_1 W_t + b_2 Qprom_t + \mu$$

Para estimar dicho modelo de regresión lineal múltiple, se aplicó el método de Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO). El software utilizado como herramienta de análisis fue TSP v. 7.03, QUATTRO PRO v. 4.0 y EXCEL v. 5.0.

## 2.INTRODUCCION

El objetivo del presente modelo es identificar los principales factores que determinan el nivel de demanda de mano de obra por parte de una empresa perteneciente al sector textil de Mar del Plata.

Para cualquier unidad productora el manejo de los factores internos resulta esencial si su finalidad es alcanzar una alta productividad. La estimación del impacto que las distintas variables explicativas seleccionadas tienen sobre el nivel de ocupación, se constituye como una herramienta para asistir al empresario en la toma de decisiones.

La industria del tejido revistió siempre gran importancia en el Partido de Gral. Pueyrredón. Sus empresas textiles se hallan concentradas territorialmente, con una serie de ventajas debidas a la existencia de una "atmósfera industrial" en la que se favorece la transmisión de información esencial relativa a proveedores, clientes, servicios y mano de obra calificada, entre otros aspectos.

La industria textil ha creado, además, una imagen simbólica y distintiva del partido -lo que beneficia a todas las empresas del mismo-, constituyéndose en una característica diferencial relevante en la elección de los compradores. Mar del Plata tiene, en ese sentido, una ventaja fundamental con respecto a la fabricación de tejidos de punto en otros lugares del país. Sus productos son reconocidos a nivel nacional, otorgando a su vez la ventaja de una oferta concentrada territorialmente.

Dentro de este contexto, la empresa bajo estudio -Textilana S.A.- es el principal miembro del sector y se dedica a la actividad desde hace más de 10 años. Cuenta con una fábrica en las afueras de la ciudad y en sus instalaciones lleva a cabo la totalidad del proceso pro-

ductivo con un alto grado de integración vertical, lo que le permite obtener economías de escala en la producción.

Las principales etapas productivas realizadas, son:

- a) diseño asistido por computadoras;
- b) tejido;
- c) corte de los paños;
- d) costura;
- e) realización de ojales y colocación de botones;
- f) emprolijado de las prendas;
- g) control de calidad;
- h) lavado, centrifugado y secado;
- i) planchado;
- j) etiquetado y empaque;
- k) depósito de las prendas terminadas.

El mercado en el cual se desenvuelve la firma cumple con las principales características de un mercado de competencia monopólica.

### 3. MODELO ESTIMADO, VARIABLES UTILIZADAS Y RESULTADOS ECONÓMICOS

El modelo estimado, el cual pretende rescatar la influencia de relaciones de distinto tipo sobre la variable dependiente, puede formularse como:

$$Yd_t = b_0 + b_1 W_t + b_2 Qprom_t + \mu$$

en donde las variables se definen de la siguiente manera:

- ◆  $Yd_t$  es la variable dependiente. Representa la cantidad de empleados de fábrica ocupados por mes y se halla desestacionalizada por el método aditivo. Sus valores para los distintos meses fueron suministrados por la empresa;
- ◆  $W_t$  es una de las variables explicativas. Expresa el nivel del salario real, hallándose deflactada por el IPC (1988=100). Permite captar el nivel de precios del factor trabajo para la empresa, teniendo sin duda influencia sobre  $Yd_t$ . Esta variable fue obtenida de publicaciones del INDEC -por lo que se trata de una variable de carácter exógeno-, y también está medida en forma mensual;
- ◆  $Qprom_t$  es la otra variable explicativa utilizada. Indica las cantidades demandadas del bien, en término medio, en los dos meses anteriores al de la observación y se encuentra desestacionalizada por el método aditivo: se calculó realizando un promedio de la variable, ya desestacionalizada, con uno y con dos rezagos. Su inclusión se justifica por tener la demanda de un bien un efecto indudable sobre las decisiones de producción y, como consecuencia, sobre  $Yd_t$ . Se tomó como dato el volumen de unidades vendidas por la firma en forma mensual;
- ◆  $b_0$ ,  $b_1$  y  $b_2$  son los parámetros poblacionales que el modelo busca estimar.

Las variables  $Yd_t$  y  $Qprom_t$  han sido desestacionalizadas, debido a la comprobada estacionalidad que evidencia el sector textil, dadas las características del bien que elabora. Asimismo, habida cuenta de la incidencia del turismo y reconociendo que su afluencia a nuestra ciudad es de tipo claramente estacional, no puede ignorarse el efecto que el calendario tiene sobre el ritmo de producción de la empresa analizada y, por consiguiente sobre el nivel de ocupación.

El modelo fue alimentado con información mensual, siendo el número de observaciones con las que se contó igual a 44. Se abarcó el periodo enero 1993 / agosto 1996.

En cuanto a los resultados econométricos obtenidos para el modelo estimado, éstos pueden resumirse en los valores hallados de:

- ◆  $R^2$  -o coeficiente de determinación- que indica el porcentaje de las variaciones totales de la variable dependiente que son explicadas por el modelo;
- ◆ **Tests t de Student** que expresan la significatividad estadística de los coeficientes de las variables explicativas, de acuerdo a una hipótesis nula que puede formularse:  $H_0: b_i = 0$ , con un nivel de significación del 5%, siendo  $t_0$  el valor del estadístico;
- ◆ **Estadístico d de Durbin-Watson** que permite conocer si existe o no autocorrelación;
- ◆ **Test F de Snedecor** que señala la significatividad global del modelo, según la hipótesis nula  $H_0$ ) El modelo no es significativamente explicativo, con un nivel de significación del 5%, siendo  $F_0$  el valor del estadístico.

Los resultados alcanzados, trabajando con 43 observaciones, señalaban la existencia de autocorrelación positiva. A fin de solucionarla se aplicó el método de las diferencias primeras y volvió a correrse el modelo con las variables transformadas. Los resultados hallados, ahora con 42 observaciones, fueron:

- a)  $R^2 = 0.692721$
- b) **Tests t de Student** = Rho) para todos los coeficientes
- c) **Estadístico d de Durbin-Watson** = 1.993373
- d)  $F_0 = 43.96034$

El valor que adoptó el  $R^2$  señala que, transformadas las variables, el modelo permite explicar el 69.3% de los cambios experimentados por la variable dependiente.

Todos los estadísticos t caen en la zona de rechazo, lo que determina la significatividad de los coeficientes.

El valor del estadístico d es de 1.993373 (casi 2), lo que permite afirmar que no existe autocorrelación.

Finalmente, el alto valor del estadístico  $F_0$  permite rechazar la hipótesis nula y concluir, como consecuencia, que el modelo es globalmente significativo.

Los valores hallados para los estimadores, una vez que se volvió a las variables originales, fueron:

- ◆  $b^{\wedge}_0 = 495.65$
- ◆  $b^{\wedge}_1 = - 5.9869442$
- ◆  $b^{\wedge}_2 = 0.3200686$

Los tres coeficientes poseen el signo esperado y pueden interpretarse como sigue:

- ◆  $b^{\wedge}_0$  = indica el valor del término independiente;
- ◆  $b^{\wedge}_1$  = indica que, ante una variación del 1% en el nivel de salario real, considerando la influencia que ejerce la cantidad demandada en el bimestre anterior, se espera que, en promedio, el número de empleados de fábrica varíe inversamente en 6;
- ◆  $b^{\wedge}_2$  = indica que, ante una variación en la demanda de 3.000 unidades, considerando la influencia que ejerce el nivel del salario real, se espera que, en promedio, el número de empleados de fábrica varíe directamente en 1.

La expresión final del modelo resulta -siendo  $Y^{\wedge}_t$  la variable estimada- de la siguiente manera:

La expresión final del modelo resulta -siendo  $Y^{\wedge}d_t$  la variable estimada- de la siguiente manera:

$$Y^{\wedge}d_t = 496 - 6 W_t + 0.3 Qprom_t$$

Una vez eliminada la autocorrelación, se testeó la existencia de multicolinealidad entre las variables explicativas. Los valores hallados para los coeficientes de correlación, otorgándole el subíndice 1 a  $Yd_t$ , el subíndice 2 a  $W_t$  y el subíndice 3 a  $Qprom_t$ , fueron:

- ♦  $r_{12} = -0.7800941$
- ♦  $r_{13} = 0.5479463$
- ♦  $r_{23} = -0.3546735$

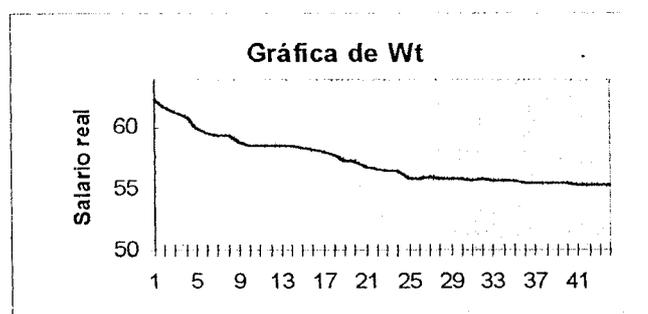
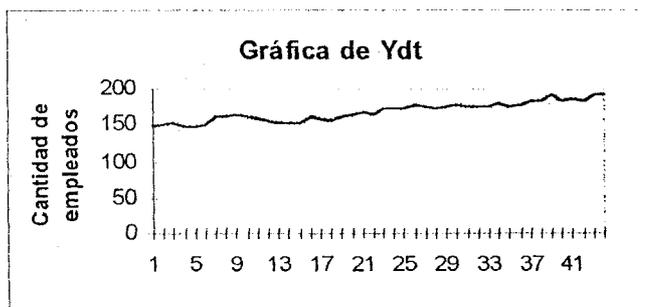
lo que estaría señalando la ausencia de multicolinealidad entre  $W_t$  y  $Qprom_t$ .

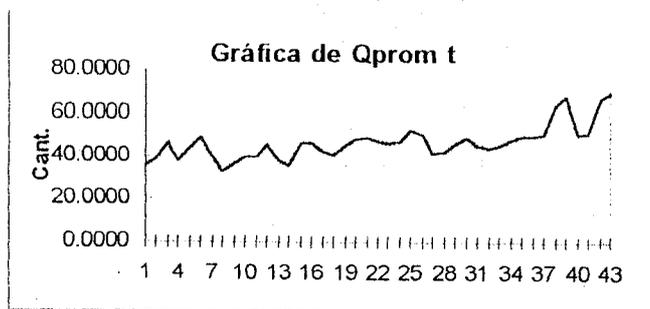
A continuación se presenta un cuadro-resumen de los resultados obtenidos para el modelo final, como así también las gráficas correspondientes:

Variable	Media	Desvío Standard	Máximo	Mínimo
$Yd_t$	168.92	12.50	191.38	148.25
$W_t$	57.17	1.88	61.90	55.30
$Qprom_t$	46.46	8.36	69.93	32.69

Variable	Coefficiente	Desvío Standard	Estadístico t	Nivel de significación a 2 colas
Constante	402.89	31.23	12.90	0.00
$W_t$	-4.51	0.49	-9.26	0.00
$Qprom_t$	0.52	0.11	4.74	0.00
Constante	214.28	21.66	9.89	0.00
$W1_t$	-5.99	0.85	-7.06	0.00
$Qprom1_t$	0.32	0.098	3.27	0.002

Nota: las últimas variables de la tabla anterior son las corregidas por autocorrelación.





#### **4. CONCLUSIONES**

El modelo estimado relaciona la cantidad de empleados de fábrica ocupados mensualmente por la empresa analizada con el nivel del salario real para el mismo periodo y con las cantidades promedio demandadas a la firma en los dos meses anteriores.

La Teoría Microeconómica respalda las relaciones halladas, dado que plantea la existencia de una curva de "demanda derivada del factor trabajo", de pendiente negativa, que expresa la relación entre su precio y la cantidad de ese factor que maximiza el beneficio. La misma establece los distintos niveles de ocupación de equilibrio, dado un precio en el mercado del producto, y distintos precios en el mercado del factor, que maximizan el beneficio. Esto plantea la influencia que ejerce el nivel de salarios, captada en el corriente modelo por la variable  $W_t$ , y por el mercado del producto, captada en este caso por la variable  $Q_{prom_t}$ .

Los resultados alcanzados son satisfactorios, siendo el modelo globalmente significativo y logrando explicar las variables independientes casi el 70% de los cambios producidos en la variable dependiente, por lo que puede ser considerado un modelo de alto poder explicativo.

## 5. BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA

1. Gujarati, Donomar  
"Econometría"  
Editorial McGraw Hill, 2ª edición  
México, 1995
2. Johnston, J.  
"Métodos de econometría"  
Editorial Vincens Vives, 3ª edición  
Barcelona, 1975
3. Kmenta, Jan  
"Elementos de econometría"  
Editorial Vincens Vives  
Barcelona, 1985
4. Rearte, Ana G. de  
"Factores determinantes de la competitividad de las firmas - El caso de la industria textil marplatense"  
Documento de trabajo CEPAL - CFI N° 13  
Buenos Aires, mayo 1993
5. Rearte, Ana G. de  
"Los distritos industriales como modelo de organización industrial: el caso del tejido de punto marplatense"  
Documento de trabajo CEPAL - CFI N° 25  
Buenos Aires, diciembre 1991
6. Varian, Hal  
"Microeconomía Intermedia"  
Antoni Bosh Editor, 3ª edición  
Barcelona, 1995

ESTUDIO DE LA PRODUCCION  
DE GIRASOL EN EL  
PARTIDO DE BALCARCE

Ariel Esteban Rearte

## 1. RESEÑA

En este trabajo se analizan las variables que influyen en el productor al momento de decidir la siembra de girasol. A tal fin se consideraron para el análisis las variables que usualmente, desde el punto de vista económico, intervienen en la mencionada decisión.

A fin de evitar no considerar variables de relevancia, se obtuvo información sobre las particularidades del cultivo de girasol en el Partido de Balcarce, en cuanto al período de siembra, metodología, elección de la semilla y demás factores expuestos en los Antecedentes de este trabajo.

La información obtenida fue tenida en cuenta al realizar el Análisis Econométrico de los datos, metodología adoptada para estudiar la influencia de distintos factores en la producción de girasol.

### 1.1. OBJETIVO

La presente propuesta busca determinar cuáles son los factores que un productor toma en cuenta a la hora de decidir si siembra o no girasol.

A tal fin, consideramos a priori determinar la relevancia de las siguientes variables:

- el precio del producto con un periodo de rezago
- incorporación de híbridos
- rendimiento del mismo en un período anterior
- rendimiento del maíz en un período anterior

### 1.2. METODOLOGÍA

Para analizar la relevancia de las variables mencionadas, se utilizará en el presente trabajo el Modelo de Regresión Lineal, tomando la Producción de Girasol en el Partido de Balcarce (Provincia de Buenos Aires) durante los años 1973 a 1994 como variable a explicar, analizando su respuesta ante distintas variables.

## 2. INTRODUCCIÓN

Antes de evaluar la influencia de distintas variables en la Producción de Girasol en el Partido de Balcarce, es necesario analizar las particularidades que dicho cultivo tiene en la región.

### **Épocas de siembra del cultivo de girasol en la provincia de Buenos Aires:**

En el sudeste de la provincia de Buenos Aires, donde se encuentra el Partido de Balcarce, las siembras tempranas (octubre) son las más productivas. Sin embargo, a fin de asegurar la germinación de la semilla, la temperatura del suelo en ese momento suele no ser la más adecuada, por lo tanto es necesario que el productor tome ciertos recaudos para asegurar el éxito de la implantación.

La temperatura mínima del suelo que garantiza una rápida germinación en presencia de humedad es de 15 C°. Los ensayos conducidos en el INTA Balcarce y en la Chacra Integrada Barrow, respectivamente, demuestran la conveniencia de sembrar entre mediados de octubre y mediados de noviembre, tanto los materiales de ciclo corto como los de ciclo intermedio.

Con respecto al porcentaje de aceite ocurre algo similar, siendo mayor en siembras de octubre, algo menor en siembras de noviembre y mucho menor en siembras de diciembre, tomando como base materiales de alto contenido potencial.

A pesar de las ventajas enumeradas, la siembra de octubre es recomendable solamente si se tiene la precaución de tomar ciertos recaudos, para proteger el cultivo durante la germinación y los primeros 40 días de vida.

Estos son:

a) sembrar cuando la temperatura del suelo sea de 15° C como mínimo, la misma se obtiene aproximadamente entre el 20 de octubre y el 10 de noviembre en el partido de Balcarce .

b) fertilizar a la siembra para permitir un buen arranque del cultivo .

c) controlar malezas para evitar la competencia.

d) utilizar semillas con energía germinativa superior al 90%.

e) regular la sembradora para asegurar una correcta dosificación de la semilla.

Si no se puede cumplir con algunos de estos requisitos es preferible atrasar la siembra en lugar de arriesgar la inversión que significa dicha operación.

#### **Algunos aspectos a considerar para elegir la seminal de girasol:**

Los criterios para elegir el híbrido o variedad de girasol a sembrar, dependen de cada productor y sistema de producción. En general, se pretende maximizar la rentabilidad y seguridad del cultivo.

Muchos de estos criterios sostienen que es necesario considerar:

a) La seguridad del híbrido o variedad frente a las enfermedades que pueden darse en la zona.

b) El porcentaje de aceite.

c) El rendimiento.

d) El costo de la semilla.

Cada criterio tiene mayor o menor importancia según las características del suelo y las condiciones climáticas más frecuentes en cada lote o región.

El porcentaje de aceite cobra fundamental importancia ya que es uno de los parámetros en la comercialización de este cultivo. El porcentaje de aceite puede determinar descuentos o bonificaciones. En general, los materiales comerciales presentan porcentajes mayores al 42% (valor por sobre el cual se bonifica el precio), por lo tanto es poco probable que haya descuento por esta causa. Sin embargo, el contenido de aceite varía entre los materiales. Los valores oscilan entre 42 y 52 %. Esta variación genera diferencias en el precio. Si un girasol presenta 50% de aceite, tendrá una bonificación de 16% en el precio.

El rendimiento potencial del girasol es un punto a considerar en aquellos casos en que se apunta a altos rendimientos. Todos los híbridos pueden rendir 2500 kg./ha, pero no todos alcanzan 4600 kg./ha. Por lo tanto, si un productor pretende obtener rendimientos mayores a 2500 kg./ha, deberá elegir entre los materiales más rendidores. Si en cambio se espera una limitación en el rendimiento por las condiciones climáticas o de suelo, la elección puede realizarse entre todos los materiales disponibles en el mercado, ya que cualquiera de ellos puede alcanzar un rendimiento aceptable para esas condiciones.

Por último se mencionó el costo de la semilla, como criterio para elegir híbrido o variedad. Es importante considerar este parámetro cuando se quiere realizar un cultivo de bajo costo. Esto puede requerirse cuando los rendimientos que se esperan son menores a 1500 kg./ha.

En el mercado también existen variedades. Estas se diferencian de los híbridos en que son de menor rendimiento y menor porcentaje de aceite, pero pueden ser multiplicadas por el productor durante algunos años. Esto permite abaratar el costo en semilla. La utilización de variedades es recomendable para casos en que se esperan bajos rendimientos.

#### Utilización de híbridos:

También se ha notado que el rendimiento por hectárea del girasol, a nivel nacional, ha tenido dos fuertes aumentos, producidos por mejoras genéticas de la semilla. La primera semilla de girasol parcialmente híbrida fue utilizada masivamente a comienzos de la década del '80 por un gran conjunto de productores. A partir del comienzo de esta década, fueron desarrolladas y explotadas comercialmente las primeras semillas 100% híbridas, con mayores rindes.

### 3. ANÁLISIS ECONÓMETRICO

El análisis se centra en la Producción de Girasol del Partido de Balcarce (provincia de Buenos Aires) en el período 1973 - 1994. A tal fin, se tuvieron en cuenta las particularidades del cultivo de girasol en el Partido seleccionado.

Por tal motivo:

- se decidió introducir el precio del girasol con un periodo de rezago en el análisis de regresión a efectuarse, teniendo en cuenta la teoría económica;
- debido a que es muy común que los productores reaccionen muy favorablemente si el cultivo ha tenido rendimientos muy importantes en la campaña anterior, se ha incorporado los rendimientos del girasol al modelo;
- también se tuvo en cuenta la incorporación de los híbridos; y
- por último, fueron introducidos al modelo los rendimientos del maíz para evaluar la posible sustitución entre cultivos.

En razón de las particularidades mencionadas, se consideró el siguiente modelo:

Variable	Concepto	Notación
Producción Girasol Partido de Balcarce en toneladas	Variable a explicar	$Y_1$
Precio Girasol Campaña Anterior en tonel. ajustado IPM Agrario NG	Variable explicativa	$X_1$
Incorporación de Híbridos	Variable explicativa	$X_2$
Rinde Girasol Campaña Anterior en Tn / hectárea	Variable explicativa	$X_3$
Rinde Maíz Campaña Anterior en Tn./ hectárea	Variable explicativa	$X_4$

El modelo quedaría expresado de la siguiente forma:

$$Y_1 = \alpha + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \beta_3 X_3 + \beta_4 X_4 + \epsilon$$

Los resultados obtenidos al correr la regresión, se exponen en el siguiente cuadro:

Estadísticas de la regresión	
Coefficiente de determinación $R^2$	0.718486
$R^2$ ajustado	0.643416
Error típico	9625.156
Observaciones	20

Análisis de Varianza	
F	9.570836
Valor crítico de F	0.000475

	Coefficientes	Error típico	Estadístico t
$\alpha$	-32591.542	13026.558	-2.5019303
$X_1$	106.42050	34.065590	3.1239880
$X_2$	21711.674	6840.0804	3.1741840
$X_3$	30620.512	12619.466	2.4264506
$X_4$	-4431.0193	2428.3421	-1.8247095

### 3.1.RECTA DE REGRESIÓN ESTIMADA

$$Y = -32591.5 + 106.42 x_1 + 21711.7 x_2 + 30620.5 x_3 - 4431 x_4$$

#### Interpretación de los coeficientes:

$b_0 = -32591.5$  Indica el valor del término independiente, o sea, la producción total del partido cuando las demás variables sean iguales a cero.

$b_1 = 106.42$  Indica que, ante una variación del 1% en el precio del girasol en el periodo anterior, considerando las demás variables, se espera que la producción total del partido aumente en promedio en 100 Tn.

$b_2 = 21711.1$  Indica que, ante la introducción de semillas híbridas, considerando las demás variables, se espera que la producción total del partido aumente en promedio en poco más de 20000 Tn.

$b_3 = 30620.5$  Indica que, ante una variación del 1% en los rendimientos del girasol en el periodo anterior, considerando las demás variables, se espera que la producción total del partido aumente en promedio en 30000 Tn.

$b_4 = -4431$  Indica que, ante una variación del 1% en los rendimientos del maíz en el periodo anterior, considerando las demás variables, se espera que la producción total de girasol del partido disminuya en promedio en 4000 Tn.

Del análisis de los datos, observamos que el modelo es significativo, ya que el F observado es mayor al valor crítico. Asimismo, los coeficientes de las variables también son significativos como lo demuestran los valores observados del estadístico t.

El valor que adopta el  $R^2$  nos muestra que el modelo permite explicar el 64.3% de los cambios producidos por la variable dependiente.

#### Autocorrelación:

En cuanto a la presencia o no de autocorrelación, hemos calculado el valor correspondiente al estadístico d de Durbin - Watson.

Concepto	Valor
$\hat{\rho}$	0.301195
d	1.397610
inferior	0,894
superior	1,828

Notamos que el valor observado está en la zona de indecisión, por lo que no se puede aceptar o rechazar la hipótesis que postula que el modelo no sufre de autocorrelación.

#### **Heteroscedasticidad:**

A fin de determinar si el modelo sufría de heterocedasticidad, lo sometimos a la Prueba de Park, determinando la no significatividad de los coeficientes con lo cual podemos postular que el modelo es homocedástico.

#### **Multicolinealidad:**

$$r_{x1,x2} = 0.3555$$

$$r_{x2,x3} = -0.5005$$

$$r_{x1,x3} = 0.0267$$

$$r_{x2,x4} = -0.0547$$

$$r_{x1,x4} = -0.1645$$

$$r_{x3,x4} = -0.5949$$

#### **4. CONCLUSIONES**

Los coeficientes adoptados por las variables nos indican que:

- El aumento del precio del girasol en el periodo anterior, induce a los productores a volcarse a la siembra de mayores espacios con el consecuente aumento de la producción total.
- La introducción de semillas híbridas ha producido fuertes aumentos en los rindes y consecuentemente en la productividad.
- Un buen rendimiento en el año anterior hace que el productor aumente su siembra y consecuentemente la producción, en razón de tener expectativas de que nuevamente se produzcan fuertes rindes.
- Un buen rendimiento del maíz en el periodo anterior, va a producir una disminución en la siembra de girasol y en consecuencia en la producción, hecho que comprueba el efecto sustitución que se produce entre ambos cultivos.

## 5. BIBLIOGRAFÍA

1. Dosio, Guillermo A., Ing. Agron. Becario de Extensión UMDP, Facultad de Ciencias Agrarias  
Épocas de siembra del cultivo de girasol en la Región sudeste de la provincia de Bs. As.  
en Revistas Sociedad Rural Noviembre 1996
2. Gujarati, Damodar  
Econometría
3. Gutheim, Florencia, Becario de Extensión UNMDP, Facultad de Ciencias Agrarias  
Algunos aspectos a considerar para elegir el híbrido de girasol, en Revistas Sociedad Rural  
Noviembre 1996
4. Henderson y Quandt  
Teoría Microeconómica
5. Kmenta, Jan  
Elementos de Econometría.
6. Revista Chacra  
Octubre 1996
7. Revista Visión Rural  
Noviembre de 1996