

EL MERCADO DE PAPA: UN ESTUDIO CUANTITATIVO

Por

Alfredo Martín Navarro*

Cristian Laura Oppezzi**

Serie de Estudios Regionales N°2
Junio 1982

* Miembro del Instituto de Investigaciones Económicas de la Facultad de Ciencias Económicas y Sociales de la Universidad Nacional de Mar del Plata.

** Miembro del Departamento de Matemática de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la Universidad Nacional de Mar del Plata

EL MERCADO DE PAPA: Un estudio cuantitativo

- 1.- Introducción
- 2.- Análisis estadístico
- 3.- Análisis y estacionalidad
- 4.- Análisis de la elasticidad de la demanda
- 5.- Un modelo econométrico
- 6.- Utilización del modelo para realizar pronósticos
- 7.- Simulación del modelo
- 8.- Conclusiones
- 9.- Tablas
- 10.- Gráficos
- 11.- Referencias

1. Introducción

El propósito de este trabajo es analizar cuantitativamente - las principales variables relacionadas con el mercado de papa de nuestro país y, especialmente, del sudeste de la Pcia. de Buenos Aires.

Se analizan las series de producción, área sembrada, precios y rendimiento con los procedimientos estadísticos habituales y se calculan las fluctuaciones debidas a la tendencia y la estacionalidad, - así como la elasticidad de la demanda con respecto al precio y al ingreso.

También se incluyen tres modelos econométricos multiecuacionales, los cuales fueron construídos con el objeto de pronosticar las variables analizadas.*

2. Análisis estadístico

La primera tarea efectuada fue la de deflacionar los precios del mercado expresados en moneda corriente por el índice de precios - al por mayor, nivel general, con lo que se obtuvieron los datos de la Tabla 1.

Se analizaron, en primer término, los precios promedios anuales dividiendo el período considerado en dos subperíodos (1948-1964, 1965-1980).

Los resultados, que figuran en la Tabla 3, indican que el - precio ha oscilado en torno a un promedio muy similar en ambos subpe-

* Las series utilizadas nos fueron gentilmente facilitadas por el Dpto. de Economía de la Estación Experimental de INTA - Balcarce.

ríodos, registrándose una disminución en el orden del 8% en la media del segundo subperíodo con respecto a la del primero. Las medidas de dispersión muestran valores elevados y además crecientes, ya que son superiores para 1965-1980.

En las Tablas 4,5 y 6 se realiza igual tarea con respecto a las series de rendimiento, producción y hectáreas sembradas.

Es notorio el incremento del rendimiento promedio en el último subperíodo considerado ya que supera en, aproximadamente, el 70% - al correspondiente a 1948-1964.

Es interesante destacar que durante la década del 70 el rendimiento en la República Argentina ha superado los rendimientos promedios mundiales.*

Se observa además, una reducción del 25%, aproximadamente, - en el promedio del área sembrada para 1965-1980.

En todas las series los valores de las medidas de dispersión son, en general, elevados lo cual indica que no será simple construir modelos que pronostiquen adecuadamente.**

3. Tendencias y estacionalidad

Se determinaron las tendencias a largo plazo para las variables rendimiento, producción y área sembrada, siguiéndose un procedimiento análogo al utilizado por BRUFMAN (1976), el cual consiste en -

* VEDOVA O. y MEHRBALD M. (1980) pág. 4.

** PINDYCK R.S. y RUBINFELD D.L. (1976) pág. 158.

la aplicación del modelo de crecimiento exponencial con tasa constante y acumulativa

$$Y_t = A(1 + \alpha)^t u_t$$

donde:

- Y_t : variable estudiada
- A : una constante
- t : tiempo
- α : tasa de crecimiento
- u_t : término de error aleatorio

Este modelo se denomina logarítmico lineal ya que se linealiza aplicando logaritmos y se estima por MCO.

$$\log Y_t = \log A + t \log (1 + \alpha) + \log u_t$$

Las Tablas 7,8 y 9 contienen, respectivamente, los valores hallados para las ecuaciones estimadas correspondientes a las distintas variables.

Los resultados más relevantes se incluyen en el Cuadro 1 y permiten comparar los valores correspondientes a las tasas de crecimiento de la papa semitardía y papa total para las variables antedichas, como así también la bondad del ajuste realizado en cada caso.

Cuadro 1: Tasas de crecimiento para las distintas variables y sus coeficientes de determinación.

	PAPA TOTAL		PAPA SEMITARDIA		*
	Tasa de crecimiento	R ²	Tasa de crecimiento	R ²	
RENDIMIENTO	3.2	0.87	3.6	0.86	
PRODUCCION	1.2	0.29	1.8	0.40	
AREA SEMBRADA	-2.0	0.61	-1.8	0.57	

Como puede observarse en este cuadro, al crecer los rendimientos y simultáneamente reducirse el área sembrada, la producción aumentó a una tasa anual promedio del 1.2% que es igual a la tasa de crecimiento demográfico del período, lo que indica que el consumo por habitante permaneció, en promedio, constante.

Se analizó el comportamiento de las variaciones de tipo estacional mediante el método de variables ficticias aplicado a datos trimestrales y semestrales de la serie de precios pero no se obtuvieron resultados significativos. Los datos mensuales fueron tratados por el método de los promedios móviles y se obtuvieron los valores de la serie que figuran en la Tabla 10.

4. Análisis de la elasticidad de la demanda

Se procuró estudiar la elasticidad de la demanda con respec-

* Los valores indicados corresponden al rendimiento promedio, no así los restantes que fueron calculados para la producción y el área sembrada totales.

to al precio y al ingreso. Para ello se estimó la ecuación

$$QD = \tau_0 T^{\tau_1} P2SEM^{\tau_2} (Y/N)^{\tau_3} w$$

donde:

T : Tiempo.

P2SEM : Precio promedio percibido por los productores de la Pcia. de Buenos Aires en el segundo semestre.

Y : Producto Bruto Interno a precios constantes.

N : Población.

w : Término de error aleatorio.

τ_i : Parámetros a estimar.

Aplicando la transformación logarítmica obtenemos:

$$\log QD = \log \tau_0 + \tau_1 \log T + \tau_2 \log P2SEM + \tau_3 \log (Y/N) + \log w$$

Se realizaron diversas pruebas*, pero los mejores resultados se obtuvieron cuando se supuso un ajuste total dentro del período y se utilizaron como variables explicativas la tendencia, el ingreso (definido como el Producto Bruto Interno por habitante) y el precio percibido por los productores de la Pcia. de Buenos Aires durante el segundo semestre**. Los resultados obtenidos, que se pueden observar en la Tabla 11, indican a la ecuación propuesta como la más adecuada para nuestro objeto. El coeficiente de la variable precio nos indica una elasticidad de -0.229, teniendo como límite del intervalo de confianza del 95% los valores -0.347 y -0.065, lo cual indica que la e-

* Los intentos de medir la elasticidad cruzada con respecto a otros productos agropecuarios no arrojaron resultados significativos.

** Según datos del Banco Ganadero Argentino.

lasticidad precio es muy baja, pero el valor obtenido es muy parecido al obtenido por FOX (1958) para los Estados Unidos durante el período 1922-1941, que fue igual a 0.28, mediante el mismo procedimiento de estimación.

Si bien hubiera sido mejor utilizar el método de cross-section, se trabajó con la serie temporal debido a la inexistencia de datos de tal tipo, siguiéndose el procedimiento de agregación sugerido por INTRILIGATOR (1978).

Como se supuso que el valor obtenido podía estar sesgado debido a la supuesta implícita simultaneidad del modelo, se estimó la misma ecuación aplicando el método de mínimos cuadrados bietápicos (MC2E). Los resultados son casi iguales a los obtenidos por MCO, como puede verse en el cuadro 2, con lo que se confirman los resultados obtenidos originalmente.

Cuadro 2: Elasticidad precio de la demanda de papa. Resultados por MCO y MC2E.

Método	$\hat{\tau}_2$	Intervalo 95%	
		mín.	máx.
MCO	-0.229	-0.347	-0.065
MC2E	-0.236	-0.359	-0.112

Con respecto a la elasticidad ingreso obtuvimos un valor positivo y significativo, superior a la unidad tanto al aplicarse MCO como MC2E. Sin embargo, como veremos posteriormente, el aumento en el

ingreso afecta negativamente al precio cuando se estima la ecuación explicativa del precio promedio anual al productor de la Provincia de Buenos Aires, en la ecuación 4 de la Tabla 15. Cuando se trabaja con precios al consumidor los resultados son confusos como puede observar

se en la Tabla 14, ya que se obtienen valores negativos para el período 1950-65 y positivos para el período 1965-80, pero en ninguno de estos dos subperíodos los valores del parámetro resultan significativos al 5%.

Esto nos plantea la duda de que si al aumentar el ingreso aumenta el consumo de papa y esto influye en su precio positivamente, o si se trata de un bien inferior cuya demanda y, por ende, su precio crecen cuando el ingreso disminuye.

5. Un modelo econométrico

Las condiciones climáticas de las diferentes regiones del país donde se cultiva papa dan lugar a cuatro épocas de producción a lo largo del año, a saber: producción temprana, semitemprana, semitardía y tardía.

Sin embargo debe tenerse en cuenta que no hay una distribución equilibrada de la misma ya que el 72% de la producción nacional corresponde a la papa semitardía que se cultiva en el sudeste de la Provincia de Buenos Aires, lo cual se debe a factores climáticos.

El período de comercialización de la papa semitardía es, normalmente, comprendido entre febrero y octubre, extendiéndose, ocasionalmente en años de gran producción, a noviembre. En los meses restantes, el consumo se cubre con la producción del resto del país.

Teniendo en cuenta estas peculiaridades, se han considerado las siguientes ecuaciones, las cuales darán lugar a varios modelos alternativos.

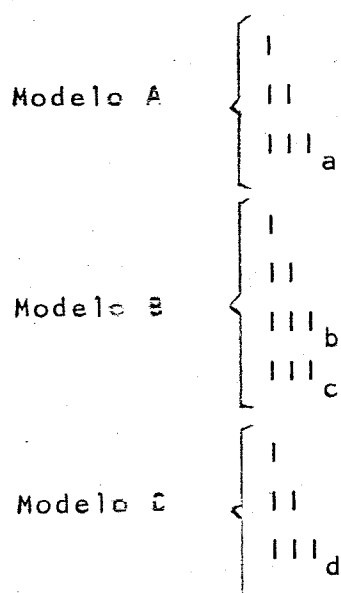
$$\begin{aligned}
 \text{I} \quad \text{AST} &= \alpha_0 + \alpha_1 T + \alpha_2 R + \alpha_3 \text{PEF} + \alpha_4 D + u \\
 \text{II} \quad \text{QST} &= \beta_0 + \beta_1 T + \beta_2 \text{AST} + \beta_3 \text{LLE} + \beta_4 \text{QST}_{-1} + v \\
 \text{III}_a \quad \text{PM/AG} &= \gamma_0 + \gamma_1 \text{PEF} + \gamma_2 \text{PM/AG}_{-1} + \gamma_3 (Y/N) + \gamma_4 \text{QST} + z \\
 \text{III}_b \quad \text{PMAM} &= \gamma_0 + \gamma_1 T + \gamma_2 \text{PEF} + \gamma_3 \text{PM/AG}_{-1} + \gamma_4 (Y/N) + \gamma_5 \text{QST} + z \\
 \text{III}_c \quad \text{PJJA} &= \psi_0 + \psi_1 \text{PM/AG}_{-1} + \psi_2 \text{PMAM} + w \\
 \text{III}_d \quad \text{PBA} &= \gamma_0 + \gamma_1 \text{PMZ} + \gamma_2 \text{PVAC} + \gamma_3 \text{QST} + \gamma_4 (Y/N) + z
 \end{aligned}$$

donde:

- AST : Area sembrada de papa semitardía.
 T : Tiempo.
 R : Rentabilidad.
 PEF : Precio promedio de los meses enero y febrero.
 D : Variable ficticia.
 QST : Producción de papa semitardía.
 LLE : Lluvia caída, expresada en milímetros, durante el mes de enero.
 PM/AG : Precio promedio del período marzo-agosto.
 PMAM : Precio promedio de los meses marzo, abril y mayo.
 PJJA : Precio promedio de los meses junio, julio y agosto.
 PBA : Precio promedio anual al productor de la Pcia. de Bs. As.
 PMZ : Precio promedio anual al productor de maíz.
 Y : Producto Bruto Interno a precios constantes.
 N : Población.
 u,v,z : Términos de error aleatorio de las respectivas ecuaciones.

α_i , β_i , γ_i , ψ_i : Parámetros a estimar.

Las alternativas antes mencionadas son:



Con ello se ha pretendido realizar una descripción global - del período de comercialización (Modelo A); diferenciar sus subperíodos (Modelo B) y analizar la variable precio al productor de la Provincia de Buenos Aires (Modelo C) debido a la importante participación de la papa semitardía en la producción nacional.

Se comprobó que no existen problemas de subidentificación y se estimaron los modelos suponiéndolos recursivos dadas sus estructuras, empleándose el método minimocuadrático habitual.

Como las ecuaciones I y II son comunes a todos los sistemas, las analizaremos en primer término.

Asimismo, describiremos la evolución de las variables en el subperíodo 1965-1980, por ser el más representativo de las condiciones actuales del mercado de papa ya que las estimaciones realizadas -

para el período total (1948-1980) demostraron inestabilidad en los parámetros. Algunos de los resultados obtenidos, así como diversas estimaciones correspondientes al subperíodo 1950-1965 se incluyen en las tablas correspondientes con carácter meramente ilustrativo.

En algunas de las regresiones que figuran en las Tablas 12 a 15 no se incluyen los valores del estadístico Durbin-Watson, debido a la presencia de la variable endógena rezagada como explicativa. En esos casos se calculó el test h , que descartó la hipótesis de existencia de autocorrelación serial de primer orden, pero deben tenerse en cuenta sus limitaciones cuando se aplica a muestras pequeñas.* Además se realizó la prueba de secuencia, la cual confirmó los resultados referidos. Los autocorrelogramas de los errores tampoco indicaron existencia de autocorrelación de orden superior al primero.

En la Tabla 12 se exponen los diversos ensayos que condujeron a la determinación de la ecuación 1.

Se intentó incluir como variables explicativas el área sembrada de papa semitemprana (ASTEM), el precio promedio anual al productor de la Provincia de Buenos Aires rezagado (PBA_{-1}), la tendencia, la rentabilidad, el precio promedio durante el bimestre enero-febrero y una variable ficticia para captar subperíodos atípicos, a la que se le asignó el valor 1 en los años siguientes a aquellos en los que se produjo una caída abrupta en el área sembrada y 0 a los demás años. Este procedimiento tiene la ventaja de permitir el uso de esta variable para el cálculo de pronósticos.

* Ver GUJARATI (1981), pág. 269.

El mejor ajuste se logró con la ecuación 4 donde resultaron significativas al nivel del 5% las últimas cuatro variables nombradas.

La estimación del coeficiente correspondiente a la tendencia confirma los resultados obtenidos anteriormente ya que presenta signo negativo.

La variable rentabilidad se definió como

$$R = \sum_{i=1}^3 k_i (P_{t-i} - \bar{P}) \frac{A_{t-i}}{\bar{A}}$$

donde:

R : Rentabilidad.

k_i : Factores de ponderación para $i = 1, 2, 3$.

P_{t-i} : Precios promedios anuales deflacionados para $i = 1, 2, 3$.

\bar{P} : Precio promedio deflacionado.

A_{t-i} : Area sembrada en miles de hectáreas para $i = 1, 2, 3$.

\bar{A} : Area sembrada promedio en miles de hectáreas.

t : Tiempo.

Se asignaron diversas ternas ordenadas $(k_1; k_2; k_3)$ con las cuales se obtuvieron resultados que figuran en las ecuaciones 3, 4, 5 y 6 de la Tabla 12, pero los que aparecen como más significativos corresponden a la ecuación 4 donde la terna utilizada fue $(0; 0.6; 0.4)$.

El signo negativo de la variable R, que resultó con buen poder explicativo, implica que el productor luego de varios años de buenos resultados, en promedio, parece tomar conciencia de que el precio ha de caer y reduce el área sembrada. Esto podría corroborar la hipótesis de que el productor actúa racionalmente en el sentido de MUTH -

(1961), lo que sería concordante con los resultados no significativos que obtuvimos al testear hipótesis de expectativas adaptativas y de modelos tipo telaraña.

Es interesante señalar el hecho de que el precio elevado del producto en el momento de tomarse la decisión de sembrar influye negativamente en el área sembrada. Ello se debe a que el producto tiene el doble carácter de insumo para la producción y de bien de consumo y un precio elevado actúa motivando que el bien sea vendido a precios que se supone son superiores al promedio en lugar de ser utilizado para una nueva siembra. Esto surge claramente de la ecuación 4 de la Tabla 12, donde el coeficiente de la variable PEF es negativo y significativo.

La estimación de la ecuación 11 figura en la Tabla 13.

Con respecto a la variable lluvia se probó con la suma de las lluvias caídas en los meses de diciembre, enero y febrero (LLDEF), la cantidad de lluvia caída en cada mes (LLD, LLE y LLF) y el promedio de lluvias durante los meses de enero y febrero (LLEF).

Los mejores resultados se obtuvieron en la ecuación 3 donde se incluyeron las variables tendencia, área sembrada de papa semitardía, lluvia caída durante el mes de enero y producción semitardía rezagada.

Como era de esperar los signos de los coeficientes del área sembrada y la lluvia resultaron positivos y el de la producción rezagada negativo.

Se incluyen también, en dicha Tabla, estimaciones para el pe

río 1949-1980 y 1949-1964.

Analizaremos ahora los modelos alternativos.

Como señalamos anteriormente los tres modelos tienen en común las dos primeras ecuaciones. Las ecuaciones explicativas del precio corresponden en el modelo A al precio promedio del período marzo a agosto, que son los meses pico de comercialización de papa semitar-día. Se probaron distintas variables explicativas, igual que en las otras estimaciones de precio, pero las variables más significativas fueron la propia variable rezagada (PM/AG₋₁), la cantidad producida (QST) y el precio promedio en los meses de enero y febrero (PEF). En el modelo B se estimaron dos ecuaciones de precio, una para el precio promedio de los meses marzo, abril y mayo (PMAM) y de junio, julio y agosto (PJJA). En el modelo C, en cambio, resultaron significativas variables tales como el precio del maíz (PMZ) y de la carne vacuna (PVAC), pero no resultó significativo el precio del trigo (PTR).

Los modelos que hemos estimado, tomando las ecuaciones que hemos seleccionado para cada uno de ellos, quedan integrados de la siguiente manera:

$$\begin{array}{l}
 \text{Modelo A} \left\{ \begin{array}{l}
 \text{I. } AST = 131.75 - 3.17T - 0.11R - 0.05PEF - 29.38D \\
 \hspace{20em} \text{(Tabla 12, ec.4)} \\
 \text{II. } QST = 100.08 + 28.31T + 14.79AST - 0.43QST_{-1} + 2.87LLE \\
 \hspace{20em} \text{(Tabla 13, ec.3)} \\
 \text{IIIa. } PM/AG = 387.85 + 0.48PEF - 0.37PM/AG_{-1} - 0.16QST \\
 \hspace{20em} \text{(Tabla 14, ec.7)}
 \end{array} \right.
 \end{array}$$

Modelo B

$$\left\{ \begin{array}{l} \text{I. } AST = 131.75 - 3.17T - 0.11R - 0.05PEF - 29.38D \\ \hspace{25em} \text{(Tabla 12, ec.4)} \\ \text{II. } QST = 100.08 + 28.31T + 14.79AST - 0.43QST_{-1} + 2.87LLE \\ \hspace{25em} \text{(Tabla 13, ec.3)} \\ \text{IIIb. } PMAM = -40.98 - 10.25T + 0.46PEF - 0.26PM/AG_{-1} + 9.62(Y/N) - 0.15QST \\ \hspace{25em} \text{(Tabla 14, ec.8)} \\ \text{IIIc. } PJJA = 13.85 - 0.23PM/AG_{-1} + 1.31PMAM \\ \hspace{25em} \text{(Tabla 14, ec.9)} \end{array} \right.$$

Modelo C

$$\left\{ \begin{array}{l} \text{I. } AST = 131.75 - 3.17T - 0.11R - 0.05PEF - 29.38D \\ \hspace{25em} \text{(Tabla 12, ec.4)} \\ \text{II. } QST = 100.08 + 28.31T + 14.79AST - 0.43QST_{-1} + 2.87LLE \\ \hspace{25em} \text{(Tabla 13, ec.3)} \\ \text{IIId. } PBA = 100.75 - 1.46PMZ + 0.32PVAC - 0.01QST - 0.32(Y/N) \\ \hspace{25em} \text{(Tabla 15, ec.4)} \end{array} \right.$$

6. Utilización del modelo para realizar pronósticos

El modelo presentado puede utilizarse para hacer pronósticos de acuerdo al procedimiento siguiente:

1. Durante el mes de marzo o abril puede calcularse el área que ha de sembrarse de acuerdo a las variables que son conocidas y que aparecen como argumentos de la ecuación I. (Tabla 16a, FIG. 1)
2. En base a esta estimación puede calcularse la producción, de acuerdo a la ecuación II, utilizando el valor esperado para la lluvia de enero (Tabla 16b, FIG. 2)
3. Estos datos permiten calcular una primera estimación del precio promedio para el período marzo/agosto (Ecuación IIIa) y para los me-

- ses de marzo, abril y mayo (Ecuación IIIb), utilizando la esperanza del precio de enero y febrero (Tablas 16c y 16d y FIG. 3 y 4).
4. Las ecuaciones II, IIIa. y IIIb. pueden arrojar pronósticos más precisos en los primeros días de marzo del año siguiente cuando se conoce la lluvia caída y el precio promedio de los meses de enero y febrero. (Tablas 16b, 16c y 16d; FIG. 5,6 y 7).
 5. Conocido el precio promedio de marzo, abril y mayo puede efectuarse el pronóstico de los meses de junio, julio y agosto con la ecuación IIIc. (Tabla 16e, FIG. 8).

7. Simulación del modelo

Para testear la capacidad predictiva del modelo se procedió de acuerdo a lo señalado más arriba y se obtuvieron los resultados que aparecen en la Tabla 16. En la FIG. 1 a 8 se pueden ver las representaciones gráficas de los valores observados y estimados de las variables área sembrada de papa semitardía (AST), cantidad producida de papa semitardía (QST), precio promedio para el período mayo-agosto (PM/AG), precio promedio para los meses de marzo, abril y mayo (PMAM) y precio promedio para los meses de junio, julio y agosto (PJJA).

Los resultados obtenidos indican valores del coeficiente RMS que son aceptables en las ecuaciones I y II, pero solamente lo son en la segunda estimación en el caso de las ecuaciones IIIa y IIIb. Con respecto a la primera estimación de estas ecuaciones los valores del coeficiente citado son elevados, pero dan una idea bastante aproximada de la dirección de los cambios, ya que los puntos de inflexión (turning points) son pronosticados razonablemente bien.

8. Conclusiones

Los resultados obtenidos permiten tener una idea más clara respecto al comportamiento de las variables analizadas. Si bien es cierto que el alto grado de dispersión de las series estudiadas así como la carencia de series confiables de fertilizantes empleados, equipos de riego utilizados y precio de semilla, entre otras, dificultan la tarea entendemos que los resultados obtenidos son aceptables y en cierta medida concordantes con los esperados.

Es interesante destacar que los signos negativos de las variables precio y rentabilidad indican que el doble carácter del producto analizado, de insumo y de bien de consumo final le confieren un carácter particular, ya que un aumento en el precio disminuye el área sembrada, conclusión que contradice los supuestos de los modelos de tipo "telaraña" (ALLEN 1963) y los supuestos basados en la formación de expectativas adaptativas.

Consideramos que la aplicación de métodos robustos de estimación contribuiría a reducir el efecto de las observaciones atípicas, ya que estas, como señala YOHAI (1979) sesgan los resultados al suponer que los errores se distribuyen normalmente y podrían mejorarse los resultados. Asimismo hemos procurado hacer estimaciones con modelos de tipo ARIMA*, pero el escaso número de observaciones fue un inconveniente serio. Sin embargo ambas alternativas deberán ser nuevamente analizadas.

* Ver BOX y JENKINS (1976).

Tabla 1

Precios promedio mensuales de papa (en bolsas de 50 Kgs.)

del Mercado de Concentración, deflacionados con precios al por mayor

Año	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Total		Promedio Anual
													Anual	Anual	
1948	467.39	359.78	322.83	241.49	265.63	285.29	270.59	274.51	250.96	259.43	407.55	271.82	3.677.27	306.44	
1949	392.86	394.64	368.10	320.34	303.33	319.17	364.52	380.16	391.41	348.48	315.67	412.12	4.310.80	359.23	
1950	328.79	318.38	267.39	262.32	245.00	238.03	230.14	213.01	183.33	141.25	183.33	148.82	2.759.79	229.98	
1951	93.26	102.69	100.00	110.00	97.17	78.24	79.82	73.31	67.92	103.69	140.65	184.25	1.231.00	102.58	
1952	207.25	188.89	186.40	185.77	180.50	186.90	223.29	234.90	237.33	306.67	281.05	258.06	2.677.01	223.08	
1953	262.58	218.99	217.81	190.82	173.29	166.77	192.59	231.27	233.33	243.25	232.72	134.88	2.498.30	208.19	
1954	109.06	93.17	124.69	138.27	150.93	150.30	149.10	144.41	134.80	133.33	155.85	166.67	1.650.58	137.55	
1955	196.53	265.43	237.43	217.90	217.98	213.13	213.33	238.74	216.39	193.51	199.19	191.07	2.600.63	216.72	
1956	220.19	154.98	227.00	134.70	127.46	112.23	108.01	98.08	78.78	93.33	172.35	220.61	1.747.72	145.64	
1957	193.70	179.12	194.96	205.89	468.50	342.20	236.13	335.00	267.05	357.07	383.12	411.60	3.574.34	297.86	
1958	232.34	202.45	178.59	220.41	96.10	217.61	225.86	235.14	340.23	413.29	319.33	187.10	2.868.75	239.06	
1959	128.23	176.59	186.32	205.43	270.64	239.74	20.95	177.36	129.90	121.55	132.46	159.01	1.948.18	162.35	
1960	141.91	128.77	134.45	121.34	97.87	82.42	88.17	77.63	69.18	80.88	87.84	81.23	1.191.69	99.31	
1961	80.26	66.57	64.91	67.75	62.93	63.57	70.03	69.48	67.69	76.95	93.68	219.36	1.003.18	83.60	
1962	290.33	254.80	246.84	253.15	263.23	269.59	427.15	466.17	653.72	476.82	315.50	227.56	4.144.86	345.41	
1963	308.74	256.92	268.89	250.58	198.95	280.66	298.88	295.00	314.55	368.55	338.62	283.05	3.463.59	288.63	
1964	284.78	554.26	237.36	243.47	239.09	247.24	293.77	299.36	377.12	374.50	214.54	111.66	3.477.15	289.76	
1965	76.60	78.59	69.55	60.60	69.69	62.60	58.88	48.87	50.92	59.52	95.66	164.36	895.84	74.65	
1966	137.64	171.72	175.87	212.26	212.68	214.45	208.55	236.18	302.39	361.11	419.27	323.74	2.975.86	247.99	
1967	209.31	152.45	160.25	170.69	151.49	167.96	250.67	232.79	186.24	127.68	138.85	136.19	2.084.57	173.71	
1968	245.91	220.54	201.72	212.47	205.87	203.71	218.21	266.96	253.97	259.39	175.88	147.81	2.612.44	217.70	
1969	128.82	114.83	106.51	112.16	98.81	103.17	134.72	130.99	193.52	204.20	246.63	213.51	1.787.97	149.00	
1970	162.18	125.10	116.22	107.56	106.06	103.17	109.14	107.93	101.92	112.93	100.43	97.66	1.350.30	112.53	
1971	82.13	77.00	104.55	81.05	107.34	99.08	93.61	77.10	71.31	89.06	127.03	266.32	1.275.58	106.30	
1972	271.99	278.36	317.63	411.87	409.60	526.85	636.47	539.74	431.11	488.87	470.36	358.36	5.141.21	428.43	
1973	244.68	231.07	190.51	187.32	178.94	175.63	160.39	168.80	198.11	234.37	230.46	147.64	2.347.92	195.66	
1974	102.17	126.31	101.96	111.41	108.00	161.57	156.81	162.26	72.60	88.70	156.51	254.95	1.603.25	133.60	
1975	324.10	317.76	249.76	323.26	385.93	285.25	380.88	522.92	632.85	723.96	721.17	601.85	5.469.59	455.80	
1976	497.77	602.54	383.44	248.51	192.08	175.99	218.71	298.75	316.25	306.87	322.60	177.30	3.740.81	311.73	
1977	106.33	123.96	116.03	126.08	110.74	103.94	99.29	96.42	83.90	77.80	87.85	78.06	1.210.40	100.87	
1978	89.36	91.22	111.09	172.97	172.84	160.19	179.35	213.97	275.02	253.32	281.51	229.47	2.230.31	185.86	
1979	224.95	233.60	241.24	219.32	191.65	173.09	176.91	180.64	169.10	208.15	253.51	217.48	2.489.64	207.47	
1980	134.13	138.29	113.07	132.89	169.73	174.07	208.43	205.55	130.03	114.33	128.62	80.82	1.729.96	144.16	

Tabla 2a)

Rendimiento de la superficie cosechada de papa en Kgs./Ha.

N°	Año	Precio Prom. Anual	Rendimiento				
			Tem-prana	Semi-temp.	Semi-tardía	Tardía	Prome-dio
1	1948	306.44	7.436	4.937	7.519	4.372	6.424
2	1949	359.23	5.423	4.513	6.482	6.135	5.927
3	1950	229.98	7.126	4.437	6.313	6.234	5.858
4	1951	102.58	6.686	7.525	7.686	3.317	6.863
5	1952	223.08	5.234	5.089	7.704	2.295	6.332
6	1953	208.19	6.098	7.785	7.469	5.390	7.196
7	1954	137.55	6.242	7.857	8.013	5.678	7.503
8	1955	216.72	6.038	6.025	7.185	3.586	6.335
9	1956	145.64	4.845	6.288	8.433	6.425	7.538
10	1957	297.86	5.861	4.701	7.677	3.785	6.454
11	1958	239.06	7.250	5.876	8.671	4.090	7.496
12	1959	162.35	6.665	6.385	8.533	2.552	7.382
13	1960	99.31	7.925	5.903	10.180	3.290	8.640
14	1961	83.60	6.580	9.708	10.911	7.556	10.211
15	1962	345.41	6.202	6.030	9.312	6.785	8.258
16	1963	288.63	6.331	6.788	9.746	8.086	8.770
17	1964	289.76	6.374	5.738	9.263	10.123	8.346
18	1965	74.65	7.429	8.309	15.377	7.400	12.217
19	1966	247.99	6.015	7.414	10.739	4.975	9.003
20	1967	173.71	6.900	7.276	14.257	8.201	11.014
21	1968	217.70	7.514	5.672	12.503	5.633	9.816
22	1969	149.00	8.198	9.550	13.441	6.731	11.191
23	1970	112.53	5.961	7.460	16.305	5.739	12.316
24	1971	106.30	7.634	8.504	13.588	4.135	10.966
25	1972	428.43	7.193	6.423	11.180	5.846	9.109
26	1973	195.66	7.626	6.893	17.377	6.649	13.093
27	1974	133.60	8.531	10.145	20.917	6.044	17.158
28	1975	455.80	8.000	7.303	14.053	11.036	12.182
29	1976	311.73	6.951	8.018	17.434	11.980	14.177
30	1977	100.87	10.752	10.384	18.942	9.893	15.887
31	1978	185.86	8.878	10.217	16.216	8.256	13.804
32	1979	207.47	5.972	10.769	17.938	12.791	15.470
33	1980	144.16	13.927	10.097	16.240	9.800	13.942

Tabla 2b)

Producción de papa en Toneladas

N°	Año	Producción				TOTAL
		Temprana	Semi-Temp.	Semi-tardía	Tardía	
1	1948	23.720	186.390	737.250	115.890	1.063.250
2	1949	30.480	176.860	598.640	206.750	1.012.730
3	1950	44.180	218.640	652.340	251.900	1.167.060
4	1951	38.680	424.460	964.770	130.640	1.558.550
5	1952	23.160	161.570	802.480	55.990	1.043.200
6	1953	28.110	257.760	943.600	146.060	1.375.530
7	1954	46.040	341.130	1.056.160	227.330	1.670.660
8	1955	38.860	271.680	940.030	124.380	1.374.950
9	1956	30.100	280.700	1.026.700	210.800	1.548.300
10	1957	20.500	203.500	977.300	110.000	1.311.300
11	1958	52.900	222.000	1.010.000	88.600	1.373.500
12	1959	41.700	290.000	1.020.000	46.400	1.398.100
13	1960	44.500	236.600	1.508.000	70.400	1.859.500
14	1961	40.700	351.000	1.518.000	161.600	2.017.700
15	1962	26.600	180.000	870.600	107.200	1.184.400
16	1963	33.800	261.600	1.014.200	143.800	1.453.400
17	1964	38.800	264.100	1.003.000	186.500	1.492.400
18	1965	62.900	504.000	1.785.000	137.100	2.489.000
19	1966	39.400	379.700	984.200	81.000	1.484.300
20	1967	56.400	385.400	1.226.500	131.000	1.797.200
21	1968	146.450	253.500	1.461.200	105.400	1.966.550
22	1969	119.800	473.500	1.630.400	116.400	2.340.000
23	1970	91.500	326.000	1.804.000	114.900	2.336.400
24	1971	126.500	358.000	1.405.800	68.100	1.958.400
25	1972	78.400	250.500	928.000	82.900	1.339.800
26	1973	66.800	193.000	1.199.000	75.800	1.534.600
27	1974	57.700	230.300	1.824.000	60.200	2.172.600
28	1975	51.200	159.200	1.061.000	77.800	1.349.200
29	1976	57.500	182.000	1.167.000	119.800	1.528.300
30	1977	87.200	230.000	1.360.000	92.000	1.769.200
31	1978	87.000	235.000	1.200.000	71.000	1.593.000
32	1979	43.000	210.000	1.331.000	110.000	1.694.000
33	1980	133.000	207.000	1.224.000	117.600	1.568.000

Tabla 2c)

Superficie sembrada de papa en Hectáreas

N°	Año	Hectáreas Cultivadas				TOTAL
		Temprana	Semi temp.	Semi tardía	Tardía	
1	1948	3.670	40.440	103.250	27.550	174.920
2	1949	6.910	47.070	111.880	34.650	200.510
3	1950	7.900	50.890	113.600	41.670	214.150
4	1951	7.090	58.630	132.900	43.330	241.950
5	1952	5.620	36.540	110.185	32.050	184.395
6	1953	5.030	35.240	131.670	28.830	200.770
7	1954	8.230	45.870	137.650	41.640	233.390
8	1955	7.470	48.900	136.000	37.340	229.710
9	1956	6.930	49.840	127.900	34.650	219.320
10	1957	7.350	49.800	132.200	31.150	220.500
11	1958	7.600	43.200	121.800	22.940	195.500
12	1959	6.900	48.000	124.300	26.100	205.300
13	1960	6.250	43.100	155.300	23.900	228.500
14	1961	7.000	37.900	148.300	22.200	215.400
15	1962	4.900	31.000	98.100	16.300	150.300
16	1963	5.700	39.800	106.800	18.400	170.700
17	1964	6.600	53.100	112.700	19.300	191.700
18	1965	8.700	64.300	118.800	19.800	211.600
19	1966	6.900	54.700	94.000	18.400	174.000
20	1967	8.900	55.800	87.050	16.750	168.500
21	1968	21.650	50.590	118.050	19.860	210.150
22	1969	15.000	52.400	121.800	19.900	209.100
23	1970	15.750	46.700	110.900	21.350	194.700
24	1971	16.700	46.100	104.700	18.400	185.900
25	1972	11.900	42.800	84.800	15.750	155.250
26	1973	9.300	31.900	69.400	13.700	124.300
27	1974	7.080	23.800	87.220	10.400	128.500
28	1975	6.500	22.900	75.700	7.620	112.720
29	1976	8.870	23.400	67.100	10.430	109.800
30	1977	8.500	24.300	72.200	9.900	114.900
31	1978	10.000	24.000	76.000	9.500	119.100
32	1979	8.500	21.100	74.600	9.000	113.200
33	1980	9.800	22.100	75.700	12.500	120.100

Tabla 3

Análisis estadístico de la serie de precios promedios anuales (en bolsas de 50 Kg.) deflacionados con PPM.

	PERIODO		
	1948-1964	1965-1980	1948-1980
Media	219.73	202.84	211.54
Desviación Standard	87.12	111.25	98.33
Error Standard	21.13	27.81	17.12
Coefficiente de Variación	39.65	54.84	46.49
Coefficiente de Asimetría	-0.05	1.17	0.70
Coefficiente de Kurtosis	-1.16	0.44	-0.14
Intervalo de confianza del 95% para el valor medio:			
Límite Inferior	174.92	143.54	176.66
Límite Superior	264.53	262.14	246.42
Valor Mínimo	83.6	74.65	74.65
Valor Máximo	359.23	455.8	455.80
Mediana	223.08	179.78	207.47
Primer Cuartil	145.64	123.06	137.55
Tercer Cuartil	288.63	232.84	247.99
Número de Observaciones	17	16	33

Tabla 4

Análisis estadístico del RENDIMIENTO anual (en Kg./Ha.)

	PERIODO		
	1948-1964	1965-1980	1948-1980
Media	7.384.29	12.583.93	9.905.33
Desviación Standard	1.172.13	2.397.82	3.216.51
Error Standard	284.28	599.45	559.92
Coficiente de Variación	15.87	19.05	32.47
Coficiente de Asimetría	0.71	0.22	0.59
Coficiente de Kurtosis	0.082	-0.79	-0.75
Intervalo de confianza del 95% para el valor medio:			
Límite Inferior	6.781.49	1.612.3	8.764.54
Límite Superior	7.987.09	2.002.7	11.046.12
Valor Mínimo	5.858	9.003	5.858
Valor Máximo	10.211	17.158	17.158
Mediana	7.382	12.265	9.003
Primer Cuartil	6.424	10.990	7.382
Tercer Cuartil	7.538	14.059	12.182
Número de Observaciones	17	16	33

Tabla 5

Análisis estadístico de la serie PRODUCCION (en miles de Toneladas)

	PERIODO		
	1948-1964	1965-1980	1948-1980
Media	1.406.15	1.807.54	1.600.76
Desviación Standard	276.7	366.30	377.73
Error Standard	67.10	91.57	65.75
Coefficiente de Variación	19.67	20.26	23.6
Coefficiente de Asimetría	0.53	0.52	0.64
Coefficiente de Kurtosis	-0.18	-0.97	-0.18
Intervalo de confianza del 95% para el valor medio:			
Límite Inferior	1.263.85	1.612.3	1.466.8
Límite Superior	1.548.45	2.002.78	1.734.7
Valor Mínimo	5.858	9.003	1.012.7
Valor Máximo	10.211	17.158	2.489
Mediana	1.375.56	12.265	1.534.6
Primer Cuartil	1.184.4	10.990	1.373.5
Tercer Cuartil	1.492.4	14.059	1.769.2
Número de Observaciones	17	16	33

Tabla 6

Análisis estadístico de la serie AREA SEMBRADA (en Hectáreas)

	PERIODO		
	1948-1964	1965-1980	1948-1980
Media	204.530.3	153.238.75	179.655.6
Desviación Standard	24.711.8	39.609.7	41.451.32
Error Standard	5.993.5	9.902.42	7.215.75
Coefficiente de Variación	12.1	25.84	23.07
Coefficiente de Asimetría	-0.51	0.32	-0.44
Coefficiente de Kurtosis	-0.42	-1.53	-1.12
Intervalo de confianza del 95% para el valor medio:			
Límite Inferior	191.821.5	132.126.96	164.954.17
Límite Superior	217.239.1	174.350.53	194.357.03
Valor Mínimo	150.300	109.800	109.800
Valor Máximo	241.950	211.600	241.959
Mediana	205.300	141.875	191.700
Primer Cuartil	191.700	117.000	150.300
Tercer Cuartil	219.320	140.300	210.150
Número de Observaciones	17	16	33

Tabla 7

Análisis valores tendencia del rendimiento (Período 48-80)

$$R_t = A(1+\alpha)^t u_t$$

$$\log R_t = \log A + t \log(1+\alpha) + \log u_t$$

N°	variable dependiente Rendimiento	log(A)	log(1+α)	R ²	F	DW	ETE	A	1+α	Ecuación
1	Temprana	8.63823 (142.41)	0.0128 (4.03)	0.34	16.21	2.140	0.168	5643.33	1.01288	$R_t = 5.643.33(1+0.01288)^t$
2	Semitemprana	8.53482 (129.92)	0.01946 (5.65)	0.51	31.96	2.2641	0.1816	5088.92	1.01965	$R_t = 5.088.92(1+0.01965)^t$
3	Semitardía	8.72203 (182.62)	0.03519 (14.06)	0.86	197.64	2.3072	0.13203	6136.62	1.03581	$R_t = 6.136.62(1+0.03581)^t$
4	Tardía	8.20940 (67.06)	0.02908 (4.53)	0.40	20.54	1.3932	0.3843	3675.34	1.02951	$R_t = 3.675.34(1+0.02951)^t$
5	Promedio	8.6215 (202.07)	0.03168 (14.17)	0.87	200.74	2.3284	0.11794	5549.71	1.032187	$R_t = 5.549.71(1+0.032187)^t$

Tabla 8

Análisis de la tendencia de la producción (Período 48-80)

$$Q_t = A(1+\alpha)^t u_t$$

$$\log Q_t = \log A + t \log(1+\alpha) + \log u_t$$

N°	variable dependiente Producción	log(A)	log(1+α)	R ²	F	DW	ETE	A	1+α	Ecuación
1	Temprana	10.17921 (74.85)	0.03795 (5.44)	0.49	29.57	1.35	0.38179	26.349	1.03868	$Q_t = 26.349(1+0.03868)^t$
2	Semitardía	13.61819 (174.74)	0.01809 (4.52)	0.40	20.47	1.62	0.21878	820.927	1.018255	$Q_t = 820.927(1+0.018255)^t$
3	Total	14.04157 (213.58)	0.01193 (3.54)	0.29	12.50	1.4656	0.18456	1253.650	1.012001	$Q_t = 1.253.650(1+0.012001)^t$

Tabla 9

Análisis de la tendencia de las Has. sembradas (Período 48-80)

$$A_t = K(1+\alpha)^t u_t$$

$$\log A_t = \log K + t \log(1+\alpha) + \log u_t$$

N°	variable dependiente Area	log (K)	log(1+α)	R ²	F	DW	ETE	K	1+α	Ecuación
1	Temprana	8.66172 (76.32)	0.01951 (3.35)	0.27	11.22	0.7913	0.32	5.777.46	1.019702	$A_t = 5777.46(1+0.019702)^t$
2	Semitemprana	10.93206 (117.15)	-0.02054 (-4.29)	0.37	18.39	0.41	0.26	55.941.40	0.979669	$A_t = 55941.40(1-0.020331)^t$
2	Semitardía	11.87275 (209.74)	-0.01856 (-6.39)	0.57	40.80	0.89	0.16	143.307.79	0.981611	$A_t = 143307.79(1-0.018389)^t$
4	Tardía	10.68149 (153.08)	-0.04572 (-12.77)	0.84	163.04	0.91	0.20	43.542.38	0.955309	$A_t = 43542.38(1-0.044691)^t$
5	Total	12.41636 (217.10)	-0.02039 (-6.95)	0.61	48.26	0.69	0.16	246.806.52	0.979816	$A_t = 246806.52(1-0.020184)^t$

Tabla 11

Análisis de la elasticidad de la demanda

$$QD = \tau_0 T^{\tau_1} P2SM^{\tau_2} (Y/N)^{\tau_3} w$$

$$\log QD = \tau_0 + \tau_1 \log T + \tau_2 \log P2SM + \tau_3 \log (Y/N) + \log w$$

N°	Const.	log T	log P2SM	log Y	log N	log (Y/N)	R ²	F	ETE	DW
1	7.648 (5.35)		-0.213 (-3.06)	0.55 (1.41)	-1.14 (-1.05)		0.42	4.09	0.184	2.12
2	2.594 (0.99)	-0.029 (-1.70)	-0.206 (-3.08)	0.802 (2.02)			0.47	5.05	0.176	1.95
3	0.566 (0.17)	-0.043 (-2.02)	-0.229 (-3.53)			2.05 (2.26)	0.50	5.58	0.171	2.26
4	2.80 (0.90)	-0.03 (-1.69)	-0.236 (-4.02)			1.42 (1.65)	0.55	7.00	0.161	2.14

*

**

* Estimación seleccionada para calcular el valor de la elasticidad de la demanda.

** Estimación realizada por MC2E.

Tabla 12

Estimación del área sembrada de papa semitardía (AST)

$$AST = \alpha_0 + \alpha_1 T + \alpha_2 R + \alpha_3 PEF + \alpha_4 D + u$$

N°	Período	Constante	T	R	PBA ₋₁	PEF	ASTEM	D	R ²	ETE	F	DW
1	65-80	123.26 (15.34)	-3.35 (-5.49)		-0.06 (-0.28)			-18.94 (-2.62)	0.73	11.01	10.97	1.07
2	65-80	50.87 (7.08)			0.01 (0.06)		1.12 (7.09)	-19.35 (-3.25)	0.82	9.05	18.15	0.99
3	65-80	124.43 (19.80)	-3.05 (-5.44)	-0.06 (-1.37)		-0.03 (-1.40)		-19.06 (-2.84)	0.81	9.77	11.51	1.60
4*	65-80	131.75 (24.98)	-3.17 (-7.09)	-0.11 (-3.02)		-0.05 (-2.89)		-29.38 (-4.42)	0.88	7.82	19.51	2.25
5	65-80	124.52 (18.81)	-3.05 (-5.23)	-0.04 (-0.96)		-0.03 (-1.34)		-17.88 (-2.61)	0.79	10.16	10.45	1.41
6	65-80	131.93 (24.36)	-3.15 (-6.90)	-0.10 (-2.89)		-0.06 (-2.90)		-29.92 (-4.30)	0.87	7.97	18.67	2.17

* Estimación seleccionada para la ecuación 1 del modelo.

Tabla 13

Estimación de la cantidad producida de papa semitardía (QST)

$$QST = \beta_0 + \beta_1 T + \beta_2 AST + \beta_3 LLE + \beta_4 QST_{-1} + v$$

Nº	Período	Constante	T	AST	LLDEF	QST ₋₁	LLE	LLEF	R ²	ETE	F	DW ó h
1	49-80	-1111.13 (-3.49)	40.89 (7.15)	12.54 (6.01)	0.98 (1.99)				0.71	182.48	22.61	2.66
2	49-64	-698.46 (-4.38)	28.43 (6.71)	11.23 (8.84)			0.60 (1.41)		0.93	73.06	50.74	1.59
3*	65-80	100.08 (0.21)	28.31 (1.57)	14.79 (3.18)		-0.43 (-2.67)	2.87 (1.85)		0.72	186.11	7.07	0.36 ^(a)
4	65-80	-73.18 (-0.15)	30.76 (1.70)	16.36 (3.70)		-0.49 (-2.87)		3.66 (1.67)	0.71	190.17	6.67	-0.46 ^(a)

* Estimación seleccionada para la ecuación II del modelo.

(a) Test h.

Tabla 14

Estimación del precio de la papa en distintos subperíodos del año.

III_a. $PM/AG = \gamma_0 + \gamma_1 PEF + \gamma_2 PM/AG + \gamma_3 (Y/N) + \gamma_4 QST + z$

III_b. $PMAM = \gamma_0 + \gamma_1 T + \gamma_2 PEF + \gamma_3 PM/AG_{-1} + \gamma_4 (Y/N) + \gamma_5 QST + z$

III_c. $PJJA = \psi_0 + \psi_1 PM/AG_{-1} + \psi_2 PMAM + w$

N°	Período	variable dependiente	constante	T	PEF	PM/AG ₋₁	Y/N	QST	PMAM	R ²	ETE	F	DW ó h
1	50-80	PM/AG	326.09 (2.51)	3.77 (0.94)	0.46 (3.87)	-0.33 (-2.93)	-1.17 (-0.27)	-0.15 (-3.37)		0.72	52.37	12.92	1.94
2	50-80	PMAM	266.32 (2.74)	2.28 (0.75)	0.43 (4.78)	-0.21 (-2.44)	-0.52 (-0.16)	-0.12 (-3.67)		0.77	39.49	17.14	2.16
3	50-80	PJJA	22.44 (0.18)	1.90 (0.55)		-0.21 (-2.42)	-0.94 (-0.25)	-0.01 (-0.15)	1.28 (7.79)	0.86	44.87	30.71	2.03
4	50-65	PM/AG	626.64 (3.88)	14.31 (3.66)	0.17 (0.98)	0.18 (-1.52)	-9.38 (-1.75)	-0.24 (-3.21)		0.89	33.23	16.01	2.96
5	50-65	PMAM	560.13 (3.20)	9.29 (2.20)	0.22 (1.15)	-0.11 (-0.85)	-9.20 (-1.58)	-0.16 (-2.00)		0.82	35.96	9.26	2.57
6	50-65	PJJA	350.64 (1.60)	13.52 (3.07)		-0.19 (-1.87)	-4.03 (-0.73)	-0.21 (-2.92)	0.61 (2.34)	0.93	31.71	26.26	2.47
7	65-80	PM/AG	387.85 (3.86)		0.48 (2.92)	-0.37 (-2.22)		-0.16 (-2.52)		0.73	60.13	11.03	0.11 ^(a)
8	65-80	PMAM	-40.98 (-0.20)	-10.25 (-1.80)	0.46 (4.54)	-0.26 (-2.52)	9.62 (1.85)	-0.15 (-3.57)		0.88	37.16	14.35	2.45
9	65-80	PJJA	13.85 (0.39)			-0.23 (-2.11)			1.31 (9.69)	0.89	45.32	51.30	2.37

* Estimación seleccionada para la ecuación III_a del modelo

** Estimación seleccionada para la ecuación III_b del modelo

*** Estimación seleccionada para la ecuación III_c del modelo

(a) Test h

Tabla 15

Estimación del precio promedio anual al productor de la Provincia de Buenos Aires (PBA)

$$PBA = \gamma_0 + \gamma_1 PMZ + \gamma_2 PVAC + \gamma_3 QST + \gamma_4 (Y/N) + z$$

N°	Período	Constante	T	PTR	PMZ	PVCA	QST	QTOT	Y/N	R ²	ETE	F	DW
1	65-80	96.53 (1.96)	-0.75 (-0.31)	0.22 (0.44)	-1.49 (-2.92)	0.31 (1.61)		-0.01 (-2.11)	-0.02 (-0.37)	0.78	7.35	5.28	2.36
2	65-80	109.72 (4.29)			-1.29 (-2.91)		-0.01 (-1.68)		-0.03 (-2.08)	0.63	8.26	6.71	1.69
3	65-80	81.20 (1.51)	-0.91 (-0.35)	0.25 (0.48)	-1.54 (-2.93)	0.32 (1.57)	-0.02 (-1.84)		-0.01 (-0.18)	0.76	7.66	4.74	2.39
4	65-80	100.75 (4.55)			-1.46 (-3.78)	0.32 (2.34)	-0.01 (-2.01)		-0.32 (-2.58)	0.75	7.05	8.29	2.16

*

* Estimación seleccionada para la ecuación III_D del modelo.

Tabla 16

a. AST (Area semitardía)

AÑO	AST Observado	AST Estimado
71	104.70	111.75
72	84.80	74.60
73	69.40	74.91
74	82.22	87.46
75	75.70	72.72
76	67.10	70.00
77	72.20	75.75
78	76.00	70.27
79	74.60	75.02
80	75.70	79.56

RMS 5.46

RMS 0.07AST

b. QST (Producción semitardía)

AÑO	PMAM Observado	PMAM 1°Estimación	PMAM 2°Estimación
71	1405.8	1418.40	1463.46
72	928.0	1068.48	1201.33
73	1194.0	1306.84	1208.79
74	1824.0	1404.23	1598.08
75	1061.0	945.78	837.21
76	1167.0	1261.95	1119.68
77	1360.0	1329.73	1331.10
78	1200.0	1194.00	1305.61
79	1331.0	1361.36	1242.74
80	1224.0	1400.40	1435.24

RMS 162.43 156.81

RMS 0.128 0.123QST

e. PJJA (Precio promedio junio, julio y agosto)

AÑO	PJJA Observado	PJJA Estimado
71	89.93	116.54
72	567.69	489.90
73	160.27	146.26
74	160.21	113.79
75	396.32	401.83
76	231.15	290.23
77	99.88	108.85
78	184.50	188.13
79	176.88	259.54
80	196.02	149.39

RMS 46.61

RMS
PJJA 0.206

Representaciones gráficas de valores observados (+) y estimados (□)
para el período 1971/80.

FIG. 1: Area sembrada semitardía

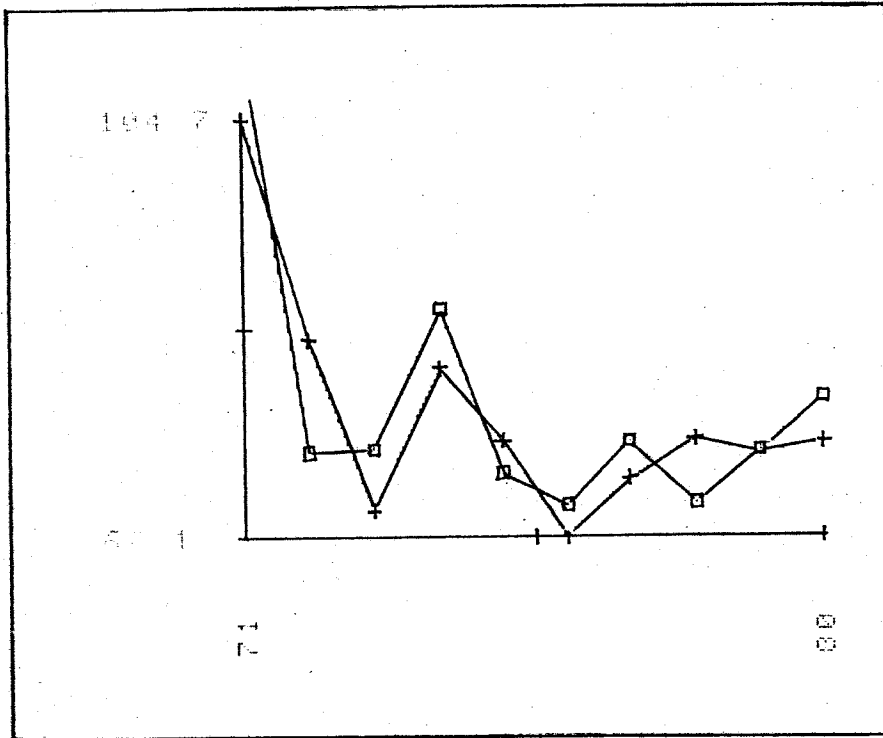


FIG. 2: Producción semitardía (1° estimación)

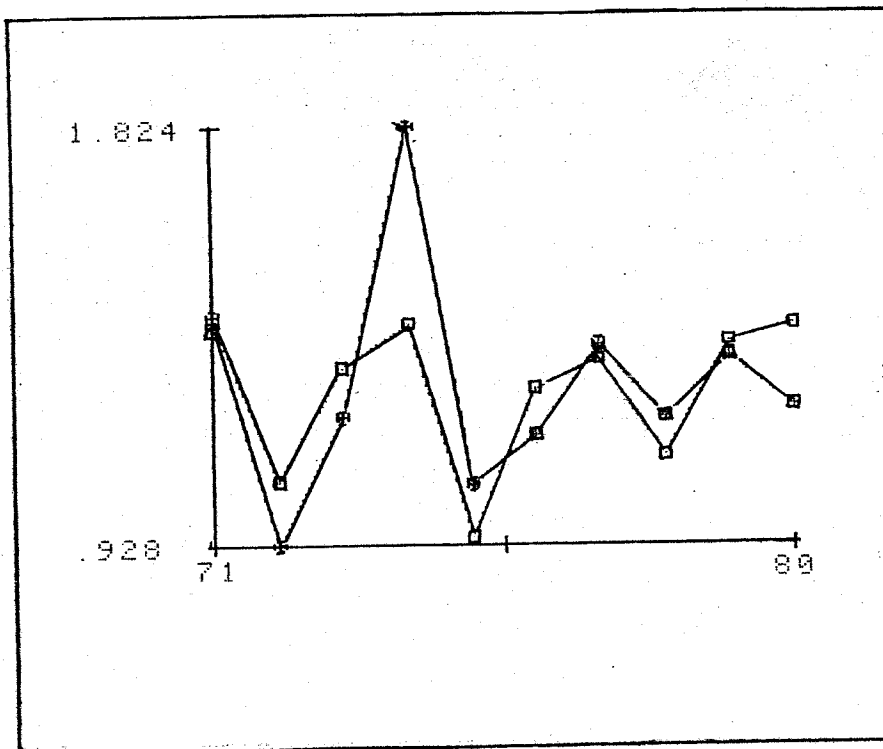


FIG. 3: Precio promedio meses marzo a agosto (1° estimación)

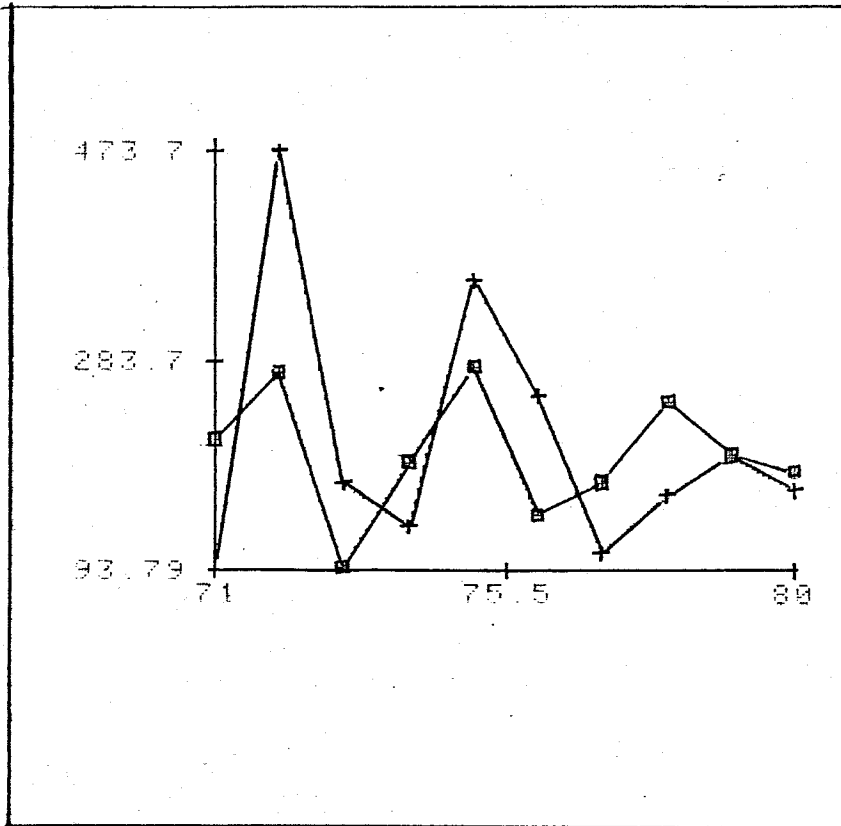


FIG. 4: Precio promedio meses marzo, abril y mayo (1° estimación)

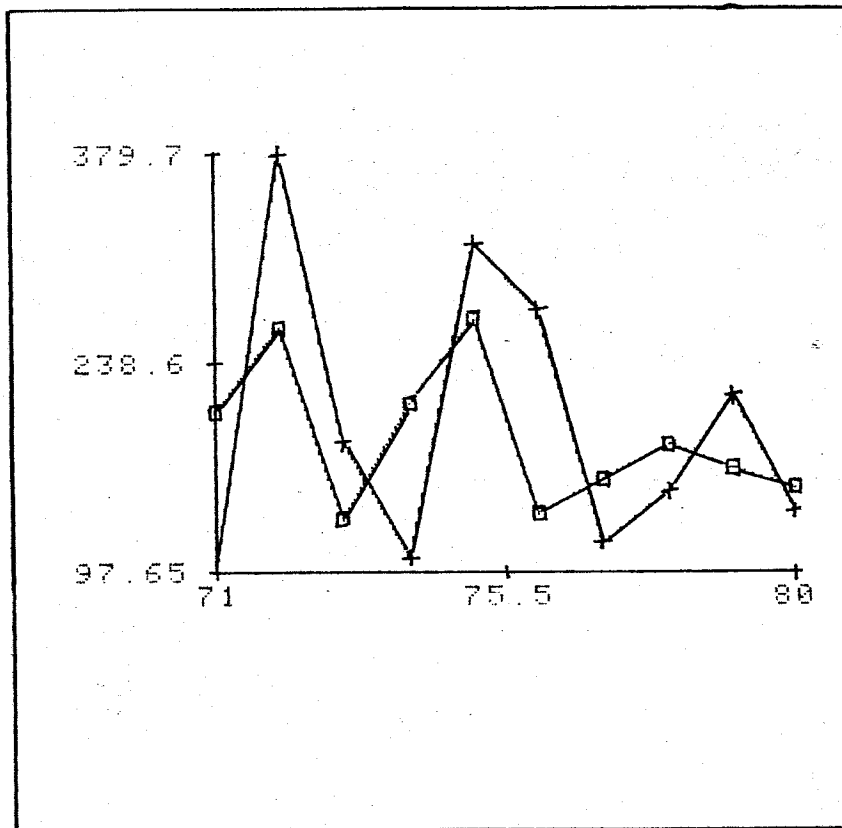


FIG. 5: Producción semitardía (2° estimación)

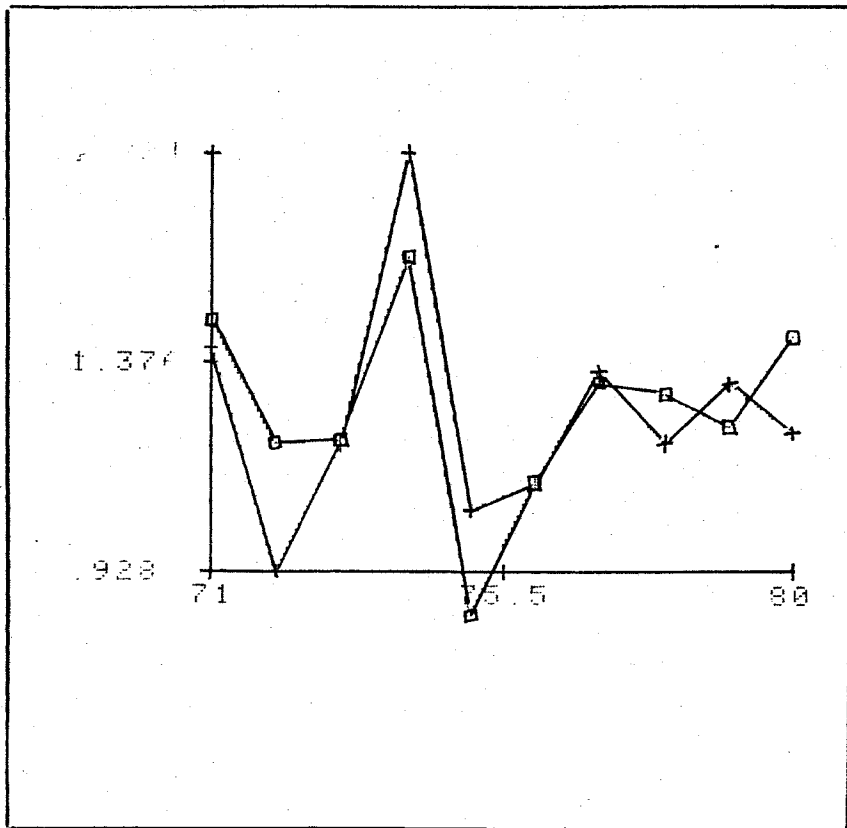


FIG. 6: Precio promedio marzo/agosto (2° estimación)

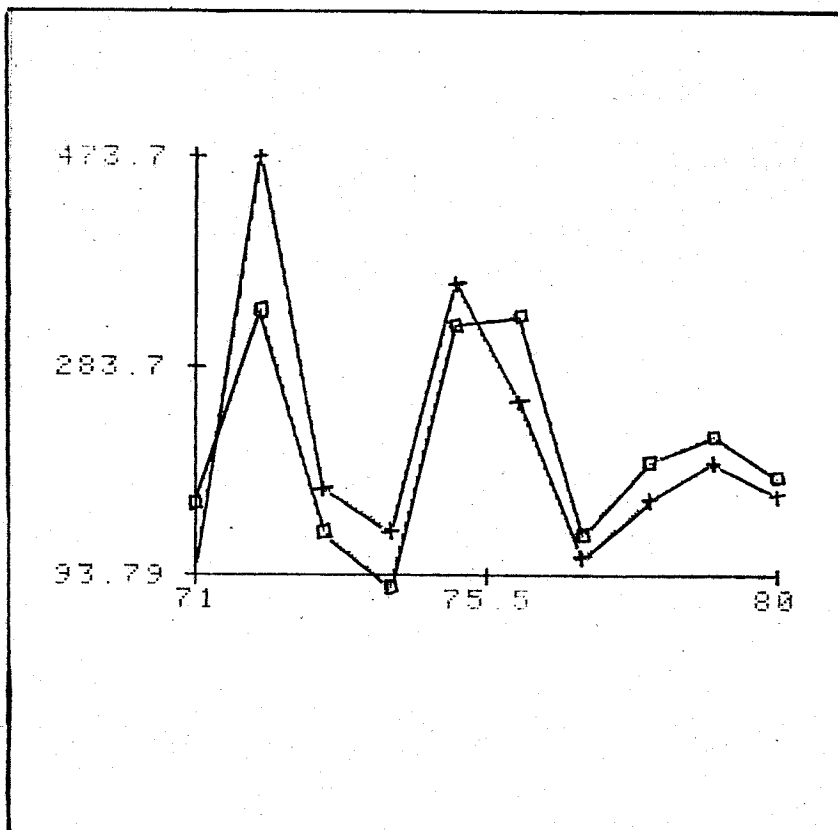


FIG. 7: Precio promedio meses marzo, abril y mayo (2° estimación)

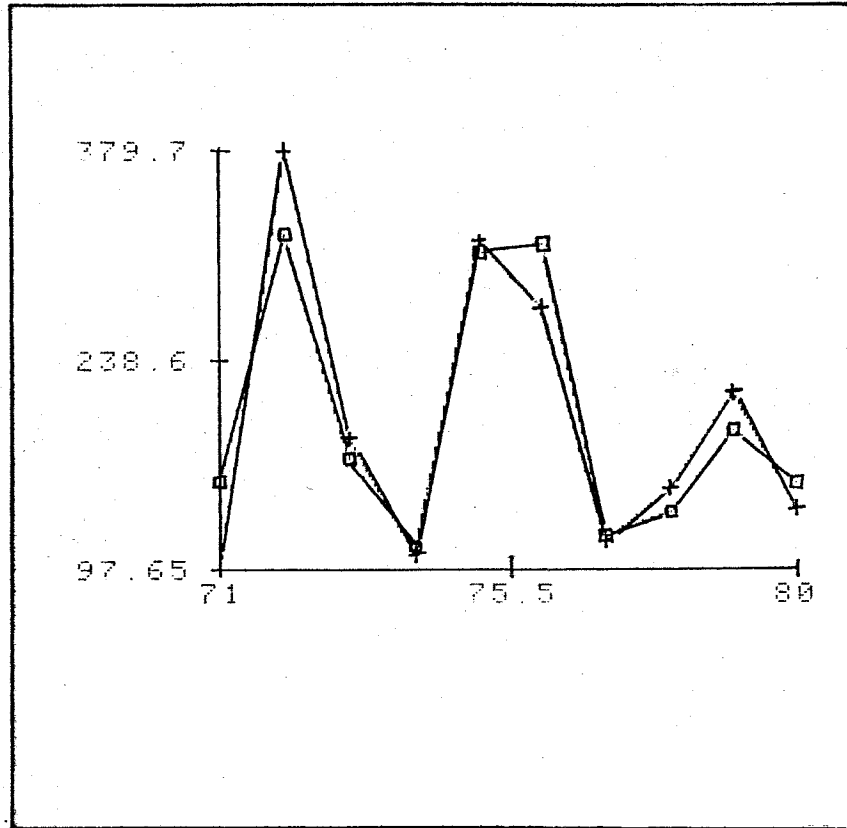
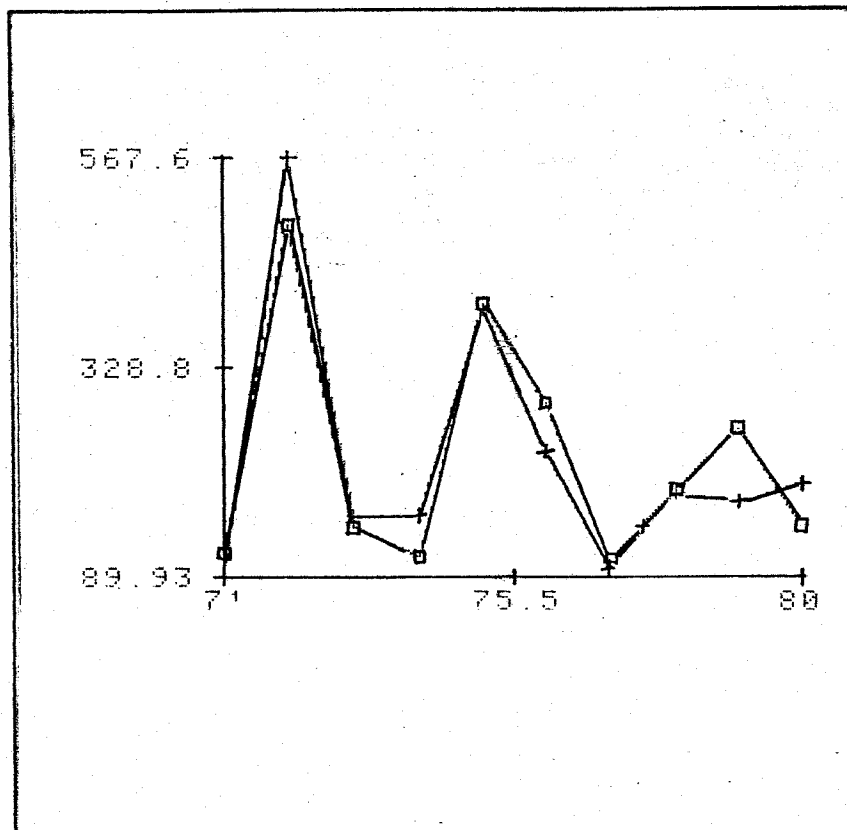


FIG. 8: Precio promedio meses junio, julio y agosto



REFERENCIAS

- ALLEN, R.G.D.: Mathematical Economics. Macmillan. 1963.
- BOX, G. y JENKINS, G.: Time series analysis: forecasting and control. Holden Day. 1976.
- BRUFMAN, J.Z.: Análisis estadístico de la evolución de los cultivos - extensivos. Instituto de Estadística y Matemática Aplicada. U.B.A. 1976.
- FOX, K.A.: Econometric Analysis for Public Policy. Iowa State College Press.
- GUJARATI, D.: Econometría Básica. Mc Graw-Hill, Bogotá, 1981.
- INTRILIGATOR, M.D.: Econometric Models, Techniques and applications. North Holland Pub. 1978.
- MUTH, J.: Rational Expectations and the theory of the price movements. Econometrica. Julio 1961. 29(3).
- PINDYCK, R.S. y RUBINFELD, D.L.: Econometric Models and Economic Forecast. Mc Graw-Hill. 1976.
- VEDOVA, O.D. y MEHRBALD, M.H.: Papa: Proceso de comercialización (Sudeste Provincia de Buenos Aires). Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria. Serie Informes Regionales. 1980.
- YOHAI, V.: Regresión Robusta, CEMA. Documento de trabajo N°9. 1979.