

# ELASTICIDADES DE OFERTA DE LA PRODUCCION AGROPECUARIA: TRIGO, MAIZ Y CARNE VACUNA \*

VICTOR ALBERTO BEKER \*\*

## CAPITULO I

### INTRODUCCION

#### 1. *Actualidad del tema.*

El comportamiento de la oferta del sector agropecuario ha merecido renovada atención por parte de los economistas en el último período. Este movimiento ha tenido por centro indudable a los Estados Unidos, vinculado con la aplicación de los programas gubernamentales de precios-sostén y limitación de áreas sembradas establecidos a partir de 1933.<sup>1</sup>

En los países en desarrollo el tema ha sido suscitado en conexión con los problemas atinentes al crecimiento y la inflación. La rigidez

\* Este artículo es una versión resumida de la primera parte del estudio que, con el título "Elasticidad de oferta de la producción agropecuaria argentina: 1935-1965", fuera presentado en la IV Reunión Anual de Centros de Investigación Económica. Dicho trabajo fue realizado en el Instituto de Investigaciones Económicas de la Facultad de Ciencias Económicas, Universidad de Buenos Aires, siendo el autor becario del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas.

El autor desea dejar constancia de su especial agradecimiento al Director del Instituto de Investigaciones Económicas, Prof. Dr. Julio H. G. OLIVERA, quien sugirió, primero, y orientó, más tarde, la realización de la presente investigación. Asimismo, expresa su reconocimiento a todos los miembros de este Instituto, cuyos comentarios y observaciones constituyeron siempre valiosa contribución.

Destaca también la colaboración prestada por el Instituto de Cálculo de la Universidad de Buenos Aires en la realización de las tareas de cómputo.

No obstante, toda responsabilidad por lo expresado en esta investigación recae, por supuesto, exclusivamente sobre el autor.

\*\* Becario Interno del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas. Profesor Adjunto de la Facultad de Ciencias Económicas y miembro del Instituto de Investigaciones Económicas de la Facultad de Ciencias Económicas de la Universidad de Buenos Aires.

1 Una nómina de trabajos puede consultarse en *Agricultural Supply Functions*, editado por Earl O. Heady, C. B. Baker, Howard G. Diesslin, Earl Kehrberg, Sydney Staniforth; Iowa State University Press, Ames, Iowa, U.S.A., 1961.

de la oferta agropecuaria ha sido señalada como uno de los "embotellamientos" responsables de la retardación del crecimiento de los países latinoamericanos así como uno de los factores estructurales de la inflación.

En su estudio sobre el caso argentino el Profesor OLIVERA ha puntualizado la interrelación existente a su juicio entre la baja elasticidad de la oferta agropecuaria y el tipo de inflación que se dio en este país.<sup>2</sup> Con otro enfoque, dicha relación también ha sido planteada por el Dr. VILLANUEVA.<sup>3</sup>

El presente trabajo pretende cuantificar la sensibilidad de respuesta de los principales componentes de la oferta agropecuaria en la Argentina ante variaciones en el sistema de precios y analizar las causas que generan dicho comportamiento. Para ello consideraremos el período 1935-1965 que, amén de ser aquél del cual se dispone mayor cantidad de datos estadísticos, es clave para comprender la evolución económica argentina contemporánea.

Utilizaremos en nuestra tarea métodos econométricos, una de las eficaces armas con que los economistas han convertido en animal doméstico aquello que en su época aparecía a los ojos de PIGOU como temible león.<sup>4</sup>

## CAPITULO II

### EL MODELO ECONOMICO

Consideraremos una economía de producción y estudiaremos la oferta a nivel de la industria. Supondremos que no hay acumulación de inventarios, de modo que oferta es igual a producción.

No nos detendremos en el análisis de las propiedades generales de la función de oferta desde el punto de vista estático. Sólo hemos

2 OLIVERA, Julio H. G., *El caso de la Argentina*, ed. mimeog., Buenos Aires, 1961. También *Aspectos dinámicos de la inflación estructural*. Desarrollo Económico, vol. 7, n° 27, octubre-diciembre 1967.

3 VILLANUEVA, Javier, "Argentina's Inflationary Experience (1943-1962)", en W. BAER e Isaac KERSTENETZKY, *Inflation and growth in Latin America*, 1964.

4 Véase PIGOU, A. C., "Las cajas vacías económicas: respuesta", en G. J. STIGLER y K. E. BOULDING, *Ensayos sobre la teoría de los precios*, ed. Aguilar, Madrid, 1960, pág. 128.

de remarcar algunos problemas concretos que tienen relevancia desde el punto de vista del sector agropecuario.

a. *Cambios estructurales*

Cuando se postula que la cantidad ofertada es función de los precios relativos de los distintos bienes producidos e insumidos así como de la liquidez real se están considerando como condiciones *ceteris paribus* las siguientes;<sup>5</sup> 1) el nivel de tecnología; 2) las habilidades tanto del empresario como del factor trabajo; 3) el número y distribución de las firmas; 4) el marco institucional.

Un cambio en estos elementos importaría modificaciones en el valor de los parámetros y hasta incluso en la misma forma de la función. De aquí que en el manejo de datos empíricos se haya presentado la necesidad de internalizar estos llamados cambios estructurales, lo que ha dado lugar a distintos tratamientos, por ejemplo el uso de variables "dummy".

b. *Problemas dinámicos.*

i) La oferta y el plazo.

El proceso de ajuste de la oferta en el tiempo depende, a su vez, del proceso de ajuste de la dotación de factores utilizados.

La diferencia entre el período requerido por algunos factores para su proceso de adaptación al alza y el correspondiente a la baja origina similar asimetría en el ajuste de la oferta del producto. Mientras el primero depende del "período de gestación y maduración",<sup>6</sup> el segundo es función del plazo de utilización que reste para los bienes durables de producción, salvo si existe un mercado organizado para éstos pues entonces habría que considerar la elasticidad de su demanda.

De aquí la irreversibilidad de la función de oferta para un período dado, debido a la baja elasticidad de la demanda de bienes de capital usados —siendo menor la elasticidad cuanto más agregado es el nivel de la industria considerada— y a que el mayor "período

5 LEARN, Elmer W. y COCHRANE, Willard W.: "Analysis of Supply Functions Undergoing Structural Change", en "*Agricultural...*" págs. 63-72.

6 Se utiliza la expresión "período de gestación y maduración" para designar el período que transcurre entre la decisión de emplear cierto factor y el momento en que comienza efectivamente a prestar servicios.

de gestación y maduración” de las unidades de factores involucradas en el ajuste puede razonablemente considerarse que será menor que el mayor tiempo de vida útil que queda para los bienes durables.

Sin embargo, en el caso de producción conjunta de bienes que son sucedáneos técnicos con utilización de factores en proporciones similares para cada producto, los mismos insumos pueden ser transferidos de la producción de un bien a la de otro, lo que es un elemento que tiende a dar simetría al ajuste en tal situación.

ii) Expectaciones e incerteza.

La separación temporal entre producción y venta obliga al productor a atender al nivel esperado de precios futuros.

Si se supone que la elasticidad de expectativas puede no ser unitaria y que existe incerteza se plantean dos problemas: 1) especificar la relación existente entre las variables observables y las expectativas; 2) la influencia que sobre las expectativas ejerce la incerteza.

Con respecto al primer aspecto, NERLOVE,<sup>7</sup> siguiendo a HICKS propone la relación.

$$P_t^* = p_{t-1}^* + \beta (p_{t-1} - p_{t-1}^*) \quad 0 < \beta \leq 1$$

siendo  $p_t^*$  el precio normal de largo plazo esperado en el período  $t$ ,  $p_{t-1}$  el precio observado durante el período  $t-1$  y  $\beta$  el coeficiente o la elasticidad de expectativas según que los precios vengán expresados en valores absolutos o en logaritmos, respectivamente.

MUTH,<sup>8</sup> a su vez, formula lo que llamó la “hipótesis de las expectativas racionales”, consistente en suponer que el comportamiento promedio de los productores es tal como si se basara en predicciones formuladas de acuerdo al modelo que el economista utiliza para explicar el desenvolvimiento de la industria.

Con relación a la incerteza recordemos a HICKS quién señalaba que en general no se tiene expectativas precisas: habrá una cifra o serie de cifras que se consideran más probables y se tendrán por más o menos posibles ciertas desviaciones alrededor de este valor más

7 NERLOVE Marc, *The Dynamics of Supply: Estimation of Farmers' Response to Price*, ed. The Johns Hopkins Press, Baltimore, U.S.A., 1958.

8 MUTH, John F., *Optimal properties of exponentially weighted forecasts of time series with permanent and transitory components*, Carnegie Institute of Tech. ONR Res. Mem., N° 64, 1959.

probable. Agregaba que por tanto no basta con centrar la atención en el valor más probable sino también debe tenerse en cuenta el resto de la distribución de frecuencias. Un aumento de la dispersión tendría el mismo efecto que una reducción del precio esperado; por ello postula no tomar como el precio esperado representativo el más probable, sino a éste menos una cierta cantidad en concepto de incerteza de la expectación.

Sin embargo, en una economía de producción esto es sólo válido para el caso de un alza de precios. Para el caso de una baja el efecto de la incerteza sería, por el contrario, equivalente a una menor reducción del precio esperado, en cuanto movería a los empresarios a prolongar el uso del equipo cuya vida útil termina, postergando la decisión en cuanto a la dimensión futura de la firma o a su permanencia dentro de la industria.

O sea que en ambos casos la incerteza retrasaría el proceso de ajuste.

Varios tratamientos del problema de incerteza son los propuestos por REITER, SIMON y THEIL,<sup>9</sup> que han demostrado cómo, en ciertas circunstancias un problema de decisiones a nivel del productor, en condiciones de incerteza, puede transformarse en uno más simple abarcando unos pocos parámetros y bajo condiciones de certeza. Sin embargo, los supuestos implicados son bastante restrictivos.

### iii) Resumen.

Cabe distinguir dos tipos de variaciones en la oferta: 1) en respuesta a cambios en los precios corrientes que no afecten el nivel esperado de precios futuros; 2) en respuesta a cambios en el nivel esperado de precios. A su vez, en 2) debe considerarse la distribución de la respuesta en el tiempo.

1) Un cambio en los precios corrientes suscita un efecto-sustitución entre la producción corriente y la futura. Su magnitud de-

9 REITER, Stanley, "Surrogates for uncertain decision problems; Minimal information for decision making". *Econometría*, vol. 25, n° 2, 1957, páginas 339-345.

SIMON, H. A., "Dynamic programming under uncertainty with a quadratic decision criterion function". *Econometría*, vol. 24, n° 1, 1956, páginas 74-81.

THEIL, H., "A note on certainty equivalence in dynamic planning". *Econometría*, vol. 25, n° 2, 1957, págs. 346-349.

pende de la incidencia que tengan en la producción los factores “variables”.<sup>10</sup>

2) Si la elasticidad de expectativas es igual a uno no hay efecto-sustitución en el tiempo. La variación en el nivel esperado de precios induce un cambio en la misma dirección de los recursos. Su ajuste se distribuye en el tiempo según sea su “período de gestación y maduración”, en caso de alza, o la posibilidad de darlos de baja (por venta o haber concluido su vida útil) en el caso opuesto.

Si la elasticidad de expectativas es distinta de uno debe considerarse el efecto-sustitución. Para valores mayores que 0 y menores que 1, refuerza los efectos de corto plazo al desplazar factores “variables” hacia o desde la producción corriente, según se trate de un alza o baja de precios. Para valores mayores que 1 actúa exactamente a la inversa.

Sin embargo, puede suponerse, siguiendo a HICKS, que si el “equipo inicial” no representa un papel muy importante en el sentido de limitar los planes de producción, la complementariedad (incluyendo la complementariedad a través del tiempo) es una relación más probable que un alto grado de sustituibilidad. Pero ésta puede adquirir relevancia cuando la “oportunidad productiva” fija impone una limitación significativa.

Finalmente, debe considerarse la incerteza. Como hemos visto un tratamiento posible consiste en suponerla equivalente a un menor cambio en el nivel esperado de precios.

### CAPITULO III

#### *ELASTICIDAD DE OFERTA A NIVEL DE PRODUCTOS REPRESENTATIVOS*

##### *A. TRIGO Y MAIZ*

Siendo la elasticidad-precio de la producción igual a la suma de la elasticidad-precio del área sembrada más la elasticidad-precio de los rendimientos por unidad de superficie sembrada, se procedió a analizar separadamente la elasticidad con respecto al área sembrada y la elasticidad con relación a los rendimientos.

10 Se designa como factores “variables” a aquellos cuyo “período de gestación y maduración” es nulo y cuyos servicios son altamente divisibles en el tiempo.

## EL MODELO ANALITICO

Se adoptaron los siguientes supuestos:

1º) Considerar el stock de ganado como un bien durable de producción con un mercado para unidades usadas altamente organizado y demanda inelástica.<sup>11</sup>

2º) Tratar al sector agrícola como una industria de producción conjunta de bienes que son sucedáneos técnicos,<sup>12</sup> con similar utilización de factores para cada producto.

Por tanto, se consideró que el ajuste a corto plazo del área sembrada es simétrico con respecto al alza y a la baja.<sup>13</sup>

Sobre esta base se procedió a estimar las elasticidades de corto plazo. Para ello las relaciones se establecieron en todos los casos entre los logaritmos de las variables.<sup>14</sup>

Como se verá, se ha procurado evaluar los efectos del cambio tecnológico sobre los rendimientos utilizando variables representativas del mismo que hayan tenido una influencia "fáctica"<sup>15</sup> importante en el período considerado. En cambio, se han considerado como "fácticamente" irrelevantes a los fines de este estudio los cambios en las habilidades del empresario y del factor trabajo, en el número y distribución de las firmas y en el marco institucional.

LA EVIDENCIA EMPIRICA<sup>16</sup>1. *Trigo*

## 1.1. Elasticidad del área sembrada.

Inicialmente se ajustaron dos ecuaciones.

- 11 En rigor, el modelo solo requiere el supuesto de que la elasticidad de demanda sea finita.
- 12 La predominancia de la sustituibilidad es consecuencia del primer supuesto, que implica que la tierra dedicada a la agricultura en la región pampeana es prácticamente un recurso fijo a corto plazo.
- 13 Cap. II, b, i).
- 14 En cada caso se indica entre paréntesis la numeración que en el apéndice econométrico distingue la ecuación respectiva.
- 15 En el sentido empleado por HAAVELMO. Véase Trygve HAAVELMO, "The probability approach in econometrics". Suplemento de *Econometría*, vol. 12, julio 1944.
- 16 Para mejor interpretar lo que sigue es aconsejable ver en cada caso en el apéndice "Los datos utilizados", que representan las distintas variables.

En la primera (1.1.1) se postuló el área sembrada como función de los precios de trigo, maíz y lino vigentes en la época de siembra y del stock de ganado vacuno existente en la región triguero-maicera en el año considerado.<sup>17</sup>

En la segunda (1.1.2), las variables independientes incluidas fueron: precios de trigo, maíz, lino y carne vacuna vigentes en la época de siembra; además se introdujeron dos variables "dummy" para reflejar desplazamientos de la función al variar considerablemente la existencia de ganado bovino, distinguiendo, a tal efecto, tres períodos: 1936-1946, 1947-1958 y 1959-1965.

Los resultados obtenidos indican que los valores de las elasticidades respecto de los precios no difieren de cero, para los niveles corrientes de significación. Sólo el valor de la elasticidad con relación al stock de ganado vacuno en la región considerada difiere significativamente de cero, mientras que no difiere significativamente de  $-1$ . La significatividad de los coeficientes correspondientes a las variables "dummy" es consistente con este resultado.

Sin embargo, los tests de interdependencia entre las variables independientes indican la presencia de un elevado grado de colinealidad entre las representativas del precio de trigo y de maíz que podría estar dando lugar a una sobrestimación del error standard y deprimiendo —consiguientemente— el valor del test-t. A efectos de verificar esta hipótesis se ajustaron nuevas ecuaciones (1.1.1.1, 1.1.2.1.) suprimiendo la variable precio de maíz.<sup>18</sup> Tal como era previsible —dado el bajo valor muestral de la elasticidad cruzada respecto del precio del maíz— el valor estimado de la elasticidad respecto del precio de trigo no varía sensiblemente pero lo que disminuye drásticamente es el error standard, elevándose en igual proporción el valor del test-t, lo que nos permite afirmar que la elasticidad respecto del precio del trigo —en tanto se mantenga la asociación con el del maíz verificada

17 Como se puede ver en "Los datos utilizados", las cifras de existencia están calculadas para el 30 de junio de cada año época de finalización de las tareas de siembra de trigo y de comienzo de las previas a la siembra de maíz).

18 Esto equivale a cometer el error de especificación consistente en la omisión de una variable exógena. En tanto ésta se halla vinculada por una relación estable con una de las variables consideradas se obtendrá un estimador insesgado del coeficiente que mide el efecto conjunto sobre la variable dependiente y buenos estimadores de las covarianzas de los residuos. Véase MALINVAUD, E. "Statistical Methods of Econometrics". ed. North Holland Publishing Company, Amsterdam, 1966, pág. 265.



en el período considerado— difiere significativamente de cero, si bien es baja (valores muestrales de 0.264 y 0.199).

Asimismo estos resultados, junto con las estimaciones obtenidas para la elasticidad respecto del precio de maíz parecen indicar que en el plazo considerado no existe competencia para la asignación de tierra entre trigo y maíz.

Se procedió luego a ajustar otras ecuaciones considerando los valores de las variables independientes correspondientes a períodos anteriores.

Se regresionó el área sembrada sobre los precios de trigo, maíz lino y carne vacuna vigentes en la época de siembra del año anterior y el stock de ganado vacuno existente en la región el año anterior (1.1.3).

Se practicó otro ajuste (1.1.4) reemplazando los precios agrícolas utilizados en el anterior por los correspondientes a la época de siembra del maíz dos años atrás.

Los resultados vuelven a indicar la no significatividad de las elasticidades-precio mientras que la elasticidad respecto al stock difiere significativamente de cero aunque ahora también de  $-1$ .

Sin embargo, también en estos casos existe un fuerte grado de colinealidad entre los precios de trigo y de maíz, mientras que los valores del test-t tanto para uno como para otro son más elevados que los que habíamos obtenido en las ecuaciones 1.1.1 y 1.1.2. Estos resultados indicarían la significatividad de tales precios si no hubiera tal colinealidad aunque con valores bajos de elasticidad así como la existencia de competencia entre trigo y maíz en los nuevos plazos considerados (aunque el efecto total mientras se mantenga la asociación entre ambos precios posiblemente sea casi nulo).

## 1.2. Elasticidad de rendimientos.

Se ajustó el rendimiento por hectárea sembrada<sup>19</sup> con respecto al índice de precipitaciones en el año de siembra, al cociente entre la superficie sembrada y el área estimada de siembra sin utilizar semilla fiscalizada, y al precio del trigo vigente en la época de la siembra (1.2.1.1). Alternativamente se substituyó este precio por el mismo defasado uno y dos años (1.2.1.2 y 1.2.1.3).

19 No se incluyeron en los ajustes los rendimientos correspondientes a los años 1939-40 y 1951-52, debido a que se vieron afectados por la difusión de ciertos fitoparásitos responsables de su brusca caída.

Como podrá verse, la elasticidad respecto a la variable tecnológica incluida no resulta significativamente distinta de uno.

La no significatividad de la variable representativa de las precipitaciones creemos que puede deberse a que se tomó el promedio anual y no el correspondiente al período crítico o sea el que va desde la siembra hasta la espigazón.

Finalmente, mientras la elasticidad respecto del precio vigente en la época de siembra no es significativamente distinta de cero, sí lo son las consideradas respecto de los precios vigentes uno y dos años atrás, aunque sus valores son bajos.

Asimismo, los resultados indican la no existencia de interdependencia entre las variables precios consideradas y la representativa de la utilización de semilla seleccionada.

Por otra parte, es importante estimar las partes componentes de la elasticidad-precio a efectos de deslindar lo que es influencia sobre los rendimientos por unidad de superficie y la que se ejerce sobre el área cosechada.

Siendo  $R$ , rendimiento por hectárea sembrada;  $R'$ , rendimiento por hectárea cosechada;  $A_s$ , superficie sembrada;  $A_c$ , superficie cosechada;  $P$ , producción y  $p$ , precio del trigo, tenemos:

$$R = \frac{P}{A_s} = \frac{R' \cdot A_c}{A_s}$$

$$\frac{E_R}{E_p} = \frac{E_{R'}}{E_p} + \frac{E_{A_c}}{E_p} - \frac{E_{A_s}}{E_p}$$

Se procedió a estimar los valores de  $\frac{E_{R'}}{E_p}$ .

Se regresionó los rendimientos por hectárea cosechada respecto de las mismas variables consideradas al tratar los rindes por hectárea sembrada (1.2.2.1, 1.2.2.2, 1.2.2.3).

También en este caso la elasticidad respecto de la variable tecnológica es altamente significativa mientras que no lo es en absoluto la referida a las precipitaciones.

La elasticidad respecto del precio vigente en la época de siembra no difiere significativamente de cero. Las elasticidades respecto de los vigentes uno y dos años antes difieren para un nivel del 5 %, aunque no al 2,5 %.

Esto parece indicar que existiría una incidencia de los precios

sobre los rendimientos —aunque muy débil en el corto plazo— a través del efecto que aquéllos ejercerían sobre los ingresos del agricultor, el que repercutiría, a su vez, en las prácticas culturales de los periodos subsiguientes. Sería importante evaluar también el efecto de largo plazo.

## 2. *Maíz*

### 2.1. Elasticidad del área sembrada.

Se postuló el área sembrada como función de los precios de trigo, maíz y girasol vigentes en la época de siembra, de las remuneraciones a la mano de obra pagadas en la cosecha anterior y de la existencia de ganado vacuno en la región triguero-maicera en ese año; asimismo, se incluyeron dos variables “dummy” para reflejar cambios en la constante y/o en la elasticidad respecto de las retribuciones entre el período 1936-1958 y 1959-1965, debido a la utilización en gran escala, en este último, de maquinaria para las tareas de recolección (2.1.1).

Se practicó otro ajuste incluyendo en lugar del stock de ganado los precios de la carne vacuna correspondientes a la época de siembra y agregando otra variable “dummy”, de modo de expresar también los cambios originados en los desplazamientos en la existencia ganadera entre los períodos 1936-1946, 1947-1958 y 1959-1965 (2.1.2).

Ninguna de las variables incluidas resultó significativa.

Dada la colinealidad que aparece entre las variables precio de trigo y de maíz, éste y remuneraciones y entre las variables “dummy” se realizó un nuevo ajuste suprimiéndolas excepto la representativa del precio de maíz (2.1.1.1). Igualmente se obtuvo que las elasticidades no difieren significativamente de cero.

Teniendo en cuenta estos resultados se postularon como variables independientes los precios de trigo, maíz y girasol vigentes en la época de siembra de maíz del año considerado y el stock de ganado en este mismo año (2.1.3). Luego, se practicó otro ajuste con estas mismas variables utilizando los precios agrícolas vigentes para la siembra de maíz de un año más atrás, y los valores de las otras dos variables incluidas en el anterior defasados un año (2.1.4).

Ninguna de estas variables demuestra ser significativa. Sólo en la última ecuación los valores del test-t para el precio de trigo y de maíz —especialmente para éste— alcanzan cierta significación, pese a estar unidos a una fuerte colinealidad entre ambas variables.

## 2.2. Elasticidad de rendimientos.

Se regresionó el rendimiento por hectárea sembrada<sup>20</sup> sobre el índice de precipitaciones del período diciembre-enero en la región maicera, la relación entre el área estimada de siembra con híbridos y el área sembrada total, y el precio de maíz vigente en la época de siembra respectiva (2.2.1.1), el vigente en la época de siembra de trigo de este mismo año (2.2.1.2), uno y otro defasado un año (2.2.1.3, 2.2.1.4) y el vigente en la de maíz defasado dos años (2.2.1.5).

Las elasticidades respecto a las precipitaciones y a la utilización de maíz híbrido resultan significativas, pese al grado de interdependencia entre ellas que denota el test respectivo.

En cuanto a los precios, sólo difiere significativamente de cero —aunque también de uno— la elasticidad respecto a los vigentes en la época de siembra de maíz del período anterior.

Al igual que en el caso del trigo se procedió a estimar también la elasticidad de los rindes por hectárea cosechada (2.2.2.1, 2.2.2.2, 2.2.2.3, 2.2.2.4, 2.2.2.5).

También en este caso las elasticidades-precio resultan irrelevantes excepto con respecto al vigente en la época de siembra del período anterior, si bien difiriendo ésta también significativamente de uno.

Esto parece coincidir con el resultado obtenido en materia de trigo en cuanto al mecanismo a través del cual se ejerce esta influencia de los precios. Sin embargo, en este caso el efecto parece ser más fuerte, aunque agotándose en un solo período.

Los resultados indican asimismo la existencia de interdependencia negativa entre la variable precio vigente en la época de siembra del maíz defasada un año y la representativa del empleo de maíz híbrido.

## B. CARNE VACUNA

### EL MODELO ANALITICO

Se procedió a calcular las elasticidades de faena y de producción.

Se supuso que tanto la faena como la producción contienen un componente necesario —función del stock— y un componente tran-

<sup>20</sup> Solo se consideró el período 1951-1965, por ser aquel para el cual se contaba con datos mensuales de precipitaciones.

sitorio —función de los precios y de las condiciones climáticas—. Mientras cabe esperar una elasticidad positiva en ambos casos respecto del stock, es corriente suponer que la producción reacciona positivamente y la faena negativamente con respecto al nivel de precios ganaderos y al índice climático.

### LA EVIDENCIA EMPIRICA

#### 3.1. *Faena.*

Para estimar la elasticidad respecto de la faena se requiere, en realidad, introducir una ecuación de demanda pues de lo contrario se presentaría un problema de identificación. Por tanto, los resultados alcanzados en este trabajo, utilizando una sola ecuación, deben considerarse con cierta reserva.

Se regresionó la faena anual sobre los precios de carne vacuna vigentes en el año considerado, la existencia de ganado vacuno en el país en ese año y el índice de precipitaciones en la región ganadera correspondiente al mismo año (3.1.1).

Mientras la elasticidad-precio no difiere significativamente de cero sí lo hacen las correspondientes a las otras dos variables, la referente al stock con signo positivo y la relativa a las precipitaciones con signo negativo, tal como era de esperar.

Una elasticidad-precio nula no puede ser descartada a priori. Podría indicar que los ganaderos reaccionan ante las variaciones de precios modificando la composición y no el monto de la oferta.

Sin embargo, cabe señalar que tal resultado diverge marcadamente del alcanzado por OTRERA,<sup>21</sup> quien utilizando ecuaciones simultáneas y resolviéndolas por el método de máxima verosimilitud información limitada obtuvo una elasticidad-precio para 1964 de -2.48.

#### 3.2. *Producción.*

Se ajustó la producción anual del período  $t/t + 1$  con respecto a los precios vigentes en el período  $t-1$ , el stock correspondiente al período  $t$  y al índice de precipitaciones anuales del año  $t$  (3.2.1).

Dada la forma en que se hizo la estimación de la producción anual no es de extrañar la alta significatividad obtenida para la variable representativa de la existencia. Asimismo, resultó significativa la variable precio, con signo positivo, cual era de esperar. En

21 OTRERA, Wylían R., *An Econometric Model for Analyzing Argentine Beef Export Potentials*. Texas A. & M. University, 1966.

cambio no es significativa la variable climática. Estos resultados coinciden plenamente con los obtenidos por OTRERA.

Teniendo en cuenta el carácter de recurso fijo que a corto plazo tiene la existencia ganadera, se consideró de interés estimar la elasticidad de largo plazo de la producción de carne vacuna. A tal efecto se procedió de la forma que a continuación se detalla.

Sea  $P_t$  la producción anual;  $P_t^*$ , la producción deseada;  $S_t$ , el stock y  $p_t$  el precio de la carne. Como lo hemos hecho en nuestro ajuste, puede plantearse la siguiente relación:

$$\ln P_t = A + B \ln P_{t-1} + C \ln S_t + u_t \quad (1)$$

y también: "

$$\ln P_t - \ln P_{t-1} = \gamma (\ln P_t - \ln P_{t-1})$$

Suponiendo:

$$\ln P_t^* = a + \beta \ln P_{t-1} + v_t$$

Será:

$$\ln P_t = \gamma a + \gamma \beta \ln P_{t-1} + (1 - \gamma) \ln P_{t-1} + \gamma v_t \quad (2)$$

Pero  $B = \gamma \beta$ , ya que ambas miden la elasticidad-precio de corto plazo. Restando (2) de (1):

$$0 = (A + \gamma a) + C \ln S_t - (1 - \gamma) \ln P_{t-1} + u_t - \gamma v_t$$

$$\ln S_t = D + \frac{(1 - \gamma)}{C} \ln P_{t-1} + w_t$$

Se ajustó esta función (3.3.1) obteniéndose:

$$-\frac{1 - \gamma}{C} = 0.784$$

Habiendo estimado  $C$  en 3.2.1, resulta:

$$\gamma = 1 - (0.784 \cdot 0.813) = 0.363$$

Lo que nos permite obtener la elasticidad de largo plazo:

$$\beta = \frac{B}{\gamma} = \frac{0.143}{0.363} = 0.394$$

Como se ve, también en el largo plazo la elasticidad es baja.

En cuanto al período de ajuste, desde el punto de vista biológico el período necesario de "gestación y maduración" es de unos tres años mientras que el lapso máximo que puede faltar para dar de baja a las unidades productoras más recientemente incorporadas es de unos cinco años, plazo que puede reducirse por la posibilidad de proceder a su venta. De modo que el período de ajuste máximo sería de unos 3-4 años.

### C. CONCLUSIONES

1º) Los precios relativos no parecen haber tenido gran relevancia en la asignación de tierra en el corto plazo durante el período considerado.

En el caso del trigo el principal determinante parece ser la existencia de ganado vacuno (elasticidad cruzada negativa y unitaria). Asimismo no parece ser importante su competencia con el maíz en el corto plazo. Esto último puede atribuirse tanto a la inelasticidad de expectativas como a rigideces tecnológicas o a una combinación de ambas. En este sentido, se ha de proseguir el estudio a efectos de intentar dilucidar la influencia de una y otra.

Con respecto al maíz —como se ha visto— ninguna de las variables postuladas resultó relevante. Ello puede deberse a que:

a) Fijada el área a sembrar con trigo queda unívocamente determinada la destinada a maíz.

b) Los factores relevantes han sido distintos según el período que se considere. En tal caso sería necesario proceder a tomar subperíodos, incluyendo, además de las variables utilizadas en el presente estudio, los rendimientos defasados.

2º) El efecto de los precios sobre los rendimientos de trigo es débil a corto plazo aunque significativo. Tiene mayor relevancia en el caso del maíz al menos en el período 1951-1965. En ambos casos actúan con un retraso de un año. Esto significaría, por ejemplo, que los efectos de los precios de trigo (maíz) fijados en mayo (agosto) de 1962 recién se habrían reflejado en los rendimientos de la cosecha 1964/65.

La utilización de semilla seleccionada de trigo y la de maíz híbrido son variables explicativas del comportamiento de los rendimientos respectivos, si bien la elasticidad con respecto a la primera

no difiere significativamente de uno mientras que es bajo el valor de la segunda.

Tanto el empleo de una como de otra no parecen tener relación positiva con los incentivos de precios.

3º) Las elasticidades-precio de corto y largo plazo de la producción vacuna son bajas (valores muestrales de 0.143 y 0.394).

De esto se deduce que el stock de ganado es un importante elemento de rigidez en cuanto a la asignación de tierra.

## APENDICE

### LOS DATOS UTILIZADOS

Para las magnitudes físicas se utilizaron los datos que suministran la Secretaría de Agricultura y Ganadería de la Nación y la Junta Nacional de Carnes.

Sin embargo, la carencia de una serie homogénea sobre stock de ganado vacuno obligó a recurrir a su estimación. Para ello se utilizaron las cifras sobre faena anual y los datos de existencia de los censos de 1930, 1937, 1947, 1960 y del empadronamiento agropecuario de 1965.

Se siguió el método empleado por YVER,<sup>23</sup> pero como los datos censales están referidos al 30 de junio se estimó la faena anual de julio a junio. A tal fin, se utilizaron los datos semestrales de la

23 YVER, Raúl E., "La oferta de ganado bovino en la Argentina". *Desarrollo Económico*, vol. 5, t. 1, N° 17-18-19, abril-diciembre 1965, pág. 219. El método propuesto consiste en lo siguiente: sea  $S_t$  el stock de ganado al final del período  $t$ ,  $F_t$  la faena en  $t$ , y  $N_t$  los nacimientos en  $t$ . Siendo:

$$N_{t+1} = r_{t+1} \cdot S_t$$

tenemos:

$$S_{t+1} = S_t (1 + r_{t+1}) - F_{t+1} \quad (1)$$

Suponiendo  $r_{t+1} = r_{t+2} = \dots = r_{t+n} = r$ , siendo  $n$  el número de años entre dos censos,

$S_{t+n} = S_t (1+r)^n - F_{t+1} (1+r)^{n-1} - \dots - F_{t+n-1} (1+r) - F_{t+n}$  o sea:  
 $S_t (1+r)^n - F_{t+1} (1+r)^{n-1} - \dots - F_{t+n-1} (1+r) - (F_{t+n} - S_{t+n}) = 0$   
 que es un polinomio completo de grado  $n$  en  $(1+r)$  que sólo puede tener una raíz positiva, que es la que nos interesa para obtener stocks anuales para los años intercensales en base a la ecuación (1).



Junta Nacional de Carnes sobre faena en frigoríficos y fábricas, mientras que la restante fue calculada directamente en base a los datos anuales, dado que —como toda la destinada al consumo interno— se distribuye por partes iguales entre ambos períodos del año.

Para la estimación de la existencia correspondiente a la región triguero-maicera se consideraron las provincias de Buenos Aires, Córdoba, Entre Ríos, La Pampa, San Luis y Santa Fe, tomándose los porcentajes que arrojan los censos de 1930, 1947 y el empadronamiento de 1965 y calculando por capitalización a interés compuesto los de los años intermedios.

### *Precios*

#### a) Agrícolas:

A partir del año 1933 las cosechas de trigo, maíz y lino fueron objeto de fijación de precios básicos por el Estado. Desde entonces cabe distinguir tres períodos:

— De 1933 a 1946. Los precios oficiales actuaban como precios mínimos, manteniéndose la libre comercialización de los productos. El Estado fijaba los precios en la época de cosecha.

— De 1946 a 1957. El Estado pasa a ser comprador único: los precios eran fijados al tiempo de concluirse las tareas de siembra, salvo en 1950 y 1952, en que se establecieron al comenzar las mismas.

— De 1957. Se vuelve al régimen de comercialización libre. Los precios oficiales se siguen fijando en la época de conclusión de las siembras.

Para el girasol durante casi todo el período se mantuvo la coexistencia de precios de mercado y oficiales con las excepciones siguientes: hasta 1941 solo hubo precio de mercado; en 1943 y 1945 no rigió precio oficial mientras que entre 1946 y 1949 éstos existieron con exclusividad.

Se planteó el problema de cual es el precio a tomar como el determinante de las decisiones de producción en cada año. Para el período de vigencia exclusiva de los precios fijados por el Estado no hay alternativa: hay solo uno rigiendo en el momento que se considere. Para los otros años nos encontramos con la vigencia simultánea de ambos precios: por ejemplo, en la época de siembra del período  $n$  tenemos el precio de cotización de la cosecha del período

$n-2/n-1$  y el precio oficial fijado para la del período  $n-1/n$  ( $n/n+1$  en 1950 y 1952).

Hemos considerado razonable suponer que es éste último el tomado como base para adoptar las decisiones.

De modo que se tomó, para todo el lapso considerado, el precio oficial fijado para el período  $n-1/n$  (para  $n/n+1$  en 1950 y 1952) deflactándolo por el índice de precios implícitos correspondiente al año  $n-1$ .<sup>24</sup> En los pocos años en que no hubo precios oficiales se tomó el promedio anual de los precios de mercado del período  $n$  deflactándolo por el índice de precios implícitos del mismo año. Es decir se adoptó el supuesto de que el precio real en la época de cosecha se mantiene durante el resto del año, siendo las fluctuaciones en las cotizaciones paralelas a las del nivel general de precios. Este criterio fue el que probó ser el más eficaz para aproximar los precios oficiales a partir de los de mercado en los años de coexistencia de ambos.

En estos casos se consideraron precios de mercado los promedios de cotizaciones en la Cámara Gremial de Cereales, salvo para el girasol en los períodos 1935/36 a 1937/38, en que solo se cotizó en la Bolsa de Cereales.

En el caso del trigo se determinó su precio promediando los de las variedades de duro y semiduro, ponderadas por el porcentaje de participación en la producción del año agrícola correspondiente.

Se elaboraron así los siguientes precios:

—Precios en la época de siembra del trigo: se tomaron los precios (oficiales o de mercado según se ha explicado) vigentes en abril de cada año para el trigo y lino y en mayo para el maíz, dado que en la zona típica de competencia de trigo-maíz las siembras son posteriores a las del resto. Sin embargo, cabe señalar —como ya se ha señalado— que en su mayor parte se trata de precios fijados a mediados del año anterior.

—Precios en la época de siembra del maíz: se consideraron los precios en vigor para el trigo, maíz y girasol en junio de cada año. Es igualmente válida la aclaración hecha con respecto al trigo.

En realidad los años en que los dos tipos de precios difieren

24 Para el año 1959 se hizo un reajuste para contemplar los efectos de la devaluación, al igual que para los precios referidos al maíz para 1950, 1951, 1952, 1956, 1958 y 1960, debido a su fijación en épocas diferentes a las del resto de los años.

son seis, todos posteriores a 1950, por lo que la distinción solo tiene gran importancia cuando se considera exclusivamente este subperíodo.

b) Ganaderos:

Siendo el novillo el producto final típico de la explotación ganadera se tomó su precio como representativo. Se consideró el promedio anual de cotizaciones en el mercado de Liniers, por ser el de mayor volumen de ventas y servir de guía a los productores a través de la transmisión radial diaria de los precios en él registrados.

El promedio obtenido fue deflacionado por el índice de precios implícitos del mismo año.

c) Remuneración de la mano de obra empleada en la cosecha de maíz.

Se utilizó la serie que lleva la Secretaría de Agricultura y Ganadería de la Nación sobre "paga por bolsa rastrojera a peones juntadores". Dado que la cosecha tiene lugar a principios de año la deflación se hizo por el índice de precios implícitos correspondiente al año anterior.

d) Precios implícitos en el ingreso bruto nacional.

Se empleó la serie elaborada por la ex-Secretaría de Asuntos Económicos y por el Banco Central de la República Argentina.

*Semilla fiscalizada de trigo*

La Secretaría de Agricultura y Ganadería lleva datos sobre la producción de semilla fiscalizada en criadores y semilleros. El ingeniero CAFFERA<sup>25</sup> propone estimar la superficie de posible siembra con semilla fiscalizada del año anterior considerando una relación de 90 kg/ha. Este fue el procedimiento seguido. Se supuso asimismo que con anterioridad al período 1949/50 su empleo fue irrelevante "considerando que después de una década desde la creación de los servicios de contralor oficial, el uso de la semilla fiscalizada de trigo se había afianzado con mayor amplitud en el gran cultivo".<sup>26</sup>

25 CAFFERA, Rodolfo, "Incremento de los rendimientos del trigo en la República Argentina", *Secretaría de Estado de Agricultura y Ganadería de la Nación*, Dirección de Producción de Granos y Forrajes, División Criaderos, 1963.

26 *Ibidem*, pág. 9.

### *Semilla de maíz híbrido*

La Secretaría de Agricultura y Ganadería cuenta con una serie sobre cantidad de bolsas autorizadas para la venta por su Dirección de Fomento Agrícola. Sobre la base de estos datos se calculó la superficie máxima sembrada con híbridos cada año, considerando una densidad de siembra de 15 kg por hectárea. Este procedimiento es el sugerido por el ingeniero DI PARDO,<sup>27</sup> quien añade que esta estimación debe considerarse máxima por no haber información oficial y/o particular sobre re-siembras, vendido a intermediarios y no sembrado y no vendido.

Se han tomado los datos de siembra a partir del período 1951/52, ya que "si bien se lograron resultados positivos en 1948/49 y 1949/50 con un centenar de kilogramos de producción de semilla híbrida, fue en 1950/51 que se obtuvo la primera producción de cierta importancia."<sup>28</sup>

### *Indíces climáticos*

#### *Trigo*

Se empleó un índice de precipitaciones ya que éstas "son el elemento climático que decide la cantidad de productos."<sup>29</sup>

Se utilizaron los datos correspondientes a 15 estaciones meteorológicas ubicadas en regiones de mayor densidad de producción.<sup>30</sup> El total anual obtenido para cada una de ellas se ponderó por un índice de densidad de producción del departamento al cual cada localidad corresponde para obtener un índice por subregión ecológica. Estos se ponderaron por el porcentaje de participación promedio de

27 DI PARDO, Raúl H., "Producción de semilla de maíz híbrido en la República Argentina, en los años 1950 a 1960". *Revista Argentina de Agronomía*, Tomo 29, N° 1-2, diciembre de 1962, págs. 42-50.

28 *Ibidem.* pág. 42.

29 PASCALE, Antonio J. y DAMARIO, Edmundo A., "Agroclimatología del cultivo del trigo en la República Argentina". *Revista de la Facultad de Agronomía y Veterinaria*, Tomo XV, entrega I, diciembre de 1961, pág. 85.

30 Las localidades son las de: Algorrobo, Bahía Blanca, Bragado, Necochea, Pehuajó, Pergamino, Ramallo, Sierra de la Ventana, Tejedor y Tres Arrojos, de la Provincia de Buenos Aires; Casilda, Centeno, Rosario, Rufino y Venado Tuerto, de la Provincia de Santa Fe. Los datos empleados son suministrados por el Servicio Meteorológico Nacional.

cada una de éstas en la producción total <sup>31</sup> obteniendo el índice utilizado.

### *Maíz*

Se utilizaron los datos de precipitaciones de diciembre-enero —período crítico para el maíz— correspondientes a 10 localidades <sup>32</sup> de la región maicera. Para la ponderación se utilizó un índice de densidad de producción del departamento en el cual cada una se encuentra.

### *Carne vacuna*

Se empleó la media aritmética de las precipitaciones correspondientes a las 15 localidades indicadas para el caso del trigo.

## APENDICE ECONOMETRICO

### VARIABLES UTILIZADAS

#### *Variables dependientes:*

- $Y_1$  : área sembrada con trigo
- $Y_2$  : área sembrada con maíz
- $Z_1$  : rendimiento por hectárea sembrada de trigo
- $Z_2$  : rendimiento por hectáreas sembradas de maíz
- $Z_1^*$  : rendimiento por hectárea cosechada de trigo
- $Z_2^*$  : rendimiento por hectárea cosechada de maíz
- $F$  : faena anual de ganado vacuno
- $P$  : producción anual de ganado vacuno

#### *Variables independientes:*

- $X_1$  : precio del trigo
- $X_2$  : precio del maíz
- $X_3$  : precio del lino

31 Los datos sobre producción por subregión ecológica han sido compilados por el Servicio Nacional de Economía del I.N.T.A .

32 Son las indicadas para el trigo excepto Algarrobo, Bahía Blanca, Necochea, Sierra de la Ventana y Tres Arroyos.

- $X_4$  : precio del girasol  
 $X_5$  : existencia de ganado vacuno en la región triguero-maicera  
 $X_6$  : precio promedio de novillo  
 $X'_6$  : precio de novillo vigente en la época de siembras ( $X'_{6t} = X_{6(t-1)}$ )  
 $X_7$  : remuneración de la mano de obra utilizada en la cosecha de maíz  
 $X_8$  : índice de precipitaciones anuales en la región triguera  
 $X_9$  : razón entre el total del área sembrada con trigo y el área sembrada sin empleo de semilla fiscalizada  
 $X_{10}$  : índice de precipitaciones de diciembre-enero en la región maicera  
 $X_{11}$  : relación entre el área sembrada con semilla de maíz híbrido y el área de siembra total de maíz  
 $X_{12}$  : existencia de ganado vacuno en el país  
 $X_{13}$  : índice de precipitaciones en la región ganadera

$$\begin{aligned}
 D_1 = D_4 = & \left\{ \begin{array}{l} 0 \text{ para } 1936-1946, 1959-1965 \\ 1 \text{ para } 1947-1958 \end{array} \right. \\
 D_2 = D_5 = & \left\{ \begin{array}{l} 0 \text{ para } 1936-1958 \\ 1 \text{ para } 1959-1965 \end{array} \right. \\
 D_3 = & \left\{ \begin{array}{l} 1 \text{ para } 1936-1958 \\ X_7 \text{ para } 1959-1965 \end{array} \right.
 \end{aligned}$$

*Aclaraciones:* en las variables representativas de área sembrada y rendimientos el subíndice  $t$  indica el año de siembra.

En el caso de los precios agrícolas, el subíndice  $t'$  indica: precio vigente en la época de siembra de maíz del período  $t$ ;  $t$ , se refiere al precio vigente en la época de siembra de trigo del período  $t$ .

Todas las variables monetarias fueron expresadas en pesos de 1960.

#### AJUSTE

El ajuste se hizo por el método de la regresión mínimo-cuadrática.

## RESULTADOS

1º Se indican los valores de los estimadores y del respectivo test-t de diferencia significativa de cero.

En algunos casos en que el test indica la existencia de diferencia significativa de cero para un nivel del 5 %, se agrega el test-t de diferencia significativa de uno, indicándolo expresamente.

2º Se incluyen los valores del coeficiente de correlación múltiple ( $R^2$ ) y de éste corregido por grados de libertad ( $R_c^2$ ).

3º Se indica el valor obtenido para el estadístico de DURBIN-WATSON, comparándole con el punto de significación inferior ( $d_L$ ) y superior ( $d_U$ ) al nivel del 5 %, excepto que se indique lo contrario.

En los casos en que el test no permitió rechazar la hipótesis de existencia de autocorrelación de los residuos se efectuó una transformación de variables, volviéndose a aplicar la regresión mínimo-cuadrática, en la forma en que se indica en cada caso.

4º En las acuaciones en que los valores de los coeficientes de correlación parcial inducían a sospechar la presencia de multicolinealidad, se practicó el test-t de interdependencia entre las variables independientes.<sup>33</sup>

## 1. TRIGO

## 1.1. AREA SEMBRADA

## 1.1.1)

$$\begin{aligned} \ln Y_{1t} - 0.327 \ln Y_{1t-1} = a_{00} (1-0.327) + \\ + a_{10} (\ln X_{1t} - 0.327 \ln X_{1t-1}) + a_{20} (\ln X_{2t} - 0.327 \ln X_{2t-1}) + \\ + a_{30} (\ln X_{3t} - 0.327 \ln X_{3t-1}) + v_t \\ (t = 1937 \dots 1965) \end{aligned}$$

33 FARRAR, D. y GLAUBER, R., "Multicollinearity in Regression Analysis: The Problem Revisited". *Review of Economics and Statistics*, vol. XLIX, N° 1, Febrero de 1967, pág. 92-107.

$\frac{\hat{a}_{00}}{29.944235}$	$\frac{\hat{a}_{10}}{0.184}$	$\frac{\hat{a}_{20}}{0.121}$	$\frac{\hat{a}_{30}}{-0.122}$	$\frac{\hat{a}_{50}}{-0.911}$
test-t	(1.313)	(0.864)	(1.131)	(4.214)
test-t de diferencia significativa de $-1$				(0.412)
		$R^2 = 0.52$		
				$d(29,4) = 1.92 > d_U$
		$R^2_c = 0.44$		

## 1.1.2)

$$\ln Y_{1t} - 0.50 \ln Y_{1t-1} = a'_{00} (1-0.50) + a_{10} \\
+ a_{20} (\ln X_{2t} - 0.50 \ln X_{2t-1}) + \\
+ a_{30} (\ln X_{3t} - 0.50 \ln X_{3t-1}) + a_{60} (\ln X'_{6t} - 0.50 \ln X'_{6t-1}) + \\
+ d_1 (D_{1t} - 0.50 D_{1t-1}) + d_2 (D_{2t} - 0.50 D_{2t-1}) + v_t \\
(1937 \dots 1965)$$

$\frac{\hat{a}_{00}}{14.465356}$	$\frac{\hat{a}_{10}}{0.227}$	$\frac{\hat{a}_{20}}{-0.006}$	$\frac{\hat{a}_{30}}{0.055}$	$\frac{\hat{a}_{60}}{-0.104}$	$\frac{\hat{d}_1}{-0.220}$	$\frac{\hat{d}_2}{-0.323}$
test-t	(1.599)	(0.041)	(0.412)	(0.567)	(2.549)	(2.386)
		$R^2 = 0.46$		$d(29,6) = 2.01$		
		$R^2_c = 0.31$		$d_U(29,5) = 1.84$		

## 1.1.1.1)

$$\ln Y_{1t} - 0.327 \ln Y_{1t-1} = a_{000} (1-0.327) + \\
+ a_{10} (\ln X_{1t} - 0.327 \ln X_{1t-1}) + a_{30} (\ln X_{3t} - 0.327 \ln X_{3t-1}) + \\
+ a_{50} (\ln X_{5t} - 0.327 \ln X_{5t-1}) + v_t \\
(t = 1937 \dots 1965)$$

$\frac{\hat{a}_{000}}{29.081233}$	$\frac{\hat{a}_{10}}{0.264}$	$\frac{\hat{a}_{30}}{-0.118}$	$\frac{\hat{a}_{50}}{-(0.846)}$
-----------------------------------	------------------------------	-------------------------------	---------------------------------



$$\begin{aligned} \text{test-t} & & (2.539) & & (1.100) & & (4.198) \\ R^2 & = & 0.50 & & & & \\ & & & & d(29,3) & = & 1.91 > d_U \\ R_c^2 & = & 0.44 & & & & \end{aligned}$$

1.1.2.1)

$$\begin{aligned} \ln Y_{1t} - 0.40 \ln Y_{1t-1} & = a'_{000} (1-0.40) + \\ + a_{10} (\ln X_{1t} - 0.40 \ln X_{1t-1}) & + a_{30} (\ln X_{3t} - 0.40 \ln X_{3t-1}) + \\ + a_{60} (\ln X'_{6t} - 0.40 \ln X'_{6t-1}) & + d_1 (D_1 - 0.40 D_{1t-1}) + \\ & + d_2 (D_{2t} - 0.40 D_{2t-1}) + v_t \\ & (t = 1937 \dots 1965) \end{aligned}$$

$\frac{\hat{a}'_{000}}{16.224536}$	$\frac{\hat{a}_{10}}{0.199}$	$\frac{\hat{a}_{30}}{-0.019}$	$\frac{\hat{a}_{60}}{0.208}$	$\frac{\hat{d}_1}{-0.134}$	$\frac{\hat{d}_2}{-0.278}$
test-t	(1.859)	(0.148)	(1.130)	(2.912)	(2.329)
$R^2 = 0.48$					

$$R_c^2 = 0.37 \qquad d(29,5) = 2.14 > d_U$$

1.1.3)

$$\begin{aligned} \ln Y_{1t} & = a_{01} + a_{11} \ln X_{1t-1} + a_{21} \ln X_{2t-1} + a_{31} \ln X_{3t-1} + \\ & + a_{51} \ln X_{5t-1} + a_{61} \ln X'_{6t-1} + u_t \\ & (t = 1937 \dots 1965) \end{aligned}$$

$\frac{\hat{a}_{01}}{26.67595}$	$\frac{\hat{a}_{11}}{0.210}$	$\frac{\hat{a}_{21}}{-0.247}$	$\frac{\hat{a}_{31}}{0.012}$	$\frac{\hat{a}_{51}}{-0.587}$	$\frac{\hat{a}_{61}}{-0.087}$
test-t	(1.377)	(1.545)	(0.099)	(2.832)	(0.684)

Test-t de diferencia  
significativa de — 1

(1.992)

$$R^2 = 0.59$$

$$d_L < d(29,5) = 1.68 < d_U$$

$$R_c^2 = 0.50$$

$$d > d_U \ 1\%$$

## 1.1.4)

$$\ln Y_{1t} = a_{02'} + a_{12'} \ln X_{1t'-2} + a_{22'} \ln X_{2t'-2} + a_{32'} \ln X_{3t'-2} +$$

$$+ a_{51} \ln X_{5t'-1} + a_{62} \ln X'_{6t'-1} + u_t$$

(t = t' = 1937 ... 1965)

	$\frac{\hat{a}_{02'}}{26.67595}$	$\frac{\hat{a}_{12'}}{0.217}$	$\frac{\hat{a}_{22'}}{-0.287}$	$\frac{\hat{a}_{32'}}{0.070}$	$\frac{\hat{a}_{51}}{-0.532}$	$\frac{\hat{a}_{61}}{-0.080}$
test-t		(1.410)	(1.739)	(0.601)	(2.462)	(0.637)

$$R^2 = 0.60$$

$$R_c^2 = 0,51$$

$$d(29,5 = 1,93 > d_U)$$

## 1.2. RENDIMIENTOS

## 1.2.1. POR Ha. SEMBRADA

## 1.2.1.1)

$$\ln Z_{1t} = b_{00} + b_{10} \ln X_{1t} - b_{80} \ln X_{8t} + b_{90} \ln X_{9t} + u_t$$

(t = 1936 ... 1938, 1940 ... 1950, 1952 ... 1965)

	$\frac{\hat{b}_{00}}{4.226208}$	$\frac{\hat{b}_{10}}{0.150}$	$\frac{\hat{b}_{80}}{0.301}$	$\frac{\hat{b}_{90}}{1.304}$
test - t		(0.957)	(1.102)	(2.751)
test - t de diferencia significativa de 1				(0.641)

$$R^2 = 0.32$$

$$d(28,3) = 1,94 > d_U$$

$$R_c^2 = 0.23$$

## 1.2.1.2)

$$\ln Z_{1t} = b_{01} + b_{11} \ln X_{1t-1} + b_{81} \ln X_{8t-1} + b_{91} \ln X_{9t-1} + u_t$$

(t = 1936 .. 1938, 1942. 1950, 1952 .. 1965)

	$\frac{\hat{b}_{01}}{1.902492}$	$\frac{\hat{b}_{11}}{0.386}$	$\frac{\hat{b}_{s1}}{0.390}$	$\frac{\hat{b}_{01}}{1.109}$
test - t		(2.731)	(1.589)	(2.585)

$$R^2 = 0.46$$

$$d(28) = 2.16 > d_U$$

$$R_c^2 = 0.39$$

1.2.1.3)

$$\ln Z_{1t} = b_{02} + b_{12} \ln X_{1t-2} + b_{s2} \ln X_{st-2} + b_{92} \ln X_{9t-2} + u_t$$

(t = 1936 ... 1938 ... 1940 ... 1950, 1952 ... 1965)

	$\frac{\hat{b}_{02}}{2.765334}$	$\frac{\hat{b}_{12}}{0.313}$	$\frac{\hat{b}_{s2}}{0.331}$	$\frac{\hat{b}_{92}}{1.202}$
test-t		(2.100)	(1.292)	(2.687)
	$R^2 = 0.40$			$d(28,3) = 2.38 > d_U$
	$R_c^2 = 0.33$			$d_L < 4-d(28,3) < d_U$
				$4-d(28,3) > d_U 2.5\%$

### 1.2.2. POR Ha. COSECHADA

1.2.2.1)

$$\ln Z_{1t}^* - 0.20 \ln Z_{1t-1}^* = c_{00} (1-0.20) +$$

$$+ c_{10} (\ln X_{1t} - 0.20 \ln X_{1t-1}) + c_{s0} (\ln X_{st} - 0.20 \ln X_{st-1}) +$$

$$+ c_{90} (\ln X_{9t} - 0.20 \ln X_{9t-1}) + v_t$$

(t = 1937, 1938, 1940 ... 1950, 1952 ... 1965)

	$\frac{\hat{c}_{00}}{6.880895}$	$\frac{\hat{c}_{10}}{0.021}$	$\frac{\hat{c}_{s0}}{-0.003}$	$\frac{\hat{c}_{90}}{0.995}$
test - t		(0.161)	(0.083)	(2.325)

$$R^2 = 0.19$$

$$d(27,3) = 1.87 > d_U$$

$$R_c^2 = 0.09$$

1.2.2.2)

$$\begin{aligned} \ln Z_{1t}^* - 0.20 \ln Z_{1t-1}^* = & c_{01} (1 - 0.20) + c_{11} (\ln X_{1t-1} - \ln X_{1t-2}) + \\ & + c_{81} (\ln X_{8t-1} - \ln X_{8t-2}) + \\ & + c_{91} (\ln X_{9t-1} - \ln X_{9t-2}) + v_t \\ (t = 1937, 1938, 1940 \dots 1950, 1952 \dots 1965) \end{aligned}$$

$\frac{\hat{c}_{01}}{4.995427}$	$\frac{\hat{c}_{11}}{0.218}$	$\frac{\hat{c}_{81}}{0.061}$	$\frac{\hat{c}_{91}}{0.830}$
---------------------------------	------------------------------	------------------------------	------------------------------

test-t	(1.755)	(0.458)	(2.011)
--------	---------	---------	---------

$$R^2 = 0.29$$

$$d(27,3) = 1.81 > d_U$$

$$R_c^2 = 0.19$$

1.2.2.3)

$$\begin{aligned} \ln Z_{1t}^* = & c_{02} + c_{12} \ln X_{1t-2} + c_{82} \ln X_{8t-2} + c_{92} \ln X_{9t-2} + u_t \\ (t = 1936 \dots 1938, 1940 \dots 1950, 1952 \dots 1965) \end{aligned}$$

$\frac{\hat{c}_{02}}{4.916424}$	$\frac{\hat{c}_{12}}{0.214}$	$\frac{\hat{c}_{82}}{0.080}$	$\frac{\hat{c}_{92}}{1.074}$
---------------------------------	------------------------------	------------------------------	------------------------------

test-t	(1.869)	(0.406)	(3.134)
--------	---------	---------	---------

$$R^2 = 0.40$$

$$d(23,3) = 1.88 > d_U$$

$$R_c^2 = 0.33$$

## 2. MAIZ

## 2.1. AREA SEMBRADA

## 2.1.1)

$$\begin{aligned} \ln Y_{2t} - \ln Y_{2t-1} = & g_{10} (\ln X_{1t} - \ln X_{1t-1}) + \\ & + g_{20} (\ln X_{2t} - \ln X_{2t-1}) + \\ + & g_{40} (\ln X_{4t} - \ln X_{4t-1}) + g_{50} (\ln X_{5t} - \ln X_{5t-1}) + \\ + & g_{70} (\ln X_{7t} - \ln X_{7t-1}) + d_3 (\ln D_{3t} - \ln D_{3t-1}) + \\ & + d_5 (D_{5t} - D_{5t-1}) + v_t \\ & (t = t' = 1937 \dots 1965) \end{aligned}$$

$\hat{g}_{10}$	$\hat{g}_{20}$	$\hat{g}_{40}$	$\hat{g}_{50}$	$\hat{g}_{70}$	$\hat{d}_3$	$\hat{d}_5$
-0.094	-0.088	0.157	-1.237	-0.046	-0.017	0.192

test - t	(0.441)	(0.395)	(1.303)	(0.984)	(0.195)	(0.032)	(0.043)
----------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------

$$R^2 = 0.15$$

$$R_c^2 = -0.13$$

$$d(29,7) = 1.74$$

$$d_U(29,5) = 1.05 \quad d_U(29,5) = 1.84$$

$$d_{U2,5\%}(29,5) = 1.73$$

## 2.1.1.1)

$$\begin{aligned} \ln Y_{2t} - \ln Y_{2t-1} = & g_{20} (\ln X_{2t} - \ln X_{2t-1}) + \\ + & g_{40} (\ln X_{4t} - \ln X_{4t-1}) + g_{50} (\ln X_{5t} - \ln X_{5t-1}) + v_t \\ & (t = t' = 1937 \dots 1965) \end{aligned}$$

$\hat{g}_{20}$	$\hat{g}_{40}$	$\hat{g}_{50}$
-0.184	0.153	-1.330

test - t	(1.539)	(1.384)	(1.271)
----------	---------	---------	---------

$$R^2 = 0.14$$

$$d(29,3) = 1.78 > d_U$$

$$R_c^2 = 0.03$$

## 2.1.2)

$$\ln Y_{2t} - \ln Y_{2t-1} = g_{10} (\ln X_{1t} - \ln X_{1t-1}) + g_{20} (\ln X_{2t} - \ln X_{2t-1}) +$$

$$\begin{aligned}
& + g_{40'} (\ln X_{4t'} - \ln X_{4(t'-1)}) + g_{60} (\ln X'_{6t} - \ln X'_{6(t-1)}) + \\
& + g_{70} (\ln X_{7t} - \ln X_{7(t-1)}) + d_3 (\ln D_{3t} - \ln D_{3(t-1)}) + \\
& + d_4 D_{4t} + d_5 D_{5t} + v_t \\
& (t=t' = 1937 \dots 1965)
\end{aligned}$$

$\hat{g}_{10'}$	$\hat{g}_{20'}$	$\hat{g}_{40'}$	$\hat{g}_{60}$	$\hat{g}_{70}$	$\hat{d}_3$	$\hat{d}_4$	$\hat{d}_5$
-0.064	-0.041	0.111	0.104	-0.113	0.009	0.026	0.014

test - t

$$(0.292) \quad (0.163) \quad (0.878) \quad (0.430) \quad (0.489) \quad (0.016) \quad (0.139) \quad (0.003)$$

$$R^2 = 0.12 \qquad d(29,8) = 1.69$$

$$R_c^2 = -0.23 \qquad d_L(29,5) = 1.05 \qquad d_U(29,5) = 1.84$$

$$d_{U'}(29,5) = 1.61$$

2.1.3)

$$\begin{aligned}
\ln Y_{2t} - \ln Y_{2(t-1)} & = g_{11} (\ln X_{1(t-1)} - \ln X_{1(t-2)}) + \\
& + g_{21} (\ln X_{2t} - \ln X_{2(t-2)}) + g_{41} (\ln X_{4(t-1)} - \ln X_{4(t-2)}) + \\
& + g_{50} (\ln X_{5t} - \ln X_{5(t-1)}) + g_{60} (\ln X'_{6t} - \ln X'_{6(t-1)}) + v_t \\
& (t = 1938 \dots 1965)
\end{aligned}$$

$\hat{g}_{11}$	$\hat{g}_{21}$	$\hat{g}_{41}$	$\hat{g}_{50}$	$\hat{g}_{60}$
0.025	0.069	-0.143	-0.273	-0.005

test - t

$$(0.144) \quad (0.417) \quad (1.254) \quad (0.293) \quad (0.037)$$

$$R^2 = 0.09 \qquad d(28,5) = 2.01 > d_U$$

$$R_c^2 = -0.11$$

2.1.4)

$$\begin{aligned}
\ln Y_{2t} - \ln Y_{2(t-1)} & = g_{12'} (\ln X_{1(t-2)} - \ln X_{1(t-3)}) + \\
& + g_{22'} (\ln X_{2(t-2)} - \ln X_{2(t-3)}) + \\
& + g_{42'} (\ln X_{4(t-2)} - \ln X_{4(t-3)}) + g_{51} (\ln X_{5t-1} - \ln X_{5(t-2)}) + \\
& + g_{61} (\ln X_{6t-1} - \ln X_{6(t-2)}) + v_t \\
& (t=t' = 1938 \dots 1965)
\end{aligned}$$

	$\frac{\hat{g}_{12'}}{g_{12'}}$	$\frac{\hat{g}_{22'}}{g_{22'}}$	$\frac{\hat{g}_{42'}}{g_{42'}}$	$\frac{\hat{g}_{51}}{g_{51}}$	$\frac{\hat{g}_{61}}{g_{61}}$
	-0.183	0.276	0.072	-1.057	-0.075
test - t	(0.935)	(1.385)	(0.638)	(0.942)	(0.834)
	$R^2 = 0.18$		$d(28,5) = 2.00 > d_U$		
	$R_c^2 = -0.003$				

## 2.2. RENDIMIENTOS

## 2.2.1 Por ha. sembrada

## 2.2.1.1)

$$\ln Z_{2t} + 0.20 \ln Z_{2t-1} = h_{00'} (1 + 0.20) +$$

$$+ h_{20'} (\ln X_{2t'} + 0.20 \ln X_{2t'-1}) + h_{100} (\ln X_{10t} + 0.20 \ln X_{10t-1}) +$$

$$+ h_{110} (\ln X_{11t} + 0.20 \ln X_{11t-1}) + v_t$$

(t = t' = 1952 ... 1965)

	$\frac{\hat{h}_{00'}}{h_{00'}}$	$\frac{\hat{h}_{20'}}{h_{20'}}$	$\frac{\hat{h}_{100}}{h_{100}}$	$\frac{\hat{h}_{110}}{h_{110}}$
	3.768910	0.233	0.399	0.152
test - t		(1.015)	(3.483)	(4.834)
	$R^2 = 0.75$	$d(14,3) = 1.99$		
	$R_c^2 = 0.68$	$d(15,3) = 1.75$		

## 2.2.1.2)

$$\ln Z_{2t} = h_{00} + h_{20} \ln X_{2t} + h_{100} \ln X_{10t} + h_{110} \ln X_{11t} + u_t$$

(t = 1951 ... 1965)

	$\frac{\hat{h}_{00}}{h_{00}}$	$\frac{\hat{h}_{20}}{h_{20}}$	$\frac{\hat{h}_{100}}{h_{100}}$	$\frac{\hat{h}_{110}}{h_{110}}$
	4.364944	0.174	0.366	0.129
test - t		(0.690)	(4.073)	(3.882)
	$R^2 = 0.78$			

$$d(15,3) = 2.25 > d_U$$

$$R_c^2 = 0.72$$

2.2.1.3)

$$\begin{aligned} \ln Z_{2t} + 0.50 \ln Z_{2t-1} = & h_{01} (1 + 0.50) + \\ & + h_{21} (\ln X_{2t-1} + 0.50 \ln X_{2t-2}) + \\ & + h_{100} \ln X_{10t-1} + 0.50 \ln X_{10t-2} + h_{110} \\ & (\ln X_{11t-1} + 0.50 \ln X_{11t-2}) + v_t \\ & (t = 1952 \dots 1965) \end{aligned}$$

$\frac{\hat{h}_{01}}{1.064633}$	$\frac{\hat{h}_{21}}{0.636}$	$\frac{\hat{h}_{100}}{0.267}$	$\frac{\hat{h}_{110}}{0.119}$
---------------------------------	------------------------------	-------------------------------	-------------------------------

test - t	(3.966)	(2.771)	(6.083)
----------	---------	---------	---------

test - t de diferencia significativa de uno	(2.270)
---	---------

R <sup>2</sup> = 0.91	d(14,3) = 2.01
-----------------------	----------------

R <sub>c</sub> <sup>2</sup> = 0.88	d <sub>U</sub> (15,3) = 1.75
------------------------------------	------------------------------

2.2.1.4)

$$\begin{aligned} \ln Z_{2t} = & h_{01} + h_{21} \ln X_{2t-1} + h_{100} \ln X_{10t} + h_{110} \ln X_{11t} + u_t \\ & (t = 1951 \dots 1965) \end{aligned}$$

$\frac{\hat{h}_{01}}{3.631767}$	$\frac{\hat{h}_{21}}{0.281}$	$\frac{\hat{h}_{100}}{0.335}$	$\frac{\hat{h}_{110}}{0.119}$
---------------------------------	------------------------------	-------------------------------	-------------------------------

test - t	(1.066)	(3.706)	(3.446)
----------	---------	---------	---------

R <sup>2</sup> = 0.79	d(15,3) = 2.55 > d <sub>U</sub>
-----------------------	---------------------------------

R <sub>c</sub> <sup>2</sup> = 0.74	d <sub>U1%</sub> < 4 - d(15,3) < d <sub>U1%</sub>
------------------------------------	---

2.2.1.5)

$$\begin{aligned} \ln Z_{2t} = & h_{02} + h_{22} \ln X_{2t-2} + h_{100} \ln X_{10t} + h_{110} \ln X_{11t} + u_t \\ & (t=t' = 1951 \dots 1965) \end{aligned}$$

$\frac{\hat{h}_{02}}{3.967194}$	$\frac{\hat{h}_{22}}{0.220}$	$\frac{\hat{h}_{100}}{0.371}$	$\frac{\hat{h}_{110}}{0.127}$
---------------------------------	------------------------------	-------------------------------	-------------------------------



test - t	(0.826)	(4.138)	(3.871)
$R^2 = 0.78$		$d(15,3) = 2.33 > d_U$	
		$d_L < 4-d(15,3) < d_U$	
$R_c^2 = 0.73$		$4-d(15,3) > d_{U2,5\%}$	

## 2.2.2. Por ha cosechada

## 2.2.2.1.

$$\ln Z_{2t}^* = j_{00'} + j_{20'} \ln X_{2t} + j_{100} \ln X_{10t} + j_{110} \ln X_{11t} + u_t$$

(t=t' = 1951 .. 1965)

$\frac{\hat{j}_{00'}}{6.566262}$	$\frac{\hat{j}_{20'}}{0.001}$	$\frac{\hat{j}_{100}}{0.218}$	$\frac{\hat{j}_{110}}{0.064}$
----------------------------------	-------------------------------	-------------------------------	-------------------------------

test - t	(0.008)	(3.409)	(3.111)
$R^2 = 0.65$		$d(15,3) = 2.36 > d_U$	
		$d_L < 4-d(15,3) < d_U$	
$R_c^2 = 0.55$		$4-d(15,3) > d_{U2,5\%}$	

## 2.2.2.2)

$$\ln Z_{2t}^* = j_{00} + j_{20} \ln X_{2t} + j_{100} \ln X_{10t} + j_{110} \ln X_{11t} + u_t$$

(t = 1951 ... 1965)

$\frac{\hat{j}_{00}}{6.035124}$	$\frac{\hat{j}_{20}}{0.065}$	$\frac{\hat{j}_{100}}{0.220}$	$\frac{\hat{j}_{110}}{0.059}$
---------------------------------	------------------------------	-------------------------------	-------------------------------

test - t	(0.366)	(3.458)	(2.508)
$R^2 = 0.65$		$d(15,3) = 2.38 > d_U$	
$R_c^2 = 0.56$		$4-d(15,3) > d_{U2,5\%}$	

## 2.2.2.3)

$$\ln Z_{2t}^* + \ln Z_{2t-1}^* = j_{01'} (1 + 1) + j_{21'} (\ln X_{2t-1} + \ln X_{2t-2}) + \\ + j_{100} (\ln X_{10t} + \ln X_{10t-1}) + j_{110} (\ln X_{11t} - \ln X_{11t-1}) + v_t \\ (t=t' = 1952 \dots 1965)$$

$$\frac{\hat{j}_{01'}}{3.547987} \quad \frac{\hat{j}_{21'}}{0.417} \quad \frac{\hat{j}_{100}}{0.136} \quad \frac{\hat{j}_{110}}{0.047}$$

$$\text{test - t} \quad (5.456) \quad (2.664) \quad (5.300)$$

test - t de diferencia

significativa de uno (7.626)

$$R^2 = 0.92$$

$$d (14,3) = 2.25$$

$$R_c^2 = 0.90$$

$$d_U (15,3) = 1.75$$

## 2.2.2.4)

$$\ln Z_{2t}^* + \ln Z_{2t-1}^* = j_{01} (1 + 1) + j_{21} (\ln X_{2t-1} + \ln X_{2t-2}) + \\ + j_{100} (\ln X_{10t} + 0.20 \ln X_{10t-1}) + j_{110} (\ln X_{11t} + \ln X_{11t-1}) + v_t \\ (t = 1952 \dots 1965)$$

$$\frac{\hat{j}_{01}}{4.548563} \quad \frac{\hat{j}_{21}}{0.272} \quad \frac{\hat{j}_{100}}{0.176} \quad \frac{\hat{j}_{110}}{0.043}$$

$$\text{test - t} \quad (2.082) \quad (2.059) \quad (2.306)$$

test - t de diferencia

significativa de uno (5.770)

$$R^2 = 0.78$$

$$d (14,3) = 1.90$$

$$R_c^2 = 0.72$$

$$d_U (15,3) = 1.75$$

## 2.2.2.5)

$$\ln Z_{2t} = j_{02'} + j_{22'} \ln X_{2t-2} + j_{100} \ln X_{10t} + j_{110} \ln X_{11t} + u_1 \\ (t=t' = 1951 \dots 1965)$$

	$\frac{\hat{J}_{02'}}{5.074955}$	$\frac{\hat{J}_{22'}}{0.180}$	$\frac{\hat{J}_{100}}{0.226}$	$\frac{\hat{J}_{110}}{0.052}$
test-t		(0.977)	(3.663)	(2.305)
	$R^2 = 0.68$			$d(15,3) = 2.51 > d_U$
	$R_c^2 = 0.59$			$4 - d(15,3) > d_{U,1\%}$

## 3. CARNE VACUNA

3.1. *Faena*

## 3.1.1)

$$\ln F_t - 0.61 \ln F_{t-1} = k_{00} (1 - 0.61) + k_{60} - \ln X_{6t-1} +$$

$$+ k_{120} (\ln X_{12t} - \ln X_{12t-1}) + k_{130} (\ln X_{13t} - \ln X_{13t-1}) + v_t$$

(t = 1937 ... 1964)

	$\frac{\hat{k}_{00}}{-0.096046}$	$\frac{\hat{k}_{60}}{-0.0001}$	$\frac{\hat{k}_{120}}{1.069}$	$\frac{\hat{k}_{130}}{-0.280}$
test-t		(0.0008)	(2.433)	(2.012)
	$R^2 = 0.27$			$d_L < d(27,3) = 1.56 < d_t$
	$R_c^2 = 0.18$			$d(27,3) > d_{U,2.5\%}$

3.2. *Producción*

## 3.2.1)

$$\ln P_{t/t+1} - 0.40 \ln P_{t-1/t} = q_{00} (1 - 0.40) +$$

$$+ q_{60} (\ln X_{6t-1} - \ln X_{6t-2}) + q_{120} (\ln X_{12t} - \ln X_{12t-1}) +$$

$$+ q_{130} (\ln X_{13t} - \ln X_{13t-1}) + v_t$$

(t = 1937 ... 1964)

$\frac{\hat{q}_{00}}{0.685547}$	$\frac{\hat{q}_{60}}{0.143}$	$\frac{\hat{q}_{120}}{0.813}$	$\frac{\hat{q}_{130}}{-0.038}$
test - t	(4.676)	(13.324)	(1.347)
	$R^2 = 0.92$		
	$R_c^2 = 0.91$		
			$d_L < d(28,3) = 1.61 < d_U$
			$d(28,3) > d_{U,2.5\%}$

## 3.3. STOCK

## 3.3.1)

$$\ln X_{12t} - 0.50 \ln X_{12t-1} = r_{00} (1 - 0.50) + \\ + r_{10} (\ln P_{t-1,t} - 0.50 \ln P_{t-2,t}) + v_t \\ (t = 1937 \dots 1964)$$

$\frac{\hat{r}_{00}}{4.912420}$	$\frac{\hat{r}_{10}}{0.734}$
test - t	(8.835)
	$R^2 = 0.75$
	$R_c^2 = 0.74$
	$d(28,1) = 1.32 < d_L$
	$d_{U,2.5\%} < d(28,1) < d_{U,2.5\%}$
	$d(28,1) > d_{U,1\%}$

**ELASTICIDADES DE OFERTA DE LA PRODUCCION AGROPECUARIA:  
TRIGO, MAIZ y CARNE VACUNA**

**Resumen**

El propósito del presente trabajo ha sido cuantificar la sensibilidad de respuesta de los principales componentes de la oferta agropecuaria en la Argentina ante variaciones en el sistema de precios. Para ello se utilizó como período muestral el correspondiente a 1935-1965.

Los principales resultados obtenidos fueron los siguientes:

1º) *Trigo*. La variable explicativa más importantes de la asignación de tierra para este cultivo parece ser la existencia de ganado vacuno en la región triguero-maicera. Los valores muestrales de las elasticidades-precio, por el contrario, son bajos y en la mayoría de los casos no significativos.

Aparecen como revelantes en la determinación de los rendimientos el empleo de semilla fiscalizada y los precios de trigo defasados uno y dos años. Los estimadores de elasticidades para estos últimos son bajos.

2º) *Maíz*. Ninguna de las variables consideradas demostró tener valor explicativo del comportamiento del área sembrada. En cambio la utilización de semilla de híbrido y los precios de maíz defasados un año evidenciaron influencia sobre los rendimientos.

3º) *Carne Vacuna*. La faena demostró una correlación positiva con el stock y negativa con las precipitaciones en la región ganadera. La producción parece ajustarse positivamente al precio y a la existencia. Los valores muestrales obtenidos para las elasticidades-precio de corto y largo plazo fueron bajos.

#### ELASTICITIES OF SUPPLY IN AGRICULTURAL PRODUCTION: WHEAT, MAIZE AND BEEF

##### Summary

The purpose of the present work was to measure the response of the main components of agricultural supply in Argentina to changes in the price system. The sample period chosen was 1935-1965.

The principal results obtained were the following:

1) *Wheat*. The size of herd in the wheat-maize region appears to be the most important explanatory variable concerning land allocation. On the contrary, price elasticities estimators were low and in the majority of cases don't differ significantly from zero.

Use of controlled seeds and wheat prices lagged one and two years turned out to be relevant in determining the level of yields. However, the samples values obtained for price elasticities were low.

2) *Maize*. None of the included variables showed to have any explanatory power with regard to the area sown. On the other hand, use of hybrid seeds as well as maize prices lagged one year proved to influence the level of yields.

3) *Beef*. Slaughter showed to be positively correlated with livestock inventory and negatively with rainfall in the livestock region. Production adjusts positively to beef price and cattle stock. The sample values for short and long run price elasticities were low.