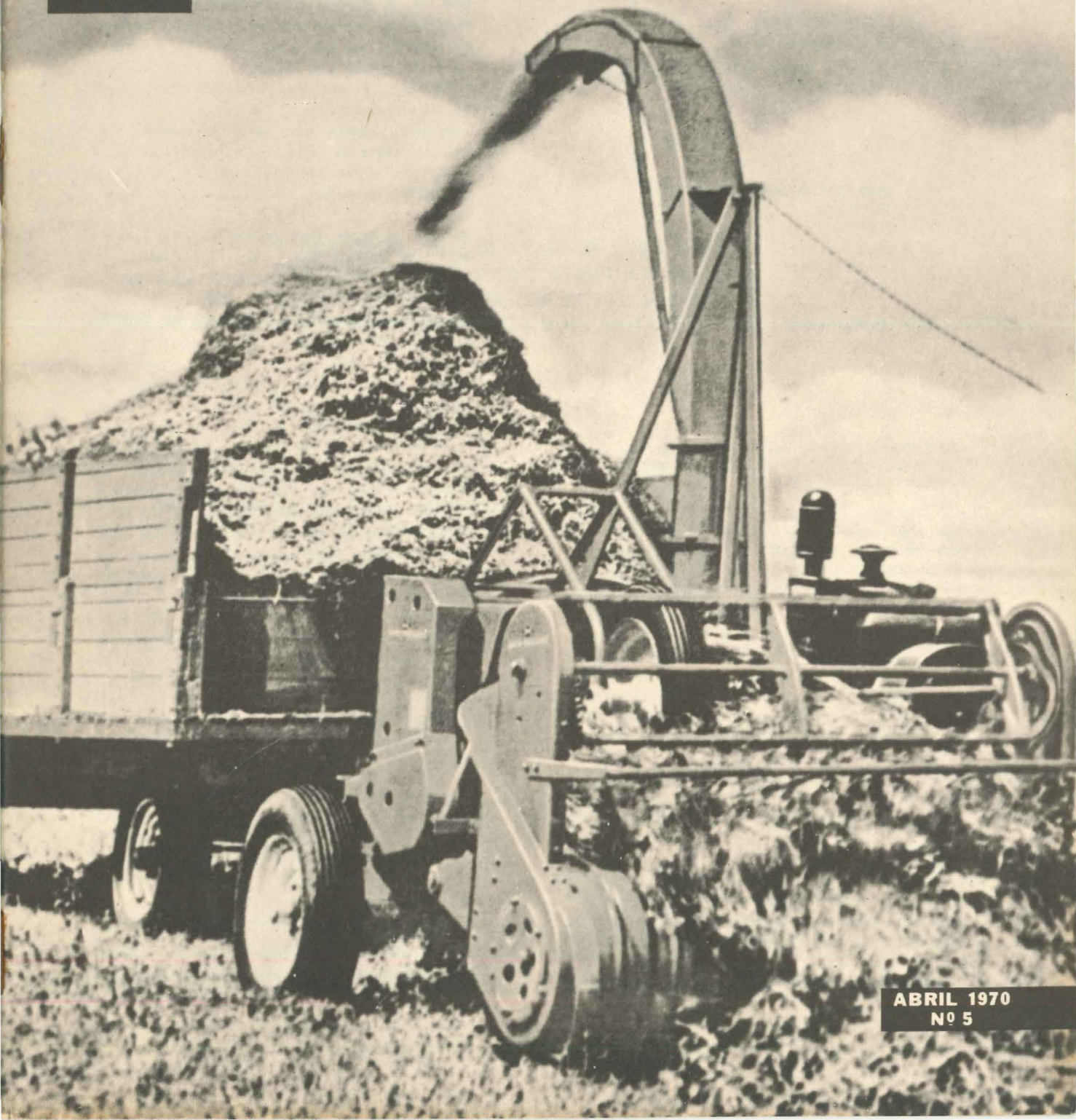




# LA ESTANZUELA

INVESTIGACION AGRICOLA



ABRIL 1970  
Nº 5



MINISTERIO DE GANADERIA Y AGRICULTURA

CENTRO  
DE INVESTIGACIONES AGRICOLAS  
ALBERTO BOERGER

HECTOR ALBURQUERQUE  
Director.

Editores:  
Eduardo Pereira Brum  
Laura D. de Ipharraguerre

Ilustraciones:  
Ernesto Ramallo

LA ESTANZUELA - Investigación Agrícola es una publicación del Centro de Investigaciones Agrícolas "Alberto Boerger", La Estanzuela, Uruguay.

Los interesados en recibir la revista deben dirigirse al Editor.

Está permitida la reproducción total o parcial de los temas que contiene, con la sola obligación de citar su fuente y autor.

## en este número

	Pág.
El sorgo como alimento .....	1
La mancha de la hoja en trigo .....	5
Mejoramiento del campo natural con fósforo .....	9
Producción y calidad industrial de variedades de trigo .....	14
El crecimiento compensatorio .....	21
500 kilos de carne por hectárea .....	25

## nota editorial

Estimados lectores:

En el momento de entregarles este nuevo número de LA ESTANZUELA, nuestro editor Eduardo Pereira Brum, se encuentra en uso de una beca de estudios sobre Información Agrícola, en la Escuela de Graduados del Colegio Nacional de Agricultura, en Chapingo, México. Estamos seguros que a su regreso, ustedes habrán de contar con la incorporación a esta publicación de la valiosa experiencia adquirida en su especialización.

Queremos también informarles brevemente del amplio programa experimental que está realizando el Centro de Investigaciones Agrícolas en diferentes regiones del país en el año 1969-1970.

Se han instalado más de 250 ensayos, con el objeto de aportar soluciones a los importantes problemas de nuestra producción agropecuaria en materia de fertilidad de suelos y mejoramiento de pasturas. La creación de nuevas Unidades Experimentales en el norte y este del país y la ejecución de proyectos experimentales a nivel nacional, por los programas de Suelos y Agroclimatología, son también etapas importantes en franco progreso. El Sistema de Certificación de Semillas se ha ampliado con la incorporación del cultivo de arroz al mismo.

Este hecho será, sin duda, un valioso aporte a la labor progresista desarrollada por los productores de arroz hasta el momento y con cuya colaboración se desarrollará este Programa.

Conjuntamente, los convenios suscriptos con las Sociedades de Criadores de Hereford y Charolais permitirán que nuevas técnicas de selección incidan sobre el mejoramiento de los rodeos.

Del resultado de estas actividades continuaremos informando a los lectores de LA ESTANZUELA, de quienes hemos recibido excelente acogida y decidida cooperación.

## nuestra carátula

El Sub-Programa de Nutrición Animal investiga los métodos más adecuados y económicos para la conservación de forrajes. La picadora de la carátula es un elemento importante para obtener un alimento de buena calidad.

# EL SORGO COMO ALIMENTO

THOMAS H. KACHELE \*

**Experimentos realizados con el sorgo híbrido Sudax SX-11 señalan la conveniencia de cortarlo para ensilar cuando llega al estado de grano lechoso.**

El cultivo del sorgo como planta forrajera o productora de granos se ha extendido mucho en el Uruguay en los últimos veinte años. Los altos rendimientos que se obtienen normalmente en forma de grano o forraje y especialmente su resistencia a la sequía, hacen que sea un cultivo de verano interesante.

Los tipos de sorgo que se utilizan más ampliamente en el Uruguay son los híbridos forrajeros, producto de la cruce de variedades de sorgo azucarado y sudan-grass. Generalmente se destinan a la producción de ensilaje para suplementar al ganado durante las épocas de escasez de forraje en las praderas.

La popularidad que adquirió el sorgo para su conservación como ensilaje radica, por una parte en su alta producción, y por otra en la facilidad y seguridad con que se puede obtener un ensilaje de buena calidad.

El rendimiento de forraje del primer corte de un cultivo estará dado por el número de días de crecimiento del mismo, siendo en general mayor a medida que avanza la madurez de la

\* Técnico Especialista en Nutrición Animal del Programa de Producción Animal del Centro.

planta. La composición química del forraje sufre cambios constantes con la sucesión de los diferentes estados de desarrollo, afectando al valor nutritivo (producto de los índices de consumo y digestibilidad), y determinará en consecuencia la posibilidad de ser utilizado como suplemento para animales.

Estos cambios no son uniformes para todas las variedades e híbridos de sorgos, habiendo incluso grandes diferencias entre ellos, lo que llevó a realizar un experimento en el Centro de Investigaciones Agrícolas.

## LA EXPERIENCIA EN LA ESTANZUELA.

Se trabajó con el sorgo forrajero híbrido *Sudax SX-11* con el fin de obtener datos de producción, composición química, consumo y digestibilidad en diferentes estados de desarrollo, y poder determinar así el momento más adecuado para hacer el corte cuando se le destina a la producción de ensilaje.



CUADRO 1.— Composición química del sorgo Sudax SX-11, en tres estados de desarrollo.

	Emergencia panoja %	Grano lechoso %	Grano duro %
Materia seca	17,9	25,6	33,3
Materia orgánica *	89,0	90,9	91,6
Materia orgánica digerible *	57,4	55,4	55,2
Celulosa *	31,8	32,3	32,7
Proteína cruda *	9,7	7,3	5,8
Proteína digerible *	5,4	4,3	3,4

\* Datos en porcentaje de la materia seca.

CUADRO 2.— Producción de forraje y nutrientes, en kg/há., en los tres estados de desarrollo del sorgo Sudax SX-11.\*

	Emergencia panoja	Grano lechoso	Grano duro
Forraje	29.800	50.900	35.700
Materia seca	5.340	13.020	11.910
Materia orgánica digerible	3.080	7.210	6.560
Proteína cruda	508	935	722
Proteína digerible	284	549	427

\* Datos de producción de forraje y M. S. suministrados por el Programa de Pasturas del Centro.

Los datos que se ofrecen son del primer corte, realizado a 15 cms. de altura y en tres estados de desarrollo: emergencia de la panoja, grano lechoso y grano duro.

#### Composición química

Los datos de la composición química se presentan en el Cuadro 1.

Con el avance de la madurez se observa un incremento en el porcentaje de materia seca de los forrajes y hay también un pequeño incremento en el contenido de materia orgánica y de celulosa. Estas tendencias se observan en la Figura 1.

En cambio, el contenido de proteína cruda se reduce apreciablemente: un 2,4 % al estado de grano lechoso y un 1,5 % al estado de grano duro.

El contenido de proteína digerible —índice de lo que el animal aprovecha—, sufre también reducciones apreciables, pero lo más importante son las consecuencias nutricionales que se observan.

Para funciones de mantenimiento la ración debe de tener alrededor de 5 % de proteína digerible, mientras que para funciones de producción el porcentaje aumenta a medida que aumentan los niveles de producción de los animales.

#### Producción de forraje

Los datos de producción de forraje y nutrientes en los tres estados de desarrollo se presentan en el Cuadro 2.

La producción de forraje aumentó rápidamente del estado de emergencia de la panoja al de grano lechoso, decayendo luego hacia el estado de grano duro. Esta reducción se debió a un incremento en el porcentaje de materia seca. El rendimiento de materia seca es el mejor ín-

dice, donde se hace abstracción del contenido de humedad, observándose un incremento sustancial de la producción desde el estado de emergencia de la panoja al estado de grano lechoso. La reducción en materia seca hacia el estado de grano duro se debe a la pérdida por la caída de las hojas inferiores de las plantas. La misma tendencia general siguen las producciones de materia orgánica digerible, proteína cruda y proteína digerible.

De estos datos se concluye la evidente ventaja de cortar el cultivo cuando está en estado de grano lechoso, ya que el rendimiento de materia seca es 144 % mayor que al estado de grano de emergencia de la panoja y un 7 % mayor que al estado de grano duro.

#### Digestibilidad

La digestibilidad de las diferentes fracciones, determinada con capones, se presenta en la Figura 2.

La reducción de los índices de digestibilidad de la materia seca y materia orgánica del estado de emergencia de la panoja al estado de grano lechoso se explica por el incremento de la fibrosidad de las plantas al aumentar la relación tallo-hoja (Figura 2).

Al pasar a estado de grano duro persiste la reducción de la digestibilidad de las partes vegetativas de la planta, pero hay un aumento en la producción de granos que son de alta digestibilidad, con lo cual se compensan las dos tendencias. La mayor digestibilidad de la proteína se debe a la mejor utilización que de ella hace el animal cuando se reduce su contenido en el forraje. Las diferencias en los índices de digestibilidad son muy pequeñas para que puedan afectar la decisión de cosechar el cultivo en uno u otro estado de desarrollo.

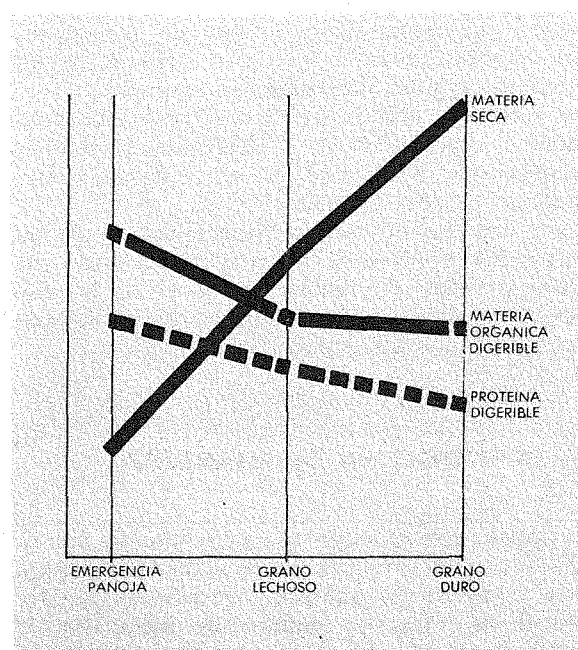


FIGURA 1.— Composición química del sorgo Sudax SX-11 en tres estados de desarrollo.

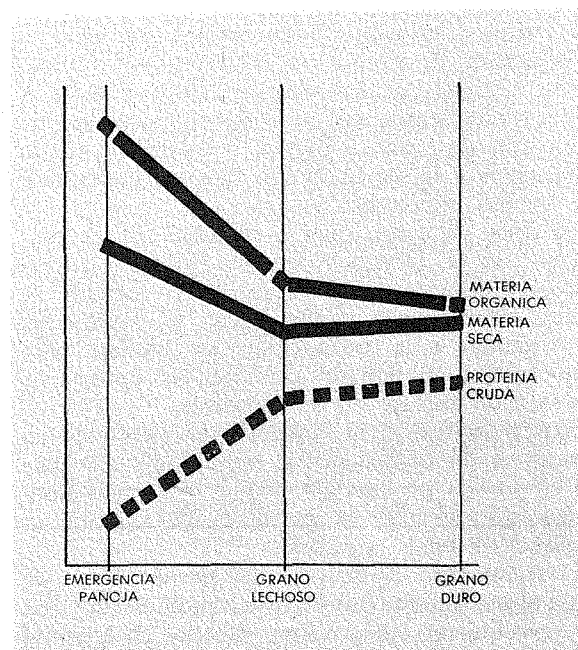


FIGURA 2.— Digestibilidad de los nutrientes del sorgo Sudax SX-11 en tres estados de desarrollo.

CUADRO 3.— Consumo a voluntad en capones, en gr/día/W  $\frac{0,75}{\text{kg}}$

	Emergencia panoja %	Grano lechoso %	Grano duro %
Materia seca	61	50	45
Materia orgánica	54	46	41
Materia orgánica digerible	35	28	25
Proteína	6,0	3,8	2,9
Proteína digerible	3,4	2,2	1,7

#### Consumo

El consumo a voluntad de los diferentes principios nutritivos por los capones, expresado en gramos por día y por kilo de peso metabólico, se presenta en el Cuadro 3.

Peso metabólico es el peso vivo elevado a la potencia  $3/4$  ( $W \text{ kg}^{0,75}$ ), lo que permite comparar el consumo de animales en diferentes pesos.

El consumo de todas las fracciones consideradas sufrió una reducción continua con el avance de la madurez, siendo de destacar que existe una estrecha relación entre la digestibilidad y el consumo de un forraje, lo que se observa al estudiar la Figura 2 y el Cuadro 3.

El consumo de materia orgánica digerible al estado de grano lechoso es apenas suficiente para mantenimiento del animal, mientras que al estado de grano duro está por debajo de este nivel. En estado de emergencia de la panoja el consumo supera los requerimientos de mantenimiento en un 25%. Esto significa que el forraje no es adecuado para niveles altos de producción. Estos datos de consumo son obtenidos en pruebas cortas y pueden no reflejar una adaptación del organismo animal a largo plazo.

La razón de este bajo consumo está en el bajo porcentaje de proteína digerible, que impide una correcta utilización de la energía del forraje. Resulta útil la relación entre proteína

digerible y materia orgánica digerible, denominada relación nutritiva, que es un buen índice de la calidad de un forraje como alimento.

Una relación nutritiva de 1:10 en una ración es el límite, cuando se la destina a mantenimiento y siempre que se haga un uso eficiente de la misma. Se pueden mantener animales con raciones de relación más amplia, pero el uso de los nutrientes no se hace de manera eficiente.

#### CONCLUSIONES.

De acuerdo a los datos presentados, se deduce que el mejor momento para el corte de un cultivo de sorgo que se va a ensilar es al estado de grano lechoso. De los tres criterios estudiados, el de consumo tiene poca utilidad, ya que en el mejor de los casos el consumo al estado de grano lechoso es apenas suficiente para suplir las funciones de mantenimiento, no alcanzando para mantener niveles altos de producción. El criterio de digestibilidad también carece de utilidad, dadas las pequeñas diferencias que se observan. El criterio que finalmente decide el mejor momento para el corte es el de la producción por hectárea, que es un 144% mayor en materia seca y un 134% mayor en materia orgánica digerible al estado de grano lechoso que al estado de emergencia de la panoja.

Cortar el cultivo en un estado de desarrollo más avanzado que al de grano lechoso va en detrimento de los tres índices considerados: producción, consumo y digestibilidad.

El problema básico de este forraje es su bajo contenido de proteína, que será necesario solucionar por otra vía si se pretende mejorar la eficiencia de conversión.

# LA MANCHA DE LA HOJA EN TRIGO

ELSA MANZINI de ZAMUZ,  
CARLOS RAVA, ALFREDO LOPEZ \*

## Incidencia de SEPTORIA TRITICI Rob. en ocho variedades de trigo cultivadas en el Uruguay.

En buena medida, la reducción de rendimientos en trigo —el cultivo más importante del Uruguay, que ocupa la tercera parte de su superficie agrícola total—, es debida a enfermedades. Son de primer orden las pérdidas ocasionadas por royas, septoriosis y fusariosis.

Los daños causados por las septoriosis son variables según el año, pudiendo llegar a ser muy importantes. Es así que en el año agrícola 1939/40, según estimaciones del Dr. Alberto Boerger, esta enfermedad causó una merma del 30% en el rendimiento nacional de trigo.

La *Septoria tritici*, cuya acción más considerable es la reducción del área foliar y la capacidad de síntesis de la planta, ha prevalecido en los últimos años.

El método ideal de control de enfermedades en cultivos extensivos es el empleo de variedades resistentes. Es un hecho cierto el que no existen variedades de trigo totalmente inmunes a *Septoria tritici*, pero se han podido observar diferencias de comportamiento entre las distintas variedades actualmente en cultivo en el país.

#### ENSAYO EN LA ESTANZUELA.

En 1967 se estudió en el Centro de Investigaciones Agrícolas "Alberto Boerger" el efecto de

\* Técnicos Adjuntos del Programa de Producción Vegetal del Centro.

*Septoria tritici* sobre ocho variedades de trigo provenientes del Campo Experimental del Programa de Producción Vegetal de los años 1965 y 1966: Multiplicación 14, Rafaela MAG, Klein Impacto, Pergamino Gaboto, Estanzuela Sabiá, Estanzuela Zorzal, Buck Bolívar y Klein 32<sup>a</sup> × Toluca 53-1533.

Las condiciones óptimas para el desarrollo de la enfermedad en el campo son:

- Presencia de humedad libre sobre el follaje.
- Alta humedad relativa.
- Temperaturas superiores a los 7° C.

Las plantas se inocularon cada veinte días con una suspensión de esporos, cubriéndose las parcelas con carpas de polietileno durante las 72 horas siguientes a la inoculación.

A las plantas testigos se les aplicó una solución de Captan al 0,6% cada ocho días, a fin de mantenerlas libres de *Septoria* y obtener el rendimiento absoluto de cada variedad.

La enfermedad fue evaluada mediante lecturas de porcentaje del área foliar atacada. Las observaciones se hicieron cada veinte días, teniendo en cuenta cada cambio vegetativo del cultivo, desde el estado de pasto al de grano lechoso.

CUADRO 1.— Rendimiento, peso de 1.000 semillas, número de granos por espiga y peso hectolítrico en ocho variedades de trigo sanas e infectadas con *Septoria tritici*.

Variedad		Rendimiento (gr × m <sup>2</sup> )	Peso de 1.000 semillas	Granos por espiga	Peso hectolítrico
Multiplicación 14	Tratada	205,5	38,12	21,18	83,43
	Infectada	110,3	29,92	15,99	81,09
	Diferencia	95,2	8,20	5,19	2,34
Rafaela MAG	Tratada	266,6	27,98	31,55	83,03
	Infectada	199,4	27,28	28,47	82,04
	Diferencia	67,2	0,70	3,08	0,99
Klein Impacto	Tratada	285,0	31,10	22,54	82,87
	Infectada	234,0	27,56	22,40	82,44
	Diferencia	51,0	3,54	0,14	0,43
Pergamino Gaboto	Tratada	189,0	26,84	22,79	82,65
	Infectada	86,1	18,61	14,95	75,27
	Diferencia	102,9	8,23	7,84	7,38
Estanzuela Zorzal	Tratada	309,3	40,50	25,15	79,75
	Infectada	229,6	32,94	21,04	76,32
	Diferencia	79,7	7,56	4,11	3,43
Estanzuela Sabiá	Tratada	266,6	38,47	22,63	79,82
	Infectada	182,8	31,84	18,76	76,21
	Diferencia	83,8	6,63	3,87	3,61
Klein 32 <sup>a</sup> × Toluca 53-1533	Tratada	251,3	34,73	21,40	82,58
	Infectada	100,1	21,08	15,61	73,61
	Diferencia	151,2	3,65	5,79	8,97
Buck Bolívar	Tratada	199,3	29,20	25,70	82,63
	Infectada	110,3	22,08	22,51	76,30
	Diferencia	89,0	7,12	3,19	6,33

CUADRO 2.— Reducción porcentual del rendimiento en trigo provocado por *Septoria tritici*.

Variedad	Disminución del rendimiento, %
Klein Impacto	16,4
Rafaela MAG	23,1
Estanzuela Zorzal	24,4
Estanzuela Sabiá	31,6
Buck Bolívar	43,9
Multiplicación 14	52,0
Pergamino Gaboto	54,3
Klein 32 <sup>a</sup> × Toluca 53 - 1533	60,2

Los datos tomados en cada subparcela fueron:  
 — Lectura de síntomas.  
 — Peso de 1.000 semillas.  
 — Peso hectolítrico.  
 — Rendimiento.  
 — Número de granos de 100 espigas cosechadas al azar.

Los resultados de esas mediciones se presentan en el Cuadro 1.

Se calcularon correlaciones entre la intensidad de los síntomas en los distintos estados vegetativos y la reducción del rendimiento. Esas correlaciones son altas y significativas en las lecturas hechas en estado de encañado y floración,

mientras que son bajas cuando las mismas se hicieron en estado de pasto y de grano lechoso. Esto indica que el daño causado por la enfermedad es grave cuando el ataque se produce en el estado de encañado y floración y que la incidencia sobre los rendimientos es menor cuando se produce en los estados tempranos o muy tardíos.

Se calculó la reducción del rendimiento causada por la enfermedad mediante la diferencia entre el rendimiento de las parcelas tratadas con fungicida y las enfermas. Estas diferencias se presentan en forma de porcentajes en el Cuadro 2 y en la Figura 1.

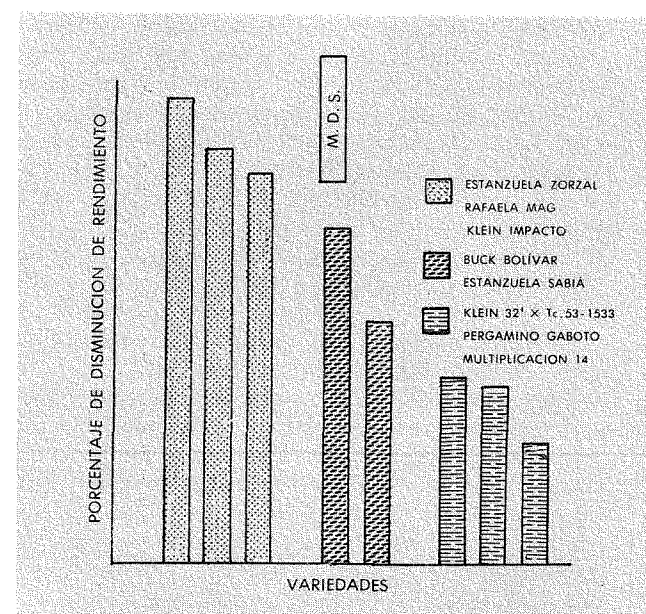


FIGURA 1.— Disminución porcentual de rendimiento en ocho variedades de trigo debida a *Septoria tritici*.

Las variedades se comportaron de diferente manera. Podría pensarse que la diferencia de comportamiento se debe a distintos grados de resistencia o a diferencia de ciclo, que hacen que el período de mayor susceptibilidad no coincida con la época en que las condiciones climáticas son más favorables para el desarrollo de la enfermedad.

Las mermas de rendimiento calculadas se deben exclusivamente a *Septoria tritici*, ya que no hubieron interferencias de otras enfermedades en este ensayo. Estas se produjeron por achuzamiento del grano y por reducción del número de granos por espiga, como se puede ver en el Cuadro 1.

En peso de 1.000 semillas hay reducciones de más de 8,2 %, como en el caso de Multiplicación 14. En la variedad Pergamino Gaboto se produjo la mayor reducción en número de granos por espiga, un 7,8 %.

El peso hectolítrico del grano también fue afectado por la enfermedad.

En el Cuadro 1 se ven las diferencias de peso entre parcelas sanas y enfermas. La mayor diferencia encontrada se produjo en la variedad Klein 32<sup>a</sup> × Toluca 53-1533, que alcanza a un 8,97 %.

Estos resultados dan una idea de la importancia de la enfermedad, pues con alta concentración de inóculo y en condiciones climáticas favorables puede provocar un descenso importante en rendimiento y en calidad de grano.

Estas condiciones favorables a la enfermedad se dan con bastante frecuencia en nuestro país, lo que justifica los esfuerzos que se están realizando en el Centro de Investigaciones Agrícolas para hallar medios apropiados de control.

Lamentablemente, la situación frente a *Septoria tritici* es mucho más compleja que en el caso de otras enfermedades, como las royas, para las que existen claras diferencias de resistencia. Eso permite, a través de la selección, obtener variedades altamente resistentes.

## MEJORAMIENTO DEL CAMPO NATURAL CON FOSFORO

A. L. GARDNER, G. R. DE LUCIA,  
H. E. ALBURQUERQUE y E. M. SEIGAL \*

**En casos en que es imposible instalar praderas convencionales, con una sola aplicación de fósforo se aumenta la producción de forraje del campo natural.**

Aproximadamente el 40 % de la superficie del país no es apta para la instalación de praderas por métodos convencionales debido a problemas de profundidad del suelo. Cuando ésta u otras condiciones impiden el uso del arado, la aplicación de fertilizante fosfatado en cobertura constituye una alternativa sencilla para aumentar la producción de las pasturas.

En gran parte, el éxito o fracaso de este método dependerá de la presencia o ausencia de leguminosas naturales que respondan a la aplicación del fósforo.

Varias son las interrogantes respecto a esta forma de mejoramiento del campo natural. Un experimento realizado en La Estanzuela durante los últimos seis años pretende responder a algunas de ellas. Era de interés conocer qué tipo de fertilizante fosfatado es el mejor para determinado suelo, qué nivel de fertilización se requiere y con qué frecuencia es necesario aplicar el abono. Aunque el experimento continúa

aún, los siguientes resultados ayudarán a responder las interrogantes planteadas.

### EL EXPERIMENTO.

La pastura natural elegida para esta experiencia es típica de muchos campos del Uruguay, en los cuales predominan las gramíneas y se encuentran plantas de leguminosas naturales, aunque pobremente desarrolladas debido al bajo nivel de fertilidad. En esta situación se encontraba el trébol carretilla (*Medicago hispida denticulata*).

El suelo es ácido (pH 5,5), y ha sido clasificado como Regosol sobre Cristalino.

El área experimental fue alambrada, separándola así del resto del campo. Los rendimientos se determinaron cortando el forraje cada vez que alcanzó una altura de 15 cms. Aunque el área no fue pastoreada, se simuló el efecto del retorno de los excrementos de los animales mediante la devolución del material cortado a la parcela correspondiente.

\* Especialista en Pasturas del Centro (IICA), Técnico Adjunto del Programa de Pasturas y Forrajes, Director del Centro y Técnico Asistente del Programa de Pasturas y Forrajes, respectivamente.



CUADRO 1.—Tipos de abono y niveles de fósforo aplicados en IX/1962, expresados como kg/há. de fertilizante.

Tipo de abono	Kgs. de fósforo soluble			
	60	80	120	240
Superfosfato	300	400	600	1.200
Hiperfosfato	500	660	1.000	2.000
Escorias básicas	330	445	660	1.320

En la primavera de 1962 se aplicaron varios niveles de fertilización sobre las diferentes parcelas, como se muestra en el Cuadro 1. Las cantidades por hectárea varían debido a la distinta concentración en fósforo soluble que tienen los tres fertilizantes empleados. Se incluyó un tratamiento testigo —sin fósforo—, para hacer comparaciones con los tratamientos de fertilización. También se usaron las mismas cantidades de fertilizante divididas en dos aplicaciones.

#### CAMBIOS EN LA PRADERA.

Después de un año se había producido un notorio mejoramiento en las áreas que recibieron

fósforo, principalmente debido al desarrollo del trébol carretilla.

En la Figura 1 se aprecia el rápido desarrollo que tuvieron las leguminosas ante la aplicación de fósforo.

Se puede observar que después de 1966 el contenido de leguminosas bajó pronunciadamente, llegando a valores muy reducidos dos años más tarde. Ante este panorama, resulta interesante conocer en qué medida esos cambios ocurridos en las pasturas afectaron los rendimientos de forraje. Por ejemplo, con 1.000 kg/há. de hiperfosfato los rendimientos anuales de forraje, desde 1965 a 1968, fueron los siguientes: 3,55, 2,41, 3,26 y 3,11 ton/há. de materia seca. Como se ve, pese a que en los últimos dos años el porcentaje de leguminosas bajó considerablemente, la producción de forraje no se vio afectada.

FIGURA 1.—Mejoramiento de pasturas naturales mediante el agregado de fósforo. Porcentaje de leguminosas.

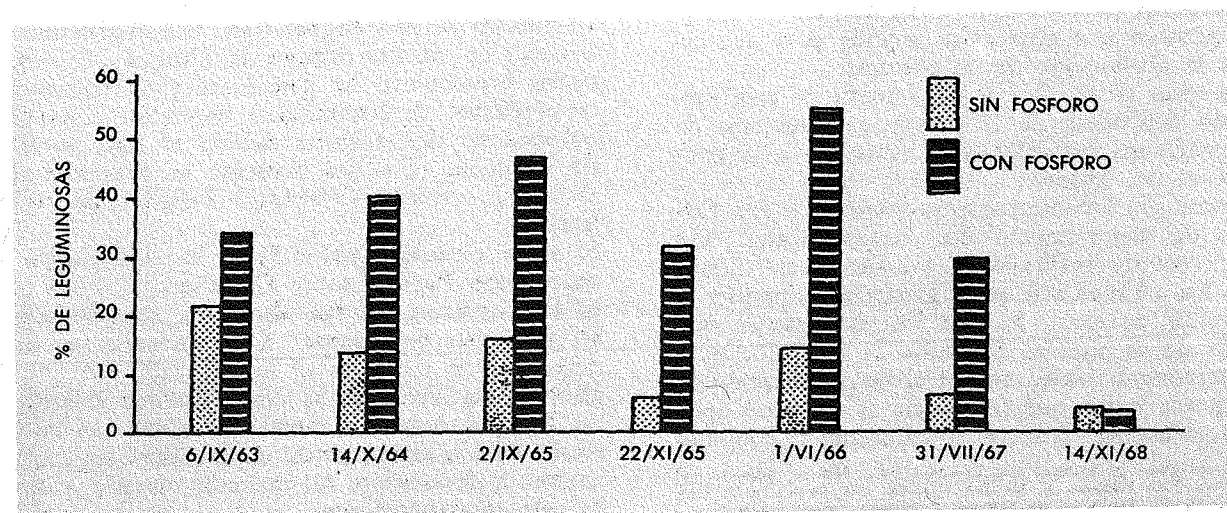
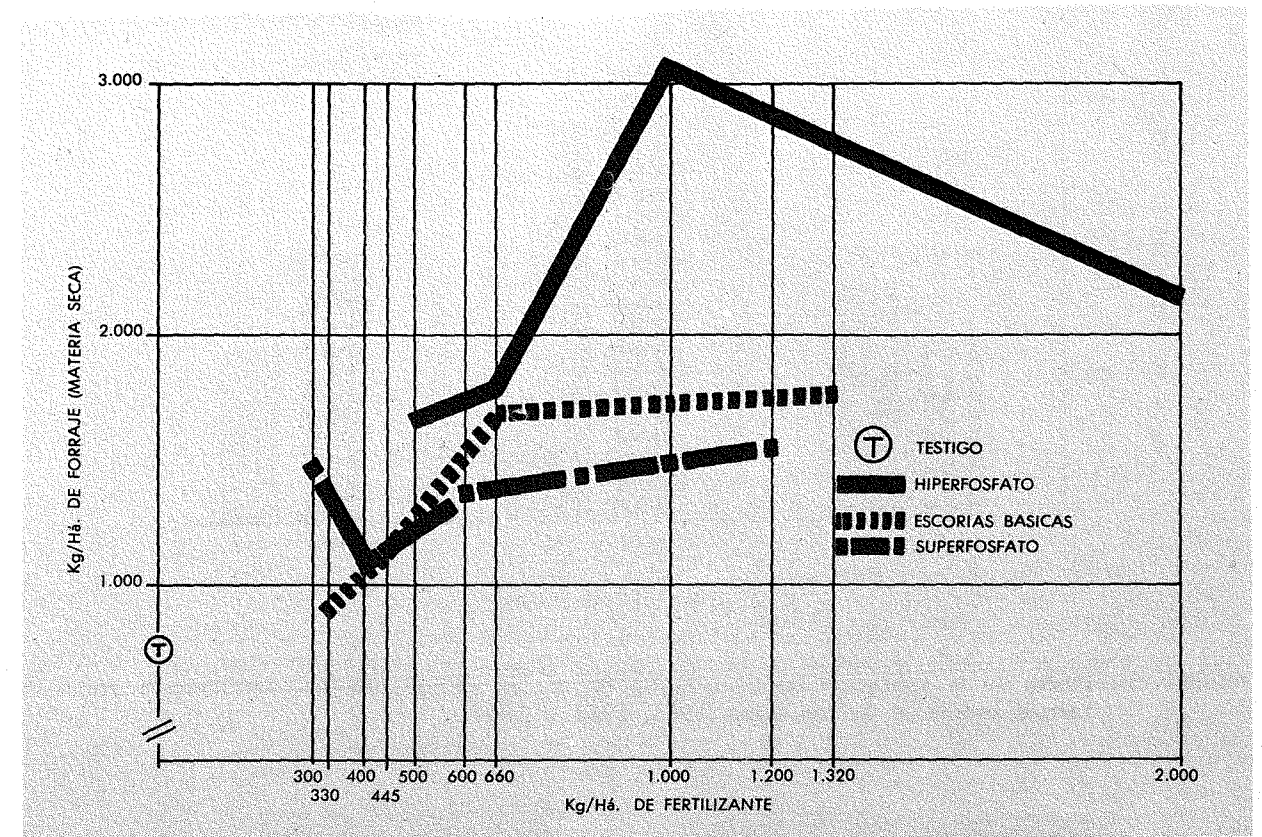


FIGURA 2.—Fertilización con fósforo en campo natural. Producción anual de forraje, promedio de tres años (1965, 1966 y 1967).



Esto indica que hasta 1968 se mantenía un buen nivel de fertilidad provocado por el anterior desarrollo de las leguminosas.

El momento en que la fertilidad disminuya, hasta llegar a afectar la producción de forraje, indicará la necesidad de realizar una nueva aplicación de fósforo para promover un nuevo aumento en la proporción de leguminosas naturales.

También hubieron otros cambios importantes en las praderas con fósforo debidos al aumento de fertilidad. En efecto, la aplicación de abono incrementó el contenido de buenas gramíneas, tales como pasto miel (*Paspalum dilatatum*) y raigrás (*Lolium multiflorum*).

#### PRODUCCION DE FORRAJE.

En los dos años siguientes a la aplicación de fósforo no se encontraron diferencias apreciables entre los tipos de abono y los niveles de fertilización. Hubieron en cambio diferencias

considerables entre el testigo y las áreas fertilizadas, ya que éstas produjeron en promedio un 34 % más de forraje que las parcelas no mejoradas.

En los restantes años (1965, 1966 y 1967), aparecieron considerables diferencias entre los tipos de fertilizante y los niveles empleados (Figura 2).

Se aprecia claramente que, en este suelo, el hiperfosfato brinda mayores rendimientos que las escorias básicas o el superfosfato. Además, 1.000 kg/há. de hiperfosfato resultó ser el mejor nivel de fertilización.

No hay una explicación precisa a la disminución de rendimiento ocurrida con 2.000 kg/há. de hiperfosfato. Puede ser que al aplicar en una sola vez una cantidad muy grande de abono se haya producido un desequilibrio en el balance entre los distintos nutrientes minerales del suelo.

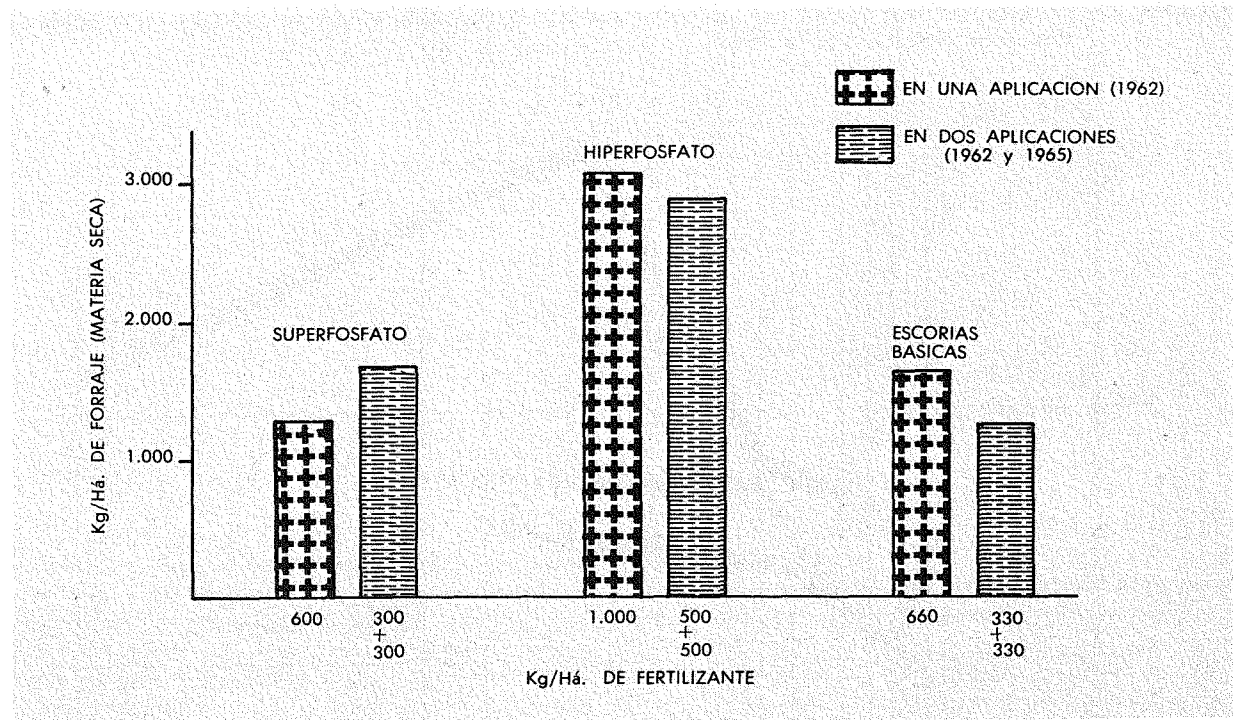


FIGURA 3.— Efecto de la aplicación fraccionada de fósforo en campo natural. Rendimiento anual de forraje promedio de tres años (1965, 1966 y 1967).

#### APLICACION FRACCIONADA.

Si no es necesario refertilizar periódicamente, se pueden concentrar las aplicaciones en una sola, ahorrándose así gastos innecesarios.

En la Figura 3 se ve el resultado de hacer una o dos aplicaciones de fósforo. La segunda aplicación se hizo en el otoño de 1965.

Se puede apreciar que en el caso del superfosfato conviene fraccionar la fertilización en dos oportunidades, mientras que con las escorias básicas se obtuvieron mejores resultados concentrando los 660 kilos en una sola vez.

Con el hiperfosfato se obtuvieron pequeñas ventajas con la fertilización única, lo que señala la conveniencia de concentrar los 1.000 kilos en una sola aplicación.

Estos resultados son los esperados, porque sobre un suelo ácido como el que nos ocupa, el fósforo de los fertilizantes insolubles en agua —hiperfosfato y escorias básicas—, lentamente se vuelve soluble y por lo tanto disponible para las plantas. Una aplicación masiva de todo el

fertilizante brinda un lapso mayor para que se lleve a cabo el proceso de solubilización que en dos aplicaciones espaciadas.

Por otro lado, con el superfosfato —soluble—, el fósforo tiende a volverse insoluble con el tiempo, por lo que es más ventajoso repetir periódicamente aplicaciones en cantidades menores.

#### ASPECTO ECONOMICO.

Volviendo a la Figura 2, se pueden apreciar las grandes diferencias existentes entre los distintos tipos de abono y niveles empleados. Es muy importante hacer notar que el punto de máximo rendimiento de forraje no será necesariamente el nivel óptimo económico. Para calcular ese nivel en la producción de forraje se calcularon los kilos de materia seca producidos por cada \$ 100,00 invertidos en abono fosfatado. Los precios eran los siguientes en julio de 1967:

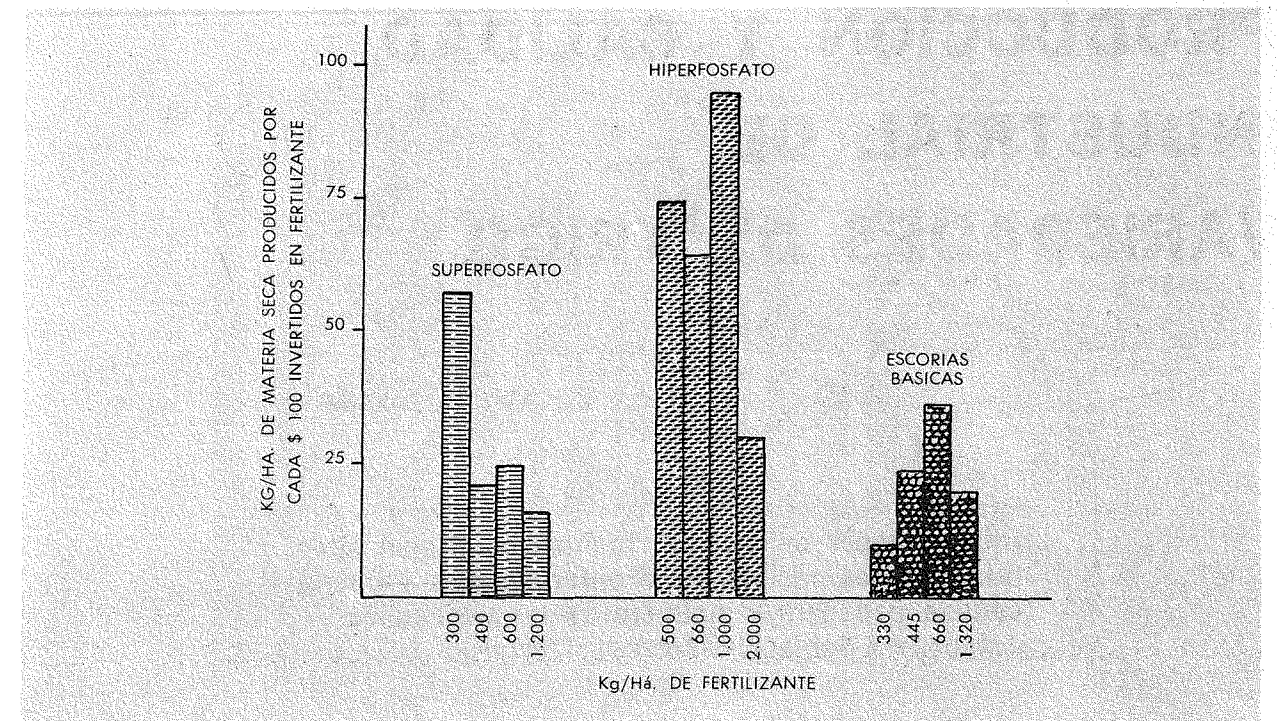


FIGURA 4.— Respuesta económica del campo natural ante el agregado de fósforo. Aumento de rendimiento de forraje sobre el testigo. Precios de julio de 1967.

Tipo de abono	Precio por tonelada	Relación de precios
Superfosfato	\$ 4.084,50	100
Hiperfosfato	" 2.400,00	93
Escorias básicas	" 3.800,00	59

Esa relación de precios no se mantiene constante a través del tiempo en el Uruguay. Por lo tanto, los datos incluidos en la Figura 4 son aplicables solamente a situaciones similares. Como se puede apreciar, también en este aspecto 1.000 kg/há. de hiperfosfato resultó ser el mejor nivel de fertilización.

Los resultados de este experimento demuestran que se puede alcanzar un considerable aumento en la producción de forraje de las pasturas naturales con la simple aplicación de fósforo.

Por el momento, las recomendaciones sobre el uso de fósforo en campo natural se limitan a estas tres situaciones:

- Suelos no arables.
- Suelos arables en los casos en que el productor no posea los recursos suficientes como para implantar praderas convencionales.

— Cuando se desee mantener un área de campo sin arar para ser pastoreada en tiempo lluvioso, cuando las pasturas sembradas pueden ser dañadas por el pisoteo de los animales.

Con el propósito de asegurar una buena respuesta al fertilizante fosfatado es esencial contar con una adecuada población de una leguminosa útil, como el trébol carretilla.

Este experimento fue realizado en La Estanzuela y por lo tanto sus resultados son aplicables solamente a suelos con características similares.

Se están llevando a cabo experiencias de esta índole en otras zonas del país, con el fin de poder realizar en el futuro recomendaciones objetivas sobre el mejoramiento de las praderas naturales en diferentes suelos mediante el agregado de fósforo.



# PRODUCCION Y CALIDAD INDUSTRIAL DE VARIEDADES DE TRIGO

CAYO M. TAVELLA

Informaciones de diversas fuentes confirman altos rendimientos, resistencia a enfermedades y buena calidad panadera y molinera de las variedades Estanduela Sabiá y Estanduela Zorzal.

En 1966 el Programa de Producción Vegetal entregó al Programa de Certificación de Semillas dos nuevas variedades de trigo, Estanduela Sabiá y Estanduela Zorzal. Estas dos variedades son hoy bastante conocidas, pero es conveniente brindar alguna información más precisa acerca de sus características principales.

Las dos variedades tienen su origen en materiales introducidos por el Centro en 1961, al reiniciarse los trabajos de selección. Esta introducción respondió a la necesidad de llenar un vacío existente en esa época en cuanto a materiales dentro de los cuales seleccionar, buscando trigos de tallos cortos y fuertes que permitieran el uso de altas dosis de fertilizante para alcanzar altos rendimientos.

La variedad Estanduela Sabiá tiene su origen en un cruzamiento entre las variedades Klein Cometa y Gabo, y la variedad Estanduela Zorzal en un cruzamiento que incluye entre otros a la variedad Norin 10, que se destaca por la caña corta y el alto potencial de rendimiento. Ambos cruzamientos fueron hechos por el equipo de la Fundación Rockefeller y las líneas correspondientes fueron recibidas en F4, cuando aún conservaban bastante heterogeneidad. Estas líneas fueron probadas por rendimiento y posteriormente reseleccionadas en forma masal, a fin de ponerlas rápidamente en condiciones de ser

entregadas al gran cultivo. Las dos variedades conservan aún cierto grado de heterogeneidad, lo que debe ser considerado como un factor positivo frente a un medio variable como es el nuestro.

Las cifras que se presentan provienen de cuatro fuentes, que son:

- 1) Ensayos sembrados en el Campo Experimental del Centro.
- 2) Ensayos regionales.
- 3) Análisis del Laboratorio de Calidad Industrial del Centro.
- 4) Cifras de rendimiento en cultivos de Semilla Certificada.

Los ensayos del Campo Experimental fueron sembrados en bloques al azar, con cuatro repeticiones y en parcelas de mts. 8 x 1,20, incluyendo borduras. Estos ensayos se repitieron en tres épocas: 1) temprana, 15 de mayo; 2) normal, 19 de julio, y 3) tardía, 15 de agosto.

Los ensayos regionales fueron también sembrados en bloques al azar con cuatro repeticiones en cada localidad, en igual tamaño de parcela. La fecha de siembra fue el 19 de julio. Las fechas mencionadas no son las mismas para todos los años y localidades, pero tampoco se apartan de la indicada en más de cinco días en ningún caso.

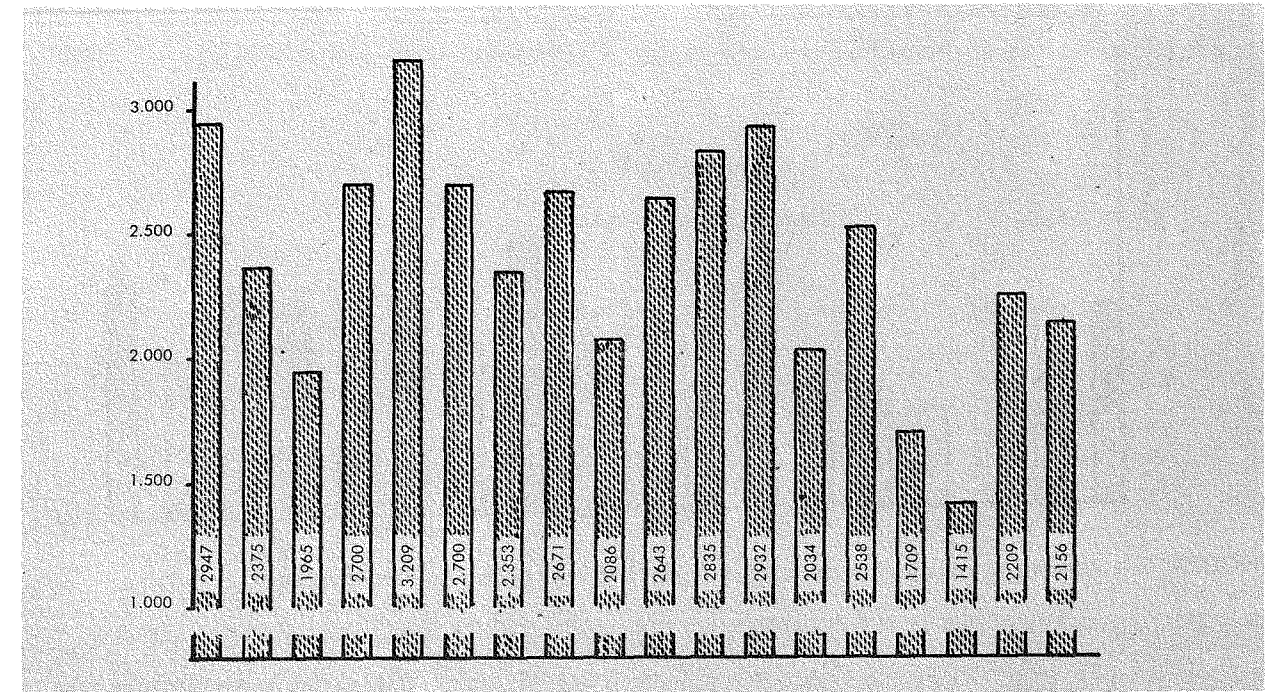


FIGURA 1.— Rendimientos medios en conjunto de 1965 y 1966, en primera época.

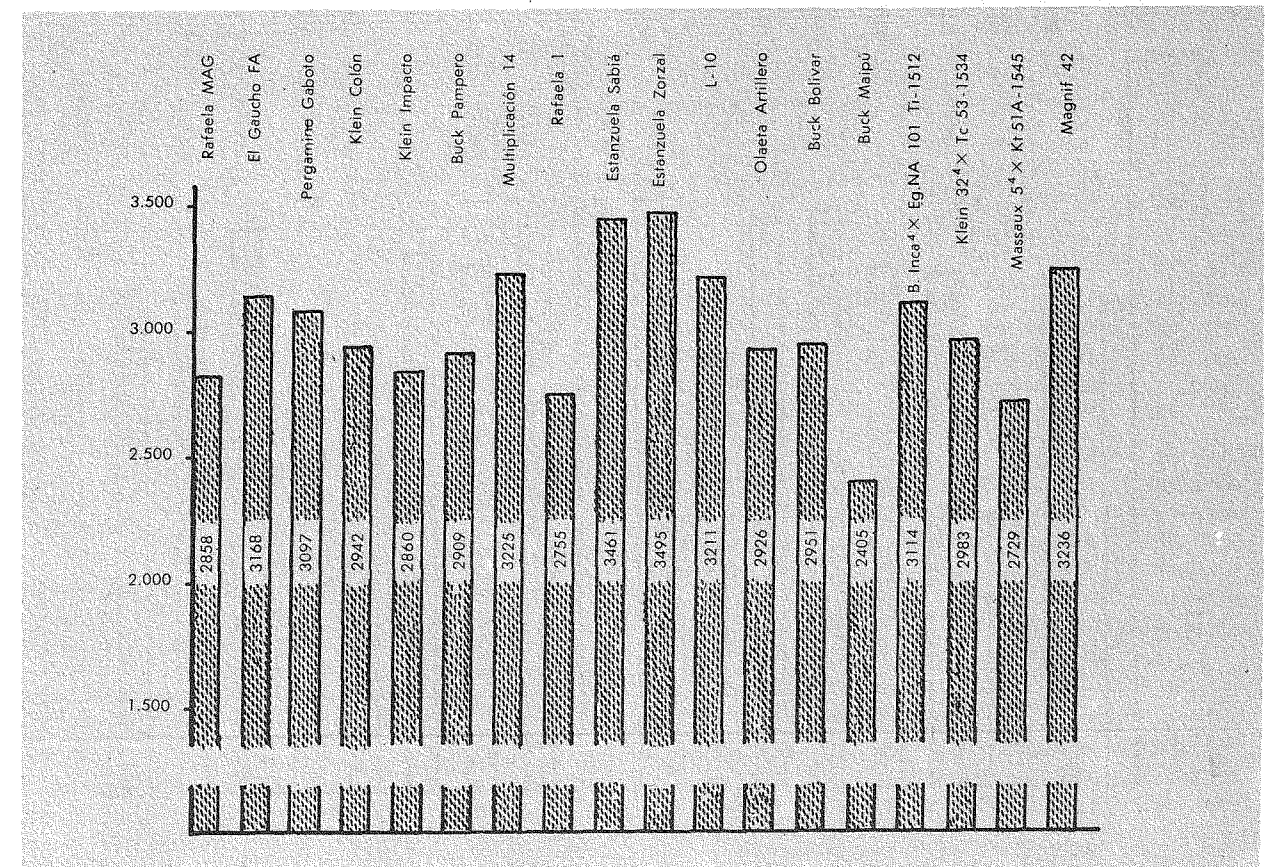


FIGURA 2.— Rendimientos medios en conjunto de 1965 y 1966, en segunda época.

\* Jefe del Programa de Producción Vegetal del Centro.

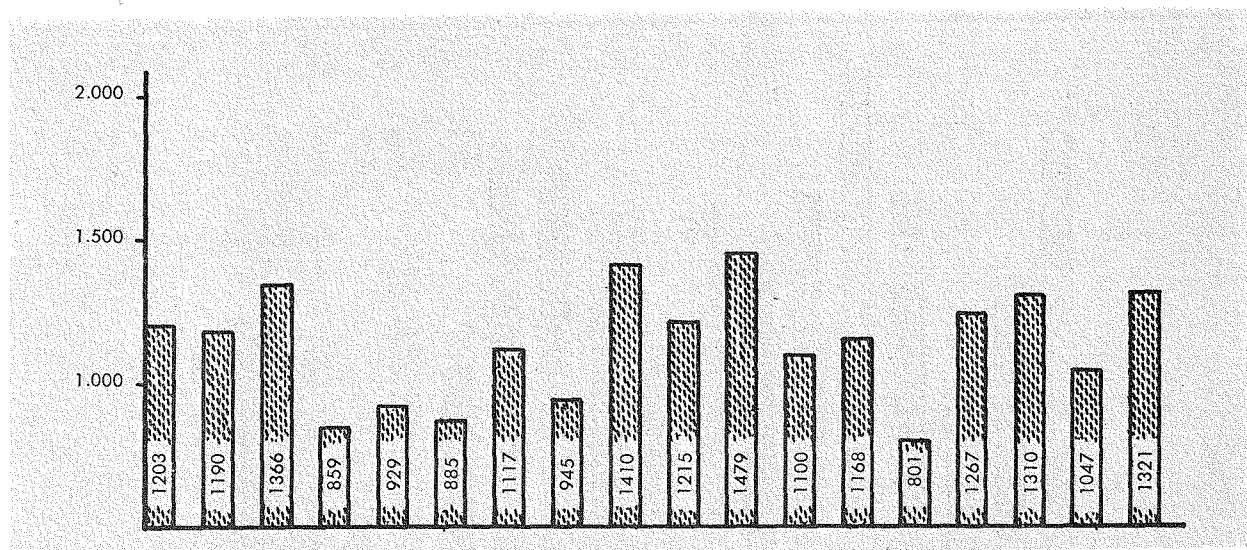


FIGURA 3.— Rendimientos medios en conjunto de 1965 y 1966, en tercera época.

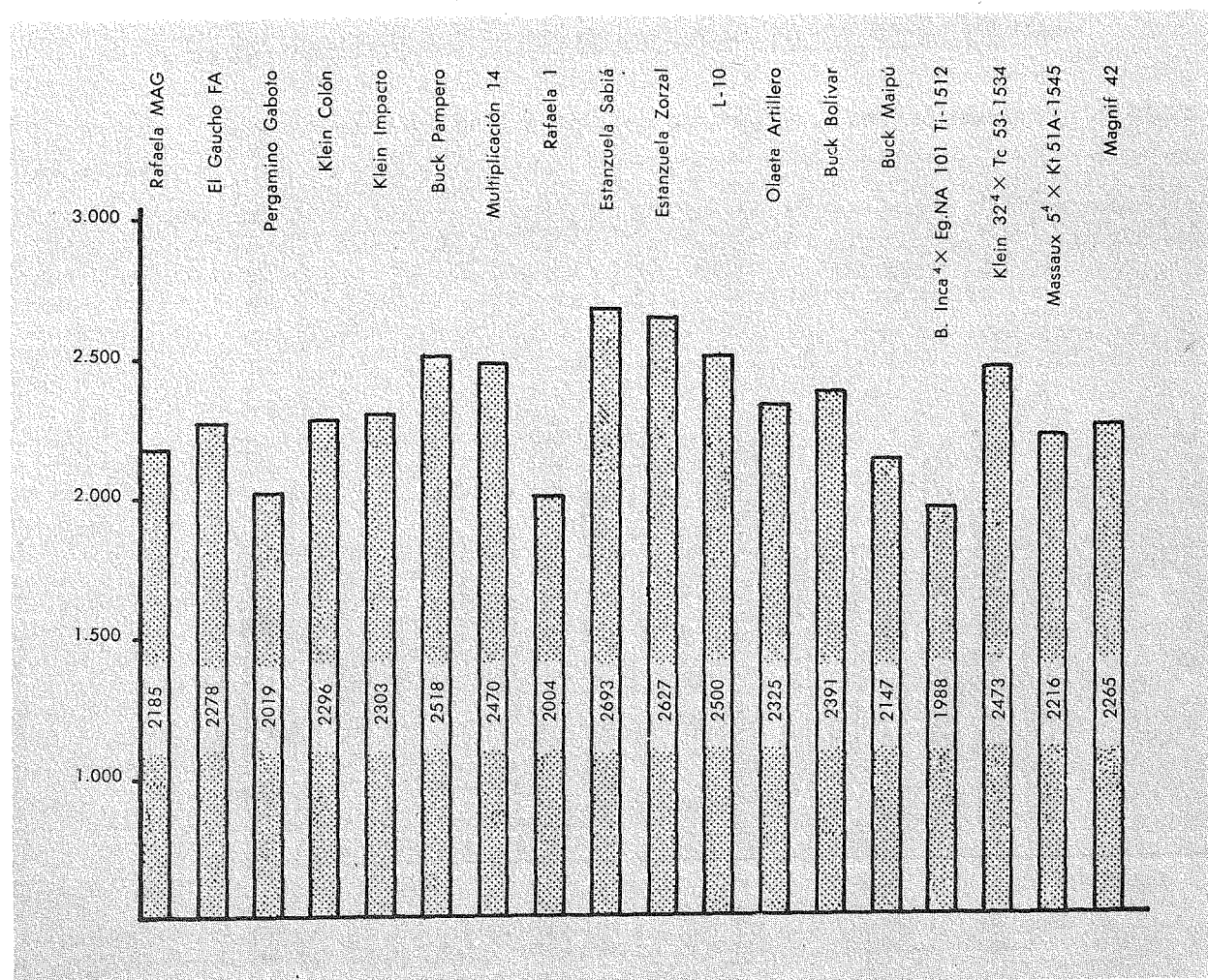


FIGURA 4.— Ensayo Regional, rendimientos medios en conjunto de tres años en Young y La Estanzuela.

CUADRO 1.— Rendimiento de cinco variedades en el área de multiplicación de semilla certificada.

Variación	Hás. sembradas	Rendimiento medio en kg/há.
<b>CALPROSE (Tarariras)</b>		
Estanzuela Sabiá	60	2.712
Pergamino Gaboto	103	1.872
Klein Impacto	612	1.725
Multiplicación 14	130	1.617
<b>DOLORES</b>		
Estanzuela Sabiá	30	2.347
Pergamino Gaboto	28	1.609
Klein Impacto	243	1.589
Klein Colón	75	1.584
Multiplicación 14	175	1.041
<b>YOUNG</b>		
Estanzuela Sabiá	30	1.677
Klein Impacto	275	1.435
Pergamino Gaboto	110	1.410
Multiplicación 14	400	1.340

Estanzuela Zorzal (Semilla Registrada, área de La Estanzuela), 101 hectáreas con 2.297 kg/há. La variedad Estanzuela Zorzal se hallaba aún en la etapa de Semilla Registrada en 1966, por cuya razón se presenta un dato correspondiente a una siembra de esa categoría, realizada en el área de La Estanzuela.

### RENDIMIENTO.

La característica más saliente de estas dos variedades es su capacidad para producir altos rendimientos. Esto está ilustrado en las Figuras 1, 2, 3 y 4. Las tres primeras corresponden a los ensayos sembrados en el Campo Experimental del Centro en 1965 y 1966.

Observando las Figuras se aprecia el comportamiento destacado de las dos nuevas variedades en las épocas de siembra normal y tardía. En la época normal ambas variedades superan a la que le sigue, Multiplicación 14, en 500 kg/hectárea. En la época tardía se destaca Estanzuela Sabiá con 400 kg/há. de diferencia sobre la variedad que le sigue, Pergamino Gaboto.

El rendimiento de Estanzuela Zorzal es bastante bueno en la época temprana, comparable al de Olaeta Artillero y Buck Pampeano, pero por tratarse de una variedad de floración precoz es riesgoso sembrarla en esa época. Como resultante de lo que se observa en las

Figuras, se pueden ubicar las épocas de siembra más convenientes para las dos nuevas variedades: ambas son apropiadas para siembras de épocas normal y tardía, con mayor tolerancia a época temprana de parte de Estanzuela Zorzal.

La Figura 4 contiene la información de tres años de ensayos en dos localidades: Estanzuela y Young. Se cuenta con datos de otras localidades, pero no se incluyen en esta Figura por no estar completos en los tres años considerados. En este caso, las dos variedades nuevas superan en 300 kg/há. a la que le sigue, Buck Pampeano.

El Cuadro 1 contiene cifras de rendimiento en 1966 de las variedades que se están certificando. Esta información concuerda con lo indicado por los ensayos, ya que Sabiá y Zorzal conservan la posición relativa que tenían en los ensayos.

Las siembras de certificación fueron hechas en la época más favorable para cada trigo en particular.



CUADRO 2.— Prueba de Pelshenke.

Variedades	Bella Unión	Estanzuela	Sarandí Grande	Young	Promedio
Klein 32 × Tc. 53) R3 1533	35	31	64	66	49
Línea 10	49	54	72	57	58
Estanzuela Sabiá	44	56	85	89	68
Estanzuela Zorzal	49	63	82	89	71
K58-N × Fr.	74	63	61	103	75
Multiplicación 14	43	94	92	122	88
Buck Pampero	60	95	109	95	90
Pergamino Gaboto	52	85	108	121	92
El Gaucho × Eg.NA 101 Ti.	63	79	129	144	104
Selección N° 5	80	79	115	141	104
N. Dakota 81	67	113	92	162	108
(B. Inca × Eg.NA 101 Ti) 1512	86	102	89	168	111
Klein Impacto	112	93	110	175	122
(Massaux 5 × Kent 51A) 1545	63	99	166	163	123
Rafaela M. A. G.	77	97	160	167	125
Olaeta Artillero	84	121	166	146	129
El Gaucho F. A.	80	111	168	162	130
Magnif 42	99	110	130	185	131
Buck Maipú	104	142	120	171	134
Buck Bolívar	97	127	188	163	144
Klein Colón	74	114	206	188	145
Rafaela 1	94	143	163	185	146

Dos promedios unidos por una misma llave no difieren al nivel de 0,05 P.

La información precedente permite afirmar que las dos nuevas variedades son de alto valor agronómico. Una de las principales razones por las que ambas producen tan altos rendimientos está en su resistencia a royas. Estanzuela Sabiá es algo susceptible a una raza de roya del tallo, pero por su precocidad escapa al daño. Estanzuela Zorzal es resistente a la roya del tallo y a la de la hoja. Se puede asegurar que, por su resistencia al vuelco, ambas variedades pueden ser cultivadas con mayores dosis de fertilizante que las que normalmente se usan en el país. En ensayos realizados por el Programa de Suelos del Centro se obtuvo respuesta a la fertilización con dosis de hasta 80 kg/há. de nitrógeno.

**CALIDAD INDUSTRIAL.**

Con respecto a su calidad panadera y molinera, ambas variedades están dentro de los márgenes admitidos por las condiciones de panificación en el Uruguay. Sus valores de Pelshenke y Sedimentación no difieren significativamente de los de Multiplicación 14, un trigo reconocido como de buena calidad panadera, como se puede apreciar en los Cuadros 2 y 3.

Los altos índices de Pelshenke de los trigos argentinos son característicos de las variedades seleccionadas con miras a exportación a países con altos requerimientos, para usarlos como correctores.

CUADRO 3.— Sedimentación Zeleny.

Variedades	Sarandí Grande	Young	Estanzuela	Bella Unión	Promedio
Estanzuela Zorzal	18	18	18	30	21
Multiplicación 14	25	25	28	32	27
Buck Pampero	28	24	28	32	28
Estanzuela Sabiá	23	28	28	34	28
Línea 10	27	26	29	32	28
N. Dakota 81	28	26	28	34	29
Olaeta Artillero	27	35	36	36	34
Pergamino Gaboto	29	29	33	44	34
(B. Inca × Eg.NA 101 Ti.)	37	38	25	42	35
(Klein 32 × Ti. 53) R3	34	35	37	41	37
Klein Impacto	28	40	43	46	39
Magnif 42	40	34	33	56	41
El Gaucho × Eg.NA 101 Ti.	35	39	37	52	41
K. 58-N × Fr.	46	42	38	46	43
Rafaela M. A. G.	40	41	48	47	44
Klein Colón	44	40	41	57	46
Rafaela 1	40	45	46	52	46
Buck Maipú	38	40	51	57	46
Buck Bolívar	42	48	42	57	47
Selección N° 5	56	40	40	53	47
El Gaucho F. A.	42	48	51	58	50
(Massaux 5 × Kent 51A)	55	50	45	60	52

Dos promedios unidos por una misma llave no difieren al nivel de 0,05 P.

Debe tenerse presente, sin embargo, que las expresiones de calidad no están determinadas exclusivamente por el genotipo de la planta, sino también por el medio, en particular por la disponibilidad de nitrógeno en la época de formación de los granos y la temperatura del período en que maduran los mismos. Si falta nitrógeno, la formación de proteínas será menor, y eso afecta desfavorablemente a la calidad. Si el tiempo se mantiene fresco durante el período de maduración, se prolongará la acumulación de

almidón, reduciendo el porcentaje de proteína con las mismas consecuencias. El primer aspecto es el que más interesa, puesto que es controlable por el agricultor. Las aplicaciones de nitrógeno en la época de siembra no son suficientes, porque provocan un mayor desarrollo vegetativo que crea mayores necesidades en los períodos siguientes. Cuando se pretende obtener altos rendimientos sin merma de la calidad panadera, se requiere agregar nitrógeno en cobertura en época próxima al encañado para que no falte este elemento en el momento en que es necesario para la formación de proteínas en el grano.



El rendimiento en harina se muestra en el Cuadro 4, cuyos datos fueron obtenidos con el molino de laboratorio "Wolf", que reproduce las condiciones de molienda industrial.

Los porcentajes de harina de las nuevas variedades están también al mismo nivel que los de las variedades Rafaela M. A. G., Pergamino Gaboto y Multiplicación 14, variedades que han sido aceptadas sin problemas por los industriales molineros.

En el área de la Cooperativa CALPROSE (Tarariras), la variedad Estanduela Sabiá superó a la que le sigue, Pergamino Gaboto, en 840 kg/há.; en el área de la Cooperativa de Dolores superó a la misma variedad en 738 kg/há., y en el área de la Cooperativa de Young superó a Klein Impacto, que le siguió en rendimiento, en 247 kg/há. Si el área sembrada con esta variedad alcanzara a 50.000 hectáreas, cosa que probablemente suceda en las siembras de 1969, y si la diferencia a su favor se mantiene en 250 kg/há., la producción extra resultante por concepto del uso de la variedad sería de 12.500 toneladas. Al precio de \$ 1.500,00 los cien kilos, esto representaría una suma de \$ 187.500.000,00 que iría totalmente a manos de los agricultores!

CUADRO 4.— Rendimiento de harina de 15 variedades de trigo. Cosecha de los ensayos de 1967-68.

Variedad	Rendimiento en harina %
Rafaela M. A. G.	70,98
Trintani × Supremo	68,81
Pergamino Gaboto	70,85
Klein Colón	72,41
Klein Impacto	72,92
Preludio × (Fn × K 58-N)	73,59
Multiplicación 14	70,92
Klein 32' × Toluca 53	67,95
Estanduela Sabiá	70,03
Estanduela Zorzal	71,83
Línea 10	72,60
Olaeta Artillero	73,03
Buck Bolívar	73,37
Magnif 42	70,47
North Dakota 81	73,92

## EL CRECIMIENTO COMPENSATORIO

D. VAZ MARTINS  
D. T. CHAMBERS

### Otra alternativa para épocas de escasez de forrajes.

La velocidad de crecimiento de un animal está determinada fundamentalmente por factores ambientales, dentro de los cuales la alimentación ocupa el primer lugar.

Aquellos animales que hacen ganancias en peso más rápidas —y como consecuencia, llegan antes al peso de faena—, son los que tienen la más alta eficiencia de transformación del alimento en peso vivo. El establecimiento de un sistema de engorde de terneros de carne que permita faenar los animales a una edad temprana y en un proceso eficiente de producción, exige una alta velocidad de ganancia diaria en forma continua hasta el peso de faena.

En un régimen de engorde de animales en pasturas el esquema estacional de producción de forraje determina distinta cantidad y calidad del alimento disponible. Esto causa fluctuaciones marcadas en la velocidad diaria de ganancia de peso de los animales. La escasez natural de forraje puede evitarse con el establecimiento de praderas anuales, invernales o estivales, o mediante el suministro de forraje conservado en forma de heno o ensilaje. Se mantendrá así una velocidad de ganancia en peso uniforme en los animales a través del año.

Nuestros productores están acostumbrados a observar que muchas veces las crisis forrajeras se dan durante períodos de tiempo exageradamente largos, debido a condiciones extremas de

\* Técnico Especialista en Bovinos de Carne del Programa de Producción Animal y Especialista en Utilización de Pasturas (PNUD) del Centro.

sequía o a excesivas lluvias que no permiten que prosperen las praderas anuales y pueden hacer insuficientes las reservas forrajeras, produciéndose la mortandad de animales.

### QUE ES EL CRECIMIENTO COMPENSATORIO.

Quienes crían ganado en pasturas naturales habrán observado cómo los animales recuperan rápidamente en primavera el peso perdido en el invierno anterior. En un régimen de praderas cultivadas de ciclo invernal se puede observar igual fenómeno en otoño, luego de la crisis forrajera de verano. Esta recuperación se debe a que durante ese período los animales hacen ganancias de peso mayores a las que hubieran hecho permaneciendo siempre en un régimen uniforme de elevado nivel nutritivo.

Se ha comprobado que la imposición de distintos niveles de alimentación en ciertos estados de crecimiento en animales de carne produce un efecto distinto sobre su comportamiento posterior en un régimen de elevado nivel nutritivo. Muchos investigadores han observado que animales previamente restringidos en la alimentación (animales que hacen pequeñas ganancias o pérdidas de peso), manifiestan luego, en un régimen de elevado nivel nutritivo, un mayor crecimiento y ganancia en peso vivo que aquellos animales que permanecieron siempre en un alto plano de alimentación.

Esta tasa de crecimiento tan elevada luego de una restricción en la alimentación se llama *crecimiento compensatorio*.

CUADRO 1.—Peso vivo promedio de los animales al comienzo del experimento (PI) y al final del período de restricción (PF). Kilos.

Edad de destete		Nivel de alimentación		
		Alto	Medio	Bajo
Seis meses	PI	158	140	156
	PF	218	168	158
Ocho meses	PI	181	183	189
	PF	241	210	187

Distintos factores condicionan el crecimiento compensatorio:

a) *Naturaleza de la restricción.*—La restricción puede ser general de la dieta o de cualquiera de sus componentes. Una severa restricción en proteína puede tener un efecto más marcado que una restricción en energía. La reserva en proteína en el músculo es poca y en consecuencia, el tejido puede agotarse y el daño ser irreparable. Sin embargo, las restricciones calóricas (las más comunes en nuestro medio), pueden ser las más importantes en las primeras fases del crecimiento del animal.

b) *Severidad, duración de la restricción y estado de desarrollo del animal en el momento en que ésta se produce.*—Hay acuerdo en que la velocidad de crecimiento que sigue a períodos cortos de restricción es mayor que la que sigue a períodos largos, y que los aumentos de peso que siguen a una restricción son inversamente proporcionales a la severidad de las mismas. Por ejemplo: a una menor ganancia en peso durante la restricción, mayor será la recuperación. También se ha comprobado que los animales más jóvenes hacen ganancias de peso menores que los de mayor edad luego de un período crítico. Estos tres factores están íntimamente relacionados y se puede generalizar que: restricciones severas y largas durante las primeras fases de vida postnatal, cuando la velocidad de crecimiento es elevada, pueden causar un retraso permanente de crecimiento, mientras que a edades más avanzadas, cuando el desarrollo es relativamente lento, es menos probable que esto suceda.

c) *Esquema y duración del período de realimentación.*—No solo la cantidad sino también la calidad del alimento disponible determinan la magnitud de la recuperación del animal. Muchas veces el período de recuperación no es lo suficientemente amplio, y esto determinará más

tiempo para que los animales alcancen el peso de faena.

#### QUE HA HECHO LA ESTANZUELA.

En 1966 se realizó en el Centro de Investigaciones Agrícolas un experimento para determinar el efecto de dos edades de destete y tres niveles de alimentación postdestete en el crecimiento de terneros de carne. Se trabajó con terneros Hereford destetados a los 6 y 8 meses de edad promedio. El experimento se dividió en dos períodos: a) de restricción, que comprendió los tres meses posteriores al destete, y b) de realimentación, que abarcó desde la finalización del período de restricción hasta los 175 días de pastoreo no restringido.

#### Período de restricción

En seguida del destete los animales fueron sometidos a alimentación controlada a corral para obtener tasas de ganancia diaria de 700, 350 y 0 gramos, que corresponden a los niveles alto, medio y bajo, respectivamente.

En el Cuadro 1 se muestran los pesos inicial y final de los animales durante el período de restricción.

#### Período de realimentación

Luego de la alimentación controlada, todos los animales pasaron a pastorear en praderas mezclas de gramíneas y leguminosas de alta productividad y a muy baja carga, a efectos de que la alimentación no fuera un factor limitante.

CUADRO 2.—Tasas de ganancia diaria (gr/día) y peso final (PF/kg) a los tres primeros meses de pastoreo.

Edad de destete		Nivel de alimentación		
		Alto	Medio	Bajo
Seis meses	gr/día	669	579	768
	PF/kg.	278	219	227
Ocho meses	gr/día	587	666	892
	PF/kg.	295	270	268

A los tres meses de pastoreo no restringido, los animales de nivel bajo de alimentación de las dos edades de destete hicieron ganancias en peso significativamente superiores que los del nivel alto y medio, que no presentaron diferencias entre sí. Los niveles bajos de alimentación hicieron crecimiento compensatorio frente a los niveles alto y medio. En el Cuadro 2 se muestran las tasas de ganancia diaria promedio y el peso vivo final a los tres primeros meses de pastoreo.

Los animales de distinta edad de destete mostraron un comportamiento diferente. Mientras que aquellos destetados a los seis meses —del nivel medio de alimentación—, no mostraron crecimiento compensatorio, los animales destetados a los ocho meses hicieron tasas de crecimiento en orden inverso a la severidad de la restricción: aquellos más severamente restringidos hicieron mayores ganancias en peso que los del nivel medio de alimentación, y estos, a su vez, que los del nivel alto. Esto confirma los resultados de distintos investigadores que han observado que los animales más severamente restringidos hacen las mayores ganancias durante la recuperación.

Como se observa, tres meses de pastoreo no restringido no fueron suficientes para que los grupos del nivel bajo de alimentación alcan-

zaran igual peso vivo que los del nivel alto, pese a que los primeros realizaron crecimiento compensatorio.

En las Figuras 1 y 2 se dan las curvas de ganancia en peso acumulativas durante el período de restricción y a los 175 días de pastoreo. En el Cuadro 3 se presentan los promedios de ganancia diaria y peso final durante los 175 días de pastoreo.

Al considerar el total de 175 días de pastoreo se observa que en el grupo bajo de seis meses de destete, pese a que se realizó crecimiento compensatorio, las ganancias en peso no fueron suficientes para que alcanzara igual peso vivo que el grupo de nivel alto de alimentación. En los animales de ocho meses de destete la compensación fue completa en los grupos bajo y medio frente al nivel alto de alimentación, alcanzando igual peso vivo. Esto confirma los resultados anteriores de que existe una mayor compensación de los animales de mayor edad frente a los más jóvenes. Para los animales de seis meses de destete, el tiempo de pastoreo (recuperación), no fue suficiente para que alcanzaran igual peso vivo que los del nivel alto, pero se encontraban en un proceso de intensa compensación y es posible que la completa recuperación se lograra antes del peso de faena de 450 kilos.

CUADRO 3.—Tasas de ganancia diaria (gr/día) y peso final (PF/kg) a los 175 días de pastoreo.

Edad de destete		Nivel de alimentación		
		Alto	Medio	Bajo
Seis meses	gr/día	737	678	811
	PF/kg.	347	287	300
Ocho meses	gr/día	590	692	885
	PF/kg.	345	332	343

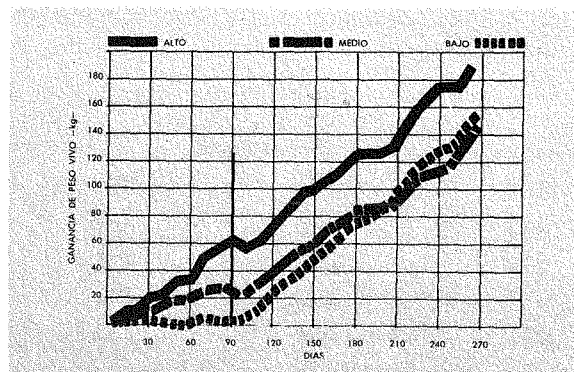


FIGURA 1.— Curvas de ganancia en peso acumulativas de los animales desetados a los seis meses de edad promedio, durante el período de restricción y realimentación.

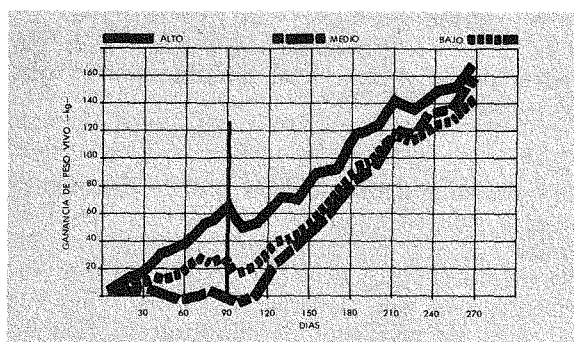


FIGURA 2.— Curvas de ganancia en peso acumulativas de los animales desetados a los ocho meses de edad promedio, durante el período de restricción y realimentación.

## CONCLUSIONES.

Este experimento permite formular las siguientes afirmaciones:

— Terneros desetados a los seis meses de edad y restringidos en la alimentación hasta niveles de mantenimiento durante tres meses, y colocados después en un régimen de elevado nivel nutritivo, hacen crecimiento compensatorio.

— Terneros desetados a los ocho meses de edad y mantenidos en niveles de alimentación de mantenimiento, o que sólo le permiten ganancias en peso de 300/gr/día, posteriormente, a los 175 días de alimentación no restringida alcanzan igual peso vivo que aquellos que han permanecido siempre en un régimen de elevado nivel nutritivo.

Las ganancias en peso de terneros desetados a los ocho meses y sometidos a una restricción en la alimentación están inversamente relacionadas a la severidad de la misma cuando son

colocados posteriormente en un alto plano de alimentación.

## UTILIZACION DEL CRECIMIENTO COMPENSATORIO.

Es posible enunciar dos principios de crecimiento:

a) *Crecimiento rápido*, por el cual se obtiene una menor edad del animal a la faena, mejor calidad de res y mayor eficiencia general en el proceso de engorde.

b) *Crecimiento compensatorio*, que puede ser utilizado bajo determinado sistema de producción y como recurso en cierto momento del proceso de crecimiento del animal y en épocas de crisis en la producción de pasturas.

Un ejemplo práctico servirá para ilustrar sobre la utilización del crecimiento compensatorio.

Se ha comprobado que el detete temprano favorece el comportamiento reproductivo de las madres. El destete de los terneros a los 6 u 8 meses coincide, en general, con un período de escasez de forrajes durante el invierno, en el que tienen una baja disponibilidad de forrajes, por lo cual su crecimiento se verá restringido hasta el desarrollo intensivo de las pasturas en primavera. Las vacas de cría no tienen altos requerimientos de nutrientes en el momento en que se les retiran los terneros, y si se encuentran con buen peso vivo es posible someterlas a un bajo plano de alimentación (alta carga animal por hectárea), de manera tal de dar un mayor nivel nutritivo (baja carga por hectárea) a aquellas categorías de mayor prioridad, como novillos en engorde y vaquillonas. Posteriormente, cuando los requerimientos de las vacas son mayores (última parte de la gestación, fines de invierno o principios de primavera), la disponibilidad de forraje será mayor y las vacas compensarán rápidamente el peso, obteniéndose un alto porcentaje de procreos.

Es necesario considerar todas las variables que intervienen en la relación pastura-animal en el funcionamiento de la empresa ganadera a través del año. El tomar determinada decisión implica evaluar costos de henos, ensilajes e instalación de una pradera cultivada, frente a un retraso en el crecimiento de los animales durante determinado período de tiempo, teniendo en cuenta todos aquellos factores que afectan al crecimiento compensatorio. Esto último es de fundamental importancia. De otra forma, la recuperación se alargará, el ternero demorará más en alcanzar el peso de faena, disminuirá la calidad de la res y la eficiencia total del proceso de engorde y, por consiguiente, la eficiencia de la empresa.

# 500 KILOS DE CARNE POR HECTAREA

RAUL R. VERA  
DERECK T. CHAMBERS \*

Un experimento realizado en La Estanzuela nos habla del resultado económico de las praderas y de la producción animal que las mismas permitieron.

El Uruguay está abocado a aumentar su superficie cubierta por pasturas cultivadas o mejoradas, a efectos de una más eficiente industria pecuaria.

Instituciones oficiales, gremiales rurales, cooperativas y productores están realizando este esfuerzo —separadamente o en conjunto—, para aumentar la cantidad de alimento disponible para el ganado.

Tales esfuerzos requieren la evaluación de las pasturas desde el punto de vista económico y de producción animal. Con este propósito, el Centro de Investigaciones Agrícolas "Alberto Boerger" comenzó un experimento en abril de 1965, comparando tres "sistemas" de producción de forraje para engorde de novillos.

## EXPERIENCIA EN LA ESTANZUELA

El área ocupada por el experimento había sido dedicada anteriormente, y por muchos años, a cultivos cerealeros. Por tal razón, la tierra estaba muy empobrecida.

Cada uno de los tres sistemas ocupó siete parcelas de dos hectáreas cada una. Su constitución fue la siguiente:

\* Técnico Especialista del Programa de Pasturas y Forrajes y Especialista en Pasturas (PNUD) del Centro.

### Sistema A:

Las siete parcelas fueron sembradas con una mezcla de trébol blanco 1 kg/há., lotus 5 kg/há., festuca 7 kg/há. y falaris 5 kg/há.

### Sistema B:

De las siete parcelas, cinco fueron sembradas con raigrás en otoño y sorgo híbrido en primavera. Las otras dos parcelas fueron sembradas con una mezcla igual a la del Sistema A. Estas dos parcelas fueron hechas con el fin de mantener a los animales durante los períodos de cambio de raigrás a sorgo y viceversa, así como los días de lluvia.

Esta distribución de las parcelas, cinco para forrajeras anuales y dos para mezcla perenne, equivale a 70 % del área sembrada con especies anuales y 30 % con perennes.

### Sistema C:

Las parcelas fueron distribuidas de la siguiente manera: cinco fueron sembradas con una mezcla de falaris 6 kg/há. y lotus 10 kg/há.; las dos restantes con alfalfa a 25 kg/há.



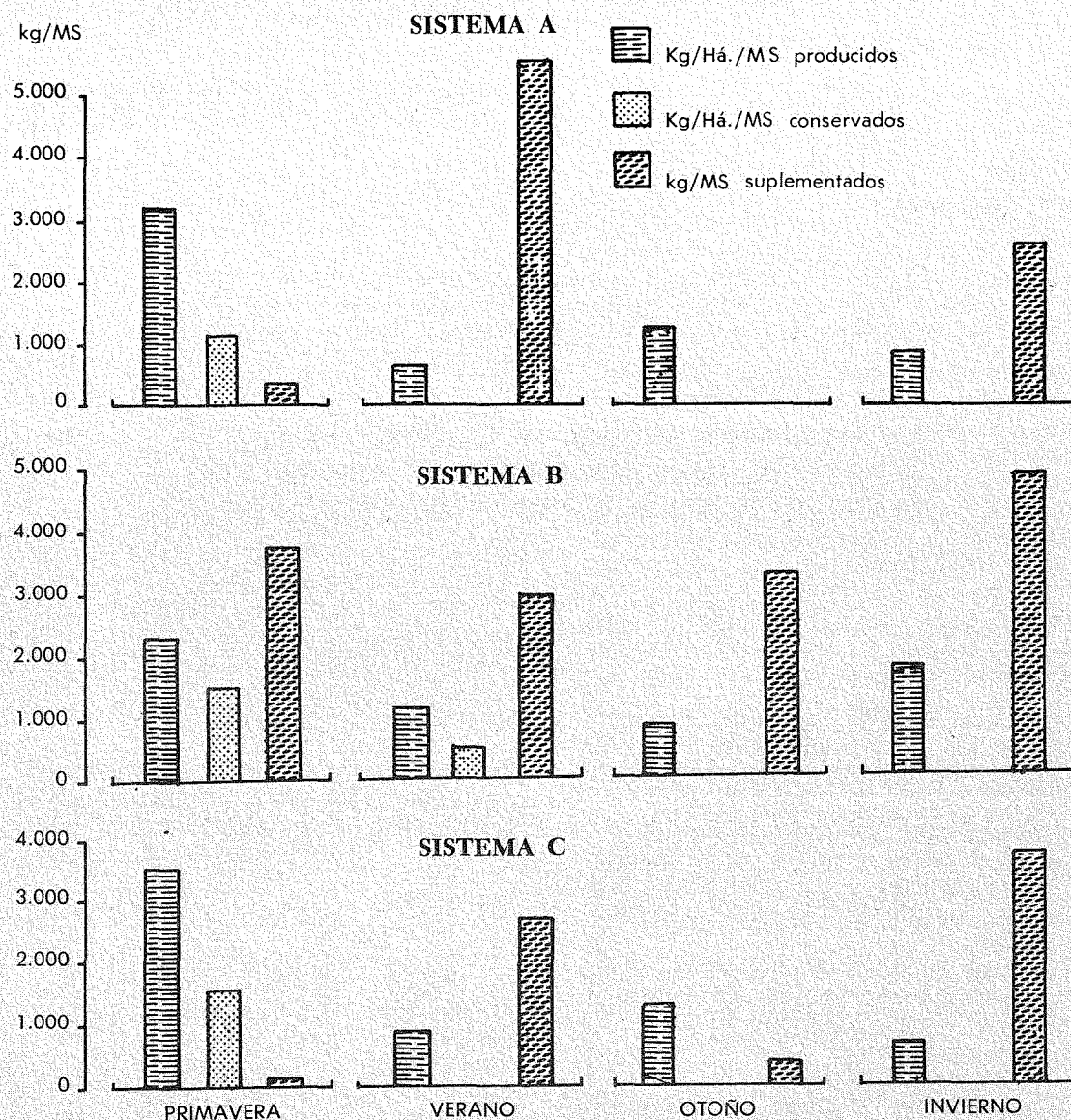


FIGURA 1.— Cantidades de forraje producido, conservado y suplementado en cuatro estaciones y tres sistemas de producción de forraje.

#### FERTILIZACION Y ESTABLECIMIENTO.

Previamente a la siembra, toda el área del ensayo fue fertilizada con 400 kg/há. de superfosfato. En los dos años siguientes se aplicó 200 kg/há. de superfosfato.

Además, el raigrás del Sistema B fue fertilizado con 200 kg/há/año de urea, distribuidos en dos aplicaciones: la mitad al macollaje y el resto luego del primer pastoreo.

El establecimiento inicial de las especies sembradas fue bueno, a pesar de la gran cantidad de malezas existente, tales como rábano, manzanilla, cardos, etc., las que se controlaron mediante el uso de la pastera rotativa.

#### RESERVAS DE FORRAJE.

En los tres sistemas se conservó forraje como silo o heno durante los períodos de abundancia, para su posterior suplementación a los animales. En los sistemas A y B se hizo ensilaje en primavera. Ocasionalmente se hizo heno de pradera y de raigrás.

En el Sistema C se henificó la alfalfa. En alguna oportunidad se ensiló el primer corte de alfalfa o la mezcla falaris-lotus.

#### ANIMALES UTILIZADOS.

Se usaron terneros Hereford al destete, de seis a nueve meses de edad, obtenidos en rodeos comerciales. Con ellos se hicieron tres grupos de peso inicial similar. El pastoreo comenzó en octubre de 1965 en todos los sistemas.

Los animales se mantuvieron permanentemente en el área del sistema respectivo. Durante los

períodos de escasez fueron suplementados con forraje previamente conservado en el sistema correspondiente.

La faena de los novillos se realizó a los 430 a 450 kilos de peso, siendo sustituidos por nuevos terneros.

#### RESULTADOS.

La cantidad de forraje producido y de forraje conservado por hectárea y por estación se indica en la Figura 1. En la misma se observa también la cantidad de forraje conservado que fue suplementado a los animales en cada estación.

La producción anual de forraje en los tres sistemas fue muy similar, habiendo en cambio diferencias considerables en la cantidad de forraje conservado y suplementado. La cantidad de ambos fue doble en el Sistema B, que en los otros dos sistemas. Ello se debe, sin lugar a dudas, a la necesidad de suplementar a los animales cuando el raigrás o el sorgo eran arados. Los resultados del experimento en términos de producción animal se aprecian en el Cuadro 1. La dotación fue prácticamente la misma en los tres sistemas, pero existieron diferencias importantes en ganancia diaria de peso, aumento anual de peso por hectárea y en el número de días requeridos para llegar al peso de faena.

En base a estos tres criterios, el Sistema A fue claramente superior a los otros dos. La combinación de una alta ganancia diaria de peso por animal y la menor permanencia de los animales en el ensayo, es lo que marca una muy alta producción por hectárea/año obtenida en el Sistema A.

CUADRO 1.— Producción animal en los tres sistemas de producción de forraje.

	A	B	C
Dotación promedio, animales/há/año	2,3	2,2	2,2
Peso vivo inicial promedio, kg.	199	206	208
Peso de faena, kg.	454	455	463
Ganancia de peso, kg.	254	249	255
Días para llegar al peso de faena	396	455	421
Promedio ganancia de peso diaria	0,646	0,547	0,607
Aumento anual de peso/há, kg/há/año	538	431	475

CUADRO 2.— Resultados económicos de tres sistemas de producción de forraje.  
Pesos ₡, octubre de 1968.

	A	B	C
Costo anual/há., promedio de seis años	12.855	25.076	11.982
Entrada há/año, promedio de seis años *	17.193	14.124	15.576
Ganancia o pérdida anual/há.	4.338	- 10.952	3.594
Interés anual del capital fijo	12,21 %	—	10,11 %

\* No se incluye el beneficio del 30 % al ganado precoz, decretado el 10/X/1968.

El único factor negativo es la mayor mortalidad de animales debida al meteorismo.

Sin duda que, desde el punto de vista del productor, los resultados económicos son los más valiosos. Los mismos están contenidos en el Cuadro 2.

También en términos económicos el Sistema A fue superior a los demás. Los factores determinantes de una mayor productividad son: un período corto de suplementación de sólo 105 días por año, comparado con 136 días para el Sistema C y 195 días para el Sistema B, así como las menores cantidades de forraje conservado y suplementado en el Sistema A.

Por el contrario, en el Sistema B, la mayor longitud del período de suplementación y las mayores cantidades de forraje conservado y suplementado produjeron una pérdida anual de más de \$ 10.000,00.

Finalmente, debe señalarse que el valor de la producción de carne/año, expresada como porcentaje del capital —constituido por tierra y animales—, representa un alto interés anual.

### CONCLUSIONES.

- Es posible lograr altos aumentos de peso por animal y por hectárea en base exclusivamente a praderas artificiales, tanto anuales como perennes.
- En la zona sur-oeste y litoral del Uruguay, una pradera compuesta por trébol blanco, lotus, festuca y falaris, dio los mejores resultados en producción de carne por hectárea, permitiendo obtener novillos de 450 kilos de peso a la edad de 20 a 24 meses y con un aumento anual de peso de 530 kilos por hectárea.
- La misma pradera dio los mayores ingresos por hectárea, representando un 12 % del capital fijo.
- Se señala la conveniencia de aplicar métodos de autosuplementación para reducir los costos de administración de silo y heno en la alimentación del ganado.

## PUBLICACIONES REALIZADAS HASTA LA FECHA

### Boletines Técnicos

- Nº 1 — “Análisis de la demanda de leche en el Uruguay”. E. Gilles, 1965.
- Nº 2 — “Relaciones entre el ingreso, el consumo y la inversión en predios de la región granos - carne - ovinos del oeste de Soriano”. E. Gilles, 1966.
- Nº 3 — “Comportamiento de cinco variedades de *Trifolium repens* L. y *Trifolium pratense* L. bajo distintas frecuencias de pastoreo”. A. L. Gardner, H. E. Albuquerque y G. A. Centeno, 1966.
- Nº 4 — “F2 y F3 de simples en la producción de un híbrido comercial de maíz (*Zea Mays*)”. C. Lázaro, 1966.
- Nº 5 — “Organización, manejo y resultado económico. Predios de 20 a 1.000 há. en la región granos-carne-ovinos del oeste de Soriano”. A. Maggi, 1967.
- Nº 6 — “Constantes Hidrológicas de dos suelos de praderas de Colonia”. J. J. Burgos y W. C. Corsi, 1967.
- Nº 7 — “Eficiencia relativa de tres fertilizantes fosfatados en la fertilización inicial de pasturas”. E. Reynaert y L. Castro, 1967.
- Nº 8 — “Comportamiento de once variedades de *Lotus corniculatus* en La Estanzuela”. A. L. Gardner, G. A. Centeno, G. R. De Lucía y H. Albuquerque, 1968.
- Nº 9 — “Producción de forraje de raigrás anual y cereales de invierno en La Estanzuela”. A. L. Gardner, H. Albuquerque y G. R. De Lucía, 1968.

- Nº 10 — “Los requerimientos de fósforo en la fertilización de trigo en algunos suelos del Uruguay”. E. Reynaert.

### Memoria Anual 1961 - 1966.

### Miscelánea

- Nº 1 — “Sistema de Certificación de Semillas”.
- Nº 2 — “Empleo de animales en investigaciones sobre pasturas”. Simposio, 1966.\*
- Nº 3 — “Catálogo de trabajos experimentales”.
- Nº 4 — “Métodos «in vitro» para determinar el valor nutritivo de los forrajes”. Simposio, 1967.\*\*
- Nº 5 — “La Estación Agrometeorológica Principal de La Estanzuela”. J. J. Burgos y W. C. Corsi, 1968.
- Nº 6 — “II Jornada Ganadera”, 1968.
- Nº 7 — “Producción y conservación de forrajes”. Reunión Técnica, 1969.
- Nº 8 — “I Jornada de Cultivos”. 1969.

### Folleto

- “Esta es La Estanzuela”.
- “Una oportunidad de realización profesional”.

### Boletín de Divulgación

- Nº 1 — Trigo, 1969.

\* Actualmente agotado.

\*\* Debe solicitarse al Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas de la O. E. A.

