

PRODUCCION DE FORRAJE DE RAIGRAS ANUAL Y CEREALES DE INVIERNO EN LA ESTANZUELA

ANDREW L. GARDNER
HECTOR E. ALBURQUERQUE
GUALBERTO R. DE LUCIA



MINISTERIO DE GANADERIA Y AGRICULTURA
CENTRO DE INVESTIGACIONES AGRICOLAS "ALBERTO BOERGER"
LA ESTANZUELA - COLONIA - URUGUAY

GARDNER, A. L., ALBURQUERQUE, H. E. y DE LUCIA, G. R. Producción de forraje de raigrás anual y cereales de invierno en La Estanzuela. La Estanzuela, Centro de Investigaciones Agrícolas "Alberto Boerger". Boletín Técnico N° 9. 1968.

RESUMEN ANALITICO

Se compararon durante varios años en La Estanzuela variedades de raigrás anual, cebada, avena, centeno y trigo, bajo distintas condiciones de cultivo.

Las variedades de raigrás de madurez temprana rindieron más en otoño que las tardías, mientras éstas igualaron la producción de las tempranas en invierno y se mostraron superiores en la primavera. La siembra asociada de variedades de ciclo distinto ofrece la posibilidad de obtener una mejor distribución estacional de la producción que la que se consigue con cultivos puros. Se encontró que 30 kgs/há es la densidad de siembra óptima para la producción de forraje. No se mejoró el restablecimiento del raigrás rastreando el suelo en verano y otoño.

Algunos cereales de invierno aventajaron al raigrás en otoño, pero éste resultó ser ampliamente superior en invierno y primavera.

GARDNER, A. L., ALBURQUERQUE, H. E. y DE LUCIA, G. R. Producción de forraje de raigrás anual y cereales de invierno en La Estanzuela. La Estanzuela, Centro de Investigaciones Agrícolas "Alberto Boerger". Boletín Técnico N° 9. 1968.

SYNOPSIS

Species and varieties of winter annuals (ryegrass, barley, oat, rye and wheat) have been compared under different conditions at La Estanzuela during several years.

Early maturing ryegrasses tended to produce more autumn forage than late maturing varieties, which could equal early varieties in winter and considerably outyielded them in spring. A mixture of early and late maturing varieties gave a better seasonal distribution of yield than either variety sown alone and was never significantly lower yielding than the best pure sown variety. A sowing rate of 30 kgs/ha was found to be optimum for forage production of annual ryegrass. Harrowing the ground in summer and in autumn with spike-toothed harrows was not found to improve the re-establishment of annual ryegrass.

Some winter cereals while producing more than annual ryegrass in autumn, gave considerably less forage during winter and spring than the ryegrass.

BOLETIN TÉCNICO N.º 9

NOVIEMBRE 1968

PRODUCCION DE FORRAJE DE RAIGRAS ANUAL Y CEREALES DE INVIERNO EN LA ESTANZUELA

ANDREW L. GARDNER
HECTOR E. ALBUQUERQUE
GUALBERTO R. DE LUCIA



MINISTERIO DE GANADERIA Y AGRICULTURA
CENTRO DE INVESTIGACIONES AGRICOLAS "ALBERTO BOERGER"
LA ESTANZUELA - COLONIA - URUGUAY

PRODUCCION DE FORRAJE DE RAIGRAS ANUAL Y CEREALES DE INVIERNO EN LA ESTANZUELA *

Andrew L. Gardner
Héctor E. Alburquerque
Gualberto R. De Lucía **

RESUMEN ANALITICO

Se compararon durante varios años en La Estanzuela variedades de raigrás anual, cebada, avena, centeno y trigo, bajo distintas condiciones de cultivo.

Las variedades de raigrás de madurez temprana rindieron más en otoño que las tardías, mientras éstas igualaron la producción de las tempranas en invierno y se mostraron superiores en la primavera. La siembra asociada de variedades de ciclo distinto ofrece la posibilidad de obtener una mejor distribución estacional de la producción que la que se consigue con cultivos puros. Se encontró que 30 kgs/há es la densidad de siembra óptima para la producción de forraje. No se mejoró el restablecimiento del raigrás rastreando el suelo en verano y otoño.

Algunos cereales de invierno aventajaron al raigrás en otoño, pero éste resultó ser ampliamente superior en invierno y primavera.

SYNOPSIS

Species and varieties of winter annuals (ryegrass, barley, oat, rye and wheat) have been compared under different conditions at La Estanzuela during several years.

* Recibido para su publicación en junio de 1968.

** Especialista en Pasturas del Centro (IICA), y Técnicos del Programa de Pasturas y Forrajes del Centro.

Early maturing ryegrasses tended to produce more autumn forage than late maturing varieties, which could equal early varieties in winter and considerably outyielded them in spring. A mixture of early and late maturing varieties gave a better seasonal distribution of yield than either variety sown alone and was never significantly lower yielding than the best pure sown variety. A sowing rate of 30 kgs/ha was found to be optimum for forage production of annual ryegrass. Harrowing the ground in summer and in autumn with spike-toothed harrows was not found to improve the re-establishment of annual ryegrass.

Some winter cereals while producing more than annual ryegrass in autumn, gave considerably less forage during winter and spring than the ryegrass.

INTRODUCCION

El uso de gramíneas anuales de crecimiento invernal para proveer forraje suplementario, ha sido por mucho tiempo una parte integral del manejo del pastoreo en el Uruguay. El raigrás anual (*Lolium multiflorum*) se usa cada vez más como una especie para pastoreo de invierno. Aunque no persiste a través del verano, el raigrás se puede mantener durante varios años por resiembra natural. Esta especie se ha convertido en una planta naturalizada, encontrándose en una amplia zona agrícola y también en campos naturales fertilizados con fósforo.

De los cereales de invierno cultivados para forraje, el más importante, en términos de área sembrada (9) es la avena (*Avena byzantina*), seguida por el trigo (*Triticum aestivum*), la cebada (*Hordeum vulgare*), y el centeno (*Secale cereale*) en ese orden. En los últimos años el área sembrada con avena ha declinado en favor del raigrás. Esto se debe fundamentalmente a las grandes pérdidas de los cultivos de avena causadas por el pulgón verde de los cereales (*Schizaphis graminum*), mientras que el raigrás es mucho más resistente o no es atacado en absoluto.

El presente Boletín resume los trabajos desde 1962 a 1966 en que se han comparado especies y variedades de estas gramíneas invernales bajo las condiciones ambientales de La Estanzuela.

La necesidad de extender estas investigaciones a otras zonas del país es un hecho bien conocido y será llevado a cabo en los próximos años.

MATERIALES Y METODOS

Los resultados se obtuvieron de experimentos con parcelas pequeñas donde el rendimiento de forraje fue estimado por cortes con una segadora automotriz, a excepción de los ensayos de ce-

reales en 1962 y de raigrás en 1963 donde los cortes se efectuaron con tijeras de mano. Todas las parcelas se cortaron cada vez que las plantas alcanzaban una altura promedio de 20 - 25 cms.

En todos los ensayos la densidad de siembra de las especies y/o variedades se ajustó sobre la base del 100 % en germinación y pureza.

Los diseños experimentales que se usaron fueron bloques completos al azar o parcelas divididas con tres o cuatro repeticiones. Los datos se analizaron mediante el análisis de variancia y las medias de los tratamientos se compararon por la Diferencia Mínima Significativa (D.M.S.) a un nivel de probabilidad del 5 %.

En el momento de sembrar, cada experimento se fertilizó con 60 kgs/há de P_2O_5 en forma de superfosfato. En la discusión de los resultados se indican los casos en que se aplicó nitrógeno.

En algunos casos los rendimientos se expresan como materia verde y en otros como materia seca. Esto se debe a que recién a partir del año 1964 se dispuso de estufa.

Los rendimientos se presentan como totales estacionales debido a que la distribución estacional de la producción es más importante para el productor que el rendimiento total anual y además las variedades ofrecen muy pequeña variación en la producción total. Con este propósito, el año se dividió de la siguiente manera:

Otoño: marzo, abril y mayo
 Invierno: junio, julio y agosto
 Primavera: setiembre, octubre y noviembre
 Verano: diciembre

Enero y febrero no han sido tenidos en cuenta pues en el área de La Estanzuela las especies y variedades consideradas no crecen en este período.

Debido a que las fechas de corte fueron determinadas por el crecimiento de las plantas, los rendimientos estacionales no pudieron ser calculados exactamente de acuerdo a los meses elegidos. Cuando el crecimiento se produjo en dos períodos contiguos, se

atribuyó el mismo a la estación a la cual corresponde el mayor lapso. En el ensayo donde se compararon mezclas de variedades de raigrás, las mismas se hicieron según el peso de la semilla.

RESULTADOS Y DISCUSION

RAIGRAS

Las variedades estudiadas en 1963 y sus lugares de origen fueron los siguientes:

Variedad	Origen
La Estanzuela 284	Uruguay
Ciclo Largo	Uruguay
San Gabriel común	Brasil
San Gabriel A (sintética)	Brasil
San Gabriel B (sintética)	Brasil
S 22	Inglaterra
Irish	Irlanda
New Zealand Short Rotation	Nueva Zelandia
Westerwolth Mommersteeg	Holanda
Billion Westerwolth	Holanda
Tetrone	Holanda

Los resultados obtenidos durante el primer año se muestran en la Figura N° 1.

Los rendimientos en otoño fueron bajos para todas las variedades porque la siembra se hizo recién el 23 de abril. El nitrógeno, en forma de sulfato de amonio, se aplicó a razón de 20 kgs/há al emerger las plantas y después de cada corte. En total se usaron 160 kgs/há de N.

Los dos Westerwolth, 284, Ciclo Largo y San Gabriel A mostraron buen comportamiento en otoño. Tetrone tuvo un comportamiento ligeramente inferior que los del mejor grupo, aunque la diferencia no fue significativa. La variedad que rindió menos fue la New Zealand Short Rotation, que por ser un cruzamiento entre *Lolium perenne* y *L. multiflorum* era de esperar que no mostrase el vigor inicial típico del raigrás anual.

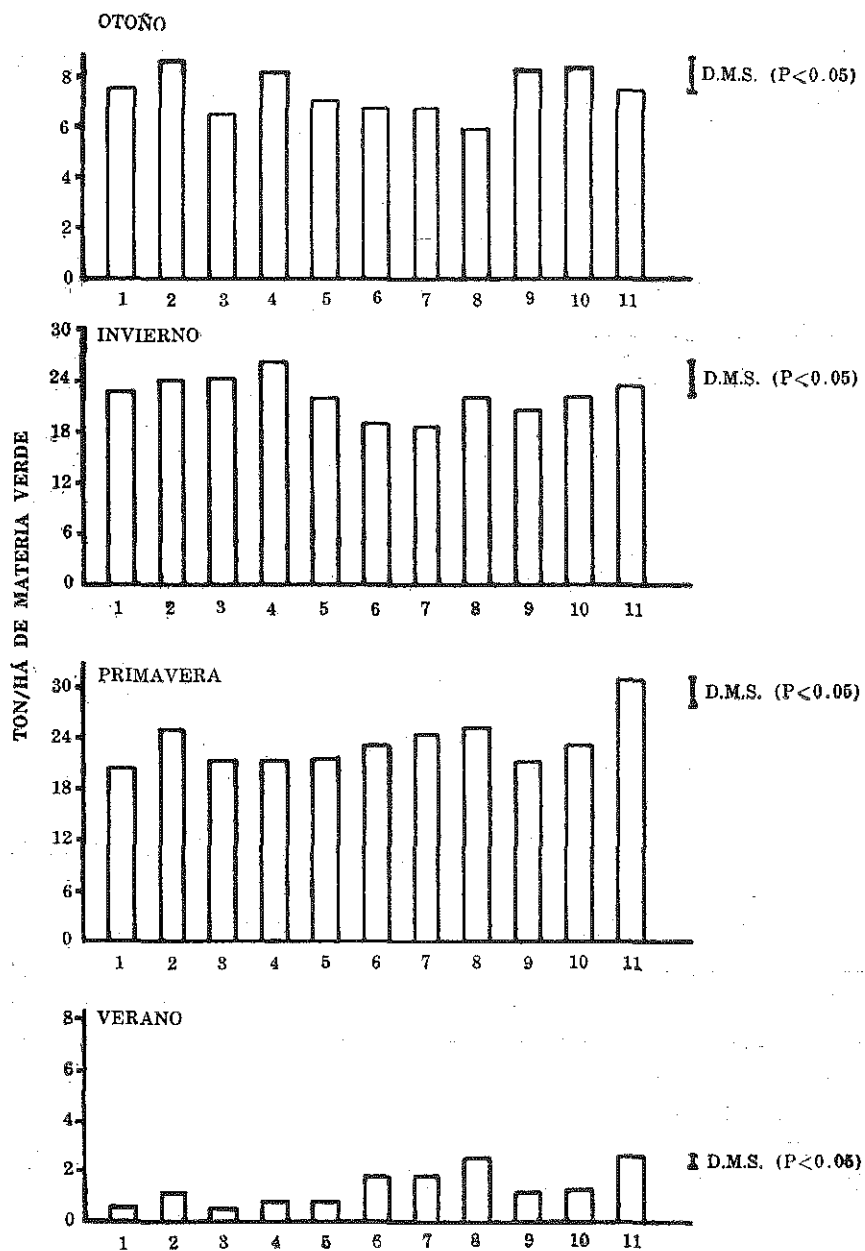


Fig. N° 1. — Rendimiento estacional de materia verde de once variedades de raigrás anual. 1963.

1. La Estanzuela 284	5. San Gabriel B	9. Westerwolth Mommersteeg
2. Ciclo Largo	6. S 22	10. Billion Westerwolth
3. San Gabriel común	7. Irish	11. Tetrone
4. San Gabriel A	8. New Zealand Short Rotation	

En invierno la variedad más productiva fue San Gabriel A superando, aunque no significativamente, a 284, Ciclo Largo, San Gabriel común y Tetrone. El rendimiento del raigrás neocelandés mejoró sensiblemente en esta estación.

Tetrone fue la mejor variedad en la primavera. Los dos Westerwolth que habían sido de los mejores en otoño, mostraron una pronunciada declinación.

Debido a que durante la primavera y principios del verano las lluvias fueron superiores a lo normal,* el crecimiento del raigrás continuó hasta la primera semana de enero. El crecimiento durante la última parte del ciclo se muestra como producción de verano y corresponde a un solo corte. Se puede apreciar que las variedades que fueron más productivas en otoño e invierno, crecieron muy poco en verano; en cambio, Tetrone y New Zealand Short Rotation fueron las mejores aunque los rendimientos, incluso de estas variedades, fueron muy reducidos.

En 1965 se realizó un experimento similar con la mayoría de las variedades probadas en 1963. Se hicieron los siguientes cambios: Irish y Westerwolth Mommersteeg se omitieron incluyendo la variedad El Resero proveniente de Argentina (Figura N° 2).

La siembra se realizó el 30 de marzo y se aplicaron 40 kgs de nitrógeno por hectárea en forma de sulfato de amonio al emerger las plántulas. Después de cada corte también se fertilizó con 40 kgs/há de nitrógeno, totalizando 320 kgs/há.

La variedad brasileña San Gabriel B mostró el mayor vigor al comienzo, distinguiéndose por su crecimiento temprano. Las dos variedades tetraploides, Billion y Tetrone, fueron sorprendentemente pobres en su producción otoñal.

En el invierno los rendimientos de todas las variedades fueron altos debido a las condiciones excepcionalmente favorables para el crecimiento ocurridas durante el mes de junio de ese año, por registrarse temperaturas muy superiores a las normales para la época. El grupo de los mayores rendimientos estuvo compuesto

* Todos los datos climatológicos fueron proporcionados por el Programa de Agroclimatología del Centro.

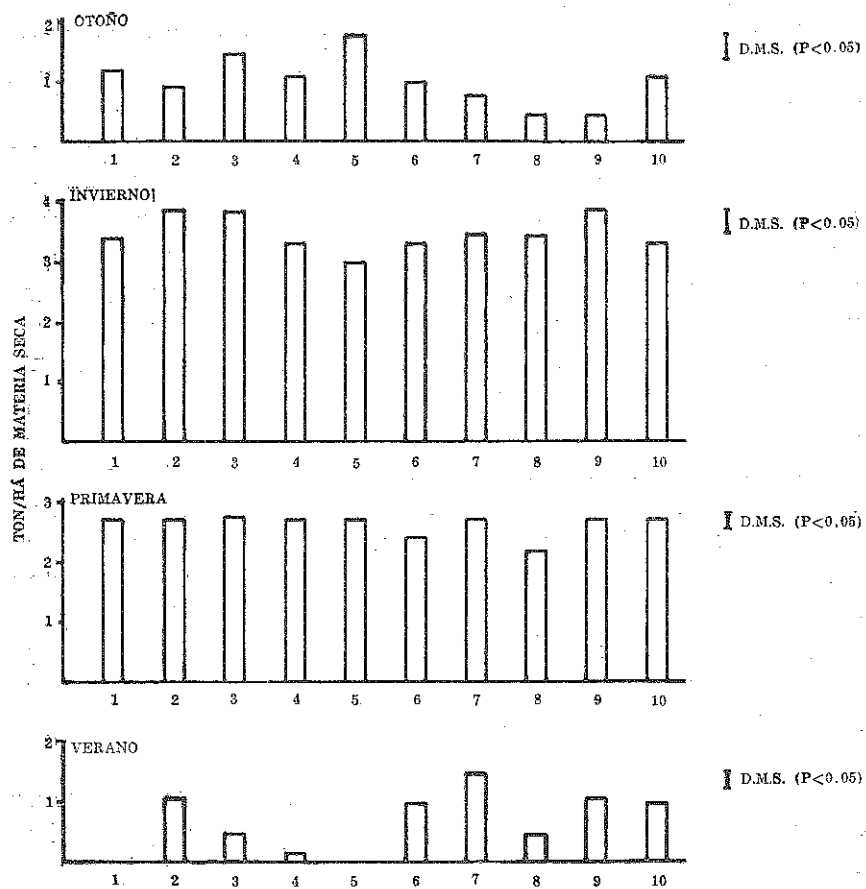


Figura N° 2. — Rendimiento estacional de materia seca de diez variedades de raigrás anual, 1965.
 1. La Estanzuela 284 4. San Gabriel A 7. New Zealand Short Rotation
 2. Ciclo Largo 5. San Gabriel B 8. Billion Westerwolth
 3. San Gabriel común 6. S 22 9. Tetrone
 10. El Resero

por las variedades Ciclo Largo, San Gabriel común, New Zealand Short Rotation, Tetrone y Billion. San Gabriel B, que había producido bastante bien en otoño, descendió al último lugar.

En la primavera los rendimientos fueron inferiores a los de invierno debido, sin duda, a las condiciones menos favorables de humedad. Se encontraron pequeñas diferencias entre las variedades con las excepciones de S-22 y Billion que tuvieron rendimientos significativamente más bajos que las mejores.

En el verano, New Zealand Short Rotation superó a las demás variedades, aunque también éste fue un periodo de baja productividad. Nuevamente las que rindieron más en otoño crecieron muy poco o nada durante este periodo.

De los resultados de estos dos ensayos se puede determinar un patrón de crecimiento que está asociado con la época de emergencia de las espigas y con la habilidad de las plantas para continuar la producción de macollos vegetativos durante la primavera y los primeros días del verano.

Las variedades de maduración temprana (284, San Gabriel común, etc.) mostraron una tendencia a ser más productivas en otoño e invierno y declinar en primavera y verano. Los rendimientos bajos o casi nulos de las variedades tempranas durante el verano, están asociados a sus hábitos de floración. Estas variedades producen una alta proporción de macollos reproductivos comparados con los vegetativos. Esto hace que, durante el periodo de floración, los puntos de crecimiento de estos macollos sean eliminados por el corte, por lo que el crecimiento subsiguiente se generará a partir de nuevos macollos basales que rápidamente tienden a florecer y que también son eliminados por un corte posterior.

En el Cuadro N° 1 se puede observar la evolución en la emergencia de espigas de las variedades probadas en 1965. Las determinaciones del grado de espigazón fueron hechas en forma independiente por dos observadores, promediándose luego ambas estimaciones. Estas se realizaron inmediatamente antes de cada corte.

CUADRO N° 1. Estimación visual de la espigazón de diez variedades de raigrás anual durante primavera y verano de 1965 (0 = sin espigas, 10 = todos los macollos con espigas emergidas).

	Fechas			
	25/10	18/11	2/12	29/12
La Estanzuela 284	4.0	7.3	8.8	9.5
Ciclo Largo	0.3	5.5	5.5	10.0
San Gabriel común	4.0	7.0	9.0	10.0
San Gabriel A	1.0	7.0	8.0	9.0
San Gabriel B	1.0	6.5	7.5	9.0
S 22	0.0	3.3	3.8	9.0
N. Z. Short Rotation	0.0	3.3	3.3	8.0
Billion	0.0	5.3	4.8	9.0
Tetrone	0.5	4.8	3.5	8.0
El Resero	0.5	5.8	6.0	9.3
D. M. S. (P < 0.05)	0.5	0.9	1.7	0.7

Antes de la estimación hecha el 25 de octubre, ninguna variedad produjo espigas. En esta fecha, sólo 284 y San Gabriel común tuvieron un apreciable porcentaje de macollos florecidos. S 22, New Zealand Short Rotation y Billion no mostraron espigas emergidas en esta fecha.

Con las estimaciones del 18 de noviembre y del 2 de diciembre las diferencias de maduración entre las variedades quedaron bien definidas, pudiendo agruparlas de la siguiente manera:

Madurez temprana	Madurez intermedia	Madurez tardía
La Estanzuela 284	Ciclo Largo	S 22
San Gabriel común	Billion	N. Z. Short Rotation
San Gabriel A	El Resero	Tetrone
San Gabriel B		

Esta clasificación no es rígida pues, obviamente, existen considerables superposiciones. La variedad Tetrone por la estimación del 18 de noviembre debería ubicarse en el grupo intermedio, pero su posterior comportamiento indica que agronómicamente pertenece al último grupo.

A fines de diciembre, todas las variedades tuvieron una alta proporción o todos sus macollos florecidos, pero New Zealand Short Rotation y Tetrone aún tenían significativamente menor proporción que las otras variedades.

Dentro de la especie *Lolium multiflorum* la digestibilidad de la materia seca tiende a bajar a medida que avanza la maduración, existiendo diferencias varietales. Es así que Minson et al (8) encontraron que el porcentaje de digestibilidad de la materia orgánica de la variedad S 22 declinaba uniformemente desde principios de primavera hasta la formación de las semillas, mientras Giergoff (4) encontró que en el raigrás 284 la digestibilidad permanecía incambiada hasta la emergencia de las espigas y a partir de ese entonces, disminuía rápidamente. Esa etapa de alta y relativamente constante digestibilidad, es una característica de muchas gramíneas, aunque no de todas, y sería peligroso hacer comparaciones entre las variedades incluídas en estos experimentos sobre la base de posibles coeficientes de digestibilidad.

La pérdida de valor nutritivo ocasionada por la madurez avanzada puede no ser de mucho interés para los productores que necesitan disponer de forraje para pastoreo en otoño e invierno y no tanto en primavera ya que en esta época tienen más forraje disponible del que pueden consumir sus animales. Sin embargo, un raigrás que mantenga su valor nutritivo en la primavera ofrece la posibilidad de conservar, como heno o silo, un forraje capaz de promover una alta producción animal.

El raigrás ideal sería aquel que tuviese plántulas vigorosas, rápido establecimiento para dar una buena producción otoñal e invernal, pero al mismo tiempo que tuviese maduración tardía y continuase produciendo forraje de alta calidad en primavera y principios del verano. Si se examinan las variedades desde este punto de vista no se encuentra ninguna que reúna todos estos requisitos.

Las variedades Ciclo Largo y Tetrone, correspondientes a los grupos de maduración intermedia y tardía respectivamente, tuvieron adecuada producción invernal y primaveral, pero no se puede esperar de ellas un rápido crecimiento otoñal, como lo de-

mostraron los datos del año 1965. De las dos, Tetrone fue ligeramente más tardía y en 1963 dio una producción de primavera y verano considerablemente mayor que Ciclo Largo.

Teniendo en cuenta la producción de otoño e invierno solamente, la elección se haría entre las tres variedades San Gabriel, 284 y El Resero. La variación entre años fue muy grande y es difícil seleccionar una variedad que haya sido la mejor en los dos años y en ambas estaciones. Parecería que una mezcla de variedades podría ser la solución para obtener buen crecimiento en otoño y también una producción de forraje de alta calidad durante la primavera.

Para probar esta hipótesis se realizó un experimento durante el año 1963 basado en las observaciones realizadas el año anterior en hileras simples de plantas en el jardín de introducción. Se realizaron siembras puras de variedades tempranas y tardías, y mezclas de estas variedades. Los resultados que se ven en la Figura N° 3 son de dos de estas variedades y sus mezclas.

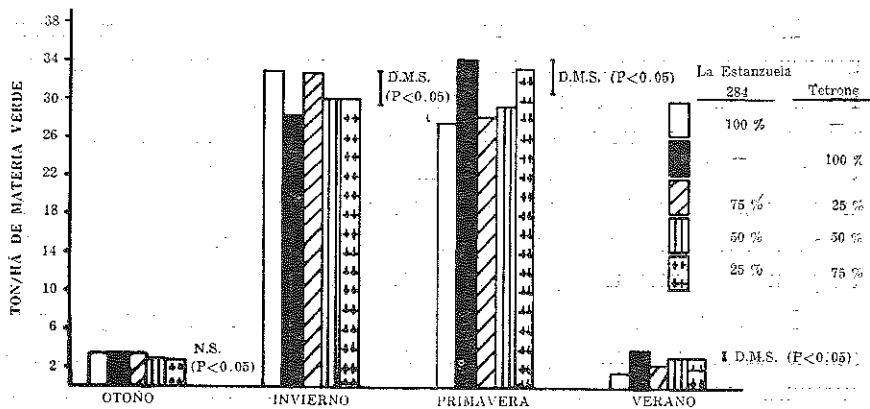


Figura N° 3. — Rendimiento de materia verde de dos variedades de raigrás anual en siembras puras y en mezclas, 1963.

En otoño no se hallaron diferencias significativas entre las variedades o sus mezclas, pero en invierno Tetrone rindió significativamente menos forraje verde que 284, que fue el de mayor rendimiento. Se puede apreciar que las mezclas de 284 y Tetrone no fueron significativamente menores que el 284 solo. En primavera las posiciones cambiaron. En efecto, Tetrone superó al 284 y a las mezclas con 75 % o 50 % de 284. La producción de verano

fue muy pobre, pero nuevamente el Tetrone fue superior al 284. De las mezclas, las que contenían 75 % o 50 % de Tetrone no fueron significativamente menos productivas que el Tetrone solo.

De estos resultados se puede concluir que con una mezcla compuesta por 25 % de 284 y 75 % de Tetrone se puede obtener una mejor distribución del rendimiento sin reducirlo significativamente en una estación dada, comparado con la variedad pura de más alta producción. También se puede suponer una ganancia en la calidad del forraje en primavera al sembrar esa mezcla que si se siembra 284 solo. Este es un caso simple de una mezcla siguiendo la tendencia del componente de más alto rendimiento, pero Alcock y Morgan (1) encontraron una interacción positiva entre las variedades S 22 (diploide) y Tetra (tetraploide). En efecto, mezclas de 50:50 o 25:75 de estas dos variedades rindieron más que cada una de ellas sembradas solas. Aunque no se puede dar una explicación segura de este fenómeno, puede ser posible que los diferentes tipos de crecimiento de la variedad diploide y la tetraploide contribuyan a un mejor aprovechamiento del espacio y la luz por parte de la mezcla.

Bajo ciertas condiciones de manejo, se ha encontrado una situación similar con mezclas de variedades de *Lolium perenne* (3).

Con mezclas de 284 y Ciclo Largo se encontró un tipo de crecimiento muy similar al que aparece en la Figura N° 3.

Densidad de Siembra

La determinación de la densidad de siembra óptima es muy importante en una especie anual, que tiene que ser resembrada cada año si se utiliza para corte o pastoreo durante el período de producción de semillas. Holliday (6) encontró superiores las densidades de siembra más altas con *Lolium perenne* durante los primeros meses de crecimiento, contrariamente a Harkess (5) que no obtuvo mejores resultados al aumentar la densidad de siembra por encima de 20 lbs/acre trabajando con una variedad diploide y una tetraploide de *Lolium multiflorum*. Para determinar la densidad de siembra óptima en las condiciones locales se comenzó un experimento en otoño de 1966 comparando 284, S 22 y Tetrone

sembrados a 10, 20, 30, 40 y 50 kgs/há. Se eligieron las variedades 284 y Tetrone para tener una comparación entre una temprana y una tardía; incluyéndose el S 22 para comparar un diploide tardío con un tetraploide tardío.

El experimento se sembró el 10 de marzo de 1966 y el primer corte fue hecho el 12 de mayo. En el Cuadro N° 2 se muestran los resultados de este corte y del segundo, realizado el 2 de junio. En el primer corte hubo una respuesta positiva a la densidad de siembra con un incremento significativo en la producción hasta llegar a los 30 kgs/há. No fue significativa la interacción entre variedades y densidades de siembra. En el segundo corte, no se encontraron diferencias significativas entre tratamientos.

CUADRO N° 2. Rendimiento de materia seca (10 kgs/há) de tres variedades de *Lolium multiflorum* sembradas a varias densidades de siembra. 1966.

	Primer corte (12/mayo)					Segundo corte (12/junio)				
	10	Densidades kgs/há				10	Densidades kgs/há			
	20	30	40	50	20	30	40	50	50	
La Estanzuela 284	81	111	141	147	138	65	68	66	65	67
S 22	66	96	134	122	160	46	57	64	56	51
Tetrone	53	65	108	114	126	50	44	60	48	52
\bar{x}	66	91	128	128	141	54	56	63	56	57
D. M. S. (P < 0.05)	Medias de densidades									
	1er. corte = 22									
	2º corte = No significativas									

Estos resultados indican que el menor número de plantas de las densidades más bajas fue compensado por el mayor número y peso de los macollos, mientras que en las altas densidades de siembra, la competencia intra-específica reduce el número de plantas y su macollaje (2). Una situación similar se encontró en los siete cortes siguientes hechos en este ensayo; por lo tanto, sólo en el primer corte se hallaron ventajas en sembrar 30 kgs en vez de 10 kgs/há. Esta diferencia para las tres variedades fue de 620 kgs/há de materia seca en promedio. Para que esta pro-

ducción extra sea económica tiene que superar el mayor costo en semillas, dependiendo este cálculo del valor relativo entre el producto animal obtenido y el costo de la semilla utilizada. Considerando solamente la producción de forraje, 30 kgs/há sería la densidad óptima de siembra.

Una crítica hecha a menudo contra el uso de poca semilla en la siembra es que esto permite el desarrollo de las malezas y que sólo por esta razón se justifica el uso de más semilla por hectárea. Sin entrar en la discusión del valor relativo de altas densidades

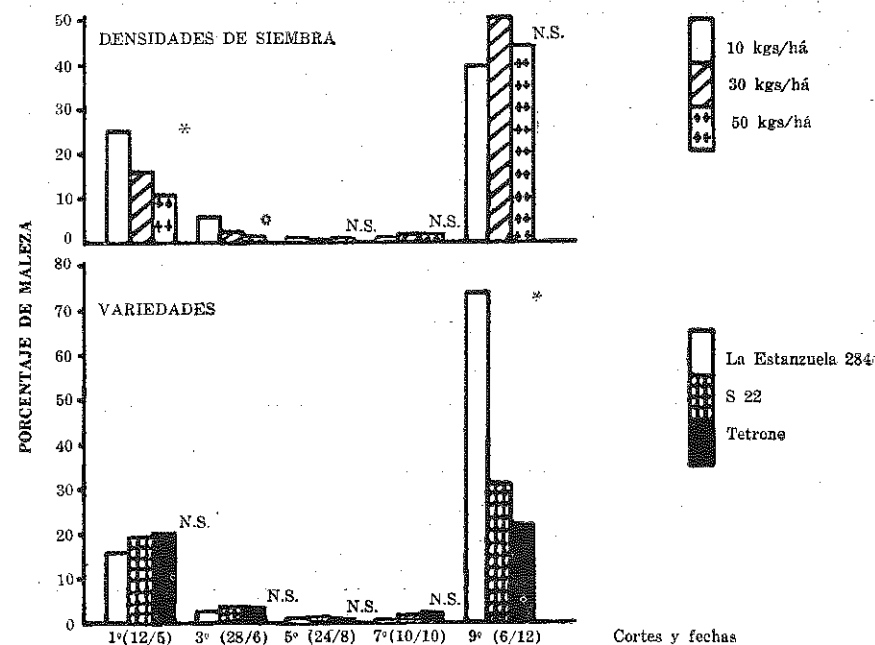


Figura N° 4. --- Porcentaje en peso de malezas presentes en praderas de *Lolium multiflorum*. 1966.
N.S. = Diferencias no significativas (P < 0.05)
* = Diferencias significativas (P < 0.05)

de siembra o el uso de herbicidas, es interesante ver el efecto de la densidad de siembra y la variedad sobre la cantidad de malezas desarrolladas. Algunos de los datos están dados en la Figura N° 4 y provienen del mismo experimento llevado a cabo en 1966. Con el fin de simplificar la figura se incluyen solamente tres densidades y cinco cortes.

En el primero y segundo corte hubieron diferencias significativas y apreciables en el contenido de malezas entre las distintas densidades. Para el tercer corte las diferencias, aunque aún significativas, excepto entre 30 y 50 kgs/há, no tuvieron importancia desde el punto de vista práctico. Desde el quinto corte en adelante no se encontraron diferencias significativas entre los tratamientos. El crecimiento pronunciado de las malezas hacia el octavo y noveno corte fue provocado por una reducción general en el vigor del raigrás al aproximarse el verano.

En los dos últimos cortes también se encontraron diferencias entre variedades que reflejan la inhabilidad del raigrás 284, comparándolo con el Tetrone, para continuar su crecimiento a fines de la primavera y principios del verano. Una crítica hecha a las variedades tetraploides es que al poseer semillas más grandes y pesadas se obtiene un tapiz muy abierto si se siembran a las densidades normales para plantas diploides (7). En este experimento esta suposición no se confirmó debido a que no se detectaron diferencias significativas entre variedades en los primeros cortes en cuanto a invasión de malezas. De todos modos en los dos primeros cortes se vio una tendencia del Tetrone a ser más invadido por malezas que las diploides, pero esta diferencia pronto desapareció.

De esta manera se puede decir entonces que cualquiera de las tres variedades pueden sembrarse a 30 kgs/há, o menos si se desea, sin que se produzca una invasión más grande de malezas que la esperada para las densidades de siembra más altas.

Resiembra Natural

Es una práctica bastante común rastrear el suelo a fines del verano para ayudar a la germinación y el establecimiento de las pasturas de raigrás resembradas naturalmente. Se sostiene que esto promueve un crecimiento más denso y temprano. Para investigar este punto se inició en 1965 un experimento sobre una pastura sembrada en el otoño de 1964 con lotus (*Lotus corniculatus*) y raigrás 284. A éste se le permitió semillar en la primavera de 1964.

Los tratamientos fueron:

- sin rastrear; y
- rastreadas con rastra pesada de dientes en varias épocas, durante fines de verano y principios de otoño.

Se hicieron estimaciones del desarrollo del raigrás durante el invierno siguiente a las rastreadas. Los resultados fueron obtenidos por el método de punto cuadrado en posición vertical (Cuadro N° 3).

CUADRO N° 3. Número de toques de raigrás sometido a diferentes épocas de rastreada a fines de verano y principios de otoño [100 toques por parcela (100 m²)].

Año	Fechas de las estimaciones		Fechas de rastreada					D. M. S. (P < 0.05)
	Testigo		2/2	15/2	3/3	15/3	31/3	
1965	14/6	30	38	36	37	42	34	N. S. *
1966	15/8	29	37	32	32	29	34	N. S.

* Diferencias no significativas.

Los resultados para 1966 se obtuvieron en el mismo campo pero en un lugar diferente al de 1965.

Como se puede observar, las rastreadas no tuvieron efecto significativo sobre el restablecimiento del raigrás. La ligera tendencia puesta de manifiesto en 1965 por las rastreadas sobre el aumento de la densidad de las plantas, no fue significativa cuando se hizo la comparación ortogonal con el testigo.

Tal vez un tratamiento más severo, por ejemplo, usando rastra de discos, hubiera tenido un efecto beneficioso mayor. Se puede concluir que el uso de rastra de dientes no afecta materialmente el restablecimiento del raigrás.

CEREALES DE INVIERNO

En 1962, 1963 y 1966 se condujeron ensayos de evaluación de cereales de invierno. Los ensayos de 1962 se realizaron con el propósito de hacer una selección preliminar y sólo se usaron repeticiones de hileras simples de plantas. Muchas de las variedades

probadas en ese entonces han desaparecido y la semilla no se encuentra disponible. Por estas razones, solamente se presentan aquí los resultados para 1963 y 1966.

En la Figura N° 5 se muestran los rendimientos estacionales de nueve variedades de cereales de invierno.

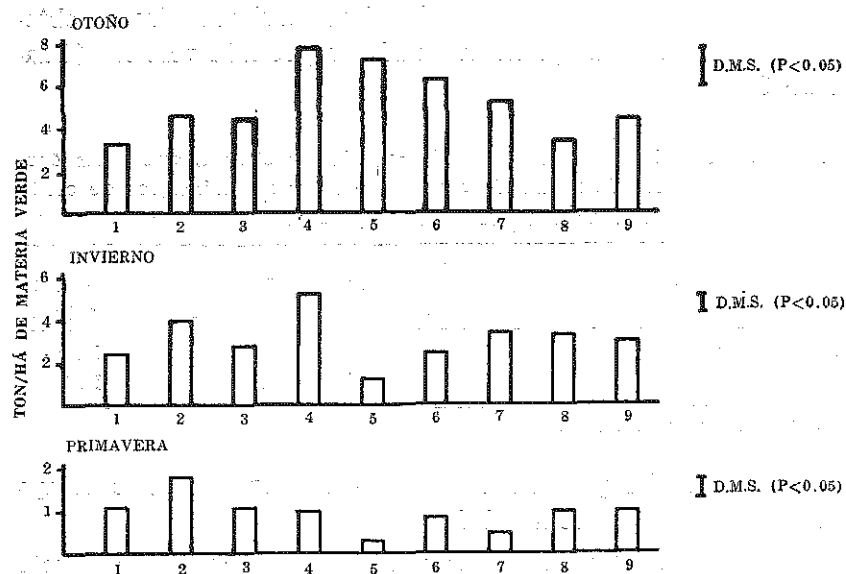


Figura N° 5. — Rendimiento estacional de materia verde de nueve variedades de cereales de invierno, 1963.
 1. Cebada Ancap N° 1 4. Cebada Oliveros Litoral MAG 7. Avena Magnif Catedral MAG
 2. Cebada Ancap N° 2 5. Cebada Negra Manfredi MAG 8. Centeno Insave FA
 3. Cebada Ancap N° 3 6. Cebada Bordenave Ranquelina MAG 9. Centeno Pico MAG

El ensayo se sembró el 14 de marzo de 1963 y el primer corte se efectuó el 26 de abril. Se hicieron en total cinco cortes, efectuándose el último el 21 de octubre.

En otoño, la cebada Oliveros Litoral fue la más productiva pero no significativamente mayor que Negra Manfredi o Bordenave Ranquelina. Después de estas tres cebadas, el mejor cereal fue la avena Magnif Catedral.

Durante el invierno, el panorama cambió considerablemente, ya que las cebadas Negra Manfredi y Bordenave Ranquelina produjeron mucho menos que Oliveros Litoral, la cual rindió significativamente más que cualquier otra variedad o especie.

En primavera las posiciones relativas volvieron a cambiar, y la cebada Ancap N° 2 sobrepasó en rendimiento a todas las demás.

Por lo tanto la cebada Oliveros Litoral es la que se debería elegir debido a su rapidez de establecimiento y crecimiento temprano asociados con un buen rendimiento invernal. Sólo durante setiembre y octubre la variedad Ancap N° 2 superó a Oliveros Litoral. Se debería hacer notar, sin embargo, que en primavera los rendimientos de todas las especies y variedades fueron muy bajos.

El período abarcado por este ensayo fue relativamente húmedo y tal vez por esta razón los centenos no mostraron ninguna ventaja. El año anterior, durante la selección inicial, los centenos fueron tan buenos como las cebadas siendo las precipitaciones mucho menores. Esta observación coincide con la experiencia práctica que considera al centeno como de mejor comportamiento bajo condiciones relativamente secas.

En 1966 se llevó a cabo un ensayo más amplio en el cual se compararon un gran número de cereales, la mayoría de los cuales no habían sido estudiados en 1963. Se incluyó también raigrás anual ya que las observaciones habían indicado que era superior en muchos aspectos a los cereales de invierno.

El experimento se sembró el 9 de marzo y el primer corte se efectuó el 11 de mayo. En total se hicieron seis cortes, pero en el último, el 6 de diciembre, solamente el raigrás seguía creciendo.

En la Figura N° 6 las dos variedades de rendimiento más alto de cada cereal han sido comparadas con el raigrás. Puede observarse que, excepto en el otoño, el raigrás sobrepasó considerablemente el rendimiento de todos los cereales. Es también importante hacer notar que, en otoño, sólo la avena Magnif Catedral sobrepasó significativamente el rendimiento del raigrás.

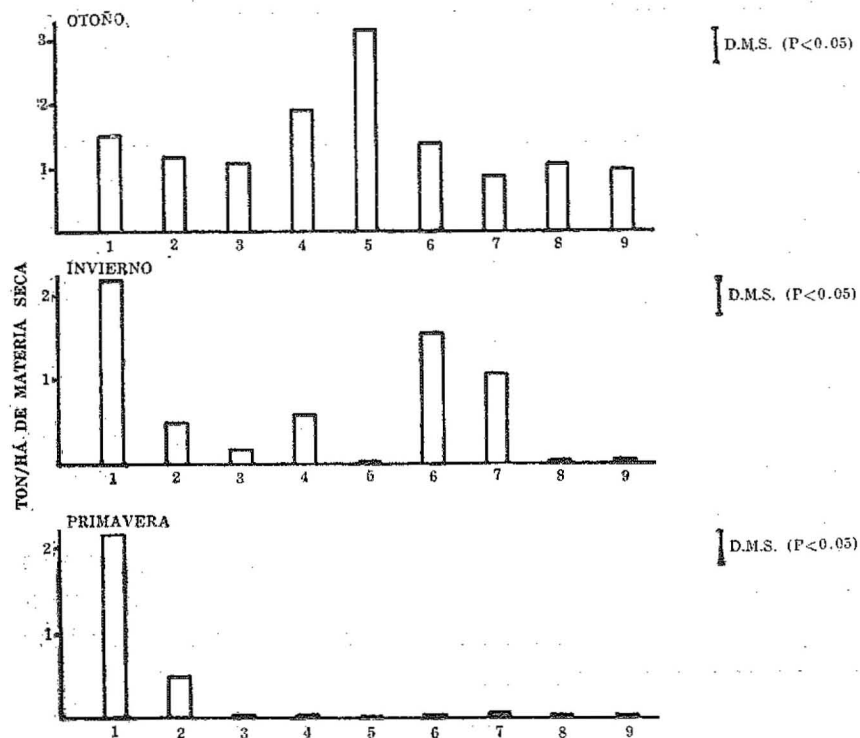


Figura N° 6. — Rendimiento estacional de materia seca de raigrás anual y de las mejores variedades de cebada, avena, centeno y trigo, 1966.

1. Raigrás La Estanzuela 284 4. Avena Stanton sel. Massaux 7. Centeno Insave FA
 2. Cebada Oliveros Litoral MAG 5. Avena Magnif Cathedral MAG 8. Trigo Guatraché Hucaí MAG
 3. Cebada Bordenave Ranquelina MAG 6. Centeno Pico MAG 9. Trigo Eureka FCS

En el Cuadro N° 4 se presentan los rendimientos de los otros cereales incluidos en el ensayo. Como puede verse, todos tuvieron un rendimiento bajo, con el pico de la producción ocurrido casi siempre en otoño.

CUADRO N° 4. Rendimiento estacional de las variedades de cereales de menor producción (no incluidas en la Figura N° 6) Ton/há de materia seca. 1966.

	Otoño	Invierno	Primavera
Cebada Pergamino	0.82	0.06	0.08
Cebada Buenos Aires 109	1.14	0.07	0.24
Cebada Buck 111	0.60	0.08	0.02
Cebada Negra Manfredi MAG	0.96	0.05	0.03
Avena La Previsión 13	1.42	0.03	0.13
Avena Buck 152	1.89	0.11	0.45
Avena Bagé sel. Klein	1.94	0.14	0.40
Centeno Manfredi Suquia MAG	1.10	1.30	0.29
Centeno Forrajero Massaux	0.84	0.28	0.50
Trigo Buck Austral	1.02	0.29	0.40
Trigo Buck Manantial	0.56	0.34	0.07
Trigo Bordenave Puán MAG	0.93	0.45	0.23
Trigo Buck Pampero	1.00	0.60	0.11
Trigo Buck Quequén	0.37	0.12	0.11
Trigo Gral. Roca MAG	0.77	0.30	0.31
Trigo Klein Impacto	0.54	0.46	0.36
Trigo Sureño MAG	0.57	0.54	0.18
D. M. S. (P < 0.05)	0.57	0.39	0.35

Considerando estos resultados y la conocida susceptibilidad de los cereales al pulgón verde, resultaría preferible el raigrás a los cereales como cultivo forrajero anual. La única ventaja que tienen algunos cereales sobre el raigrás, es un crecimiento inicial más rápido y si esto se considera importante, entonces la mejor solución práctica sería incluir 30 kgs/há de avena con el raigrás. De este modo se podría obtener un pastoreo más temprano mientras que la presencia del raigrás aseguraría una alta y continua producción en invierno y primavera.

CONCLUSIONES

1. Las variedades de raigrás de madurez temprana tienden a producir mayor cantidad de forraje en otoño que las de madurez tardía, las cuales pueden igualar a las variedades tempranas en invierno y sobrepasarlas considerablemente en el rendimiento de primavera.

2. Una mezcla de dos variedades, una temprana y una tardía, dio una mejor distribución estacional de la producción que cualquier variedad sembrada sola y sus rendimientos nunca fueron significativamente más bajos que la mejor variedad en siembra pura.

3. En el raigrás anual, 30 kgs/há fue la densidad de siembra óptima para la producción de forraje.

4. No se hallaron mejoras en el restablecimiento del raigrás anual pasando la rastra de dientes a fines de verano o principios de otoño.

5. Los cereales de invierno, algunos de los cuales rinden más forraje que el raigrás en otoño, producen considerablemente menos que éste durante invierno y primavera.

BIBLIOGRAFIA

1. ALCOCK, M. B. y MORGAN, E. W. The effect of frequency of defoliation on the yield of mixtures of S 22 (diploid) and Tetra (tetraploid) Italian ryegrass in early establishment. *Journal of the British Grassland Society* 21(1):62-64. 1966.
2. DONALD, C. M. Competition among crop and pasture plants. *Advances in Agronomy* 15:1-118. 1963.
3. GARDNER, A. L. The effect of combining cultivars of *Lolium perenne* in an all grass sward on total and seasonal yield. Ph. D. Thesis. Glasgow, University, 1961. 337 p. (Mecanografiada).
4. GIERGOFF, M. Valor nutritivo del ryegrass Estanzuela 284. Tesis Mag. Sc. La Estanzuela, Centro de Investigación y Enseñanza para la Zona Templada, 1966. 81 h. num. (Mimeografiada).
5. HARKESS, R. D. Growth characteristics and productivity of tetraploid Italian ryegrass. In *International Grassland Congress, 10 th. Helsinki, 1966. Proceedings. Helsinki, 1966. pp. 315-319.*
6. HOLLIDAY, R. Agronomic research at the University of Leeds. Studies on plant population and crop yield. Reimpreso de *Journal of the Yorkshire Agricultural Society* 1961:3-20.
7. HUNT, I. V. Tetraploids. *Herviboria* n° 5:17-22. 1966.
8. MINSON, D. J. et al. The digestibility and voluntary intake of S 22 and H₁ ryegrass, S 170 tall fescue, S 48 timothy, S 215 meadow fescue and germinal cocksfoot. *Journal of the British Grassland Society* 19(13):298-305. 1964.
9. URUGUAY. MINISTERIO DE GANADERIA Y AGRICULTURA. DIVISION DE ESTADISTICA Y CENSOS. Censo general agropecuario, 1961; resultados. Montevideo, 1963. 55 h. (Mimeografiado).