

Contribución al estudio del problema forrajero en el país

Ing. Agr. VALERIO TIJENKO BELLINI

Trabajo realizado en la Escuela de Agronomía de Paysandú.

Los problemas de la alimentación del ganado, nuestra principal riqueza, tienen una importancia fundamental. A pesar de que algunos técnicos e instituciones se han ocupado de los mismos, quedan aún muchos puntos que requieren aclaración; faltan todavía materiales de índole experimental, como también conclusiones bien definidas.

Son muchos y bien vastos los problemas a investigar. Con este modesto aporte trataré de contribuir al estudio de las praderas artificiales de corte, que puedan vegetar la mayor parte del año (otoño, invierno y parte de la primavera).

El material a exponer concierne a los resultados de los ensayos que efectué durante el año 1934, como practicante en la Escuela de Agronomía de Paysandú, completados en parte por algunos datos de años anteriores, sacados del archivo de la Escuela. Las adversidades naturales, en primer término la langosta, restan a los ensayos la exactitud requerida, por lo cual este trabajo, que espero pueda reportar alguna información útil, debe tener forzosamente un alcance restringido.

En primer término, he investigado el comportamiento de las semillas en las siembras tempranas, por ser de gran interés práctico tener forraje a fines de verano o principios de otoño.

Los ensayos de germinación tienen una historia breve en las experiencias de la Escuela de Agronomía de Paysandú. A principios de 1932 se realizaron con 4 muestras de avena cosechadas en Diciembre de 1931; se pusieron en los germinadores los días 17 y 26 de Febrero, obteniendo los siguientes resultados medios:

Fechas	5 días	10 días	15 días	20 días	25 días
17 de Febrero ...	—	33.7 %	56.9 %	75.0 %	83.0 %
26 " " ...	40.0 %	85.0 "	90.0 "		

La temperatura media del mes fué de 23,8 grados; en cambio las semillas colocadas el 26 estuvieron sometidas durante los primeros 5 días a 23,3 grados en promedio; luego a 21,5 y 21,4 respectivamente.

Las mismas muestras colocadas en una cámara fría entre 10 y 20 grados, arrojaron los siguiente guarismos:

Fecha	5 días	10 días
26 de Febrero ...	84 %	89 %

El mismo ensayo, repetido el 14 de Marzo con dos muestras de avena 64 S (una de pedigree, procedente de "La Estanzuela" y otra de la Escuela), registró los resultados que siguen:

Procedencia	3 días	5 días	10 días	15 días	20 días	25 días
"La Estanzuela"...	7 %	9 %	18 %	38 %	76 %	93 %
Escuela	—	—	3 "	27 "	77 "	99 "

Los promedios de las temperaturas, hallados para cada 5 días, son respectivamente: 24,3; 24,0; 23,4; 21,6 y 18,1 grados.

Esas semillas, colocadas en cámara fría entre 10 y 20 grados, dieron:

Procedencia	3 días	5 días	10 días
"La Estanzuela"	52 %	94 %	96 %
Escuela	28 "	94 "	96 "

El 29 de Marzo se amplió el ensayo, sometiendo las semillas secas a una temperatura de 10 a 15 grados, durante una semana.

Las temperaturas medias, por períodos de 5 días fueron de 21,6; 18,1 y 19,2 grados respectivamente; a esas temperaturas germinaron las semillas en la siguiente forma:

Procedencia	3 días	5 días	8 días	10 días
"La Estanzuela":				
sin enfriamiento previo	34 %	66 %	91 %	—
con " "	40 "	59 "	91 "	93 %
Escuela:				
sin enfriamiento previo	25 "	53 "	94 "	95 "
con " "	29 "	67 "	98 "	100 "

Esas mismas avenas, colocadas en una cámara fría entre 10 y 20 grados dieron:

Procedencia			3 días	5 días	8 días
"La Estanzuela":					
sin enfriamiento	previo		61 %	98 %	—
con	"	"	75 "	91 "	93 %
Escuela:					
sin enfriamiento	previo		44 "	98 "	100 "
con	"	"	49 "	92 "	98 "

¿Qué conclusiones permiten deducir tales resultados?

Se puede admitir cierta influencia imputable a la post-maduración, pero resulta indudable la acción decisiva de la temperatura.

Los ensayos de germinación efectuados por el autor se extendieron de Enero a Julio de 1934, comprendiendo además de las avenas, numerosas variedades de trigo y una de cebada. Para los dos primeros cereales se utilizaron algunas variedades de la cosecha de 1932 y de 1933, o sea con un año de almacenamiento y recién cosechadas respectivamente. A pesar de mi deseo, no resultó posible efectuar experiencias en función de la temperatura por falta de comodidades.

El fin práctico de esos ensayos era hallar el cereal (y dentro de éste la variedad) que se adaptara mejor, desde el punto de vista de la germinación, a las siembras tempranas para forraje. El fin científico era determinar las diferencias que acusa la energía de germinación, según el descanso fisiológico que ha tenido la semilla y la temperatura registrada durante los ensayos.

El trigo Larrañaga, puesto a germinar el 4 de Enero, dió los siguientes resultados:

Año	3 días	10 días	15 días
Cosecha 1932	82 %	85 %	No se contaron
" 1933	0 "	6 "	" " "

Repetida la experiencia el 16 de Enero con los trigos Larrañaga, Porvenir, Centenario y Renacimiento, obtuve en promedio:

Año	3 días	10 días	15 días
Cosecha 1932	56 %	84 %	85 %
" 1933	0 "	8 "	31 "

Lo que pone bien de manifiesto la gran superioridad germinativa de las semillas que tuvieron un año de permanencia en los galpones.

Los mismos trigos colocados el 6 de Marzo dieron:

Año	3 días	10 días	15 días
Cosecha 1932	62.5 %	78.0 %	78.0 %
" 1933	16.5 "	97.0 "	99.5 "

Se observa que a pesar de tener los trigos de 1932 un poder germinativo mayor, la facultad germinativa es netamente superior en los nuevos.

De modo que si se quiere efectuar siembras muy tempranas, es incuestionable la ventaja de las semillas que tengan un año de permanencia en los galpones. Establecer la fecha exacta en que se tornan superiores los trigos nuevos es muy difícil, debido a un cúmulo de factores, entre los cuales deben citarse las particularidades de cada variedad.

Cuatro trigos de la última cosecha, puestos a germinar el 3 de Enero, arrojaron las siguientes cifras:

Variedad	3 días	10 días	15 días
Lin Cael ...	—	—	no se contaron
38 M. A. ...	6 %	30 %	" " "
Pelón 33c ..	2 "	24 "	" " "
" 4y ...	4 "	56 "	" " "

Se constata la manifiesta superioridad del Pelón 4y; en la semillas ensayadas el 2 de Febrero, la posición de cada variedad es la siguiente:

Variedad	3 días	10 días	15 días
Lin Cael	—	4 %	6 %
38 M. A.	—	30 "	30 "
Pelón 33c	—	42 "	84 "
" 4y	—	54 "	88 "

El 4y pierde gran parte de su supremacía por el repunte del 33c. Dejando pasar un mes más, los resultados con las semillas colocadas el 3 de Marzo son:

Variedad	3 días	10 días	15 días
Lin Calel ...	52 %	94 %	94 %
38 M. A. ...	78 "	100 "	100 "
Pelón 33c ..	30 "	100 "	100 "
" 4y ...	22 "	100 "	100 "

Contrariamente a lo que ocurría 2 meses antes, el Pelón 4y ocupa el último lugar en cuanto al poder germinativo; eso plantea una interrogante digna de un estudio detenido sobre la variación de los procesos de post-madurez en las distintas variedades de trigo.

Volvamos ahora a las avenas: puesta el 4 de Enero la variedad 1095a, obtuve los siguientes porcentajes:

Año	3 días	10 días	15 días
Cosecha 1932	21 %	29 %	no se contaron
" 1933	—	3 "	" " "

El 17 del mismo mes se trabajó con 3 variedades: 1095a, 64S y BId; los promedios obtenidos van a continuación:

Año	3 días	10 días	15 días
Cosecha 1932	0.7 %	14.0 %	38.7 %
" 1933	—	6.0 "	12.0 "

Es evidente la inferioridad de las semillas de 1933; pero la germinación de las de 1932 es también muy mala, lo que no se puede atribuir a deficiencias de los procesos de post-maduración, ya que estas mismas avenas 6 meses antes tenían una facultad germinativa de 95 a 98 %. De modo que comprobamos las conclusiones a que se llega por el estudio de los resultados del ensayo de 1932: la temperatura óptima para la germinación de la avena se aleja mucho de la que tenemos en verano.

Comparando los resultados obtenidos con las semillas colocadas los días 4 y 17, vemos que las diferencias registradas tienen su explicación en la temperatura, que fué durante los primeros días de 26 y 32 grados respectivamente; para el primer ensayo la temperatura resultó más favorable, de modo que las semillas viejas germinaron mejor; las nuevas tuvieron un sensible repunte 13 días después, con temperaturas medias de 32 grados, lo que se debe al proceso evolutivo de la post-maduración.

Las avenas puestas a germinar el 15 de Febrero dieron:

Año	3 días	10 días	15 días
Cosecha 1932	17.3 %	78.0 %	82.7 %
" 1933	44.7 "	82.0 "	87.3 "

Se constata tanto el mejoramiento de las semillas nuevas, debido a las modificaciones que tuvieron tiempo de realizarse en su interior, como el notable repunte de las semillas de 1932, que se explica si tenemos en cuenta la marcha de la temperatura:

Segunda quincena de Enero	27.6 grados
" " " Febrero	21.4 "

Se puede establecer una estrecha relación entre la temperatura y la facultad germinativa, empleando las semillas de avena con un año de permanencia en los galpones, para eliminar el factor inherente al fenómeno de post-maduración:

Fecha	Temperatura	Facultad germinativa (10 días)
17-27 de Enero	28 grados	14.0 %
15-25 " Febrero	22 "	78.0 "
3-13 " Marzo	22 "	78.7 "
12-22 " Abril	18 "	82.0 "

Prescindiendo del factor tiempo, que atenúa un poco las diferencias entre la germinación de Enero y Abril.

La cebada de 1933 se porta en forma muy semejante a los trigos del mismo año; es de lamentar que no dispuse de semillas de 1932 para efectuar una experiencia análoga a la realizada con los otros dos cereales.

El problema de aprovechar para la alimentación del ganado las siembras tempranas de cereales, hace muchos años interesa a la Escuela de Agronomía de Paysandú. En 1929 se efectuaron ensayos de cortes de cereales, comparándolos con el *Phalaris bulbosa*, sembrado ya 2 ó 3 años antes; los cereales sembrados en Abril fueron cortados 1, 3, 4 y hasta 5 veces. Las experiencias tenían por finalidad obtener no sólo los rendimientos en verde, sino también, si resultara posible, alguna cosecha de granos.

Se hizo un ensayo con 4 cortes y otro con 5. En el primero, éstos se efectuaron del 17 de Julio al 6 de Noviembre; en el otro del 24 de Julio al 23 de Noviembre. Ninguno de los dos dió cosecha de granos; los rendimientos de verde por Ha. se consignan a continuación:

	1.er ensayo	2.o ensayo	Promedios
Phalaris bulbosa	—	32200 kgs.	32200 kgs.
Avena	28340 kgs.	32875 "	30610 "
Cebada forrajera	23410 "	27230 "	25320 "
" cervecera	26710 "	24285 "	25500 "
Trigo Artigas	20940 "	23815 "	22380 "
" Larrañaga	21525 "	22785 "	22150 "

En el ensayo con 3 cortes, hechos del 1 de Agosto al 31 de Setiembre, hubo rendimiento de granos, pero no existen los datos correspondientes.

Rendimientos totales de verde por Ha.:

Phalaris bulbosa ...	35625 kgs.
Avena	23280 "
Cebada forrajera	22780 "
" cervecera	27720 "
Trigo Artigas	20905 "
" Larrañaga	25785 "

En el ensayo de un solo corte, realizado a fines de Agosto, se obtuvieron los siguientes resultados:

Phalaris bulbosa	12740 kgs. por Ha.
Avena	12370 " " "
Cebada forrajera	12940 " " "
" cervecera	18900 " " "
Trigo Artigas	11090 " " "
" Larrañaga	16595 " " "

Desgraciadamente no existen tampoco los datos de rendimiento de granos para este ensayo.

Entre las numerosas plantaciones de aquel año en el Campo Experimental de la Escuela, cito los rendimientos de algunos forrajes verdes de distintas épocas:

Denominación	Kgs. de verde por Ha.	Observaciones
Pennisetum purpureum (pasto elefante)	38200-41800	en 1 y 2 cortes
Medicago sativa (alfalfa)	14870	" 2 cortes
Melilotus albus (trébol de olor blanco)	16800-25000	" " "
Bromus unioloides (cebadilla)	14400-16230	" " "
Chloris gayana (Rhodes grass)	12500	" 1 "
Andropogon sorghum (sudan grass) ...	21800-34400	" 2 "
" " (sorgo azucarado)	16400-35900	" " "
Mezcla de pastos	4300-8200	" " "
Praderas naturales (N.º 1)	3900	" 1 "
" " (" 2)	11500	" " "
" " (" 3)	7850	" " "

Basándome en las cifras de esos ensayos efectuados en 1929, desde ya debo subrayar los resultados de la experiencia de un corte: en primer término se hallan la cebada cervecera y el trigo Larrañaga; luego la cebada forrajera, ocupando los últimos lugares la avena y el trigo Artigas.

Además, son interesantes las cifras detalladas de los cortes, que omito por lo engorroso. A pesar de que no fueron realizados en fecha determinada de cada mes, resultan llamativos algunos datos referentes a intensidad de crecimiento o sea del desarrollo de las plantas por períodos de mas o menos un mes. Según dichas cifras el máximo crecimiento del Phalaris corresponde a Agosto, el de la cebada cervecera y de los dos trigos a Setiembre, quedando para Octubre el de la avena y cebada forrajera. Más adelante tendré oportunidad de volver sobre este interesante tema.

En 1931 el ensayo comprendió 2 variedades de avena y 2 de cebada, sembradas el 12 de Febrero, habiéndose obtenido los siguientes rendimientos de verde por Ha.:

Avena 64S	35125 kgs. en 3 cortes
" (otra variedad) ...	37963 " " " "
Cebada forrajera 75a	32186 " " " "
" " local ...	32435 " " " "

La superioridad de la avena sobre la cebada, comprueba los resultados de los ensayos de 1929.

Comparando los rendimientos de esos cereales con otros forrajes de distintas épocas, notamos en el año 1931 diferencias aún más pronunciadas que dos años antes.

Denominación	Kgs. de verde		Observaciones
	por Ha.		
Pennisetum purpureum (pasto elefante)	24600-34300		en 4 cortes
Medicago sativa (alfalfa)	12000-15700	" 3 "	
Trifolium pratense (trébol violeta)	13100-17000	" 2 "	
Melilotus albus (trébol de olor blanco)	23400-32700	" " "	
Phalaris bulbosa	5400-10500	" " "	
Andropogon sorghum (sudan grass) ...	7500-17100	" 3 "	
" " (sorgo híbrido) .	8400-16000	" " "	
Mezcla de pastos	5800-14300	" " "	

En 1932 las experiencias con cereales sembrados temprano (a principios de Marzo) y cortados 2 veces, fueron perjudicadas por invasiones de langosta; sin embargo, se puede notar la superioridad de la avena sobre la cebada y el trigo.

La finalidad del ensayo de aquel año fué comparar 6 de las variedades más importantes de trigo, con 5 de avena, 4 de cebada y 2 de centeno. Como ya he dicho, las invasiones de langosta no permitieron cumplir con estos fines.

El año 1933 tuvo también muchas adversidades: las inclemencias climáticas, la escasez de agua durante el nacimiento y primer desarrollo de los cultivos algo tardíos, se sumaron a las invasiones de langosta a fines de Agosto y Setiembre como voladora, y en Noviembre - Diciembre como saltona.

Esta serie de factores adversos causó enormes perjuicios, pero con todo se pueden registrar algunas cifras de interés, como ser la de un ensayo sembrado a mediados de Marzo y otro a fines de Abril, con los resultados que siguen:

Ensayo N.º 1 (sembrado el 18/3):

Variedad	Rendimiento de		Rendimiento de
	verde en 3 cortes		granos por Ha.
Trigo Larrañaga	10318 kgs. por Ha.		223 kgs.
" Pelón 33c	8925 " " "		199 "
" Vilmorin 23	14106 " " "		342 "
" " 27	16975 " " "		376 "
" " 29	14820 " " "		203 "
" De la Paix	10484 " " "		294 "
" Prolifique Barbu	9675 " " "		234 "

Avena 1095a	13862	"	"	"	694	"
" BId	15231	"	"	"	131	" (x)
Cebada forrajera	14529	"	"	"	197	"
Centeno	14931	"	"	"	335	"

(x) esta variedad fué muy castigada por la langosta en Noviembre.

Ensayo N.º 2 (sembrado el 25/4):

Variedad	Rendimiento de verde en 2 cortes	Rendimiento de granos por Ha.
Trigo Pelón 4y	9494 kgs. por Ha.	491 kgs.
" " 33c	7444 " " "	476 "
" Larrañaga	4925 " " "	472 "
" Lin Calel	1906 " " "	689 "
Avena oscura	8350 " " "	692 "
" BId	8025 " " "	661 "
" Argentina	5037 " " "	594 "

Como puede observarse, la avena, salvo pocas excepciones, tuvo mejores rendimientos tanto en forraje, como en granos; después siguen la cebada y el centeno, ocupando el último lugar la mayor parte de los trigos. Debo mencionar que los rendimientos en grano indicados para las avenas, son algo inferiores a los verdaderos por su maduración muy despereja; ésta provocó, debido a cierto atraso en la cosecha, una pérdida considerable por degrane.

Los ensayos de 1934 fueron efectuados en tierras que caben dentro de la denominación de francas; su reacción era débilmente ácida. Puede establecerse una pequeña diferencia entre la tierra del ensayo N.º 5, que se halla algo agotada, y la del N.º 4 y de otros ensayos, que estaban hasta hace poco incluídos en el potrero para cerdos.

El ensayo N.º 1 fué sembrado muy temprano (18 de Enero), empleando semillas de 1932. Como se esperaba la llegada de la langosta voladora, las dimensiones fueron muy reducidas: 8 parcelitas de 9 m.² cada una, en las que se hallaban alternados el trigo Larrañaga y la avena 64S.

Durante Enero no se notó mayormente la sequía; además, el ensayo fué regado 2 veces, con lo que se consiguió el nacimiento del trigo 8 días después de la siembra. La avena demoró más, brotando a lo sumo el 10 % hasta el 3 de Febrero, fecha de la invasión de la langosta y pérdida del ensayo.

El ensayo N.º 2, sembrado el 27 de Enero en la misma forma que el anterior, encontró condiciones favorables por las lluvias del 1, 5, 6 y 7 de Febrero, con un total de 45.6 mm. El trigo empezó a nacer 9 días después de la siembra, apareciendo a los 12 días algunas plantitas de avena.

No pude efectuar otras observaciones a causa de la langosta; ésta apareció el 27 de Enero en poca cantidad, siguiendo así hasta el 3 de Febrero, fecha en que una manga grande se posó en la Escuela, permaneciendo durante unos 4 a 5 días. El 15 pasó rápidamente otra manga enorme, sin causar daños; con esto prácticamente terminaron los estragos de principios del año, porque se puede prescindir de los efectos de la pequeña cantidad de langosta que todavía quedaba en Marzo.

El ensayo N.º 3 fué sembrado el 9 de Febrero en la misma forma que los anteriores. Las condiciones para la germinación y primer desarrollo fueron muy desfavorables, debido a que después del período de lluvias que terminó el 7 de Febrero, no hubo otras precipitaciones hasta el 5 de Marzo; por lo contrario, del 5 al 31 llovió en total 358 mm., lo que constituyó un caso extraordinario.

El trigo nació bastante bien a los 8 días de la siembra, mientras que la avena empezó a aparecer en forma casual 4 días después. Durante el período de sequía empezó a desarrollarse con gran vigor la *Portulaca oleracea* (verdolaga) y una *Echinochloa*, perjudicando enormemente el cultivo.

El 6 de Marzo empezó a macollar el trigo y el 26 la avena. Se efectuaron 3 cortes los días 10 de Abril, 9 de Mayo y 9 de Junio; después del primer corte, cuando las plantas empezaron a retoñar, se pudo apreciar los daños sufridos a causa de la langosta, que en conjunto pueden calcularse en un 20 %.

Después de los 3 cortes, el trigo se agotó completamente, mientras que la avena, habiéndose desarrollado al principio con mayor lentitud, pudo ser cosechada a fines de Noviembre.

Debido a las condiciones anormales en que se había desarrollado el ensayo, preferí eliminarlo de mi trabajo.

El ensayo N.º 4 fué más amplio, por abarcar 4 variedades: los trigos Lin Calel, y Pelón 4y, la avena 64S y la cebada forrajera 702a, todos de la última cosecha.

La siembra se efectuó el 21 de Febrero, en parcelas de 9 m², con 3 repeticiones; la distancia entre las líneas era de 0.15 m. y en la línea de 0.075 m., que representa 800 semillas aptas por parcela, o sea menos de 100 por m².

A pesar de que regamos el 28 de Febrero y el 2 de Marzo a razón de 6 mm. cada vez, las plantitas no empezaron a brotar hasta después de las primeras lluvias de Marzo; así el día 7 empezó a germinar el Pelón y al día siguiente las otras variedades.

El desarrollo posterior fué muy bueno; la cebada y el Lin Calel empezaron a macollar el 28 de Marzo; la avena y el Pelón 4y el 4 de Abril. El 10 de Abril se hacía el primer corte; las plantas retoñaron bien, por las condiciones favorables, a pesar de la escasez de lluvias (8.5 mm. durante Abril) y la temperatura media de 15.7 grados, con 3 heladas extraordinarias para este mes.

El segundo corte se efectuó el 9 de Mayo; algunas plantas del Pelón 4y ya empezaron a encañar y en la cebada apareció la Puccinia. Las condiciones de Mayo fueron también muy favorables, porque la gran cantidad de agua acumulada durante Marzo y la baja temperatura (15.1 grados en promedio, con 6 días de helada), no dejaron sentir la escasez de agua caída, que llegó apenas a 4.8 mm.

El tercer corte se efectuó el 9 de Junio; ya se notaba la presencia de una gran cantidad de uredosporos en las hojas del Lin Calel; la cebada se hallaba muy poco atacada, estando el Pelón y la avena completamente libres de Puccinia. Los datos meteorológicos más característicos del mes fueron: temperatura media 13.5 grados, con 4 días de heladas; total de lluvias: 102.7 mm. distribuidos en 9 días.

En el cuarto corte del 12 de Julio hay que citar el incremento del ataque de la Puccinia que, adoptando una escala de puntos de 0 a 3, es el siguiente:

Trigo Lin Calel ...	3.0 (muy atacado)
" Pelón 4y	2.0
Cebada forrajera	1.0
Avena 64S	0.5 (casi libre)

A excepción del Lin Calel, todas las otras variedades empezaron a encañar. Durante el mes de Julio la temperatura media fué de 11.4 grados, con 10 días de heladas, cayendo en total 85.3 mm. de agua, distribuidos en 7 días.

Antes del quinto y último corte para verde, efectuado el 10 de Agosto, se notaba ya cierto agotamiento de las parcelas; esa decadencia, cuyas señales empezaron a perfilarse en Julio y hasta en Junio, se debe a que el ensayo fué sembrado en forma muy rala.

El ataque de la puccinia fué:

Trigo Lin Calel ...	2.0-2.5
Cebada forrajera ...	1.0-1.5
Trigo Pelón 4y	1.0
Avena 64S	0.5

En Agosto la temperatura media ascendió a 12.9 grados, con 4 días de heladas; la cantidad total de agua caída alcanzó a 41.1 mm. distribuidos en 7 días.

El 1.º de Setiembre una enorme manga de langosta voladora azotó la Escuela, empezando a desovar el día 6, para desaparecer poco a poco en la segunda quincena. Todas las parcelas fueron comidas, lo que se puede considerar como un sexto corte. No se produjo la pérdida completa del ensayo, pero los rendimientos de granos resultaron muy deficientes, como se podrá apreciar más adelante.

Durante Setiembre hubo una temperatura media de 14.2 grados, con 2 días de heladas; las lluvias sumaron 68.0 mm. repartidos en 10 días.

A principios de Octubre la langosta desapareció completamente, pero del 15 al 20 vinieron algunas mangas chicas que volvieron a desovar en la Escuela. A fines del mes empezó a salir la mosquita del desove correspondiente a la primera invasión.

En Octubre la temperatura media fué de 16.3 grados con 3 días de heladas; el total de agua caída: 64.5 mm. distribuidos en 9 días. El mejor aspecto lo presentó la avena, que empezó a espigar a mediados del mes; siguieron luego el Pelón 4y el día 26 y la cebada el 29; el Lin Calel, cuyo estado era muy malo, empezó a espigar sólo a mediados del mes siguiente.

Durante Noviembre continuó el nacimiento de la mosquita y la lucha por su exterminación; igual que en Octubre, las plantaciones no fueron perjudicadas por la langosta, pero los pájaros causaron considerables estragos.

El ensayo fué cosechado a fines del mes, excepto el Lin Calel, cortado todavía algo verde el 8 de Diciembre. El estado del ataque de la Puccinia antes de la cosecha era como sigue:

	Tallo	Hojas
Trigo Lin Calel ..	3.0	3.0
" Pelón 4y ..	2.0	3.0
Cebada forrajera .	1.0	2.5-3.0
Avena 64S	0.5	3.0

Las condiciones climatológicas resultaron muy propicias para la maduración de las semillas y los trabajos de recolección. La temperatura media mensual fué de 20 grados y el total de agua caída 80.7 mm. distribuidos en 8 días.

Los resultados de este ensayo se expondrán más adelante, junto con los del N.º 5.

El ensayo N.º 5 se sembró el 3-4 de Abril al voleo, a razón de 300 semillas aptas por m², en parcelas de 16 m², con 4 repeticiones. La disposición del ensayo va en el esquema que sigue:

E	1	5	2	6	3	7	4	8	W
	4	8	1	5	2	6	3	7	
	3	7	4	8	1	5	2	6	
	2	6	3	7	4	8	1	5	

- | | |
|-------------------|--------------------------|
| 1: Trigo 38 M. A. | 5: Trigo Lin Calel |
| 2: " Centenario | 6: Avena 64S |
| 3: " Porvenir | 7: Cebada forrajera 702a |
| 4: " Renacimiento | 8: Centeno |

Dimensiones del ensayo:

Parcelas: 4 x 4 metros.

Caminos: 0.30 metros.

Bordes: 1.00 metros (trigo Larrañaga).

Superficie total: $36.7 \times 19.5 = 725.65$ metros cuadrados

Los resultados del análisis de las semillas y los cálculos efectuados van a continuación:

13. — Rev. Fac. de Agr.

DENOMINACION	Peso de 1000 semillas	Peso hectolitrico	PUREZA	P. G.	F. G.	Y. C.	Cantidad por parcela	Cantidad por Hectárea
Trigo 38 M. A. ..	31.90 gr.	78.80 ks.	95.80 %	99 %	100 %	95.80 %	160.00 gr.	100.0 kgs.
" Centenario ..	37.30 "	80.15 "	99.85 "	88 "	96 "	95.86 "	186.76 "	116.7 "
" Porvenir	37.55 "	80.60 "	99.50 "	83 "	92 "	91.54 "	199.07 "	124.4 "
" Renacimiento.	38.00 "	79.25 "	99.90 "	51 "	100 "	99.90 "	182.40 "	114.0 "
" Lin Calel ...	18.75 "	77.90 "	97.80 "	94 "	96 "	93.89 "	95.86 "	59.9 "
Avena 64S	23.05 "	45.60 "	99.90 "	88 "	96 "	95.90 "	115.37 "	72.1 "
Cebada Forrajera ..	45.80 "	62.15 "	99.50 "	93 "	99 "	98.50 "	223.15 "	139.5 "
Centeno	16.02 "	70.85 "	99.30 "	99 "	99 "	98.31 "	78.00 "	48.8 "

El nacimiento de las plantas se inició el día 8, pero hubo algunas que se atrasaron en casi 10 días, debido a que la profundidad de la siembra no fué uniforme. El desarrollo siguió normalmente, a pesar de la falta casi absoluta de lluvias en Abril y Mayo (ver las características climatológicas dadas para el ensayo anterior), debido a que la tierra tenía aún muchas reservas de las grandes precipitaciones de Marzo.

El 28 de Abril pude observar el macollaje de todos los cereales sembrados, excepto el Lin Calel, que empezó a macollar 2 días después, y el 38 M. A. que macolló el 4 de Mayo.

El primer corte de este ensayo se hizo el 10 de Mayo; durante este mes y Junio el desarrollo fué muy bueno. El ataque de la Puccinia empezó en Junio débilmente, atacando la cebada y todos los trigos menos el 38 M. A. El 8 de aquel mes se efectuó el segundo corte; el tercero se hizo el 12 de Julio, época en que la avena y todos los trigos, excepto el Lin Calel, empezaron a encañar. La intensidad de ataque de la Puccinia en Julio fué:

Trigo Lin Calel	2.5
" 38 M. A.	2.0
" Porvenir	1.5-2.0
" Centenario ...	1.0-1.5
" Renacimiento.	0.5-1.0
Cebada forrajera ...	0.5-1.0
Avena ó4S	0.5
Centeno	0—0.5

El cuarto y último corte se efectuó el 11 de Agosto; ya se notaba cierta decadencia, principalmente en los trigos, habiendo echado tallo todos los cereales ensayados, aunque la cebada y el centeno lo hicieron en menor escala. A continuación se indica la intensidad del ataque de la Puccinia en orden decreciente:

Trigo Lin Calel	1.5
" Porvenir	1.0-1.5
" 38 M. A.	1.0
" Centenario ...	0.5-1.0
" Renacimiento.	0.5-1.0
Cebada forrajera ...	0.5-1.0
Centeno	0.5-1.0
Avena 64s	0.5

Este ensayo, igual que el anterior, sufrió mucho con la invasión de langosta en Setiembre; los daños fueron tan grandes que se pueden equiparar a un corte. A fines de aquel mes presentaban el mejor aspecto la avena y el centeno, hallándose todos los trigos, sobre todo el Lin Calel, en muy mal estado; el mismo orden se conservó durante Octubre y Noviembre.

Las fechas de espigazón se consignan a continuación:

Centeno	22 de Setiembre
Avena 64S	15 " Octubre
Trigo Centenario ..	17 " "
" Renacimiento.	" " "
" Porvenir	" " "
" 38 M. A.	" " "
" Lin Calel ...	29 " "
Cebada forrajera ...	" " "

El 29 de Noviembre fueron cosechadas todas las parcelas menos las de Lin Calel y Centeno, que recién estuvieron en condiciones de ser cortadas el 8 de Diciembre.

La intensidad del ataque de la Puccinia antes de la cosecha se indica a continuación:

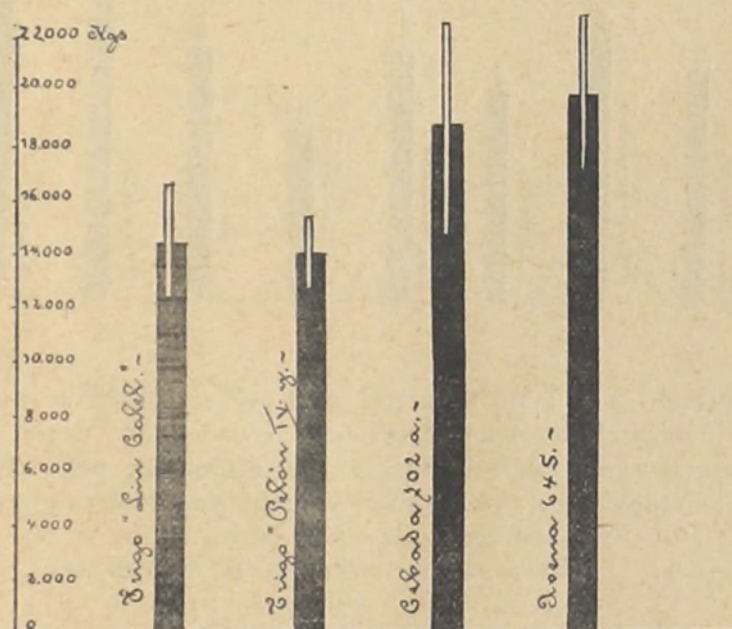
	Tallos	Hojas
Trigo Lin Calel ...	2.0	3.0
" Porvenir	2.0	2.5
" 38 M. A. ...	1.0	2.5
" Renacimiento.	1.0	2.5
Cebada forrajera ...	—	2.5
Centeno	0 a 0.5	2.0
Avena 64S	0.5	3.0

Los resultados de los cortes para verde, calculados por Ha. así como los totales con sus errores medios respectivos han sido:

Ensayo N.º 4						
	Corte 10/4	Corte 9/5	Corte 9/16	Corte 12/7	Corte 10/8	Total con E. M.
Lin Cael	2440.49	2540.22	2658.99	2529.37	1362.82	14231.91 ± 1138.2
Pelón 4y	3407.00	4406.96	2625.66	2570.11	1018.42	14028.23 ± 644.1
Cebada 702a	6088.26	4721.75	2655.29	3503.35	1766.49	18735.16 ± 1831.2
Avena 64S	4055.15	4714.34	2836.75	5340.17	1970.17	18916.63 ± 1508.9

Los rendimientos totales, junto con sus errores medios duplicados, se expresan gráficamente, para poder apreciar con mayor claridad si existen diferencias significativas con un 95 % de seguridad:

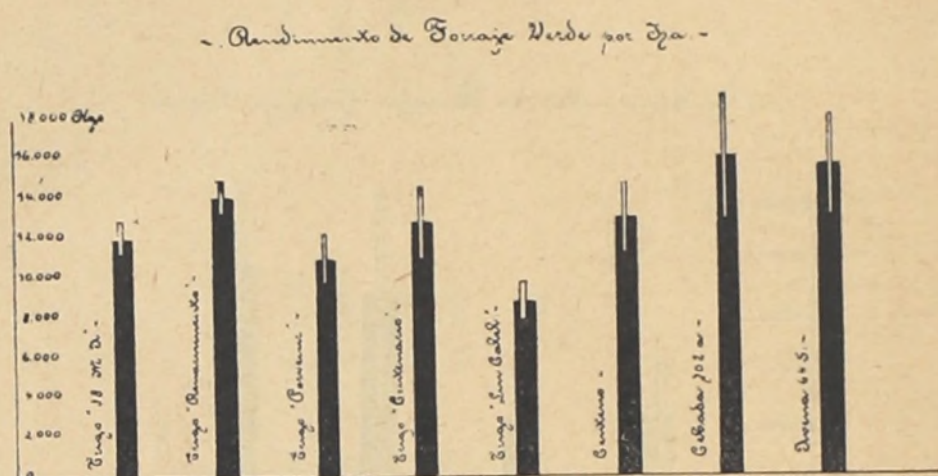
4. Rendimientos de Forraje Verde por Ha.-



Ensayo N.º 5

	Corte 10/5	Corte 8/6	Corte 12/7	Corte 11/8	Total con E. M.
38 M. A. ..	1976.25	2625.00	3953.50	3531.25	12085.94 ± 411.40
Renacimiento	2257.81	3357.81	5200.00	3225.00	14040.62 ± 564.06
Porvenir ...	2706.25	3187.50	2487.50	2415.62	10796.88 ± 701.69
Centenario .	2113.75	3323.44	4367.00	2784.37	12589.06 ± 964.60
Lin Calel ...	760.94	1295.31	3361.00	3223.44	8640.62 ± 552.40
Centeno	1909.37	2323.44	5143.75	3362.44	12739.06 ± 973.30
Cebada 702a.	2376.56	3625.00	5593.75	4101.56	15696.88 ± 1636.60
Avena 64S .	1378.12	3314.06	6665.62	4028.12	15385.94 ± 1331.10

A continuación se exponen gráficamente los rendimientos totales con los duplos de sus errores medios:



Analizando los rendimientos totales, se observa que ocupan el primer lugar la avena y la cebada. No se puede decir, basándose en estos ensayos, cual de las dos es superior; pero teniendo en cuenta las raíces más profundas y la mayor resistencia al pisoteo de la avena, debe ser el cultivo preferido, siempre que las características de la tierra no le resulten desfavorables.

La superioridad de la avena frente al trigo y centeno, que se comportan más o menos igual, es evidente. El Lin Calel para corte ha fracasado, porque en la siembra temprana (ensayo N.º 4) igualó al otro trigo, quedando completamente a la zaga en la siembra algo tardía (ensayo N.º 5). Entre las 5 variedades de trigo se destaca el Renacimiento, al cual siguen el Centenario y 38 M. A.; el Porvenir y sobre todo el Lin Calel, se encuentran muy por debajo del promedio dado por los trigos en el aprovechamiento de forraje para corte.

Mayor interés representa el estudio de los rendimientos mensuales; debo señalar que esos datos son muy exactos para la modalidad climática y medio ambiente en general que caracterizó al ensayo, por coincidir las fechas de los cortes de cada mes; las diferencias de dos días en más o en menos fueron provocadas por lluvias o heladas, pudiendo ser descartadas prácticamente.

Considerando el promedio de todos los cortes de una variedad dada, igual a 100, lo relacioné a los rendimientos de cada corte de la misma variedad, que en esa forma son inferiores, iguales o superiores a 100. Así hallé la intensidad de crecimiento de cada variedad, para cada uno de los meses; por ejemplo: en el ensayo N.º 4 el promedio de los 5 cortes da para el Lin Calé 2846.4 kgs., lo que equipararemos a 100; los 2440.49 kgs. del primer corte representan en consecuencia el 85.9 % del promedio.

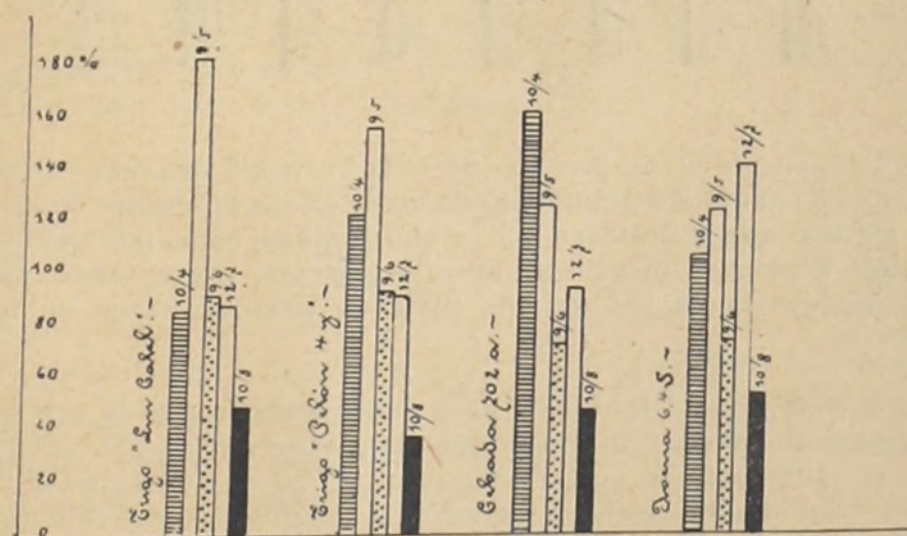
Los resultados acompañados por las gráficas correspondientes, se insertan a continuación:

Ensayo N.º 4

	Corte 10/4	Corte 9/5	Corte 9/6	Corte 12/7	Corte 10/8	Promedio en Kgs. por Ha.
Lin Calé ...	85.9	184.1	93.4	88.8	47.9	2846.4 = 100 %
Pelón 4y ...	121.4	157.1	93.5	91.5	36.3	2805.6 = 100 "
Cebada 702a..	162.5	126.0	70.9	93.5	47.1	3747.0 = 100 "
Avena 64S ..	107.2	124.6	74.9	141.2	52.1	3783.3 = 100 "

La intensidad de crecimiento expresada gráficamente puede apreciarse con mayor claridad:

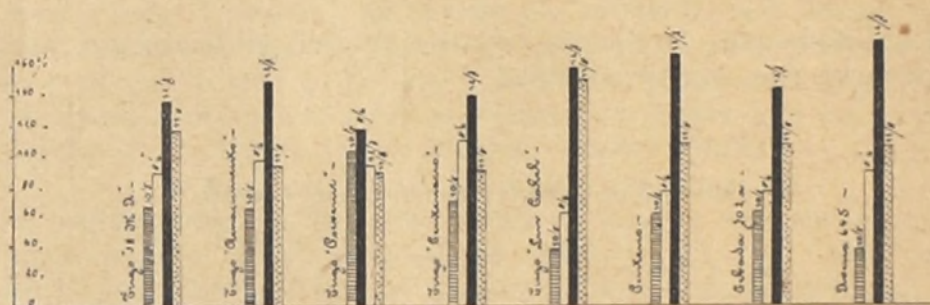
monedados con el promedio de producción de cada variedad.



Ensayo N.º 5

	Corte 10/5	Corte 8/6	Corte 12/7	Corte 11/8	Promedio en Kgs. por Ha.
38 M. A.	65.4 %	86.9	138.1	116.8	3021.4 = 100 %
Renacimiento .	64.3 "	95.7	148.1	91.9	3510.1 = 100 "
Porvenir	100.3 "	118.1	92.1	89.5	2699.2 = 100 "
Centenario ...	67.1 "	105.6	138.7	88.5	3147.2 = 100 "
Lin Calel	35.2 "	59.9	155.5	149.2	2160.2 = 100 "
Centeno	59.9 "	72.9	161.5	105.6	3184.8 = 100 "
Cebada 702a ..	60.6 "	92.4	142.5	104.5	3924.2 = 100 "
Avena 64S ...	35.8 "	86.1	173.3	104.7	3846.5 = 100 "

Rendimientos de Ensayo Verde por corte y por operaciones con la producción media de cada cereal.



De lo expuesto se desprende que cada variedad se porta distintamente en cuanto al rendimiento de verde en las diferentes épocas. Hay algunas que se destacan por su uniformidad, como por ejemplo el trigo Porvenir; otras son muy desparejas, presentando una gran decadencia en los últimos cortes o ciertos atrasos en los primeros.

En el ensayo N.º 4 la cebada lleva enorme ventaja en la rapidez del desarrollo inicial, de modo que debe tenerse muy en cuenta para la obtención de forraje temprano. Con la avena pasa lo contrario, notándose bien su tendencia a los grandes rendimientos tardíos.

En el ensayo N.º 5 no se repiten claramente esos hechos, pero se ve bien que entre los trigos se comporta distintamente el Porvenir, alcanzando a su máxima producción en Mayo-Junio, con la particularidad de haber dado en el primer corte un rendimiento igual al promedio (100.3 %), mientras los otros trigos apenas llegaban al 67 %, alcanzando el máximo recién un mes más tarde (Junio-Julio).

De modo que cada cereal y dentro de éste cada variedad, tiene particularidades individuales bien características. Así tenemos el Lin Calel, que pertenece al tipo de trigo en que no se puede confiar; en los dos ensayos se notan diferencias enormes entre los rendimientos mensuales. Al contrario, el trigo Porvenir representa una garantía de uniformidad, dentro de sus cualidades forrajeras algo mediocres. Como una transición entre el Porvenir y el Lin Calel, podemos colocar los otros trigos, la cebada, centeno y avena.

Respecto a la distinta intensidad de crecimiento para las mismas variedades, influyó en primer lugar la época de siembra; además, el ensayo N.º 4 tuvo, durante su primer mes de desarrollo, un tiempo sumamente lluvioso, mientras el N.º 5 encontró condiciones más normales, porque las insignificantes precipitaciones de Abril y Mayo se veían compensadas por las grandes reservas de agua acumuladas durante Marzo; esto puede explicar en parte porque el ensayo N.º 4 dió el primer corte muy superior al del N.º 5. Tampoco debemos olvidar que el primero tiene un corte más, lo que contribuyó a su gran decadencia del final.

Esos dos ensayos los utilicé también para obtener los rendimientos de granos; ya he mencionado los enormes daños que causaron durante la primavera las repetidas invasiones de langosta y la gran cantidad de pájaros. A pesar de eso, hice todo lo posible por obtener algunos resultados:

Ensayo N.º 4

	Paja en Kgs. por Ha.	Granos en Kgs. por Ha.	Peso de 1000 semillas
Lin Calel	327.75 ± 85.40	45.57 ± 12.05	13.80 ± 0.860
Pelón 4y	298.96 ± 72.20	46.12 ± 11.36	19.57 ± 0.880
Cebada 702a ..	609.20 ± 160.80	83.32 ± 33.48	28.68 ± 0.086
Avena 64S ...	2034.98 ± 423.98	453.84 ± 44.90	15.27 ± 0.920

Ensayo N.º 5

	Paja en Kgs. por Ha.	Granos en Kgs. por Ha.	Peso de 1000 semillas
38 M. A.	158.33 \pm 37.56	49.17 \pm 17.16	20.09 \pm 0.870
Renacimiento .	383.33 \pm 49.50	60.37 \pm 12.94	25.68 \pm 1.560
Porvenir	346.87 \pm 14.30	108.21 \pm 22.42	29.62 \pm 0.480
Centenario ...	357.29 \pm 313.90	122.26 \pm 42.34	27.50 \pm 1.270
Lin Calel	614.58 \pm 81.14	107.27 \pm 27.69	15.20 \pm 1.380
Centeno	1422.65 \pm 235.10	310.16 \pm 51.73	14.58 \pm 0.280
Cebada 702a ..	185.42 \pm 25.28	33.33 \pm 2.75	28.64 \pm 0.530
Avena 64S ...	519.53 \pm 126.16	182.03 \pm 60.05	19.51 \pm 0.720

Considero que a pesar de la escasa exactitud, bien señalada por los enormes errores medios, se pueden arriesgar algunas deducciones. Analizando las cifras dadas por la cosecha de paja, se puede observar en el ensayo N.º 4 que la avena tenía aún reservas considerables, a pesar de los 5 cortes, que rindieron cerca de 19000 Kgs. de verde, y de las invasiones de langosta. Estimando el rendimiento de heno de avena en un 30 % (datos del Campo Experimental de la Escuela), podemos calcular lo que representan los 2035 Kgs. de paja por Ha. que se obtuvieron. Mucho menos da en este ensayo la cebada y muy poco los trigos.

En el ensayo N.º 5 se ve también que la avena conservó algunas reservas, lo mismo que el Lin Calel, pero sobresalió el centeno; la cebada y el 38 M. A. aparecen casi agotados, ocupando los otros trigos puestos intermedios entre la avena y la cebada.

En cuanto al rendimiento de granos, el ensayo N.º 4 muestra una superioridad absoluta de la avena, lo que coincide muy bien con los resultados de las experiencias de 1933.

En el ensayo N.º 5 la avena ocupa el segundo lugar, siendo superada netamente por el centeno.

En el peso de las 1000 semillas el error medio es muy pequeño, de modo que esta parte de la experiencia tiene la exactitud requerida. Si comparamos las semillas sembradas con las cosechadas en el ensayo N.º 5, obtendremos:

	Peso de 1000 se- millas sembradas	Peso de 1000 se- millas cosechadas	Disminución en %
38 M. A.	31.90 grs.	20.09 grs.	37.1 %
Renacimiento ...	38.00 "	25.68 "	32.4 "
Porvenir	37.55 "	29.62 "	21.2 "
Centenario	37.30 "	27.50 "	26.3 "
Lin Calel	18.75 "	15.20 "	18.9 "
Centeno	16.02 "	14.58 "	9.0 "
Cebada 702a	45.80 "	28.64 "	37.5 "
Avena 64S	23.05 "	19.51 "	15.4 "

Como puede apreciarse, la cebada y los trigos sufrieron una gran disminución, que es más reducida en la avena, batiendo nuevamente el record, el centeno. Uniendo esa característica a la buena cosecha de granos y paja de este cereal, y al rendimiento considerable de verde, vemos que el centeno debe formar parte de los ensayos futuros.

CONCLUSIONES

- 1) En Enero resulta indudable la superioridad de las semillas de trigo con un año de almacenamiento, sobre las nuevas, debido a los procesos de post-maduración. Con la avena ocurre algo parecido, pero se nota enseguida, la intervención de otro factor poderosísimo: la temperatura demasiado alta, que reduce enormemente el poder y la facultad germinativa.
- 2) Febrero es un mes de transición; las semillas de trigo nuevas continúan siendo algo inferiores, especialmente en el poder germinativo. Las semillas de avena experimentan un notable repunte, debido a la temperatura más favorable, a pesar de que la germinación es todavía mediocre. Resultan netamente superiores las semillas de avena nuevas.
- 3) En Marzo las semillas de trigo nuevas aventajan a las viejas en la facultad germinativa, pero siguen siendo inferiores en el poder germinativo hasta fines del mes.
- 4) Los cereales dan muy buenos rendimientos de verde para corte, superando casi siempre a los mejores pastos cultivados.
- 5) El primer lugar lo ocupa la avena, que tiene además un valor nutritivo muy aceptable; el segundo puesto en cantidad le corresponde a la cebada, seguida por los trigos y el centeno.

- 6) Entre los trigos merece destacarse el comportamiento deficiente del Lin Calel, sobre todo en siembras algo tardías y explotado para corte; sobresale el Renacimiento, ocupando el segundo lugar el Centenario; continúan en orden decreciente el 38 M. A., Porvenir y Lin Calel.
- 7) Las siembras muy tempranas no son recomendables por el peligro de las sequías, malezas e invasiones de langosta; el sudan grass puede resolver el problema forrajero hasta otoño, de modo que en general no hay necesidad de sembrar antes de Febrero. Pero si razones especiales obligan a ello, resultan preferibles las semillas de trigo con un año de permanencia en galpones.
- 8) Para las siembras de Febrero el ideal lo representa la cebada, por su rápido desarrollo inicial; la semilla nueva ya germina bastante bien, pero sería muy interesante compararla con la del año anterior. Según los resultados de los ensayos de 192 la cebada cervecera impresionó ser superior a la forrajera, tanto en rendimiento de forraje verde como en rapidez del desarrollo inicial, de modo que ambas deberían formar parte de los ensayos futuros.
- 9) Para siembras algo tardías, es indudable la superioridad de la avena, por su tendencia de reservarse para lo último y reaccionar mejor al final, como puede verse por la cosecha de paja y granos obtenida.
- 10) Teniendo en cuenta la intensidad de crecimiento, sería interesante ensayar la siembra de mezclas de cereales, y en primer lugar de avena con cebada; así se podría obtener una producción más uniforme, aprovechando mejor la tierra disponible; la alimentación sería más equilibrada y el cultivo tendría mayores probabilidades de sobreponerse a los factores adversos.
- 11) Considero de suma importancia la realización de nuevos ensayos, sustituyendo los cortes por el pastoreo directo, lo que efectuado en diferentes tierras, permitiría formar un juicio definitivo sobre las cualidades de cada cereal.