TRIGO

BOLETIN DE DIVULGACION N.° 1
JUNIO DE 1969

MINISTERIO DE GANADERIA Y AGRICULTURA

CENTRO DE INVESTIGACIONES AGRICOLAS "ALBERTO BOERGER"

LA ESTANZUELA - COLONIA - URUGUAY

CONTENIDO

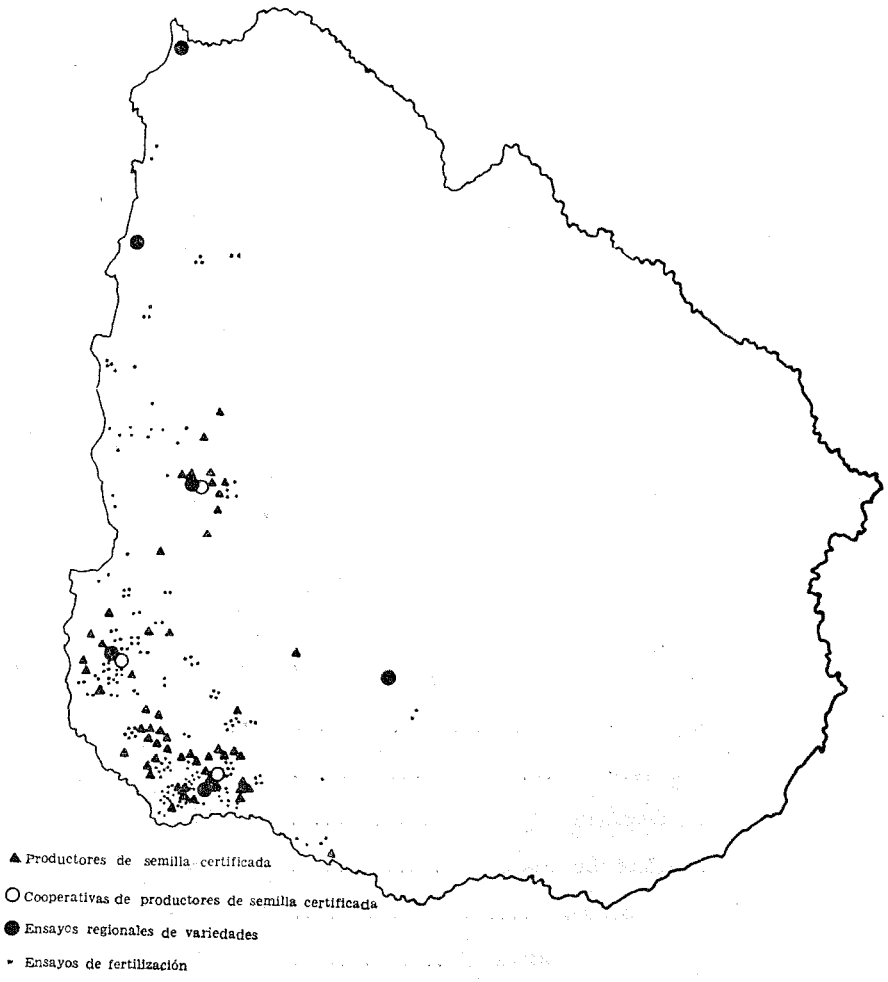


Figura 1. Ubicación de los ensayos realizados por La Estanzuela, fuente de información de este Boletín.

INTRODUCCION

A cuatro años de la última edición del Boletín Trigo, ponemos en manos de los agricultores uruguayos este nuevo material informativo. Muchos de los títulos anteriores han sido corregidos y enriquecidos a la luz de los resultados más recientes de la investigación, y se introducen nuevos enfoques del problema de producción triguera, como sanidad vegetal, control de malezas y certificación de semillas.

Este Boletín ha sido realizado con el convencimiento de que es necesario integrar la información disponible sobre todos los factores técnicos que afectan la producción triguera, a efectos de lograr éxito en la explotación agrícola. Concepto que, en definitiva, guía a todos los programas de investigación de La Estanzuela, integrados en unidades de producción.

En efecto. A variedades capaces de producir altos rendimientos hay que exigirles características tales como resistencia a enfermedades y capacidad para soportar altas dosis de fertilización sin riesgo de vuelco. Es necesario además, complementar esas buenas características varietales con métodos efectivos de control de malezas y fórmulas de fertilización ajustadas económicamente. Y finalmente, los productores deben disponer de semillas que garanticen en su chacra los buenos rendimientos que se logran en el campo experimental de La Estanzuela.

Durante estos últimos años, los técnicos del Centro han recorrido la zona triguera del país conduciendo ensayos regionales de variedades, evaluando su resistencia a enfermedades y determinando la fertilización adecuada a los diferentes tipos de suelos. Paralelamente, la multiplicación de semilla certificada —en esfuerzo conjunto de La Estanzuela y productores—, ha permitido que sus chacras se convirtieran en fuente confiable de información en cuanto al comportamiento de las variedades. La localización de dichos ensayos y chacras de multiplicación se presenta en la Figura 1. Esta actividad ha permitido ajustar la información lograda en La Estanzuela a las especiales características de cada zona.

En base a esta información ha sido preparado este Boletín de Divulgación Nº 1, que esperamos contribuya a un efectivo mejoramiento de la producción triguera nacional.

VARIEDADES

Las variedades de trigo que distribuye el CENTRO a través de su Programa de Certificación de Semillas provienen de introducciones o de selecciones realizadas en La Estanzuela por el Programa de Producción Vegetal.

Todas las variedades, cualquiera sea su origen, son sometidas a una serie de pruebas antes de ser difundidas en el mercado. Estas pruebas se hacen de tal modo que permiten evaluar las variedades en los aspectos que tienen importancia para el éxito del cultivo.- Ellos son:

- ◇ CAPACIDAD PARA PRODUCIR ALTOS RENDIMIENTOS
- ◇ RESISTENCIA A ENFERMEDADES
- ◇ RESISTENCIA AL VUELCO
- ◇ CALIDAD PANADERA Y MOLINERA

La capacidad para producir altos rendimientos es probada en forma rigurosa, mediante ensayos repetidos en épocas, años y localidades.

La resistencia a enfermedades tiene importancia fundamental, pues es una de las causas que determinan la producción de altos rendimientos y la formación de granos bien llenos. Es bien conocido por todos los agricultores lo sucedido con la variedad Klein Impacto: debido a UNA NUEVA RAZA DEL HONGO CAUSANTE DE LA ROYA pasó de ser una variedad rendidora y segura a ser mala productora e insegura.

La resistencia al vuelco ha pasado a ser un carácter de importancia debido al uso generalizado de fertilizantes. Anteriormente se buscaban aquellas variedades que en suelos pobres fueran capaces de producir cosecha aceptable. Actualmente, a causa de los altos costos de producción y de la importancia de los capitales comprometidos en cada siembra, se sabe que sólo se puede tener éxito económico con altos rendimientos. Y que éstos sólo son posibles en condiciones de buena fertilidad. Pero en esas condiciones las variedades de caña débil corren serio riesgo de volcarse, con la consiguiente pérdida de parte del grano y dificultades de cosecha.

Un buen ejemplo de variedades resistentes al vuelco son las dos nuevas selecciones del Centro, Estanzuela Sabiá y Estanzuela Zorzal. Estas dos variedades no sobrepasan la altura de 80 a 90 centímetros, aún en suelos muy fértiles, y tienen cañas más firmes que las variedades más conocidas en nuestro país.

La calidad panadera y molinera está determinada por la composición química de los granos y por su porcentaje de cáscara. La decisión acerca de la calidad más apropiada depende del destino que se le dé a la cosecha. Cuado se destina el grano para consumo interno de nuestro país, son desechables sólo las variedades de muy baja calidad, puesto que el proceso industrial corriente puede utilizar harina de relativamente poca fuerza. Para exportar a mercados europeos se requieren trigos duros, porque esos mercados los importan para mejorar la calidad de su producción doméstica que es muy floja.

Podría preguntarse por qué no seleccionar simplemente por alta calidad para que el producto sirva para cualquiera de ambos destinos. La respuesta es que, estando correlacionadas negativamente la calidad y el rendimiento, exigir más de lo necesario en el primer aspecto redunda en deterioro del segundo. Se sacrificaría entonces el rendimiento para obtener una calidad que no es imprescindible. Por otra parte, la calidad panadera no es una condición invariable, sólo determinada por la herencia que llevan las plantas. Por el contrario, es muy afectada por el medio. No basta que una variedad sea de buena calidad sino que se requiere que el medio permita que ésa calidad se manifieste.

Un factor importante para que esto suceda es la disponibilidad de nitrógeno en el momento de formarse el grano. En la Figura 2 se ilustra la variación que puede hallarse en un factor importante de calidad, como el % de proteína en el grano, en relación a la disponibilidad de nitrógeno en el momento oportuno. Dicha Figura muestra los resultados de un ensayo de fertilización realizado en 1964 por el Programa de Suelos con la variedad Klein Impacto.

La aplicación de 20 kg/há. de nitrógeno en el momento de la siembra provocó un aumento importante en el rendimiento, pero acompañado de un descenso en el contenido de proteína del grano. Sucedió lo mismo con la aplicación de 40 kg/há. de nitrógeno en la

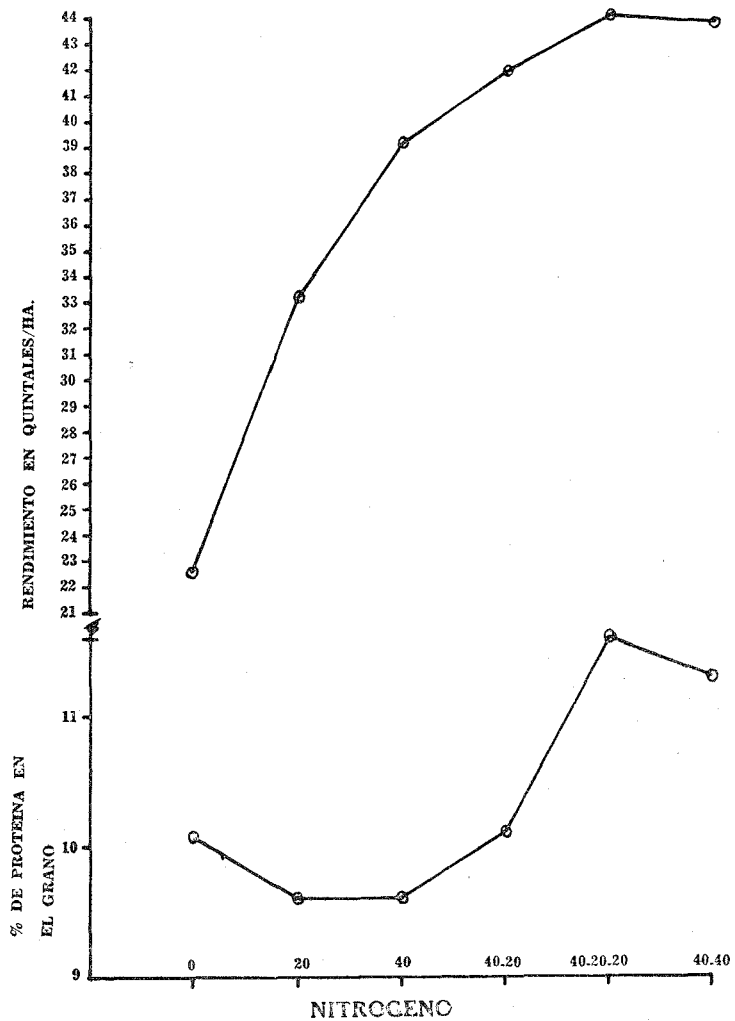


Figura 2. Variación entre el porcentaje de proteina en el grano en relación a la forma de aplicación del nitrógeno

misma época. En ambos casos, las plantas se desarrollaron mejor y formaron más granos, pero les faltó nitrógeno en el momento de llenarlos puesto que dicho elemento fue consumido en ese mismo desarrollo.

Cuando además de aplicar 40 kg/há. de nitrógeno en la siembra se aplicaron 20 más en cobertura en el momento del macollado, el rendimiento aumentó aún más y el porcentaje de proteína subió. Cuando el nitrógeno se aplicó en tres veces (40 en la siembra, 20 al macollar y 20 al encañar), aumentó aún más el rendimiento y el contenido de proteína ascendió considerablemente. En estos últimos casos las plantas tuvieron mayor desarrollo y además no les faltó el nitrógeno en el momento de llenar sus granos.

Indudablemente, el día en que nuestro mercado triguero establezca requerimientos de calidad la selección de variedades de alta calidad deberá ser complementada con el uso generalizado de las prácticas agrícolas necesarias para asegurarla.

RESULTADOS DE LOS TRES ULTIMOS AÑOS DE ENSAYOS

Los resultados de los ensayos sembrados por el Centro en La Estanzuela y en los ensayos regionales ubicados en Young, Dolores y Sarandí Grande en los años 1966, 1967 y 1968, permiten aconsejar la siembra de las siguientes variedades;

- RAFAELA M. A. G.
- PERGAMINO GABOTO
- MULTIPICACION 14
- ESTANZUELA SABIA
- ESTANZUELA ZORZAL
- OLAETA ARTILLERO
- KLEIN COLON

En relación al anterior Boletín TRIGO se nota en esta nómina la falta de las variedades Klein Impacto, Rafaela 1, El Gaucho F. A., y Buck Bolívar.

Cuadro 1. PROMEDIOS DE LOS RENDIMIENTOS DE VARIEDADES EN TRES EPOCAS DE SIEMBRA (kg/há.).

	Temprana	Normal	Tardía	Prom. Tot.
Rafaela M. A. G.	1.710	2.525	2.025	2.085
Pergamino Gaboto	1.515	1.915	1.385	1.605
Klein Colón	1.370	2.060	1.400	1.610
Klein Impacto	1.600	1.950	1.355	1.635
Multiplicación 14	1.790	2.175	1.505	1.820
Estanzuela Sabiá	1.985	2.430	1.960	2.125
Estanzuela Zorzal	2.275	2.575	1.610	2.255
Olaeta Artillero	1.520	2.270	1.610	1.670
Buck Bolívar	1.430	1.945	1.420	1.600
Magnif 42	1.700	2.050	1.490	1.750
North Dakota 81	1.550	2.060	1.690	1.770

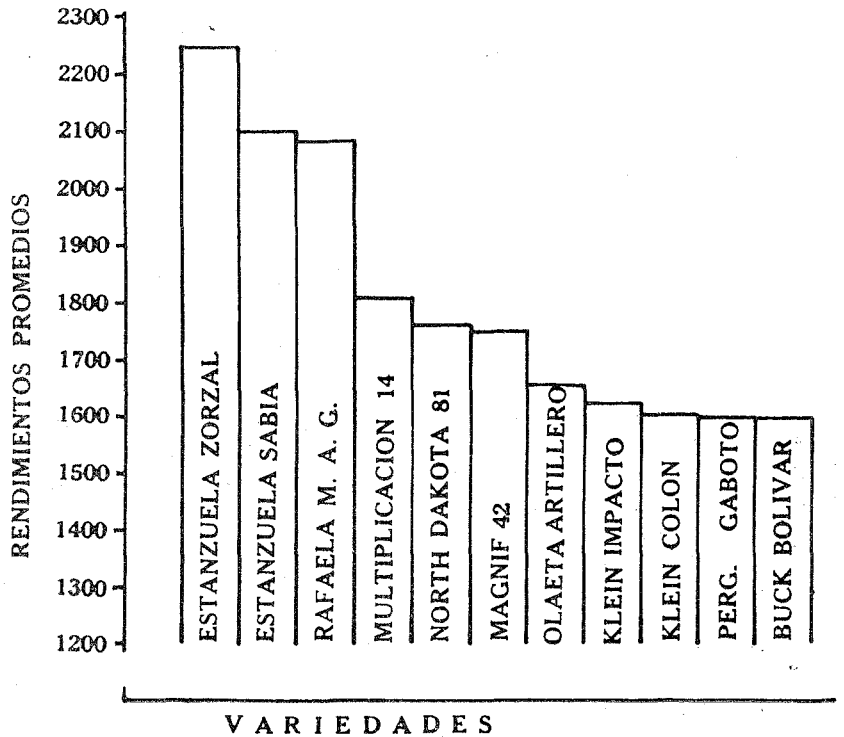


Figura 3. Promedios de rendimiento de ensayos en tres épocas de siembra en: 1966, 1967 y 1968.

Estas variedades fueron abandonadas en razón de los malos rendimientos que han producido en los últimos años.

Otro hecho que llama la atención es la inclusión de nuevas variedades, como Estanzuela Sabiá y Estanzuela Zorzal. La característica más saliente de ambas es su capacidad de producir altos rendimientos, como se puede apreciar en el Cuadro 1 y en la Figura 3, donde se muestran los promedios de los tres últimos años de ensayos en tres épocas de siembra. Sobrepasan los altos rendimientos de Rafaela M. A. G.

Una de las causas más importantes por las que estas variedades producen altos rendimientos es su resistencia a royas.

En lo que tiene que ver con su calidad panadera y molinera, los dos trigos tienen valores de Pelshenke y de sedimentación que no difieren significativamente de los de Multiplicación 14. Es decir que están dentro de los límites admitidos por las condiciones de panificación en el Uruguay. Lo mismo sucede con los porcentajes de harina.

EPOCAS DE SIEMBRA

Durante muchos años se han hecho en el Centro ensayos de variedades y épocas de siembra, y los resultados han sido siempre coincidentes en cuanto a que la época de siembra que produce mayores rendimientos es la comprendida entre el 15 de junio y el 15 de julio. En la Figura 4 se muestran los rendimientos de once variedades sembradas en tres fechas: 15 de mayo, 1º de julio y 15 de agosto, como promedio de tres años. La época normal es la que en promedio produce los mayores rendimientos, alcanzando la diferencia a 565 kg/há.- Esto no impide que en algún año particular, por accidentes del clima, sucedan cosas diferentes...

A pesar de que en general todas las variedades rinden mejor en época normal, algunas en particular toleran siembras más tempranas y otras, siembras tardías. Esto se puede apreciar en las Figuras

5, 6 y 7, donde se muestran los rendimientos obtenidos por once variedades en el ensayo de variedades por época de siembra en 1968.

Las variedades de ciclo largo, como Klein Colón, utilizadas para pastoreo, pueden sembrarse muy temprano. Las precoces como Estanzuela Sabiá, Estanzuela Zorzal, Pergamino Gaboto y Multiplicación 14, toleran bien las siembras tardías. Y en muchos casos es preferible esta práctica. Sembrando Multiplicación 14 temprano en suelos fértiles, se corre un serio riesgo de vuelco. Las variedades Estanzuela Sabiá y Estanzuela Zorzal sembradas algo más tarde tienen también mayores posibilidades de escapar a los daños causados por heladas o excesos de lluvia durante la floración.

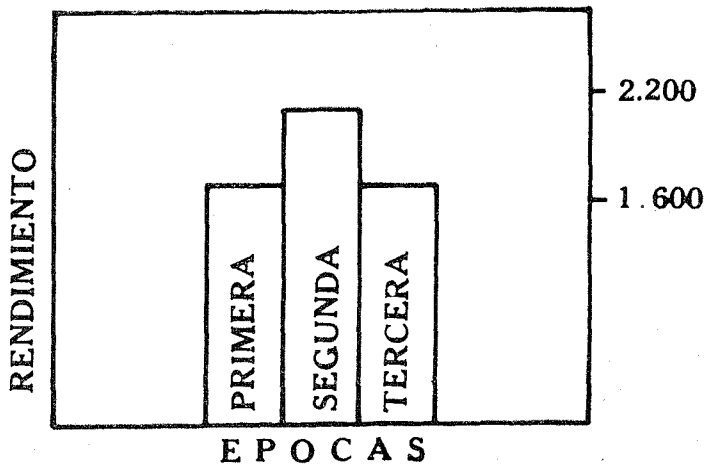


Figura 4. Variación de los promedios de todas las variedades por época de siembra. Años 1966, 1967 y 1968.

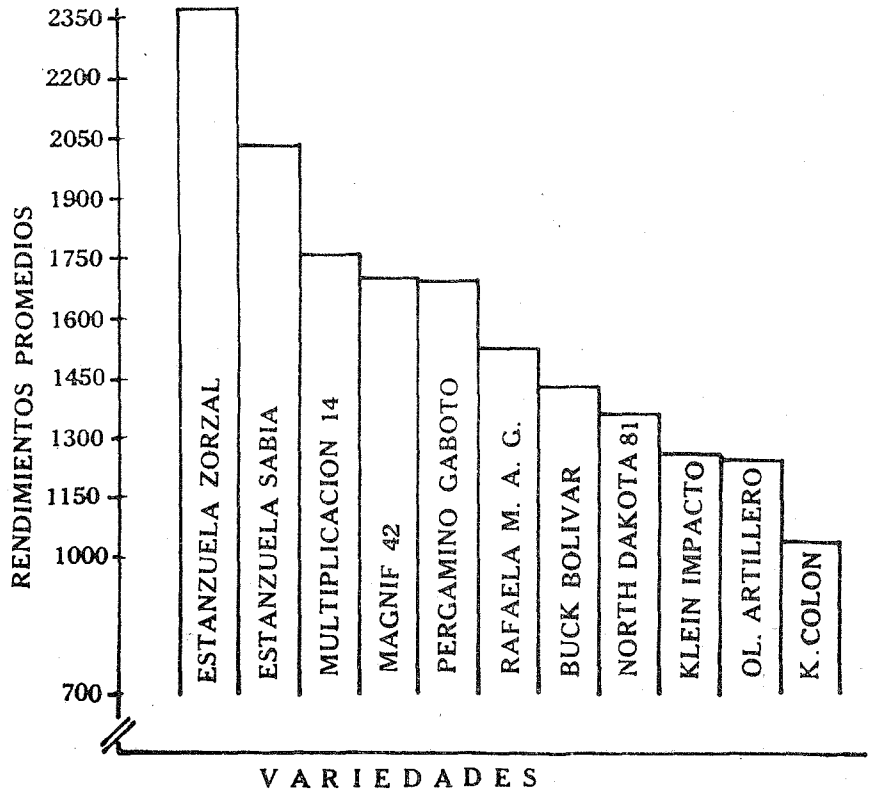


Figura 5. Rendimientos de once variedades en siembra temprana en 1968.

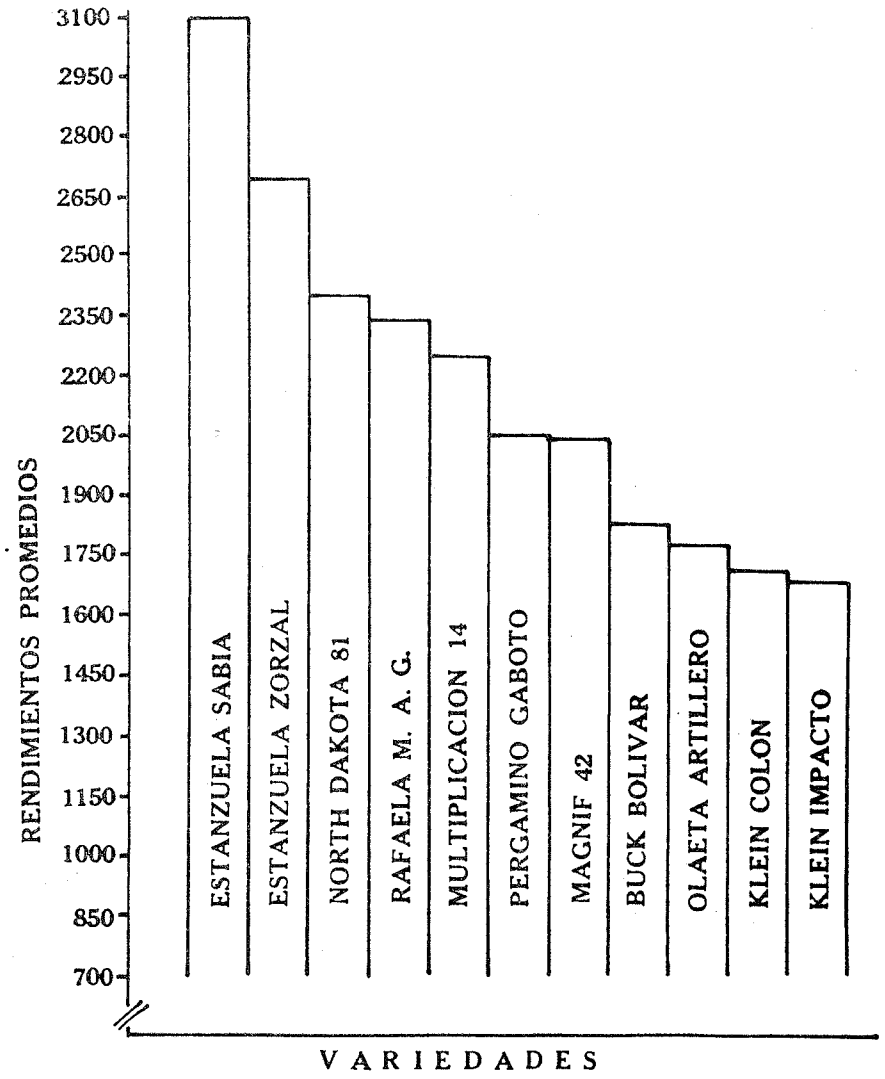


Figura 6. Rendimientos de once variedades en siembra normal en 1968.

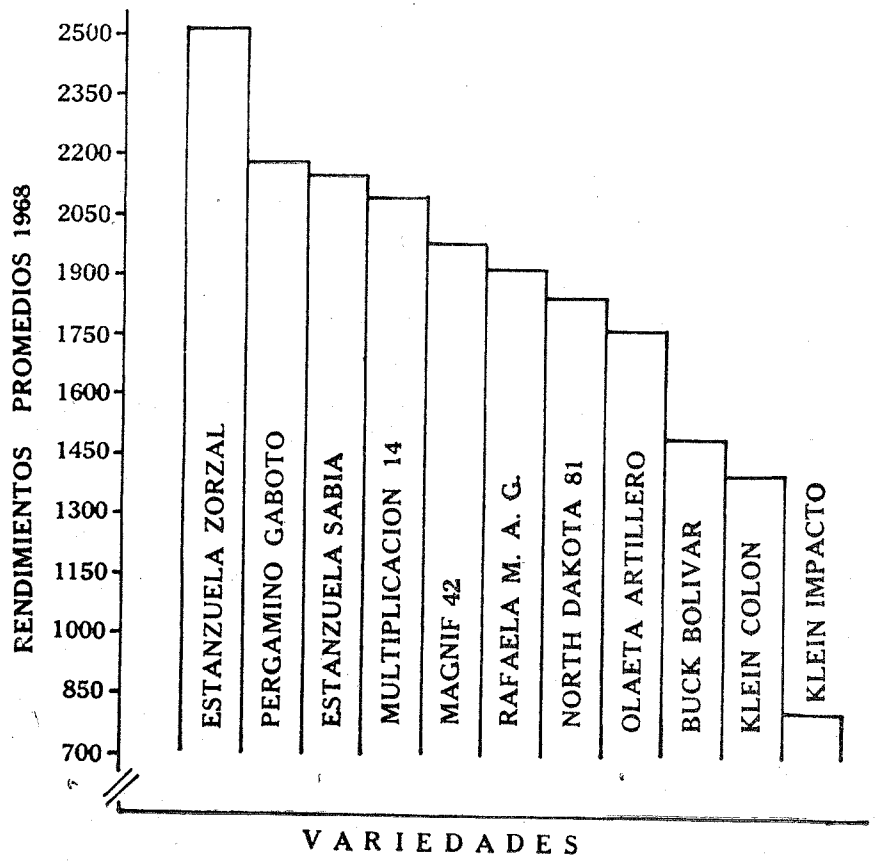


Figura 7. Rendimiento de once variedades en siembra tardía en 1968.

RESISTENCIA A ROYAS

Las enfermedades y particularmente las royas son limitantes importantes de los rendimientos del trigo, siendo el comportamiento de las variedades frente a las mismas otro factor a tener en cuenta en la recomendación de la variedad.

Por este motivo, el Sub - Programa de Patología del Centro controla anualmente el comportamiento de las variedades en cultivo mediante la observación y lectura de los síntomas que presentan las variedades. Esto se hace en las parcelas de los ensayos que lleva a cabo en La Estanzuela y las localidades de Young, Dolores y Sarandí Grande.

En estos ensayos intervienen las variedades recomendadas en cultivo y las variedades y líneas en avanzado estado de evaluación.

En el Cuadro 2 se consideran solamente nueve variedades en los cuatro ensayos a que se hizo referencia. El hecho más notable que se aprecia en este cuadro es la alta susceptibilidad a la roya de la hoja de la variedad Klein Impacto, lo que determinó que el Centro la eliminara de su esquema de certificación de semillas.

La variedad Klein Colón se revela también como muy susceptible a esta roya, siendo por otra parte la variedad más atacada por la roya listada.

Contrasta con este panorama la excelente sanidad de otras variedades, entre las que se destacan las dos últimas creadas por él Centro: Estanzuela Sabiá y Estanzuela Zorzal, así como Rafaela M.A.G., North Dakota 81 y Pergamino Gaboto, aunque esta última mostró en dos de las cuatro localidades porcentajes de infección del orden del 10 % de roya del tallo. En una posición intermedia se encuentran las variedades Multiplicación 14 y Olaeta Artillero.

Cuadro 2. Porcentajes de infección de las enfermedades registradas en los ensayos regionales de examen de variedad de trigo en 1968.

	Localidad	Roya Listada		Roya de la hoja		Roya del Talio	
		Prom.	Max.	Prom.	Max.	Prom.	Max.
Multiplicación 14	Estanzuela	—	—	10,0	20,0	5,0	5,0
	Young	0,2	0,5	15,0	30,0	—	—
	Dolores	10,2	20,0	31,2	40,0	0,5	0,5
	Sarandí G.	40,0	40,0	0,3	0,5	7,5	10,0
Klein Impacto	Estanzuela	—	—	80,0	80,0	2,7	5,0
	Young	—	—	60,0	60,0	0,5	05
	Dolores	2,5	5,0	80,0	80,0	2,7	5,0
	Sarandí G.	—	—	45,0	50,0	0,3	0,5
Klein Colón	Estanzuela	0,2	0,5	15,0	20,0	7,5	10,0
	Young	30,0	40,0	33,3	40,0	0,5	0,5
	Dolores	40,0	40,0	40,0	50,2	0,5	0,5
	Sarandí G.	40,0	40,0	5,1	9,8	0,5	0,5
Pergamino Gaboto	Estanzuela	—	—	—	—	7,5	10,0
	Young	—	—	—	—	0,5	0,5
	Dolores	0,2	0,5	15,0	20,0	0,5	0,5
	Sarandí G.	25,0	40,0	—	—	12,2	20,0
Estanzuela Sabiá	Estanzuela	—	—	—	—	0,5	0,5
	Young	—	—	—	—	—	—
	Dolores	—	—	—	—	—	—
	Sarandí G.	—	—	—	—	—	—
Estanzuela Zorzal	Estanzuela	—	—	—	—	0,5,	05
	Young	—	—	6,7	10,0	0,3	0,5
	Dolores	0,2	0,5	7,5	7,5	—	—
	Sarandí G.	—	—	—	—	—	—
North Dakota 81	Young	20,0	40,0	—	—	—	—
	Estanzuela	—	—	—	—	0,5	0,5
	Dolores	10,0	20,0	0,4	0,5	—	—
	Sarandí G.	12,5	20,0	0,3	0,5	—	—
Rafaela M. A. G.	Estanzuela	—	—	—	—	—	—
	Young	0,3	0,5	0,3	0,5	—	—
	Dolores	10,2	20,0	—	—	—	—
	Sarandí G.	10,2	20,0	—	—	—	—
Olaeta Artillero	Estanzuela	—	—	25,0	40,0	7,5	10,0
	Young	0,2	0,5	53,3	60,0	—	—
	Dolores	2,5	5,0	30,0	30,0	2,7	5,0
	Sarandí G.	—	—	7,5	7,5	0,5	0,5

CONTROL DE MALEZAS

A una buena variedad de trigo y a una correcta fertilización es necesario agregar un control de malezas efectivo para alcanzar el más alto rendimiento posible. El daño que causan las malezas a los cultivos es superior al que provocan las demás plagas de la agricultura, con el agravante de que se presentan año a año con la misma intensidad, no siendo afectadas prácticamente por las condiciones ambientales.

Por lo tanto, un buen control de malezas debe realizarse pensando en los siguientes objetivos:

- ◇ AUMENTO DE RENDIMIENTOS.- Numerosos trabajos experimentales demuestran que un buen control puede aumentar como mínimo en un 20 % los rendimientos respecto a las prácticas tradicionales en el país.
- ◇ FACILIDAD DE COSECHA.
- ◇ REDUCCION DEL PROCESO DE MAQUINACION.
- ◇ CHACRAS PROGRESIVAMENTE MAS LIMPIAS.

Para asegurar el éxito del control de malezas deben tenerse en cuenta los siguientes aspectos:

1 — ROTACIONES.- La rotación, entre otras ventajas, actúa interrumpiendo el ciclo de las malezas asociadas a cada cultivo.

2 — LIMPIEZA DE SEMILLA.-

3 — PREPARACION de la TIERRA.- Realizada correctamente elimina las malezas anuales presentes y detiene el crecimiento de las perennes.

4 — UTILIZACION DE BUENAS VARIEDADES.- Una variedad con habilidad para crecimiento rápido inhibe el desarrollo de las malezas.

5 — ESTADO VEGETATIVO DE LAS MALEZAS.- Toda aplicación de herbicidas deberá hacerse cuando el tamaño de las malezas sea menor. El estado de plántula es la etapa en que son más efectivos los tratamientos.

6 — ESTADO VEGETATIVO DEL CULTIVO.- Las etapas en que el trigo es más susceptible a los tratamientos son las de crecimiento rápido: a) la que va de la germinación hasta la cuarta hoja y b- del encañado a la floración. Las de mayor resistencia son: a) del macollado al encañado y b) del estado de grano lechoso a la madurez.

Por lo tanto, la aplicación debe hacerse cuando el trigo esté macollado y nunca cuando esté encañado.

En la etapa de grano lechoso a madurez no se obtiene ningún aumento en los rendimientos, siendo sólo facilitada la cosecha.

Cualquier aplicación realizada fuera de los períodos considerados puede reducir los rendimientos hasta en un 50 %.

7 — TEMPERATURA.- La óptima es de 20º C.- A temperaturas menores los herbicidas actúan más lentamente y a temperaturas mayores actúan más rápidamente, pero al aumentar la temperatura aumenta también la susceptibilidad del cultivo. Por ello no es recomendable hacer las aplicaciones a temperaturas excesivas.

8 — HUMEDAD.- Este elemento es necesario para el crecimiento activo de las malezas, sin lo cual el tratamiento puede resultar ineficaz. No es conveniente efectuar aplicaciones cuando se han registrado lluvias, rocíos fuertes o nieblas intensas, pues puede producirse un excesivo lavado del producto.

9 — VIENTO.- Su influencia más notoria está relacionada a la presencia de cultivos susceptibles cerca del lugar del tratamiento. Es aconsejable que cuando se hace la aplicación el viento no exceda una velocidad de 8 km/hora.

10 — DOSIS.- Las dosis mínimas indicadas en el Cuadro 3 son para malezas anuales y perennes muy susceptibles a los herbicidas usados. Debe usarse siempre la dosis mínima para los esteres y sólo usar la máxima en casos excepcionales que justifiquen una posible reducción en los rendimientos.

El uso de esteres de alta volatilidad debe ser vigilado para evitar daños a los cultivos susceptibles vecinos.

Cuadro 3. DOSIS TENTATIVAS DE HERBICIDAS, EXPRESADAS EN EQUIVALENTE ACIDO.

Formulación	Malezas anuales	Malezas perennes	Epoca
2,4-D Amina	½ a 3/4	3/4 a 1	Normal
2,4-D Ester	1/3 a 3/4	3/4 a 1	Normal
MCPA Amina	½ a 1	½ a 1	Normal
MCPA Ester	½ a 3/4	½ a 1	Normal
2,4-D Amina o Ester	1 ½		Previo cosecha
MCPA Amina	1/4		Estado de 2 a 5 hojas. Puede controlar malezas al estado de plántula, como rábano.
MCPA Ester	1/6		

En todos los casos la efectividad del tratamiento depende de la pureza del producto empleado. El agricultor tiene derecho a exigir al comerciante: a) envases adecuadamente cerrados y b) etiquetas que especifiquen nombre de la fábrica o representante, nombre del producto, principio activo y concentración.

11 — CANTIDAD DE TRANSPORTADOR.. Cuando se utiliza agua como transportador debe emplearse un mínimo de 40 litros y un máximo de 30 litros para pulverizaciones terrestres. Para pulverizaciones aéreas el mínimo es de 20 litros.

En condiciones de relativa sequedad debe aumentarse el volumen de agua, y reducirlo cuando hay exceso de humedad o posibilidades inmediatas de lluvia. Para este último caso es aconsejable emplear otro transportador, como aceite, que permanece más tiempo sobre la hoja sin ser lavado.

12 — EQUIPO.. Deben usarse punteros que den pulverizaciones en abanico para lograr una distribución uniforme del producto. Para impedir la formación de gotas de tamaño menor al normal (que provocan el volado del producto fuera de la zona de aplicación), se recomienda presiones que oscilen entre 20 y 40 libras por pulgada cuadrada (1 a 2 kilos por cm2.).

Los punteros tienen un desgaste excesivo luego de 50 horas de trabajo. Deben cambiarse si se nota alteración de su diámetro o se comprueba que distribuyen cantidades de agua distintas.

No deben emplearse tanques de madera con los herbicidas hormonales. El tanque y todo el equipo debe ser lavado cuidadosamente después de cada aplicación, y para mayor seguridad se debe echar agua sobre las plantas susceptibles un tiempo antes de cualquier aplicación.

El producto debe agitarse antes de ser colocado en el tanque y también cuando esté dentro del mismo. La agitación dentro del tanque puede ser hidráulica, es decir, con retorno del mismo líquido al tanque. Para que esto funcione correctamente debe preverse que la capacidad de la bomba sea tal que asegure ese retorno.

RESULTADOS RECIENTES

Para ilustrar acerca de los avances producidos en Control de Malezas, se brindan en la Figura 8 algunos resultados de la experimentación con nuevos productos, algunos de los cuales se encuentran ya en el mercado uruguayo. Esta experimentación ha sido realizada en el Centro de Investigaciones Agrícolas "Alberto Boerger" en los años 1967 y 1968 con resultados coincidentes.

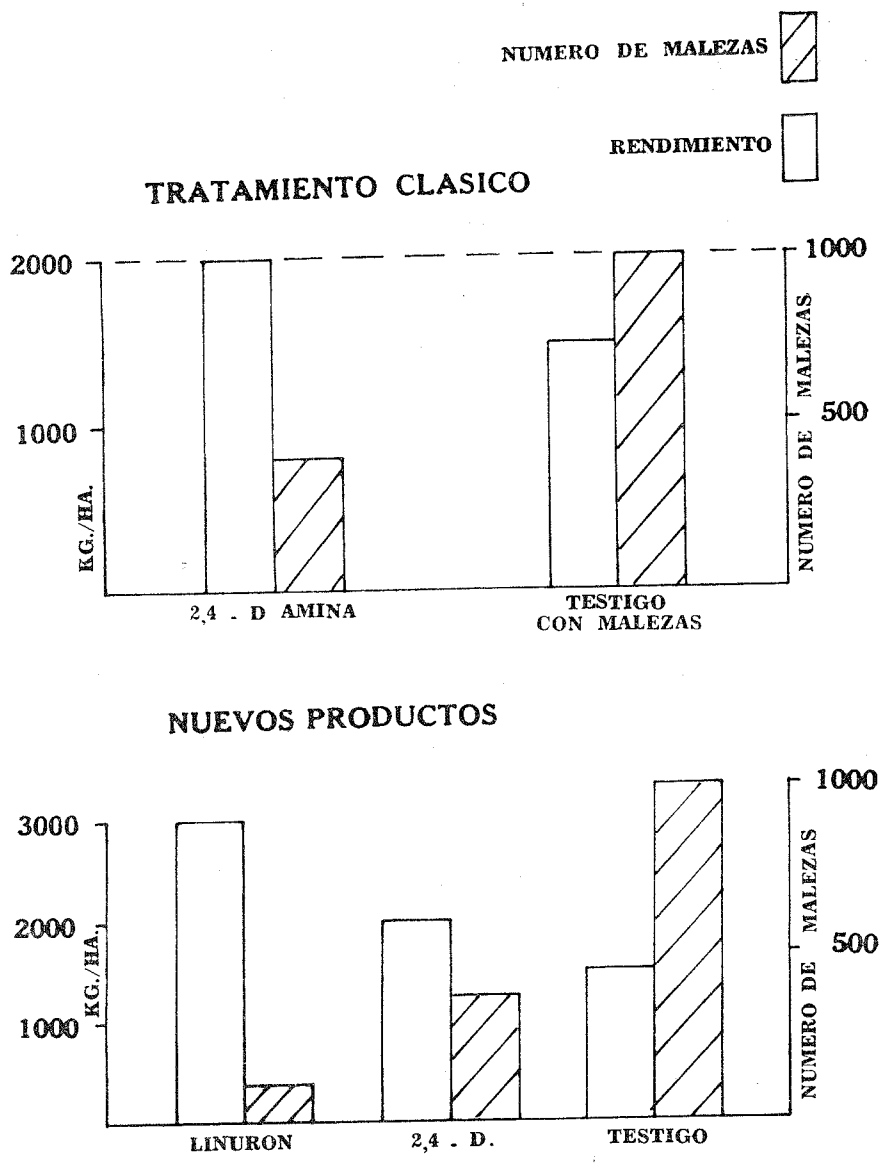


Figura 8. Comparación de resultados en el control de malezas entre el tratamiento tradicional y los nuevos productos.

FERTILIZACION

La mayor parte de los suelos del país carece de fertilidad natural en grado suficiente para el cultivo. En algunos casos, esto sucede porque el material madre que formaba el suelo primitivo carecía de algunos elementos esenciales para las plantas; otras veces, el arrastre producido por el agua de lluvia ha lavado el suelo despojándolo de muchos nutrientes solubles. Pero por lo general, son los períodos prolongados de cultivo, sin ningún aporte de nutrientes, los que empobrecen los suelos.

De poco vale preparar muy bien la tierra y emplear variedades potencialmente muy buenas si el cultivo se realiza en una chacra de baja fertilidad.

El suministro de sustancias nutritivas para las plantas puede realizarse mediante el empleo de:

— FERTILIZANTES COMERCIALES.. Proveen los elementos nutritivos que necesitan las plantas. Indirectamente, estos fertilizantes pueden elevar el contenido del suelo en materias orgánicas, al aumentar la producción de resíduos, en forma de raíces, paja y hojas.

— ESTIERCOL, RESIDUOS VEGETALES Y DESPERDICIOS DE ORIGEN ANIMAL.. En general, su uso está restringido a predios de poca extensión.

— ABONOS VERDES.. Plantas que se cultivan con el fin de añadir materias orgánicas al suelo, mejorar su estructura y aportar abundantes sustancias nutritivas a medida que se descomponen.,

— ROTACION CON PRADERAS.. Una rotación racional, que incluya algunos años de praderas, brinda elementos nutritivos al suelo a través de las tres fuentes antes mencionadas. Es decir, que la pradera deja en el suelo abundante cantidad de hojas y raíces como resíduo y actúa, al roturarse, como abono verde. Además, una buena pradera recibe una o más dosis de fertilizantes químicos, en especial fósforo, cuyo valor residual se deja sentir aún en las cosechas posteriores.

En este Boletín se hará referencia al agregado de nutrientes para el cultivo de trigo a través de fertilizantes comerciales. Las recomendaciones contenidas se obtuvieron de los trabajos experimentales realizados en el Centro de Investigaciones Agrícolas desde el año 1961. Los ensayos estuvieron localizados en los más importantes suelos agrícolas del país, de manera de proporcionar información utilizable por la mayor cantidad posible de productores trigueros.

Las fórmulas que se recomiendan son aquellas que han demostrado producir los mejores rendimientos, una vez deducidos los costos de fertilización.

Los trabajos experimentales demuestran que el éxito en la aplicación de fertilizantes depende del uso de abonos adecuados a cada caso particular. De ahí que la elección de la fórmula apropiada debe hacerse teniendo en cuenta fundamentalmente tres factores: uso anterior de la chacra, variedad y tipo de suelo.

EL ABONO Y EL USO ANTERIOR DE LA CHACRA

Uno de los factores que influyen para decidir cuál es la fórmula apropiada de fertilizante para un cultivo es el uso que se ha dado anteriormente a la tierra. Los rendimientos de trigo que se obtienen en chacras viejas son muy distintos de los que se logran en campos recién roturados. A efectos de formular recomendaciones concretas para el agregado de abonos, se han establecido tres categorías de chacras, según el uso que han tenido anteriormente.

— CHACRAS VIEJAS.. Se consideran chacras viejas aquellas en las cuales se han obtenido más de cinco cosechas seguidas. En general, se trata de suelos que tienen mayores exigencias de nitrógeno en comparación con los demás grupos.

— CHACRAS NUEVAS.. Con menos de cinco cosechas. Estas chacras requieren niveles intermedios de nitrógeno.

— CAMPOS RECIEN ROTURADOS.. En estos casos, la exigencia de abono nitrogenado es menor.

EL ABONO Y LAS VARIEDADES

Las diferentes variedades de trigo no responden de igual forma al agregado de fertilizantes, especialmente a los nitrogenados. Algunas variedades tienen paja débil, y ante el agregado de nitrógeno vuelcan con frecuencia, disminuyendo el rendimiento real de la cosecha. Otras, llegan pronto a un rendimiento tope, por lo que el uso de fertilizantes resulta a veces antieconómico.

Para simplicar las recomendaciones, se clasifican las variedades en dos grupos:

— PAJA FUERTE.. Las variedades recomendadas por el Centro que se caracterizan por su buen grado de resistencia al vuelco son: Olaeta Artillero, Klein Colón, Estanzuela Sabiá, Estanzuela Zorzal, Rafaela M. A. G. y Pergamino Gaboto.

— PAJA DEBIL.. Algunas de las variedades recomendadas por el Centro por sus buenos rendimientos y su alto grado de resistencia a enfermedades, tienen tendencia a volcarse cuando se siembran en tierras muy fértiles o se aplican altas dosis de nitrógeno. Tal es el caso de la variedad Multiplicación 14.

EL ABONO Y EL TIPO DE SUELO

En los trabajos experimentales llevados a cabo para determinar las fórmulas de fertilizantes más convenientes para el cultivo del trigo, se comprobó que cuando los demás factores se mantienen constantes, los suelos de características similares presentan iguales repuestas al agregado de un determinado tipo de fertilizantes.

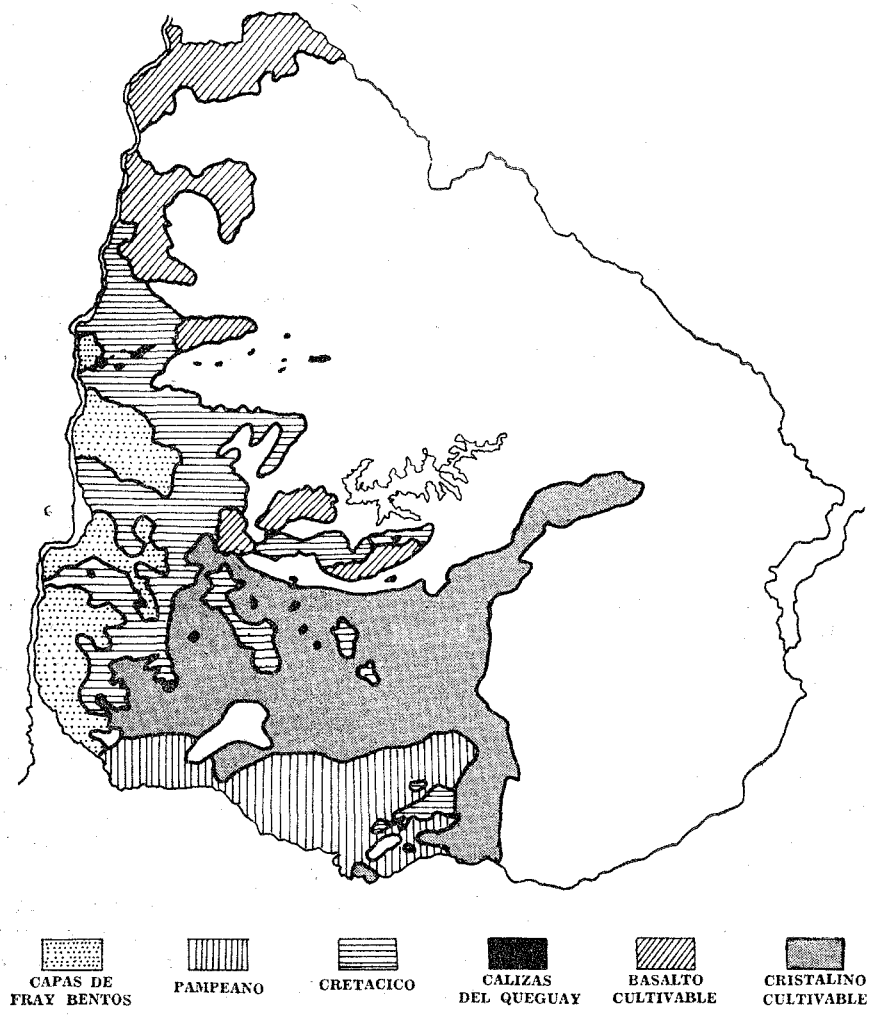
El análisis de los resultados obtenidos en los ensayos permite hacer las siguientes consideraciones de carácter general:

— El elemento que más variación presenta en las fórmulas es el nitrógeno. Las unidades de nitrógeno recomendadas por cada hectárea de chacra destinada a trigo oscilan entre 0 y 50.

— En todos los tipos de suelos se recomienda emplear 40 unidades de fósforo por hectárea, cualquiera sea el uso anterior que haya tenido la chacra. La recomendación de aplicar fósforo es válida tanto para variedades de paja fuerte como de paja débil.

— En los suelos donde se recomienda usar potasio, este elemento se empleará a razón de 20 unidades por hectárea.

En los suelos de la zona triguera los elementos más importantes son nitrógeno y fósforo. Si por razones económicas se debe reducir la



inversión en fertilizantes, el ahorro puede empezar por el potasio.

La experimentación ha confirmado que los cultivos responden de distinta manera al agregado de fertilizantes de acuerdo a las características que presenta la capa arable del suelo. Al mismo tiempo, en las distintas capas arables varían la capacidad de brindar elementos nutritivos a las plantas o de aprovechar los que se agregan en forma de fertilizantes, según los materiales que han dado orígen a esos suelos.

En este Boletín se describen las características principales de las capas arables más comunes en las áreas trigueras del Uruguay. Se hace también una reseña de las diferentes zonas en donde pueden estar asentados los distintos tipos de capas arables, distinguiéndolas con el nombre corriente del material geológico más frecuente en dichas zonas. Se adjunta el mapa con la delimitación de las distintas formaciones sobre las cuales el Centro ha llevado a cabo ensayos de fertilización de trigo.

Para cada tipo de suelo se presenta un cuadro en el que figuran las fórmulas fertilizantes recomendadas, de acuerdo al uso anterior de la chacra y el grado de resistencia al vuelco de la variedad a sembrar.

Estas recomendaciones tratan de abarcar una gran proporción del área triguera total del país. No se pueden contemplar entonces casos particulares, en los que tal vez sea factible hacer ajustes para cada fórmula de manera de hacer más económica la aplicación del fertilizante. Por esa razón, siempre que sea posible, se recomienda procurar el asesoramiento técnico que, mediante la observación de cada chacra ayude a decidir con mayor precisión la fertilización requerida.

La observación cuidadosa de la capa arable de la chacra permitirá identificar el suelo de la misma como perteneciente a alguno de estos grupos: PRADERAS NEGRAS, GRUMOSOLES, PRADERAS PARDAS Y REGOSOLES.

PRADERAS NEGRAS

Estos suelos presentan una profundidad total de 80 ctms. a 1 mt., caracterizados por una capa u horizonte superficial de 25-30 cmts. de color negro, relativamente suelta y rica en materia orgánica. El subsuelo de 50 a 70 cmts., más arcilloso que el horizonte superficial, de color negro o gris muy oscuro. Constituyen uno de los suelos agrícolas más fértiles del país.

GRUMOSOLES

Son suelos profundos, de color negro. Se diferencian de las praderas negras por ser más granuladas, con terrones más chicos. Cuando se secan forman grietas profundas, y al mojarse se "florecen", es

decir, se desgranan en terrones. La capa oscura no es uniforme, sino que cada pocos metros aparece tierra de color claro, con gran cantidad de partículas de caliza. Cuando se encuentran en estado natural, sin roturar, estos suelos se distinguen por presentar en su superficie levantamientos en forma de ondas u "oleadas", que le dan un aspecto característico. A estas oleadas corresponden fajas donde predomina la presencia de calizas, es decir, piedritas de cal que pueden deshacerse con la uña.

PRADERAS PARDAS

Por lo general, estos suelos son de menor fertilidad que los dos grupos anteriores. Los suelos son de color pardo oscuro a negro en la superficie (aproximadamente hasta los 30 cmts.); de los 30 a 60 cmts. son por lo general pardo-rojizos; por debajo de los 60 cmts. son de color grisáceo. Las capas por debajo de los 30 cmts. tienen un alto contenido de arcilla, por lo cual estos suelos, a esa profundidad, se presentan gredosos y terronudos.

REGOSOLES

Son suelos con capa arable muy poco profundas (alrededor de 20 cmts.). Debajo se encuentra tosca blanda, a veces pedregosa y suelta, de color claro. Las raíces profundas de algunas plantas, como la alfalfa, pueden penetrar esa tosca.

RECOMENDACIONES

PRADERAS NEGRAS Y GRUMOSOLES

Los suelos de praderas negras y grumosoles responden de manera similar al agregado de fertilizantes. Por lo tanto, se incluyen en un mismo grupo.

La respuesta a la fertilización en estos suelos difiere, según sea la formación geológica sobre la cual está asentada la capa arable.

Se encuentran extensiones importantes de suelos de praderas negras y grumosoles sobre los siguientes materiales geológicos: Capas de Fray Bentos, Pampeano, Cretácico, Calizas del Queguay y Basalto.

SOBRE CAPAS DE FRAY BENTOS

Se encuentran suelos sobre capas de Fray Bentos en zonas de los departamentos de Paysandú, Río Negro, Soriano y Colonia.

En los cortes efectuados al lado de los caminos, puede distinguirse el material madre de estos suelos, consistente en tosca cementada de color pardo-rojizo, con inclusión de material calcáreo.

FERTILIZACION
Kg/há.

Uso anterior	Variedad	Nitrógeno	Fósforo	Potasio
Chacras viejas	Paja fuerte	20	40	20
	Paja débil	10	40	20
Chacras nuevas	Paja fuerte	10	40	20
	Paja débil	0	40	20
Campos recién roturados	Paja fuerte	0	40	20
	Paja débil	0	40	20

SOBRE PAMPEANO

La formación geológica denominada Pampeano comprende una extensa faja sobre el Río de la Plata, en los departamentos de Colonia, San José y Canelones.

El material madre de estos suelos es de color pardo oscuro, con abundantes inclusiones calcáreas.

FERTILIZACION
Kg/há.

Uso anterior	Variedad	Nitrógeno	Fósforo	Potasio
Chacras viejas	Paja fuerte	40	40	0
	Paja débil	30	40	0
Chacras nuevas	Paja fuerte	20	40	0
	Paja débil	10	40	0
Campos recién roturados	Paja fuerte	0	40	0
	Paja débil	0	40	0

SOBRE CRETACICO

La formación geológica llamada Cretácico comprende una faja de aspecto recortado e irregular que ocupa parte de los departamentos de Paysandú, Río Negro, Soriano y Colonia, en el litoral. Se extiende en forma de islas alargadas en Durazno, Flores, Florida y Canelones.

La fertilización recomendada para estos suelos es igual a la formulada para praderas negras y grumosoles sobre Capas de Fray Bentos.

SOBRE CALIZAS DEL QUEGUAY

Las Calizas del Queguay se encuentran bajo la forma de pequeños manchones en los departamentos de Paysandú, Durazno, Canelones, Río Negro, Soriano y Flores.

FERTILIZACION
Kg/há.

Uso anterior	Variedad	Nitrógeno	Fósforo	Potasio
Chacras viejas	Paja fuerte	30	40	20
	Paja débil	20	40	20
Chacras nuevas	Paja fuerte	20	40	20
	Paja débil	10	40	20
Campos recién roturados	Paja fuerte	0	40	20
	Paja débil	0	40	20

S O B R E B A S A L T O

Se consideran solamente las zonas de Basalto donde existe una proporción importante de suelos cultivables.

FERTILIZACION
Kg/há.

Uso anterior	Variedad	Nitrógeno	Fósforo	Potasio
Chacras viejas	Paja fuerte	40	40	0
	Paja débil	30	40	0
Chacras nuevas	Paja fuerte	20	40	0
	Paja débil	10	40	0
Campos recién roturados	Paja fuerte	0	40	0
	Paja débil	0	40	0

PRADERAS PARDAS

Se considera la fertilización de las praderas pardas que se encuentran sobre las siguientes formaciones geológicas: Capas de Fray Bentos, Pampeano, Cretácico y Cristalino.

SOBRE CAPAS DE FRAY BENTOS

FERTILIZACION
Kg/há.

Uso anterior	Variedad	Nitrógeno	Fósforo	Potasio
Chacras viejas	Paja fuerte	50	40	20
	Paja débil	40	40	20
Chacras nuevas	Paja fuerte	30	40	20
	Paja débil	20	40	20
Campos recién roturados	Paja fuerte	20	40	20
	Paja débil	10	40	20

S O B R E P A M P E A N O

FERTILIZACION
Kg/há.

Uso anterior	Variedad	Nitrógeno	Fósforo	Potasio
Chacras viejas	Paja fuerte	50	40	0
	Paja débil	40	40	0
Chacras nuevas	Paja fuerte	30	40	0
	Paja débil	20	40	0
Campos recién roturados	Paja fuerte	10	40	0
	Paja débil	0	40	0

S O B R E C R E T A C I C O

FERTILIZACION
Kg/há.

Uso anterior	Variedad	Nitrógeno	Fósforo	Potasio
Chacras viejas	Paja fuerte	50	40	20
	Paja débil	30	40	20
Chacras nuevas	Paja fuerte	30	40	20
	Paja débil	20	40	20
Campos recién roturados	Paja fuerte	10	40	20
	Paja débil	0	40	20

SOBRE CRISTALINO

Los terrenos cultivables sobre el Cristalino se encuentran principalmente en los departamentos de Colonia, Soriano, Flores y Florida. La mayor parte de las áreas cultivables sobre el Cristalino la constituyen praderas pardas. No se tienen en cuenta, a efectos de recomendaciones para fertilización, los suelos de regosoles sobre el Cristalino, ya que su escaso espesor y gran cantidad de piedras los hacen poco indicados para el cultivo de trigo.

FERTILIZACION

Uso anterior	Variedad	Kg/há. Nitrógeno	Fósforo	Potasio
Chacras viejas	Paja fuerte	50	40	0
	Paja débil	30	40	0
Chacras nuevas	Paja fuerte	30	40	0
	Paja débil	20	40	0
Campos recién roturados	Paja fuerte	10	40	0
	Paja débil	0	40	0

REGOSOLES

SOBRE CAPAS DE FRAY BENTOS

FERTILIZACION

Uso anterior	Variedad	Kg/há. Nitrógeno	Fósforo	Potasio
Chacras viejas	Paja fuerte	30	40	20
	Paja débil	20	40	20
Chacras nuevas	Paja fuerte	20	40	20
	Paja débil	10	40	20
Campos recién roturados	Paja fuerte	10	40	20
	Paja débil	0	40	20

Cuando el nitrógeno se utiliza en dosis que sobrepasan los 30 kg/há., puede usarse fraccionado, dividiendo la aplicación entre el momento de la siembra y cuando el trigo comienza a macollar.

SEMILLA CERTIFICADA

La labor de mejoramiento de plantas sólo puede tener pleno efecto sobre la calidad de la producción agrícola si los productores pueden disponer de cantidades suficientes de semillas de variedades mejoradas.

Es así que el esfuerzo de la fitotecnia de crear, seleccionar y evaluar nuevas variedades, debe correr paralelamente con sistemas de multiplicación que, además de aumentar rápidamente el volumen de semilla, aseguren el mantenimiento de una alta calidad. De ésto se encarga el Programa de Certificación de Semillas del Centro.

El sistema de certificación adoptado se basa en un conjunto de normas internacionales que establecen inspecciones y controles absolutos en todas las etapas de multiplicación y análisis de laboratorio de las semillas.

Este sistema consiste en la producción simultánea de cuatro categorías principales de semillas: Semilla Madre, Semilla Fundación, Semilla Registrada y Semilla Certificada. Estas categorías representan las distintas generaciones por las que atraviesa cada variedad desde que es admitida para su certificación hasta que alcanza un volumen adecuado a la demanda de los agricultores.

VARIEDADES EN CERTIFICACION

La certificación está reservada a variedades adecuadas a las condiciones del país y son admitidas aquellas que, sometidas a prueba, han evidenciado superioridad sobre el resto de las variedades de la misma especie.

Las variedades en certificación son: Klein Colón, Rafaela M. A. G., Pergamino Gaboto, Olaeta Artillero, Multiplicación 14, Estanzuela Sabiá y Estanzuela Zorzal. De todas estas variedades se cuenta con existencias disponibles de semilla para las siembras de 1969. Una nueva variedad, North Dakota 81, se encuentra actualmente en las primeras etapas de multiplicación y se dispondrá de semilla certificada de esta variedad en 1971.

PRODUCTO DEL ESFUERZO COMUN

Las dos primeras etapas de multiplicación se llevan a cabo en el mismo Centro, para mejor control y depuración de la semilla. Las etapas finales de multiplicación se confían a productores bajo supervisión y control del Centro. Ello es debido a la insuficiencia de tierras y a las necesidades de aislación de otros cultivos que exigen las normas aludidas anteriormente. La multiplicación de la categoría Registrada es efectuada por productores contratados por el Centro; la multiplicación de categoría Certificada es realizada por agricultores independientes y agrupados en cooperativas. En ambos casos son controlados y supervisados por técnicos del Centro.

De esta forma se amplía el área destinada a la multiplicación de semillas, se cumplen los requisitos de distancias de aislación, se crea un nuevo rubro de producción para el agricultor y se agilita y simplifica el sistema de administración y ventas, pues cada cooperativa es la encargada de comercializar la producción de sus asociados.

NECESIDAD ANUAL DE SEMILLA DE TRIGO

Se considera razonable un 20 % de la necesidad anual, como meta de abastecimiento de semilla certificada a la agricultura uruguaya. Para cumplir esa meta la producción debe ser del orden de las 10 a 12 mil toneladas anuales de semilla certificada.

Los progresos obtenidos tras casi siete años de actividad se manifiestan a través del aumento operado en la producción de semilla de trigo dentro de las normas internacionales para certificación de semillas.

Se puede apreciar en el Cuadro 4 una fuerte tendencia ascendente en la producción de semilla certificada de trigo a partir del año 1963-64, haciéndose notorio que el cambio de sistema de trabajo —con intervención de productores asociados en cooperativas e independientes—, ha permitido superar con semilla certificada la disponibilidad que tenía el Centro antes de comenzar con el mismo. El descenso operado luego de 1964-65 se debe a una adecuación de la oferta y la demanda.

Durante los años considerados en dicho Cuadro se han cubierto con las producciones porcentajes de área muy disímiles. Mientras que antes del año agrícola 1963-64 los porcentajes de área cubierta eran muy pequeños (el más alto es del 1,1 %), con el nuevo sistema se logró un volúmen que permitió cubrir el 16,9 % del área nacional de trigo. O en otras palabras, de 3.300 hectáreas sembradas con semillas producidas por el Centro se pasó a posibilitar la siembra de 67.000 hectáreas con semilla certificada de trigo. Esto significa haber aumentado en 20 veces el área sembrada con variedades altamente productivas.

Cuadro 4. PRODUCION DE SEMILLA DE TRIGO POR EL CENTRO DE INVESTIGACIONES AGRICOLAS "ALBERTO BOERGER".

Año		Kilos	
1958/59		329.000	
1959/60		165.000	
1960/61		261.000	Comercial
1961/62		286.000	
1962/63		530.000	
1963/64		1:044.000	
1964/65		6:680.000	
1965/66		3:955.000	
1966/67		3:750.000	Certificada
1967/68		3:975.000	
1968/69	(estimada)	4:195.000	

Las áreas empleadas para la multiplicación de semilla de trigo bajo el sistema de certificación son fijadas anualmente de acuerdo a una estimación de la demanda, por lo que las mismas presentan oscilaciones de un año a otro.

Las áreas ocupadas y los promedios de rendimientos obtenidos desde el año agrícola 1964-65 se detallan en el Cuadro 5, y en la Figura 9 se comparan esos rendimientos con los promedios nacionales.

Cuadro 5. Areas ocupadas y promedios de rendimiento en producción de semilla certificada de trigo.

Año Agrícola	Area de Multiplicación (en hectáreas)	Rendimiento promedio (en kg/há.)
1964-65	3.800	2.236
1965-66	3.005	1.946
1966 67	2.698	1.700
1967-68	3.806	1.127
1968-69	3.403	1.665

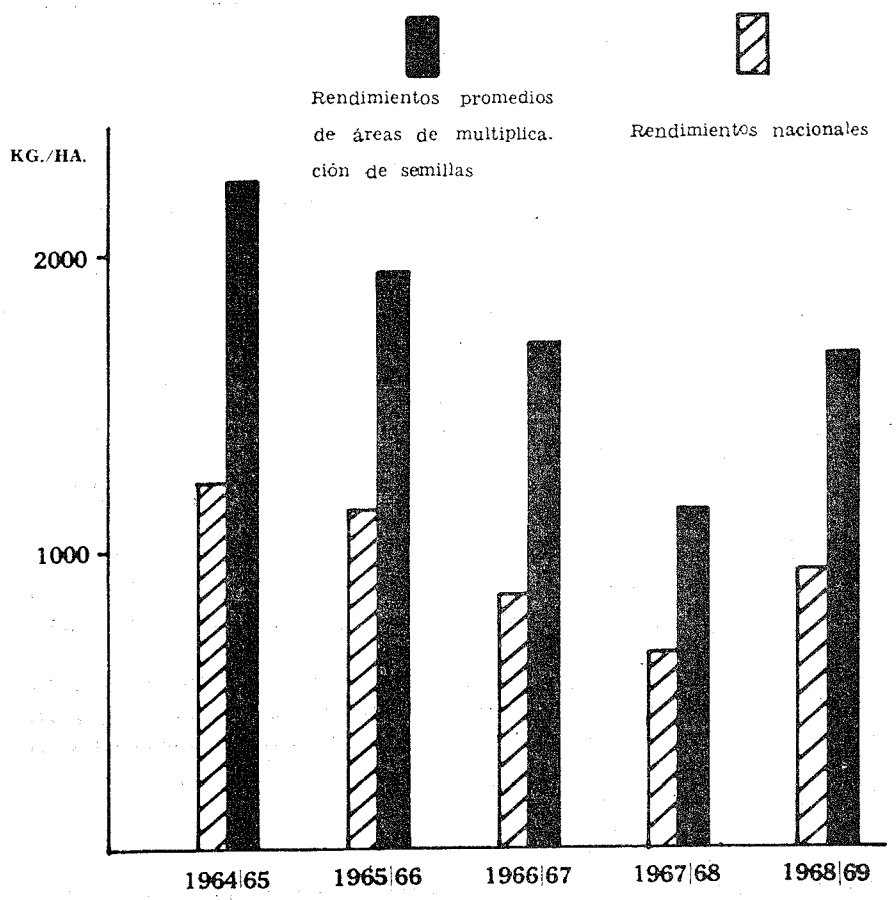


Figura 9. Comparación de rendimientos en las áreas de multiplicación de semillas y rendimientos nacionales.

De la Figura 9 se desprende que en el peor de los casos, los cultivos para semilla realizados han rendido 500 kg/há. más que el promedio nacional. En el año agrícola 1964-65 (año excepcional que permitió a las variedades en certificación mostrar su potencialidad), esa diferencia fue de 1.000 kg/há.

Las diferencias notorias entre el promedio nacional y el alcanzado en la producción de semilla certificada se debe a los siguientes

factores, entre otros:

- Empleo de variedades seleccionadas y adaptadas al país.
- Labores adecuadas de preparación de suelos, realizadas en número necesario y en el momento oportuno.
- Utilización de los niveles y tipos de fertilizantes más indicados, según los resultados experimentales de acuerdo a los tipos de suelo, respuestas de las diferentes variedades y al uso anterior de la chacra.
- Uso de semilla fresca y de alta calidad abastecida por el sistema de certificación, previo procesamiento controlado.
- Siembras llevadas a cabo en las épocas correspondientes a cada variedad.
- Lucha contra las plagas y malezas con las dósis y en los momentos más indicados.
- Cosechas realizadas en el momento conveniente.

La atención requerida por estos factores, que tanto inciden en la producción, es brindada y mantenida a través del personal técnico del Programa de Semillas del Centro, encargado del Sistema de Certificación de Semillas.

CORRESPONDENCIA ENTRE LA EVALUACION EXPERIMENTAL Y RESULTADOS DE CAMPO

Resulta interesante comparar los resultados de las evaluaciones experimentales y los obtenidos en las áreas de multiplicación por los productores de semilla certificada, sobre un total de más de 4.000 hás., distribuídas en tres importantes regiones trigueras (Colonia, Soriano y Río Negro). De la Figura 10 se desprende claramente que existe una correlación muy estrecha (r=0,9002) entre ambos valores.

Eso indica de modo fehaciente que el sistema de evaluación utilizado por el Centro funciona correctamente.

Si bien los cultivos de multiplicación de semillas tienen las condiciones más convenientes —selección de chacras, trabajos apropiados de preparación de tierra, niveles y tipos de fertilizantes más indicados, épocas de siembra adecuadas a cada variedad, control de malezas, etc.—, esas condiciones son dadas a todas las variedades por igual. Por lo tanto, el comportamiento a campo demostrado por cada una va a estar en función de su potencial productivo. La sé-

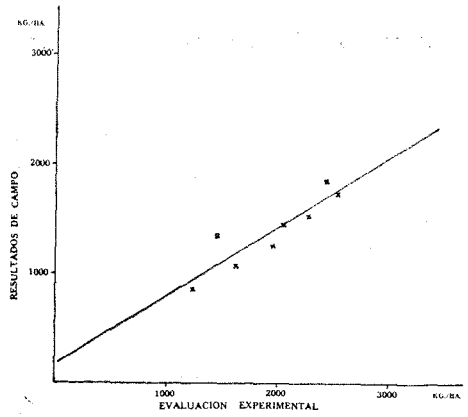


Figura 10. Gráfico de correlación entre los resultados de campo y los de campo experimental en ocho variedades de trigo. La Estanzuela, 1969.

lección y evaluación en el Campo Experimental se hace respondiendo a buenas condiciones de fertilidad y manejo. Esto demuestra la importancia de la integración de los factores de producción para la obtención de altos rendimientos y además, la validez de los resultados experimentales, cuando son obtenidos bajo condiciones controladas y sobre un área representativa de la zona triguera del país.

SEMILLA CERTIFICADA REPRESENTA SEGURIDAD

La certificación asegura al productor que la semilla pertenece estrictamente a la variedad indicada en la etiqueta, y por lo tanto, el rendimiento pontencial del cultivo es conocido. Además, por pruebas de laboratorio se certifica que el lote de semilla satisface los requisitos mínimos de germinación y pureza, comprendiendo esto último lo relativo a contenido de semillas de malezas, semillas de otros cultivos y de materia inerte.

Debido a ello es que la producción de semilla certificada está aumentando en todo el mundo, y así, año a año, una mayor cantidad de estas semillas se comercializa en los mercados internacionales.

El mercado uruguayo está en el mismo camino.

BOLETINES DE DIVULGACION

Con el tema TRIGO iniciamos la serie BOLETINES DE DIVULGACION. A través de ella se irán entregando a nuestros hombres de campo los nuevos conocimientos en materia de producción agropecuaria.

Los temas que se encararán en próximos números contemplarán las necesidades de información tanto del sector agrícola como del pecuario.

Aunque la información contenida en esta serie responde rigurosamente a los resultados de la investigación, intentaremos transmitirla en forma sencilla, accesible a todos los sectores interesados en la misma.

EL EDITOR

Edición amparada en el Art. 79 de la Ley N.o 13349

IMPRENTA HELVECIA
Nueva Helvecia - Tel. 31