

ENSAYOS DE RIEGO Y FERTILIZACION DE TRIGO REALIZADOS EN MENDOZA ¹

DARÍO L. E. MIHAJLOVICH y LEÓN NIJENSOHN ²

SUMMARY: IRRIGATION AND FERTILIZATION TRIALS IN WHEAT CARRIED OUT IN MENDOZA.

Six experiments with 2 wheat varieties, Taganrock and Pergamino G., were carried out in 3 different areas of Mendoza. The irrigation treatments consisted in replacing the water used in the top 30 cm whenever the percentage of available water reached a level between 0% and 50%; generally 3 or 4 points in this range were selected for each experience. The fertilizer treatments interacting with the irrigation ones were: T (check plot); N (52 kg/ha); P (90 kg/ha) and NP (combination of N and P, same dosis).

The plots of 42 to 50 m² each were distributed in randomized blocks.

The results obtained show that in those experimental conditions it is possible to get both high yield and quality. Average yield up to 5950 kg/ha with the medium irrigation treatment and NP fertilization. In the check plots, not fertilized, for Taganrock it was determined an optimum medium crop factor K for the Blaney-Criddell formula of 0,65 and an available water level before irrigation of 30%. For Pergamino G., those values were 0,55 and 43%, respectively, in the experiments where the differences were significant. Nitrogen applications magnified the beneficial effects of more frequent irrigations and also diminished significantly the presence of grains with excess of starch (white grains); similar effect had the drier irrigation treatments. On the other hand, phosphorus applications increased yield by itself also in the drier treatments, showing to be a manner for saving water.

1. Trabajo del Instituto de Suelos y Riego. Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad Nacional de Cuyo.
2. Ing. Agr., Investigador del Instituto de Suelos y Riego e Ing. Agr. Profesor Titular de la Cátedra de Edafología y Director del Instituto de Suelos y Riego.

As an additional observation, it has been proved that in Pergamino G., under the more frequent irrigation treatment, it is possible to obtain up to 29 tn/ha of green forage in spring cut with a grain yield reduction of only 10%.

I. INTRODUCCIÓN

En este trabajo se formulan conclusiones generales a partir de datos obtenidos en varios ensayos de riego y fertilización de trigo realizados en diferentes zonas de la Provincia de Mendoza. Estos ensayos fueron planeados independientemente, de acuerdo a los medios disponibles, de manera que no todos ellos obedecen al mismo diseño. Los principales fueron publicados en los Informes Científicos y Técnicos del Instituto de Suelos y Riego de la Facultad de Ciencias Agrarias. Nros. 16, 17, 18 y 19.

El objeto de estos ensayos fue el de estudiar las posibilidades técnico-económicas de un cultivo de poca importancia actual en Mendoza, aunque sí la tuvo en el pasado, buscando condiciones de optimización en su manejo, teniendo en cuenta que podría ser éste un cultivo de transición entre algunos anuales o permanentes, o ser intensificada su explotación en zonas limítrofes para otras especies. Si bien las variedades utilizadas no necesariamente son las más promisorias (Pergamino Gaboto MAG y Taganrock), estas experiencias pueden servir de base para el ensayo de otras posiblemente mejores, especialmente líneas enanas de alta producción difundidas por el Cimmyt, algunas de las cuales ya han sido probadas en el medio y otras se están ensayando en la actualidad.

II. ANTECEDENTES

En el comportamiento del trigo frente al riego debe tomarse en consideración que su sistema radical, aunque concentrado en los primeros 30 cm (HÉCTOR, 1936), puede explorar profundidades considerables y, cuando inicia el crecimiento primaveral, llegar a extenderse por debajo de los 2 m, permitiendo su abundante cabellera de raíces el agotamiento de la humedad edáfica hasta niveles inferiores a otros cultivos (HAGAN et al, 1967). Esto explica la importancia que tiene, en zonas semiáridas de secano, el contenido de humedad del perfil del suelo en el momento de la siembra, cuyo conocimiento puede incluso servir para pronosticar los rendimientos a obtener (STAPLE y LEHANE, 1954, en Canadá, y TORRE ARREGHI y BAUTISTA, 1965, en Argentina).

Desde el punto de vista de producción de granos, numerosas experiencias y observaciones prueban que deficiencias hídricas en determinadas fases del desarrollo influyen más que en otras. De estos períodos críticos, el más importante parece ser el relacionado con espigazón (AZZI, 1947) y, más propiamente, el intervalo que cubre el final del encañado y comienzo de espigazón (JENSEN y MUSICK, 1960), siguiendo en orden de importancia el encañado y el macollaje (D.G.A. de Chile, 1950). SALTER y GOODE, 1967, en una amplia revisión bibliográfica acerca de los períodos críticos de necesidades hídricas, concluyen que en el caso del trigo este período coincide con el desarrollo de los órganos florales cuando una gran deficiencia de humedad edáfica parece tener un efecto negativo en la formación del polen, lo que reduce el número de granos por espiga. Una seria deficiencia en otros estados de crecimiento puede afectar también el rendimiento indirectamente, disminuyendo el número de macollos o el tamaño del grano cuando ocurre al principio o al final, respectivamente, del ciclo vegetativo.

ROBINS y DOMINGO, 1962, afirman que en las condiciones imperantes en el Estado de Washington, no es necesario regar antes del fin del encañado a menos que se observe marchitamiento de las hojas inferiores. Sostienen además que elevadas tensiones antes de la espigazón favorecen el crecimiento secundario aumentando el número de espigas, aunque retrasando la maduración.

En las zonas donde no se puede contar con el agua de lluvia, generalmente se citan 3 riegos como mínimos necesarios: 1º de pre-siembra, mojando todo el perfil (JENSEN y MUSICK, 1960; Academia de Ciencias de la URSS, 1957; GRIMES et al, 1962); 2º de final de encañado y comienzo de espigazón (JENSEN y MUSICK, 1960; ISRAELSEN, 1958; Academia de Ciencias de la URSS, 1957; MILLER et al, 1961); 3º en el estado lechoso de la semilla, para evitar la formación de granos "chuzos" (GRIMES et al, 1962; HAGAN et al, 1967).

Los resultados de cuidadosas experiencias realizadas en México (NÚÑEZ et al, 1960) demuestran que si se toma como capa diagnóstica la comprendida entre 5 cm y 30 cm de profundidad, los umbrales óptimos de riego a través de los 3 períodos en que se dividió el ciclo son: 8,5 y 16 atmósferas de succión matriz, en suelos superficiales y 12,8 y 16 atmósferas en suelos profundos. Los 3 períodos aludidos son: 1º desde emergencia hasta 5 días antes de la espigazón; 2º los 30 días siguientes, que comprenden la espigazón y la formación del grano; y 3º hasta la maduración fisiológica.

En los ensayos mexicanos, NÚÑEZ et al, 1960, los máximos rendimientos obtenidos fueron de 5.100 kg/ha con una lámina total de riego de 1.200 mm y la máxima eficiencia evapotranspiratoria conseguida fue de 1.666 litros de agua por cada kg de grano producido.

HARRIS, cit. por ISRAELSEN, 1955, obtuvo en Utah los máximos rendimientos en suelo franco profundo con un consumo total de 900 mm, de los cuales 450 mm correspondieron a lluvia, mientras que en Alberta, Canadá, según THORNE y PETERSON, 1949, fueron suficientes en suelos fértiles 534 mm, de los cuales 122 fueron aportes pluviales.

En Italia, SASSO, 1956, con fertilización y 560 mm de agua, de los cuales sólo 160 correspondieron a riegos aplicados en dos oportunidades en el período crítico, consiguió rendimientos máximos de 4870 kg/ha.

Los requerimientos de calidad pueden limitar la conveniencia de altos consumos hídricos, especialmente en ausencia de fertilización nitrogenada. Observaciones realizadas en Minnessotta, por ejemplo (RUSSELL, 1934), indican una clara relación inversa entre contenido proteico y agua total disponible para el cultivo.

Los ensayos de fertilización realizados en diversas partes del mundo, revelan frecuentes respuestas del trigo al nitrógeno en primer lugar, y al fósforo en segundo. Es frecuente encontrar señalado que los efectos de la fertilización nitrogenada no sólo está relacionada con aumentos cuantitativos en el rendimiento de grano, sino con el contenido proteico de éstos.

La literatura coincide también en indicar que muchas veces la acción de los fertilizantes se muestra condicionada a los niveles de disponibilidad hídrica de la temporada del ensayo (GRIMES et al, 1962; CHAVEZ y LAIRD, 1959; POWER et al, 1961; RAMING y RHOADES, 1963; RUSSELL y RUSSELL, 1954).

En Argentina, recientes experiencias sistemáticas en este campo, pero en la zona triguera de secano, indican en general que no hay respuesta a fósforo y potasio, y cuando la hay a nitrógeno, no siempre se justifica económicamente la inversión (CARAVELLO y CIANNETTO, 1964 y 1967). La dosis de 50 kg/ha de nitrógeno aplicada en macollaje sería la más conveniente para testigos cuyos rendimientos fueron de 1.800 kg/ha (BARREIRA y DOMINGUEZ, 1964). RONDINI y DOVAL, 1967, obtuvieron como resultado de una red de ensayos en la zona triguera, que la respuesta a nitrógeno fue significativa en regiones donde el nitrógeno edáfico fuera menor de 1.600 ppm. Para fósforo hallaron respuestas diversas pero no relacionadas con el contenido en el suelo.

PURICELLI et al., 1967, experimentaron en la zona cordobesa-santafecina. Concluyeron que la respuesta a nitrógeno se evidencia en campos que han tenido cultivos de verano, siendo la dosis de 20-40 kg/ha las más convenientes económicamente. J. C. CRISTÓBAL, 1969 (1), llevó a cabo durante 5 años sucesivos ensayos con dis-

(1) Comunicación personal.

tintos niveles de riego y de fertilización nitrogenada en las Estaciones Experimentales de La Banda y San Isidro, en Santiago del Estero. La respuesta a nitrógeno sólo se manifestó en suelos con antecedentes de cultivo inmediatamente anterior (algodón) y estuvo ligada en forma positiva a los regímenes de riego más frecuentes.

En cuanto a la influencia de las fertilizaciones N, P y NP en la calidad de la producción, el Dr. H. HAERTLEIN analizó numerosas muestras del ensayo mencionado anteriormente, y en líneas generales obtuvo mayor porcentaje de proteínas y gluten húmedo en los tratamientos fertilizados con N y NP. El contenido de cenizas fue algo superior en el Testigo, mientras que el peso de 1.000 granos mostró una leve tendencia a ser mayor en el T y en el P.

Las mejores fechas de siembra, no suficientemente ensayadas en la zona, serían de acuerdo a la experiencia de los productores las comprendidas en los meses de otoño, de manera que se produzca el macollaje en pleno invierno.

III. — MATERIAL Y MÉTODOS

Se consignarán solamente los datos necesarios para la interpretación de los resultados, ya que los detalles pueden consultarse en los informes publicados sobre los ensayos respectivos.

1. *Características edáficas y tratamientos*

Para las tres localidades analizadas son las siguientes

1.1. *El Sauce franco-arcillo-yesoso*: Suelo yesoso no salino, bien provisto de N total (1183 ppm); medianamente en K rápidamente disponible (0,29 me/l K en extracto a saturación) y disponible (K intercambiable: 0,55 me/g = 214 ppm) y pobre en P (20,03 ppm y 2,55 ppm de P soluble en extracción carbónica 1:50 y 1:10, respectivamente). Tratamientos fertilizantes: (T), testigo; (N), 250 kg/ha de sulfato de amonio (21% N) aplicado al voleo en dos parcialidades iguales: entre encañado y espigazón la primera y un mes después la segunda; (P), 400 kg/ha de superfosfato triple (45% P_2O_5) en el momento de la siembra; (NP), combinación de los dos anteriores. Las constantes hídricas determinadas fueron: $W_c = 32\%$. $W_m = 18\%$; $PEA = 1,3 \text{ g/cm}^3$, de lo que resulta una capacidad total de almacenaje de agua disponible (Wd) para la "capa diagnóstica", de 30 cm de profundidad, de 54,6 mm. Los tratamientos de riego se planearon de manera de volver a llevar a W_c esa capa cada vez que el porcentaje de Wd descendiera al 50%, 25% y 0%.

1.2. *La Consulta franco-arenoso profundo*: Con acentuadas diferencias texturales y químicas puntuales. En dos lugares dife-

rentes del ensayo se determinó P por el método de Olsen modificado v N total, resultando 0,82 pp2m P_2O_5 y 580 ppm N para un lugar y 18,64 pp2m y 770 ppm N para el otro. En comparación con un testigo se ensayó un tratamiento de fertilización con nitrógeno: 250 kg/ha de sulfato de amonio (21% N) aplicado en dos oportunidades: en encañado y una semana después de espigazón. Las características hídricas fueron: $Wc = 18,5\%$; $Wm = 4,8\%$, $PEA = 1,4$ g/cm³ lo que da una capacidad de agua disponible de 57,5 mm para la capa diagnóstic de 30 cm. Los tratamientos de riego consistieron en lograr umbrales de Wd del 42%, 25%, 13% y 0% en esa capa.

1.3. *Chacras de Coria franco*: Los valores medios de fertilidad determinados fueron: 600 ppm de N total; 4 ppm y 15 ppm de P en extracción carbónica en relaciones 1:10 y 1:50, respectivamente; 700 ppm de K intercambiable. En esta experiencia se hicieron solamente tratamientos diferenciales de riego, basados en umbrales de los siguientes porcentajes de Wd: 30%, 20% y 0%. Las características hídricas fueron: $Wc = 22\%$, $Wm = 10\%$, $PEA = 1,4$ g/cm³, resultando una capacidad de agua disponible en los primeros 30 cm de 46,8 mm.

2. *Diseño experimental*

Se construyeron parcelas de 5m x 10m y 6m x 7m para los tratamientos de riego, distribuidas en 5, 6 ó 7 bloques al azar, según el número de tratamientos. Los tratamientos con fertilizantes se ubicaron dentro de esas parcelas en una mitad longitudinal o en cuartos, según el ensayo. Todos los controles de rendimiento se realizaron en un metro cuadrado, coincidente con el centro geométrico de la parcela o subparcela.

IV — RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El análisis de los 6 ensayos tratará de interpretar las tendencias generales de las respuestas en producción de grano y otras características de éste al riego, a los fertilizantes y a su interacción.

1. *Riego*

En el Cuadro 1 se consignan los rendimientos de grano con su respectiva interpretación estadística y en el Cuadro 2 los valores medios correspondientes a las relaciones suelo-agua-planta para el período que abarcaron los cultivos. Para visualizar las relaciones entre los rendimientos y los parámetros que mejor caracterizan cada

tratamiento (K experimental para la fórmula de Blaney Criddle y Wd media en la capa diagnóstico), se las presentó gráficamente.

En la Figura 1 se presentan dichas relaciones en los tratamientos de riego sin fertilizar. A través de su examen se observa que ambas variedades responden favorablemente en rendimiento a láminas crecientes de riego, traducidas en incrementos sucesivos en los valores de K. De tal manera resulta que dentro de los límites de las condiciones ensayadas, el cv. Taganrock, que es el que manifiesta la mayor producción absoluta, requiere un valor óptimo de K próximo a 0,65, mientras que para el cv. Pergamino Gaboto es suficiente un K de 0,55.

En la Figura 2 y para el cv. Taganrock, se diferencian netamente dos niveles de producción, cuyas curvas de respuesta a crecientes umbrales de riego son similares. La superior pertenece a los resultados obtenidos en Chacras de Coria y El Sauce, y la inferior a los de La Consulta. En todos los casos, los máximos rendimientos corresponden a umbrales medios de alrededor del 30% de Wd. Para el cv. Pergamino Gaboto, sin embargo, solamente en La Consulta las diferencias fueron significativas al nivel de 5% con umbrales de hasta el 43% de Wd. Factores ajenos al riego parecen haber tenido mayor efecto en el rendimiento de este cultivar.

Los efectos de los riegos diferenciales en los tratamientos con agregados de N se representan en la Figura 3, donde se ve claramente que dos's crecientes de riego con adición de N aumentan espectacularmente los rendimientos de ambas variedades. Las curvas de rendimientos vs. los umbrales de riego expresados en % Wd. denotan una mayor pendiente que las correspondientes a los Testigos, aunque se siguen observando los dos niveles de producción en el cv. Taganrock: Figura 4.

Al contrario de lo que ocurre con el N, el P modera la acción de los riegos crecientes; ello se visualiza en la Figura 5, construida con resultados de una sola localidad. En el cv. Pergamino G. inclusive se nota una tendencia inversa: los tratamientos "secos" produjeron más. Similar efecto se nota en la Figura 6, donde se compara la producción con umbrales medios crecientes de riego.

Finalmente, con agregado de NP, los efectos del riego también se ven moderados, tal como lo indican las Figuras 7 y 8.

2. Fertilizantes

Con respecto a los tratamientos fertilizantes, se han obtenido respuestas significativas solamente a P, a NP y a N + riego en la localidad de El Sauce, donde los rendimientos logrados fueron del orden de los máximos citados en la literatura. Es interesante destacar la economía de agua que representa el agregado de P según se desprende de los Cuadros 1 y 2.

Cuadro 1. Rendimiento de grano (kg/ha)

EL SAUCE FRANCO-ARCILLO-YESOSO			LA CONSULTA FRANCO-ARENOSO-PROFUNDO			CHACRAS DE CORIA FRANCO		
Trata- miento	c. v. Pergamino	c. v. Taganrock	Trata- miento	c. v. Pergamino	c. v. Taganrock	Trata- miento	c. v. Pergamino	c. v. Taganrock
1/ A 2/ T	2480	5064	A T	3444	3034	A	3687	5203
A N	2856	5854	B T	2987	3865	B	3913	4024
A P	4186	5019	C T	2662	2687	C	3500	3910
A NP	4628	5946	D T	2061	2312			
B T	1923	4841	A N	3751	3657			
B N	2277	5581	B N	3604	4279			
B P	4272	5594	C N	2744	3191			
B NP	4919	5956	D N	1924	2200			
C T	2009	4010						
C N	2039	4100						
C P	4559	5326						
C NP	4154	5473						
MDS 1% 5%	670 880	335 440		1299 1707	1526 —		— —	1405 —

1/Tratamiento de riego; 2/Tratamiento de fertilización.

Cuadro 2. *Relaciones suelo-agua*

		TRATAMIENTOS			
		A	B	C	D
Pergamino G. El Sauce	nº riegos	9	5	3	
	Ea (mm)	333	325	316	
	K	0,43	0,42	0,41	
	% Wd.	48	27	5	
Taganrock El Sauce	nº riegos	13	8	3	
	Ea (mm)	546	627	373	
	K	0,69	0,79	0,47	
	% Wd.	46	27	5	
La Consulta	nº riegos	6	4	3	1
	Ea (mm)	384	354	349	326
	K	0,48	0,44	0,44	0,41
	% Wd.	43	27	16	1
Chacras de Coria	nº riegos	9	5	4	
	Ea (mm)	495	376	357	
	K	0,62	0,47	0,44	
	% Wd.	31	20	8	

3. Factores de calidad

La presencia de granos "panza blanca" es uno de los factores negativos de calidad más importantes en trigo duro, pero que puede ser controlado con el manejo del riego y/o aplicaciones nitrogenadas. Ello lo indican los resultados de los ensayos comparativos con el cv. Taganrock. En la Figura 9 se observa la correlación que existe entre la presencia de estos granos con los umbrales medios de riego, tanto para los tratamientos sin fertilizar como para los con agregado de N. Para los primeros esta correlación fue de 0,954, correspondiendo a la ecuación $y = 1.063x - 0.94$. Bajos niveles de humedad disponible y/o la fertilización nitrogenada hacen desaparecer prácticamente este defecto. En cuanto al Peso Hectolítrico, de muy buen nivel en todos los casos, se vio favorecido significativamente por el agregado de P y NP en la localidad de El Sauce, único lugar donde se ensayaron estos tratamientos.

4. Otros efectos de los tratamientos de riego y fertilizantes

En todos los ensayos se han hecho, además, determinaciones de altura media de las plantas, número de espigas por m², relación paja/grano, y rendimiento de materia verde en un corte primavera-vernal. No se consignan aquí todos estos datos, pues pueden estudiarse en detalle en los trabajos parciales. Los resultados más importantes fueron los siguientes:

La altura media de las plantas aumentó en casi todos los casos significativamente con los tratamientos de riego más frecuentes y con agregado de N; el caso más notable se obtuvo en el cv. Pergamino G. en la localidad de El Sauce, donde los tratamientos A_P y A_{NP} alcanzaron a medir hasta 0,50 m más que los demás tratamientos. El número de espigas por metro cuadrado resultó ser en general similar a las variaciones de producción de grano. La relación paja-grano ha sido también superior en una localidad en los tratamientos de mayor producción, observándose inclusive el vuelco o encame en algunas parcelas de los tratamientos A_P y A_{NP} mientras que en las otras localidades esta relación tendió a ser superior con la mayor frecuencia de riego.

Con respecto a la producción de forraje verde y a la ulterior de grano, se puede sintetizar lo siguiente: en un corte realizado antes de espigazón se obtuvieron hasta 29.000 kg/ha con un detrimento en la producción de grano del 10% en el cv. Pergamino G. Otras consecuencias de este corte fueron: disminución de altura media de la planta y aumento de la relación paja-grano. La calidad del grano fue óptima, ya que se observó aumento de peso hectolítrico

y disminución de granos "panza blanca". Estas determinaciones se realizaron solamente en una parcela por tratamiento, por lo que deben tomarse los resultados como orientativos.

V — CONCLUSIONES

1) En 6 ensayos realizados en Mendoza, se obtuvieron elevados rendimientos de trigo de óptima calidad y sin plagas durante el ciclo de cultivo que abarcó de mayo a diciembre.

2) Para Taganrock, que fue el cultivar ensayado de mayor desarrollo vegetativo y producción, se determinó para la fórmula de Blaney-Criddle un K de cultivo óptimo próximo a 0,65 y un umbral medio de riego en los primeros 30 cm de suelo, del 30% de agua disponible.

3) Para Pergamino G., un K de cultivo de 0,55 y un umbral de riego de hasta el 43% de Wd acompañaron los mejores rendimientos en una localidad, no habiendo diferencias consistentes en las otras.

4) Las respuestas a riegos más frecuentes se magnificaron con el agregado de N. Este mismo elemento elimina prácticamente la presencia de granos "panza blanca" en el cv. Taganrock. Efecto similar se observa en los tratamientos de riego de menor frecuencia.

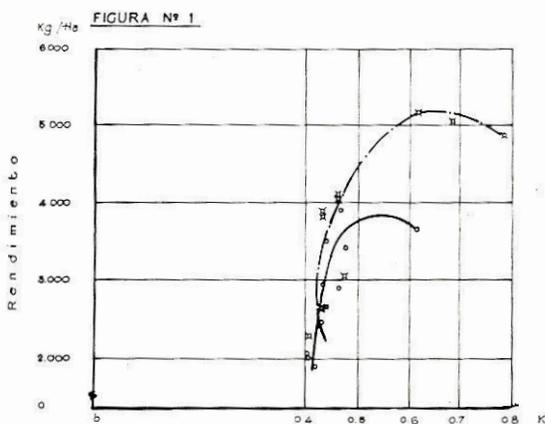
5) Las aplicaciones de P aumentan los rendimientos aún en los tratamientos de riego menos frecuentes, lo que significa mayor eficiencia del agua empleada.

6) Con el cv. Pergamino G. es posible obtener un corte de forraje en primavera de hasta 29 tn/ha en detrimento de sólo un 10% en la producción de grano.

7) Aunque los resultados obtenidos confirman las buenas posibilidades productivas del trigo en la región, para definir un programa de cultivo deben analizarse desde el punto de vista económico las variables agua, fertilización, rendimiento y calidad de acuerdo a los datos obtenidos y a experiencias complementarias a efectuar.

AGRADECIMIENTO:

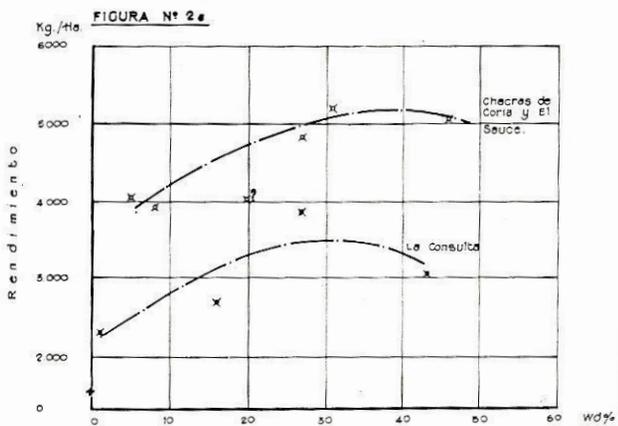
Se agradece la colaboración de los Ings. Agrs. JULIO C. VIDELA y HUMBERTO GALMARINI y personal de la Finca Gral. San Martín de El Sauce (Facultad de Ciencias Agrarias) y de la Sub-Estación Experimental de INTA, La Consulta, respectivamente.



Rendimiento en grano vs. valores experimentales de K en la fórmula de Blaney-Criddle para los tratamientos sin fertilizantes de todos los ensayos.

REFERENCIAS

- x — cv Tegenrock
- o — cv Pergemino Gaboto



Rendimiento en grano vs. valores umbrales medios de riego en porcentaje de agua disponible (% Wd) en testigos sin fertilizar en cv. Tegenrock.

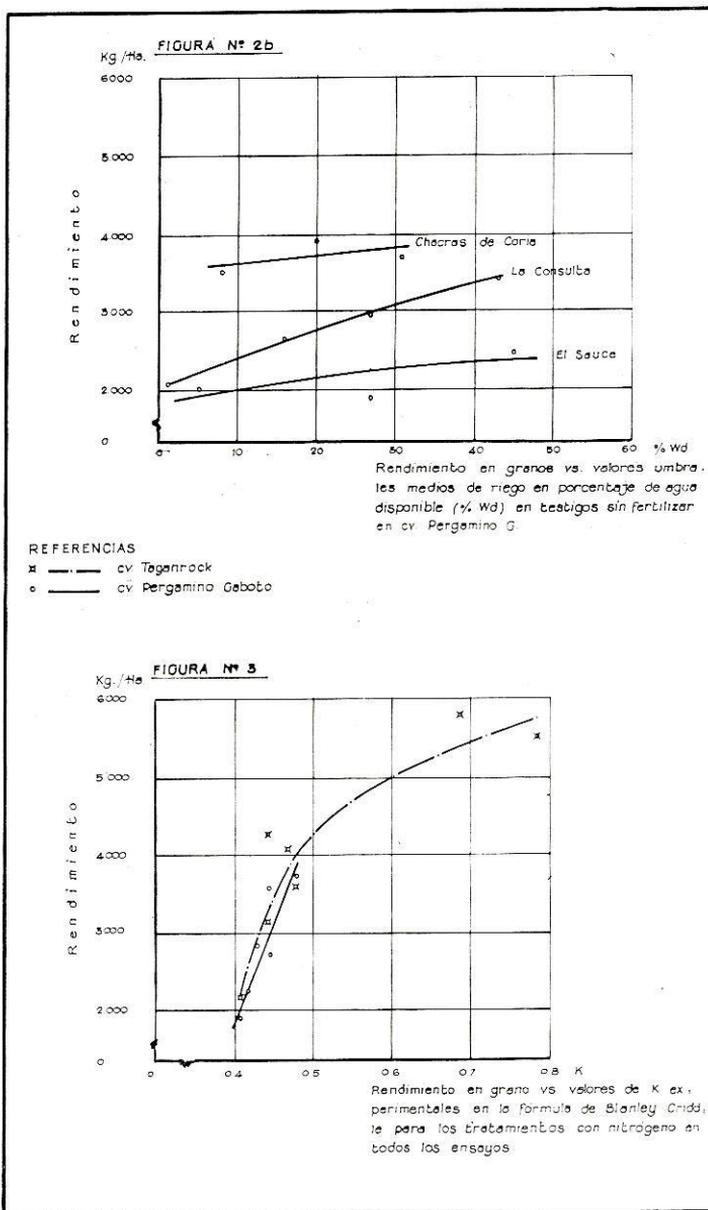
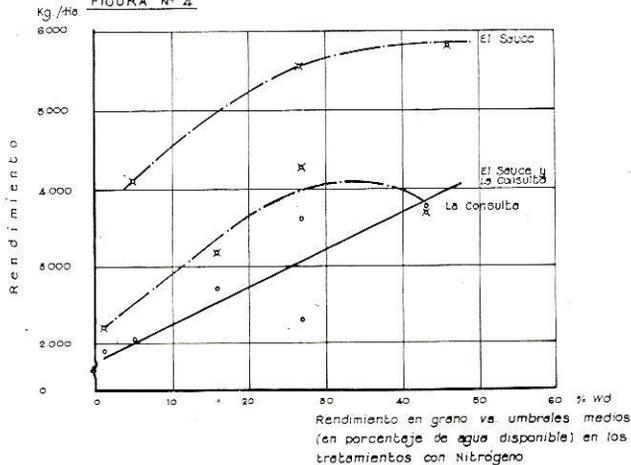


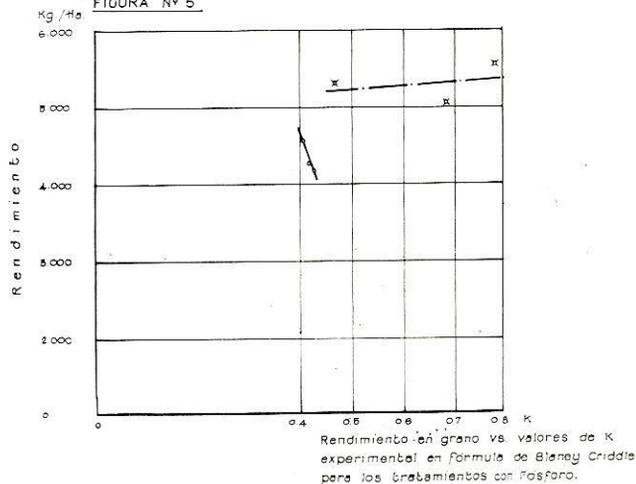
FIGURA Nº 4

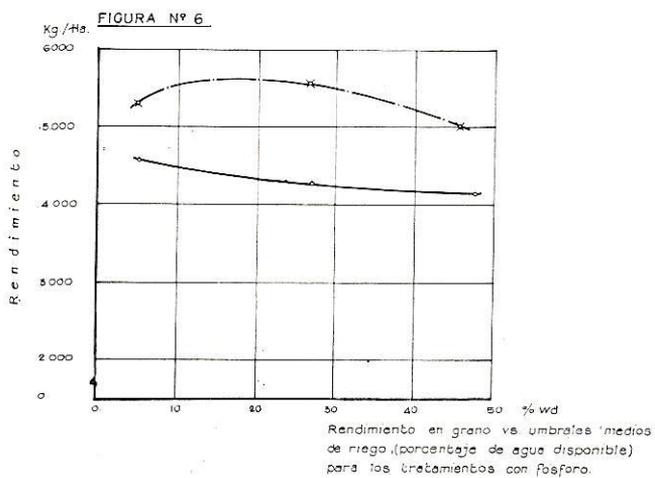


REFERENCIAS

- x ——— cv. Taganrock
- o ——— cv. Pergemino Gaboto

FIGURA Nº 5





REFERENCIAS

- x — cv. Taganrock
- o — cv. Pergamino Gaboto

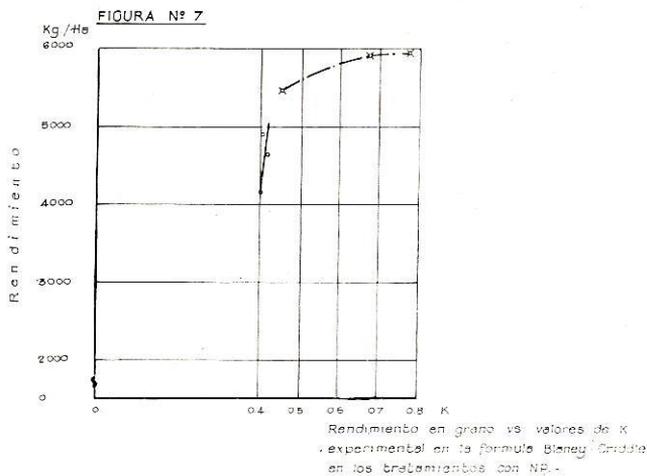
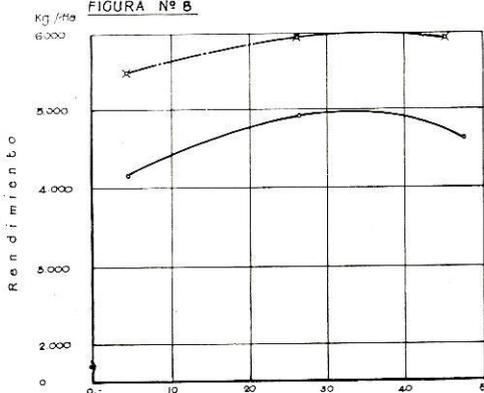


FIGURA Nº 8

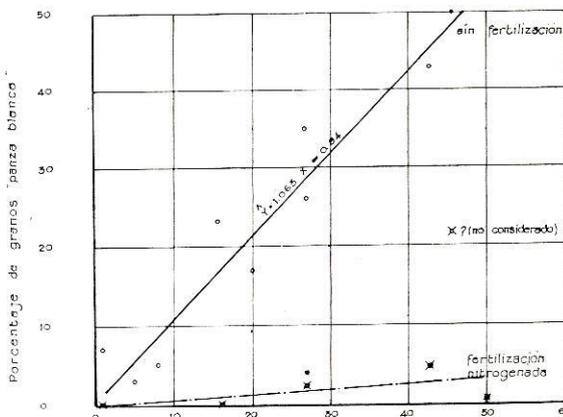


Rendimiento en grano vs. umbrales medios de riego en % de agua disponible en tratamientos con NP.

REFERENCIAS

- X — cv. Tegenrock
- o — cv. Pergamino Gaboto

FIGURA Nº 9



Granos panza blanca vs umbrales medios de riego en ausencia o presencia de fertilización nitrogenada en el cv. Tegenrock.

RESUMEN

Se analizan en conjunto 6 experiencias llevadas a cabo en los cultivares Taganrock y Pergamino Gaboto en tres localidades de la provincia. Los tratamientos de riego consistieron en reponer la humedad de la capa diagnóstica de 30 cm cada vez que se consumía desde el 0% al 50% del agua disponible; generalmente se eligieron 3 ó 4 valores dentro de este rango de ensayo. Los tratamientos de fertilización interaccionados con los anteriores fueron: Testigo, N (52 kg/ha), P (90 kg/ha) y NP (combinación de los dos anteriores). — Los resultados obtenidos indican que en las condiciones ensayadas se pueden lograr rendimientos medios de hasta 5.950 kg/ha para Taganrock y 4.920 kg/ha para Pergamino G. (tratamiento intermedio de riego y fertilización NP) y de excelente calidad.— En los Testigos no fertilizados, para lograr mayor desarrollo en Taganrock se determinaron como valores óptimos medios una relación entre evapotranspiración real: potencial de 0,65 (calculada con la fórmula de Blaney-Criddle y un umbral medio de riego del 30% de agua disponible. Para Pergamino G., en el ensayo que arrojó diferencias significativas, estos valores fueron de 0,55 y 43%, respectivamente. Se comprobó que la aplicación de N magnifica la respuesta del cultivo a riegos más frecuentes y además disminuye notablemente la presencia de granos “panza blanca”; efecto similar tienen los riegos restringidos. En cambio, el P modera la respuesta a mayor número de riegos, pues eleva significativamente por su sola acción los rendimientos, lo que representa una economía de agua. Como observación adicional se constató la posibilidad de obtener un corte de hasta 29 tn/ha de forraje verde en primavera, a costa de una disminución en la producción de grano del 10%, con el tratamiento de mayor nivel hídrico y para el cv. Pergamino G.

BIBLIOGRAFÍA

- Academia de Ciencias de la URSS 1957. Fundamentos biológicos de la agricultura bajo riego. Importancia fisiológica del riego de almacenaje y riego vegetativo, pp. 36-51. Moscú. (Traducción inédita Sr. Borisov).
- Azzi, G. 1947. Ecología Agrícola. Estados Unidos de Venezuela. Ministerio de Agric. y Gdria. Deción. de Agric. Dpto. de Ecología Agr. Edit. Elite. Caracas, pp. 45-49.
- BARREIRA, E. A. y DOMÍNGUEZ, H. L. 1964. Fertilización nitrogenada del trigo en distintos períodos de su desarrollo. Rev. de Inv. Agrop. INTA, Ser. 2, 1 (6): 85-96.
- BLANEY, H. F. y CRIDDLE W. D. 1950. Determining water requirements in irrigated areas from climatological and irrigation data. USDA Soil Conserv. Serv., Tech. Paper 96.

- CARAVELLO, R. V. A. y GIANNETTO, F. 1964. Ensayos de fertilización en trigo y cálculo de las dosis mínimas de nitrógeno, fósforo y potasio. Rev. Inv. Agrop. INTA, Ser. 2, 1 (2)^o 13-27.
- — — — — 1967. Ensayos de fertilización de trigo en Pergamino, Prov. de Buenos Aires y cálculo de las dosis mínimas económicas de nitrógeno y fósforo. Rev. Inv. Agrop., INTA, Ser. 2, IV (4): 39-54.
- — — — — Centro Internacional de mejoramiento de maíz y trigo. Londres 40, México 6 DF, México.
- CHAMBOULEYRON, J. L. y NIJENSOHN, L. 1971. Ensayos de riego y fertilización de trigo en Mendoza. Parte IV: Trigo duro (cv. Taganrock) y semiduro (Pergamino Gaboto MAG) en suelo "Chacras de Coria franco) del Dpto. de Luján de Cuyo. Informes científicos y técnico N^o 19 del Instituto de Suelos y Riego de la Facultad de Ciencias Agrarias - UNC. Mendoza.
- CHAVEZ, R. S. y LAIRD, R. J. 1959. Clasificación de algunos aspectos de las prácticas de riego usadas en las siembras de trigo El Bajío y su relación con respuesta a fertilizantes. Secr. de Agric. y Ganad. Oficina de Estudios especiales. México. Bol. Técn. 36, noviembre, pp. 48.
- — — — — Dirección General de Agricultura, Chile. 1950. Siete años de investigación agrícola. Ensayo de riego de trigo, pp. 95.
- GRIMES, D. W., HERRON, G. M. y MUSICK, J. T. 1962. Irrigating and fertilizing winter wheat in Southwestern Kansas. Kansas Agr. Exp. Sta. Bul. 442, 9 pp. Cit en ARS 41-75-3, USDA, pp. 22-23.
- HACAN, R. M., HAISE, R. H. y EDMINSTER, T. W. 1967. Irrigation of agricultural Lands. Am. Soc. Agron., Madison, Wisc. - USA, 622-639.
- HÉCTOR, J. M. 1936. Introduction to the botany of the field crop. Vol. Cereal Johannesburg, S. Africa. Central News Ag. Lda. 1127.
- ISRAELSEN, O. W. 1958. Irrigation principles and practices. Sixth Printing, Nov. John Wiley and Sons. Inc. N. Y., 405 pp.
- JENSEN, M. E. y MUSICK, T. J. 1960. The effects of irrigation treatments on evapotranspiration and production of Sorghum and Wheat in the Southern Great Plains. Trans. 7th. Intern. Congr. Soil Sci. Vol. 1, Madison, Wisc., pp. 386-393.
- Junta Nacional de Granos. 1947. "Standard" obligatorio del trigo. Bs. Aires.
- — — — — 1953. "Standard" obligatorio del trigo "Candeal" y "Taganrock". Buenos Aires.
- MILLER, D. M., SCHALLER, C. V. y BERRYMAN, P. C. 1961. Growing wheat in California. Calif. Agric. Exp. Sta. Extens. Serv. Manual 29-27.
- MIHAJLOVICH, D. L. E. y NIJENSON, L. 1971. Ensayo de riego y fertilización de trigo en Mendoza. Parte II: Trigo duro (cv. Taganrock) en suelo "El Sauce franco-arcilloso-yesoso" del Dpto. Guaymallén. Informes Cient. y Técnicos N^o 17 del Inst. de Suelos y Riego de la Facultad de Ciencias Agrarias - UNC. - Mendoza.
- — — — — 1971. Ensayo de riego y fertilización de trigo en Mendoza. Parte III: Trigo duro (cv. Taganrock) y semiduro (cv. Pergamino Gaboto MAG) en suelo "La Consulta franco-arenoso-profundo" del Dpto. San Carlos. Informes Cient. y Técnicos N^o 18 del Inst. de Suelos y Riego de la Fac. de Ciencias Agrarias - UNC. Mza.

- NIJENSOHN, L. y MIHAJLOVICH, D. L. E. 1971. Ensayos de riego y fertilización de trigo en Mendoza. Antecedentes y Parte. 1: Trigo semiduro (cv. Pergamino Gaboto MAG) en suelo El Sauce franco-arcilloso-yesoso" del Dpto. Guaymallén. Informes Cient. y Técnicos N° 16 del Instituto de Suelos y Riego - Fac. de Ciencias Agrarias - UNC. - Mendoza.
- NIJENSOHN, L., MIHAJLOVICH, D. L. E. y GRASSI, C. J. 1967. Respuesta de la cebolla (cv. Valenciana) a diferentes regímenes de riego. Rev. Inv. Agrop. INTA, Ser. 2, IV (7): 87-116.
- NÚÑEZ, E. R., LAIRD, R. J., HERNÁNDEZ, R. S. y ARVIZU, Z. R. 1960. Variaciones en la humedad del suelo durante el ciclo del trigo en el Bajío y su influencia en varias características del cultivo. Secr. Agric. Gan. Oficina de Estudios Especiales. Folleto Técn. 38, 62 pp. México.
- OLSON, R. A., THOMPSON, C. A., GRABONSKY, P. H., STUKENHOLTZ, D. D. y FRANK, K. D. y DREIER, A. F. 1964. Water requirement o grain crops as modified by fertilizer use. *Agro. J.* 56: 427-432.
- POWER, J. F., GRUNES, D. L. y REICHMAN, G. A. 1961. The influence of phosphorus fertilization and moisture on growth and nutrient absorption by spring wheat : I, Plant growth, N uptake, and moisture use. *Soil Sci. Soc. Am. Proc.* 25 (3); 207-213.
- — — — — 1961. The influence of phosphorus fertilization and moisture en growth and nutrient absorption by spring wheat: II Soil and fertilizer P uptake in plants. *Soil Sci. Soc. Am. Proc.* 25 (3): 213.
- POWER, J. F., BROWN, P. L., ARMY, T. J. y KLAGES, M. G. 1961. Phosphorus responses by dryland spring wheat as influenced by moisture supplies. *Agron. J.* 53: 106-108.
- PURICELLI, C. A., NOVELLO, P. y BONET, J. A. 1967. Ensayos de fertilización en trigo en Marcos Juárez. IDIA, INTA, Nros. 233-5, mayo, julio, pp. 283-322.
- RAMING, R. E. y RHOADES, H. F. 1963. Interrelationships of soil moisture level at planting time and nitrogen fertilization winter wheat production. *Agron. J.* 55: 123-27.
- ROBINS, S. J. y DOMINGO, C. E. 1962. Moisture and nitrogen effects on irrigated spring wheat. *Agron. J.* 54: 135-138.
- RODINI, S. M. A. DE H. G. C. DOVAL. 1966. Efecto de la fertilización nitrogenada y fosfatada sobre el rendimiento del trigo en las diversas subregiones ecológicas trigueras argentinas. IDIA, INTA, agosto N° 224, pp. 12-18.
- RUSSELL, E. J. 1934. Condiciones del suelo y crecimiento de las plantas. Trad. española de la 6a. ed. inglesa. Edit. Poblet. Madrid - Buenos Aires, 546 pp.
- — — — — y RUSSELL, E. W. 1954. Las condiciones del suelo y el crecimiento de las plantas. Trad. española de la 8a. ed. inglesa. Edit. Aguilar, Madrid, 770 pp.
- SALTER, P. J. y GOODE, J. E. 1967. Crop responses to water at different stages of growth. C. A. B., Farnham Royal, Bucks, England, 246 pp.
- SASSO, G. 1956. Posibilitá ed aspetti dell'irrigazione del frumento. Inst. di Agronomia Generale e coltivazione erbacce dell' Università. Torino, 11 pp. Annali della Sperimentazione Agraria. Roma,

- STAPLE, W. J. y LEHANE, J. J. 1954. Wheat yield and use of moisture on sub-stations in Southern Saskatchewan. *Can. J. Agric. Sci.* 34: 460-468.
- THORNE, D. W. y PETERSON, H. B., 1949. *Irrigated soils*. 2nd. ed The Blakiston Co., N. Y. Toronto 392 pp.
- TORRE ARREGUI, J. C. y BAUTISTA, I. D. 1965. Pronóstico de rendimiento de trigo en base a la humedad acumulada en el suelo en el momento de la siembra. *Tranqueras Abiertas* Nº 43: 25-36.