

*Zocacoyun*

24 JUL 1974

TESIS 1973-74.

EVALUACION COMBINADA DE LA FECHA Y DENSIDAD DE SIEMBRA Y  
DE LA FERTILIZACION NITROGENADA SOBRE EL COMPORTAMIENTO  
AGRONOMICO DE DOS VARIEDADES DE TRIGO

CESAR O CALERO

947

INTRODUCCION

El trigo ha sido el cultivo de grano de mayor importancia en el Uruguay desde la época colonial hasta nuestros días

El area sembrada varia, siendo de 546.570 hectareas para el año 1966 y 450.460 hectareas para 1970 (segun el Censo General Agropecuario 1970)

El rendimiento por hectarea es, en cierta medida, determinado por la tecnología aplicada. Para el caso del Uruguay este rendimiento presenta variaciones segun periodos, dependiendo del clima y el nivel tecnologico aplicado, pero, en general, estos promedios son bajos comparados con los que se podrían obtener de acuerdo a la potencialidad del trigo y a la obtenida en países mas desarrollados y de condiciones agroclimaticas similares

El rendimiento fue de 875 Kgs/hectarea para el año 1950 y de 1.153 Kgs/hectareas para 1970 manteniendase alrededor de 1000 Kgs/hectareas en los años posteriores, Esto indica una tendencia bastante clara ha aumentar los rendimientos por hectarea

Las técnicas en el cultivo de trigo no son generalizables a nivel mundial porque se encuentran muy afectadas por factores locales que varian considerablemente de una región a otra.

Esto hace pensar en la importancia que tiene la investigación para el Uruguay bajo las condiciones de suelo y clima que aca se dan.-

Este ensayo corresponde al último año de una serie de estudios sobre el manejo del cultivo de trigo realizados en la Estación Experimental Mario, A. Cassinoni, durante los años 1971, 1972 y 1973.- Participaron en la realización de estos trabajos los -- Ings. Agrs. A. Rabuffetti, E. Lazo y Laura Rueks y los estudiantes en tesis J. Gamboa, Carmen Garcia, y César Calero.

El objetivo de estos estudios era la evaluación combinada de practicas tales como densidad de siembra, fertilización, variedad y época de siembra. En los estudios anteriores se determinaron formulas generales de fertilización N P K en diferentes suelos de los departamentos de Paysandú y Rio Negro.

24 JUL. 1974

// Paysandú y Río Negro.-

En este informe se presentan algunos resultados de rendimiento y otros de valor complementario, obtenidos en Paysandú durante la zafra 1973/74.-

REVISION BIBLIOGRAFICA.-

Existen en la literatura gran cantidad de artículos referentes al manejo del trigo pero, en general, tienen sólo valor local y estudian nada mas que una variable o dos.-Es difícil hallar trabajos que combinen el estudio de un mayor número de factores que afectan el resultado de un cultivo.-

A título de ejemplo se citan a continuación una serie de trabajos ordenados de tal forma que sirvan de comparación con los resultados obtenidos en el presente informe.-

Densidad de siembra.-

Al incrementar las densidades desde valores bajos hasta valores muy altos se encuentra que, tanto el rendimiento en grano como el rendimiento en paja, aumentan hasta un máximo, con la particularidad de que el rendimiento en grano alcanza su máximo a densidades mas bajas que el máximo de materia seca de la paja.-

Danuse Hodanova(1967) encontró que aumentando la densidad hasta 3.400 plantas/m2 se incrementó siempre la producción de materia seca de la paja.-El máximo valor fué de 3.811 grs/m2 para la densidad mas alta.-El rendimiento en grano estuvo relacionado en forma parabólica con la densidad.-Los máximos rendimientos se obtuvieron con 340 y 85 plantas/m2 y correspondieron a 470,1 grs/m2 y 442,8 grs/m2 respectivamente.-

Los valores de máximo rendimiento en grano se obtienen con un rango bastante amplio de valores de densidad.-Según Guitard, Newman and Hoyt(1961), dentro de un amplio rango una disminución o aumento del número de plantas por metro cuadrado, es compensado por un aumento o disminución en el número de espigas fértiles y el rendimiento varía poco.-

Montgomery(1912) citado en "The growth of cereals and grasses" encontró que un descenso en el número de plantas por metro cuadrado de 340 a 65, dió una pérdida en el rendimiento de sólo un 5 por ciento.-

Danuse Hodanova(1967) encontró que el índice de área foliar(IAF) se incrementó hasta la máxima densidad estudiada(3.400 plantas por metro

28 JUL 1976

//cuadrado), pero el IAF óptimo se alcanzó mucho antes.- Los valores hallados fueron 9,6 para 3.400 plantas por metro cuadrado y para el óptimo rendimiento de grano el IAF fué de 2,3 a 3,2.-

Das and Varma (1956) trabajando con un amplio rango de densidades, encontraron que al aumentar la densidad disminuye el rendimiento de la planta individual por disminución de todos sus componentes: número de tallos con espiga por planta, número de espiguillas y número de granos por espiga.- También el peso de 1.000 granos mostró algún decrecimiento con el aumento de densidad.-

Kimra, Fath, Roberston and Brown (1963) en su trabajo hallaron un aumento de la longitud de los tallos, que lo explican por la competencia por luz al aumentar la densidad.-

Guitard, Newman and Hoyt (1961) encontraron que el número de plantas por metro cuadrado es una función lineal de la densidad de siembra: el incremento en el número de plantas es acompañado por un decrecimiento curvilíneo en el número de espigas fértiles por planta.- La importancia de estas dos componentes del rendimiento con respecto a las demás es lo que en definitiva determinan el rendimiento, ya que el número de semillas por espiga y el peso de 1000 granos no fueron muy influenciados por la densidad sino que dependen mas de otros factores.-

El aumento de la densidad causa un pequeño decrecimiento curvilíneo en el número de semillas por espiga y un decrecimiento rectilíneo aún menor en el peso de 1000 granos.-

Danuse Hodanova (1967) mostró que la máxima diferencia en el número de macollas por metro cuadrado entre altas y bajas densidades se da durante el período de macollaje hasta la emergencia de la espiga; de ahí en adelante las diferencias disminuyen debido al mayor porcentaje de macollas muertas en las densidades altas.-

Kimra, Fath, Roberston and Brown (1963) encontraron que en el período de macollaje el número de tallos fué siempre mayor en las densidades mas altas; sin embargo, próximo a la cosecha, estas diferencias tendían a desaparecer.-

El efecto de la densidad sobre el cultivo hay que buscarlo siempre por la competencia que se establece entre las plantas por el factor mas escaso.- Mather (1961) considera que a bajas densidades puede haber cooperación entre las plantas.- A densidades mayores puede haber neutralidad y finalmente, competencia activa.- Los rendimientos óptimos se obtienen dentro del rango de competencia activa y el valor óptimo de densidad depende de la cantidad del factor limitante.-

// Las plantas pueden competir por agua y nutrientes.-Cuando estos factores son suficientes, las plantas compiten por luz.-

### Epoca de Siembra.-

La fecha óptima de siembra es un factor altamente dependiente de la variedad, pero a veces, debido a diversos factores, una variedad debe ser sembrada fuera de su fecha óptima.-Por eso, es importante estudiar la variación en el rendimiento producida por siembras más tempranas o más tardías que las normales para cada variedad y lugar.-

Josh Back Henriksen( ) dice al respecto, que la reacción de la planta a diferentes temperaturas y diferentes longitudes del día es decisivo en el efecto que la fecha de siembra tiene sobre el desarrollo de la planta de trigo.-

Percival, J.(1921) en Inglaterra, encontró: en siembras que abarcan desde el primero de mayo hasta el primero de marzo: el número de tallos por planta decrece más o menos regularmente durante todo el período, mientras que la altura de la planta es máxima en las siembras de setiembre.-

Isidoro Pastor(1921) en la Argentina, encuentra que el peso medio de la planta decrece con un retraso en la época de siembra, así como el número de tallos por planta, mientras que el número de internudos permanece inalterado.-

Josh Back Henriksen( ) concluye que el número de tallos por metro cuadrado disminuye con un atraso en la fecha de siembra.-

Schemalz(1953) encuentra que para trigos de invierno y primavera, el número de espiguillas por espiga se incrementa con un desarrollo pobre, siendo poco dependiente de la fecha de siembra.-

En el experimento de Percival(1921) citado, se encuentra que el peso medio de la espiguilla, la longitud de la espiga y el número de espiguillas, crecen continuamente hasta noviembre.-Sin embargo, en los ensayos de Isidoro Pastor en la Argentina, la longitud de la espiga y el número de espiguillas desarrolladas por espiga, fluctúan entre límites muy próximos, mostrando poca relación con la fecha de siembra.- Este mismo autor encuentra que el número de granos por espiga decrece si se produce un atraso en la época de siembra.-

Josh Back Henriksen(op.cit.) encuentra una baja relación entre el decrecimiento en el número de granos por espiga y la fecha de siembra.-

Respecto al peso del grano, Vestergard en 1915 y Pumon Monell(1938), concluyeron que el peso del grano disminuyó poco con el atraso en la fecha de siembra.-Josh Back Henriksen concluye que el peso de granos es mayor en las siembras tempranas.-Isidoro Pastor dice que la época de

//  
siembra tiene poco efecto sobre el peso de 1000 granos.-

Eliason(1955) encuentra que, al parecer, la disminución del peso de grano respecto de la fecha de siembra es mayor en el Hemisferio Norte que en el Hemisferio Sur.-

En el trabajo de Josh Back Henriksen no se encontró relación entre época de siembra y vuelco.-Sin embargo, en los trabajos de los autores citados por él, hay una relación clara: Tonini(1941) encuentra mayor vuelco en las siembras tempranas, lo mismo que Housel(1955), quien relaciona el menor vuelco de las siembras tardías con un stand mas raleado como consecuencia del menor macollaje.-Este autor considera que el efecto de una alta dosis de Nitrógeno sobre el vuelco, tiende a disminuir con un retraso en la época de siembra.-

Isidoro E. Pastor encuentra que la disminución en el rendimiento de grano se da asociada a la disminución en el número de granos por planta.-

Parecería entonces que un atraso en la época de siembra provoca una disminución en el rendimiento, asociado al rendimiento de la planta individual como consecuencia de una disminución en el número de tallos con espigas y del número de granos por espiga; el peso de 1000 granos no parece afectado en forma importante como para incidir en el rendimiento.-El rendimiento en las siembras tempranas podría verse afectado por el vuelco o por un IAF por encima del óptimo, debido al largo período de crecimiento.-

Las variaciones en el ciclo de vida de la planta fueron bien estudiadas por Isidoro E. Pastor para tres variedades de trigo típicos de la Argentina, encontrándose que las variedades estudiadas acortaron su ciclo vegetativo de 233 días hasta 133 en siembras desde el 15 de abril hasta el 15 de agosto.-La fecha de espigazón varió entre el 22 y 25 de octubre para las sembradas en abril hasta fechas entre el 30 de noviembre y el 2 de diciembre para las sembradas el 1ro. de setiembre.-

#### Fertilización nitrogenada.-

El nitrógeno es un elemento altamente móvil en el suelo y su movimiento está relacionado al movimiento del agua: es arrastrado hacia abajo y lavado por las lluvias y asciende cuando el agua se evapora.-

Por otro lado la absorción de nitrógeno del suelo por las plantas depende mas de la disponibilidad de este elemento que de las propias necesidades de las plantas.-

Todo esto significa que la aplicación de fertilizantes nitrogena-

//  
dos debería ser regulada mas de acuerdo a las necesidades parciales en los distintos períodos del ciclo de la planta que assus necesidades globales.-

De acuerdo con Schlehuger y Tucker(1967) las mayores necesidades de nitrógeno se dan durante el período vegetativo en la fase de crecimiento rápido del tallo y los nudos.-

Según Barreiro y López Domínguez(1964) en la espigazón se da el período de máxima intensidad alimenticia y comienza unos 15 días antes para terminar un poco después de ésta.-

Los mismos autores consideran que si el nitrógeno en el suelo no es excesivamente escaso en el momento de la siembra, el cultivo alcanzará el macollaje sin mayores problemas puesto que, en este período, las necesidades globales en nitrógeno son bajas.-

Es importante que el cultivo disponga de la cantidad necesario de nitrógeno en cada etapa del crecimiento porque un exceso o deficiencia en cada una de ellas actúan en forma decisiva sobre el rendimiento final.-

Barreiro y López(cit.) consideran que el nitrógeno absorbido por la planta de trigo durante el macollaje aumenta el número de tallos por metro cuadrado, o sea, el de posibles espigas, mientras que el nitrógeno disponible en la espigazón y floración actúa sobre la cantidad de gramos por espiga, así como sobre el peso medio de los granos.- Por esta razón se admite en la práctica que un fraccionamiento en dos aplicaciones, en la mayoría de los casos, es suficiente: una aplicación temprana durante el macollaje y otra luego, algo antes de la espigazón.-

Esta aplicación en dos períodos tendría una doble ventaja: -evita una aplicación temprana con todo el nitrógeno necesario para el crecimiento, la cual sería excesiva y podría provocar el vuelco; -evita que el fertilizante sea absorbido o lavado, con la consecuente deficiencia en las etapas posteriores.-

Y. Coic, de acuerdo con lo anterior, dice que si la concentración de nitratos en el suelo ~~es alta~~ durante el crecimiento vegetativo es alta la planta de trigo absorbe la mayor cantidad posible y lo utiliza para la elaboración de proteínas, provocando un crecimiento demasiado rápido y un desequilibrio entre glúcidos y prótidos, provocando el vuelco, lo cual lleva a una disminución en el rendimiento de grano.-

Hansel(1955) citado por Josh Back Henriksen, encuentra que el vuelco ocurre cuando se aplica una alta dosis de nitrógeno en el crecimiento temprano hasta antes de la elongación incipiente de la caña.- Dosis

Excesivas posteriores a este momento tienen menor efecto sobre el vuelco.-Aplicaciones después que ha emergido la hoja bandera, no tienen casi influencia sobre el vuelco.-

Parece entonces bastante claro que una dosis temprana incrementa el número de tallos por unidad de área y el rendimiento, hasta cierto momento en que la dosis se hace excesiva y provoca un crecimiento vegetativo exagerado, el IAF crece por encima del óptimo disminuyendo la fotosíntesis neta y los tallos formados son débiles a consecuencia de un desequilibrio entre glúcidos y prótidos, produciéndose el vuelco.-

Dodd and Bullens(1956) encontraron que cuando se aplican grandes cantidades de nitrógeno hay siempre mayores rendimientos con aplicaciones fraccionadas en dos o tres dosis, que con una sola aplicación.-Esto se puede explicar por el efecto depresivo que las altas dosis tienen sobre el rendimiento en aplicaciones tempranas.-

Barreiro y López Domínguez(op.cit.) en sus trabajos en el INTA encuentran que a dosis crecientes de nitrógeno, las mayores tienen un efecto depresivo sobre el crecimiento y, el rendimiento en grano, crece hasta cierto límite, pasado el cual, declina, fenómeno atribuible al desequilibrio con otros nutrientes.-

Thorne(1962) concluye que las aplicaciones tardías, a la época de la emergencia de la espiga, incrementan el peso de grano.-Una aplicación temprana durante el macollaje incrementa el número de espigas por unidad de área y el número de granos por espiga así como el total de materia seca producido.-Si se consigue un incremento en el número de tallos por una aplicación temprana de nitrógeno se habrán aumentado las necesidades futuras del cultivo simplemente por el hecho de que para una mayor cantidad de masa verde se necesita mayor cantidad de nutrientes.-

Una consecuencia clara de esto es que si no se aumenta la cantidad de nitrógeno en las etapas posteriores, sucederá que el mayor número de espigas en formación competirá por una misma cantidad de nitrógeno.-Debido a esto es que un cultivo con fertilización temprana tiene menor peso por espiga que un testigo no fertilizado o con fertilización tardía.-

Y. Coic encuentra que una fertilización temprana en el tiempo del macollaje conduce a un aumento en el número de espigas por unidad de superficie con respecto a un testigo pero provoca una disminución del peso de la espiga que sólo se evita con un suministro posterior de nitrógeno.-Si este suministro es semi-tardío(encañado) aumentará el nú-

//  
mero de granos por espiga.-Si es tardío (floración) aumenta el peso de los granos.-

Este efecto de la aplicación temprana de nitrógeno generalmente aparece confuso en los trabajos de campo porque no se considera el nivel de nitrógeno del suelo.-

Rhode(1963) encontró que una fertilización nitrogenada en el momento de la siembra incrementaba el rendimiento en grano y el número de tallos producidos, pero no tenía casi efecto en el número de granos por espiga y en el peso de 1000 granos.-El decrecimiento encontrado en estos componentes, con esa sola fertilización, fué escaso y no significativo.-

Barreiro y López Domínguez encuentran que en solo dos de diez ensayos hay respuesta a la fertilización con nitrógeno.-Los mismos autores encuentran que la respuesta de rendimiento a la fertilización nitrogenada es mayor cuando hay poco nitrógeno en el suelo; si éste nivel es alto, la respuesta a un incremento en nitrógeno es decreciente.-

En los ensayos con mayor fertilidad del suelo la mayor producción de grano se obtuvo con una sola y baja aplicación de nitrógeno al macollaje, período éste en que las necesidades globales en nitrógeno son mayores.-El nitrógeno del suelo fué suficiente para las etapas posteriores y se halló sólo un pequeño decrecimiento en el número de granos por espiga y peso de 1000 granos en el caso del rendimiento máximo.-

Otro trabajo que demuestra el incremento en las necesidades futuras por el uso de fertilización temprana con nitrógeno es el de Sadaphal y Das(1956).-Estos autores hallaron que para incrementar el peso de 1000 granos y el contenido en proteína del grano por una aplicación tardía de nitrógeno, fué necesario aplicar mas nitrógeno cuando hubo una fertilización basal de nitrógeno/fósforo/potasio que en los testigos.

Parecería que el mayor rendimiento con el manejo de la fertilización nitrogenada se obtiene cuando se consigue un buen incremento en el número de tallos por metro cuadrado, sin ser excesivo, y luego se suministra nitrógeno suficiente para que no resulte disminuída el número de semillas por espiga y el peso de 1000 granos.-

Habbs(1953) encontró que con el fraccionamiento en las dosis de nitrógeno aplicadas post siembra, el incremento en rendimientos está siempre relacionado con un incremento en el número de tallos con espiga por metro cuadrado, y en menor grado, con un incremento en el número de granos por espiga.-El peso de grano tiene poco efecto sobre el rendimiento.-

La importancia relativa de los componentes/también fué estudiada  
del rendimiento

//  
por Long y Sherbakoff(1951) quienes encontraron que con aplicaciones tardías no es posible incrementar tanto el rendimiento como con aplicaciones tempranas y que en el primer caso lo que mas se incrementa es el contenido en proteína de los granos.-

Dodd y Bullens(op.cit.) consideran que el rendimiento económicamente óptimo se obtiene en el punto en que el incremento en el costo por aplicación de mas fertilizante se iguala al beneficio obtenido por el incremento en rendimiento de grano.-

### Variedad.-

El cultivo de trigo se realiza en una extensa zona del mundo; desde regiones templadas subtropicales hasta zonas tropicales; desde los 30° a los 60° de latitud norte hasta 25° a 60° de latitud sur, y en algunos casos en el círculo polar Artico.- En ciertas condiciones se siembra también en el Ecuador.-

Lamb(1967) dice que su cultivo queda impedido en las regiones húmedas y calurosas por la alta incidencia de las enfermedades.-

Indudablemente bajo tan amplia extensión se da también una amplia variación en las condiciones climáticas.- De ahí que existan en el mundo una inmensa cantidad de variedades de trigo(Schlehuker y Tucker).-

Cada grupo de trigo contiene variedades con adaptaciones específicas.- Estas áreas de adaptación están basadas en las condiciones climáticas a lo largo de la estación de crecimiento así como las temperaturas invernales, lluvias, humedad, fotoperíodo y otros factores tales como enfermedades.-

Para cada zona se estudia una variedad adaptada a sus condiciones específicas.-

Los factores de fundamental incidencia para toda región cultivada son la luz y la temperatura por su efecto directo en la fisiología de la planta y como reguladores de su ciclo de crecimiento.- Se considera que la planta de trigo debe pasar sus primeras etapas de crecimiento en condiciones de baja temperatura por un cierto período de tiempo, y posteriormente necesita temperaturas mas elevadas para llegar a la madurez.- En cuanto a sus requerimientos de fotoperíodo, su desarrollo reproductivo requiere días largos, por encima de un mínimo.- Las exigencias son, en cada caso, distintas para las variedades adaptadas a cada región.

Asi por ejemplo, las variedades del hemisferio sur están adaptadas a las condiciones de inviernos menos fríos que los del hemisferio norte.- Por lo tanto, nuestras variedades no son tan exigentes en cuanto a bajas temperaturas invernales.- Aquí las variedades generalmente continúan su

//

//  
crecimiento durante el invierno, enlenteciéndose algo mientras satisfacen sus necesidades de vernalización, en tanto que en el hemisferio norte, comunmente, las variedades se dividen en dos grupos fácilmente identificables.- Las variedades de otoño, que emergen y poco después detienen su crecimiento para pasar así el invierno, satisfaciendo sus grandes necesidades en cuanto a bajas temperaturas y continúan su crecimiento una vez llegada la primavera.- Las variedades de primavera que se plantan al final del invierno o a principios de la primavera, tienen pocas exigencias en bajas temperaturas y no detienen el crecimiento en ninguna etapa.-

Las regiones trigueras del hemisferio norte se ubican en latitudes más altas; por lo tanto, sus variedades adaptadas crecen con fotoperíodo de mayor variación y espigan con días más largos que en el hemisferio sur.-

Estas son consideraciones generales para ambos hemisferios.-

Según el trabajo de Pascale y D'Amario (1961) las variedades argentinas se pueden clasificar en cuatro grupos según sus necesidades en fotoperíodo y temperaturas:

Grupo I.- Con indiferencia a las bajas temperaturas y al fotoperíodo;

Grupo II.- Con umbral fotoperiódico elevado para la espigazón y poca exigencia en bajas temperaturas;

Grupo III.- Con alguna exigencia en bajas temperaturas y fotoperíodo largo;

Grupo IV.- Ciertas exigencias en bajas temperaturas y fotoperíodo relativamente corto.-

De acuerdo a su calidad panadera las variedades se han agrupado en 3 grandes categorías.- Esto no significa que las variedades estén perfectamente agrupadas en cada categoría; por el contrario, existen todos los grados intermedios entre una categoría y la otra.-

I) Trigos de fuerza, correctores o duros;

II) Trigos débiles, flojos o blandos;

III) Trigos de fuerza media, semicorrectores o semiduros.-

ros.-

Los trigos de mejor calidad panadera son los del grupo III porque poseen características intermedias en cuanto a la dureza del endosperma, por lo que dan una masa con buen equilibrio entre tenacidad y extensibilidad, dos características de fundamental importancia en la calidad de la harina.-

Los trigos del grupo II son de endosperma blando, lo que da una masa demasiado extensible.-

// El grupo I, por el contrario, es demasiado duro y su defecto es la gran tenacidad.-

Con una mezcla adecuada del grupo I y II se pueden conseguir panes de buena calidad.-La mayor proporción de la mezcla debe hacerse con el grupo II; es por eso, que a los del grupo I se les llama correctores.-

Boerger(1928) estudió para el Uruguay el problema de las siembras tardías debido a que frecuentemente los inviernos vienen lluviosos y dificultan la labranza y siembras oportunas en junio y julio.-

Boerger proponía resolver el problema creando variedades de ciclo más corto, aumentando de esta forma el rendimiento promedio de varios años.-

El uso de fertilizantes ha planteado la necesidad de obtener variedades mejor adaptadas a la nueva condición de crecimiento.-Especialmente la fertilización nitrogenada plantea la selección de variedades resistentes al vuelco.-Dentro de estos intentos se ubican los trabajos con variedades enanas.-

Cuadro 1: rendimiento de grano Kg/Ha, variedad sabia en las fechas de siembra 18/5 y 12/8

Nitrogeno fertilizante Kg/Ha		Densidad de siembra semillas por metro cuadrado				
		100	300	500	700	Promedio
0	18/5	1539	1260	1806	2219	1706
	12/8	1342	1717	1597	1647	1576
50	18/5	1534	1374	2006	1863	1694
	12/8	1441	2104	2248	2303	2024
100	18/5	1798	1878	1911	1390	1744
	12/8	1664	2341	1913	2159	2019
150	18/5	1453	1450	1008	1073	<del>1043</del> 1242
	12/8	1432	1933	2439	2116	1980
50/50	18/5	1463	1200	2004	1712	1595
	12/8	1760	2088	1954	2138	1985
Promedio	18/5	1557	1432	1747	1651	
	12/8	1528	2037	<del>2070</del> 2073		

Cuadro 2: rendimiento de grano Kg/Ha, variedad Buck en las fechas de siembra 18/5 y 12/8

Nitrogeno fertilizante Kg/Ha		Densidad de siembra semillas por metro cuadrado				
		100	300	500	700	Promedio
	18/5	963	1071	1023	1089	1037
	12/8	1166	1086	874	822	987
	18/5	1253	1508	1788	1588	1534
	12/8	949	1059	1223	1026	1064
	18/5	946	1940	1907	1527	1580
	12/8	1063	<del>899</del> 895	1427	1071	
	18/5	817	1955	1087	1276	1284
	12/8	963	1036	830	1043	968
	18/5	1340	1849	2205	1911	1826
	12/8	686	1098	1026	830	910
Promedio	18/5	1063	1664	1602	1478	
	12/8	965	1035	969	1029	

⊗ Buck Manantial

Cuadro 3: rendimiento total Kg/Há, variedad sabia en las fechas de siembra 18/5 y 12/8

		Densidad de siembra semillas por metro cuadrado					
		100	300	500	700	Promedio	
Nitrogeno fertilizante	Kg/Há						
		18/5	12/8	18/5	12/8	18/5	12/8
0		4859	4581	5829	5062	7974	7933
50		5908	5965	8737	8328	7235	7235
100		7095	7978	8106	6834	7503	7503
150		6603	6935	5265	7219	6506	6506
50/50		5092	6741	8690	7272	6949	6949
Promedio		5911	6689	7754	7517	7517	7517
		12/8	5983	6783	6672	6488	6488

Cuadro 4: rendimiento total Kg/Há, variedad Buck en las fechas de siembra 18/5 y 12/8

		Densidad de siembra semillas por metro cuadrado					
		100	300	500	700	Promedio	
Nitrogeno fertilizante	Kg/Há						
		18/5	12/8	18/5	12/8	18/5	12/8
0		2176	5056	3339	4848	3096	4917
50		4670	5730	5732	5762	5474	5474
100		4697	7275	6279	6498	6187	6187
150		4579	6937	5018	5844	5595	5595
50/50		4539	5907	7104	6270	5955	5955
Promedio		4139	5838	5446	5652	5652	5652
		12/8	6308	6670	6507	6879	6879

Cuadro 5: numero de espigas por metro cuadrado, variedad sabia en las fechas de siembra 18/5 y 12/8

		Densidad de siembra semillas por metro cuadrado				
		100	300	500	700	Promedio
Nitrogeno fertilizante Kg/Ha	18/5	194	258	260	502	304
	12/8	271	312	309	427	330
0	18/5	225	321	342	386	319
	12/8	283	258	369	419	332
50	18/5	300	325	292	508	356
	12/8	350	375	319	425b	367
100	18/5	325	329	464	462	395
	12/8	271	358	329	352	328
150	18/5	219	406	442	494	390
	12/8	265	375	327	373	335
50/50	18/5	253	328	361	470	
	12/8	288	336	331	399	
Promedio	18/5					
	12/8					

Cuadro 6: numero de espigas por metro cuadrado, variedad Buck en las fechas de siembra 18/5 y 12/8

		Densidad de siembra semillas por metro cuadrado				
		100	300	500	700	Promedio
Nitrogeno fertilizante Kg/Ha	18/5	210	244	367	400	305
	12/8	344	360	385	460	387
0	18/5	239	367	323	507	359
	12/8	387	358	463	504	428
50	18/5	238	408	371	444	365
	12/8	462	411	484	481	460
100	18/5	323	319	436	475	388
	12/8	371	504	444	448	442
150	18/5	256	309	409	425	350
	12/8	340	390	454	498	421
50/50	18/5	253	329	386	450	
	12/8	351	404	446	478	
Promedio	18/5					
	12/8					

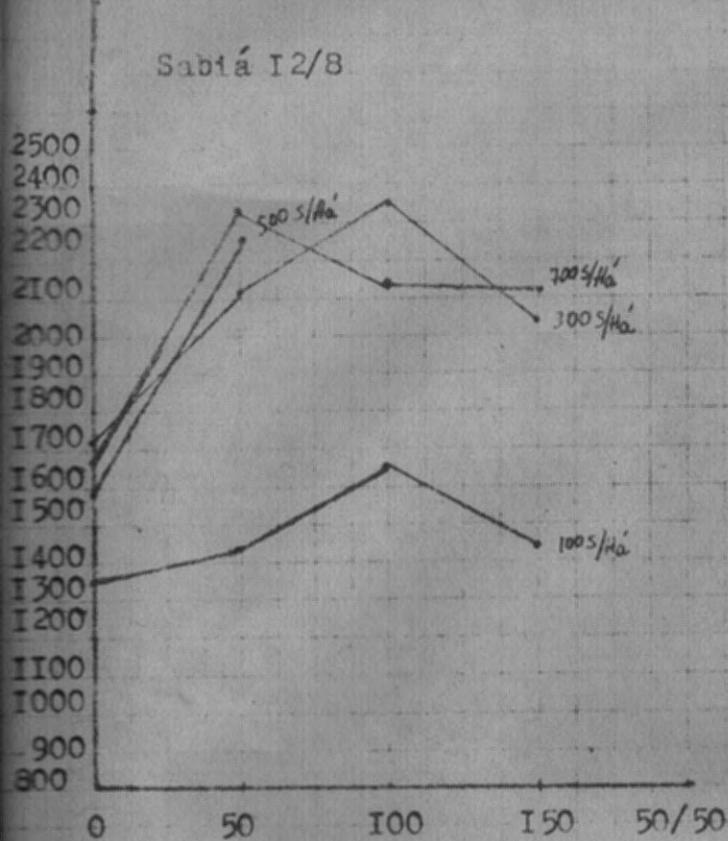
Cuadro 7: peso hectolitrico, variedad sabiá en las fechas de siembra 18/5 y 12/8  
Densidad de siembra semillas por metro cuadrado

Nitrogeno fertilizante Kg/Ha		100	300	500	700	Promedio
0	18/5	75,3	73,6	73,0	76,3	74,6
	12/8	69,6	68,9	70,3	71,1	70,0
50	18/5	75,9	75,3	77,2	76,9	76,3
	12/8	68,5	70,6	70,2	70,3	69,9
100	18/5	74,1	75,4	77,1	73,9	75,1
	12/8	69,0	70,0	67,6	68,1	68,7
150	18/5	76,0	74,5	73,5	71,8	74,0
	12/8	67,9	69,1	66,4	68,4	68,0
50/50	18/5	76,0	75,1	74,2	74,7	75,3
	12/8	68,1	68,8	66,2	68,5	67,9
Promedio	18/5	75,5	74,8	75,0	74,9	
	12/8	68,6	69,5	68,1	69,2	

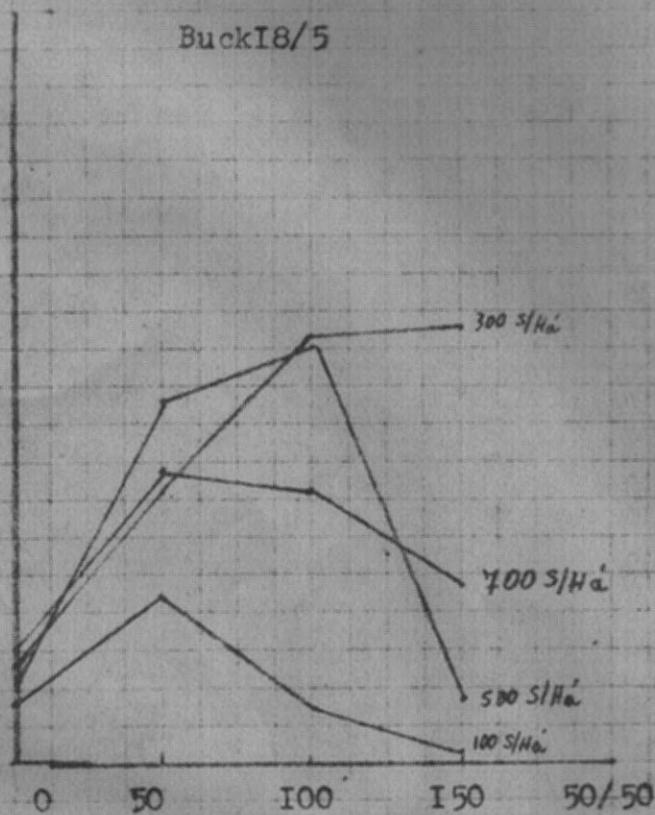
Cuadro 8: peso hectolitrico, variedad Buck en las fechas de siembra 18/5 y 12/8  
Densidad de siembra , semillas por metro cuadrado

Nitrogeno fertilizante Kg/Ha		100	300	500	700	Promedio
0	18/5	79,2	78,6	78,1	77,4	78,3
	12/8	75,0	74,4	72,8	72,7	73,7
50	18/5	78,0	77,2	76,6	77,5	77,3
	12/8	72,6	69,3	72,4	70,3	71,1
100	18/5	79,3	76,3	77,4	76,9	77,5
	12/8	70,6	67,9	68,5	68,9	69,4
150	18/5	78,3	77,2	75,9	76,6	77,0
	12/8	67,8	68,4	67,8	67,6	68,0
50/50	18/5	77,5	79,6	78,1	79,1	78,6
	12/8	69,3	69,3	69,2	69,3	69,3
Promedio	18/5	78,5	77,8	77,2	77,5	
	12/8	71,1	69,9	70,1	69,8	

Efecto de la fertilización nitrogenada y de la densidad de siembra sobre el rendimiento de grano

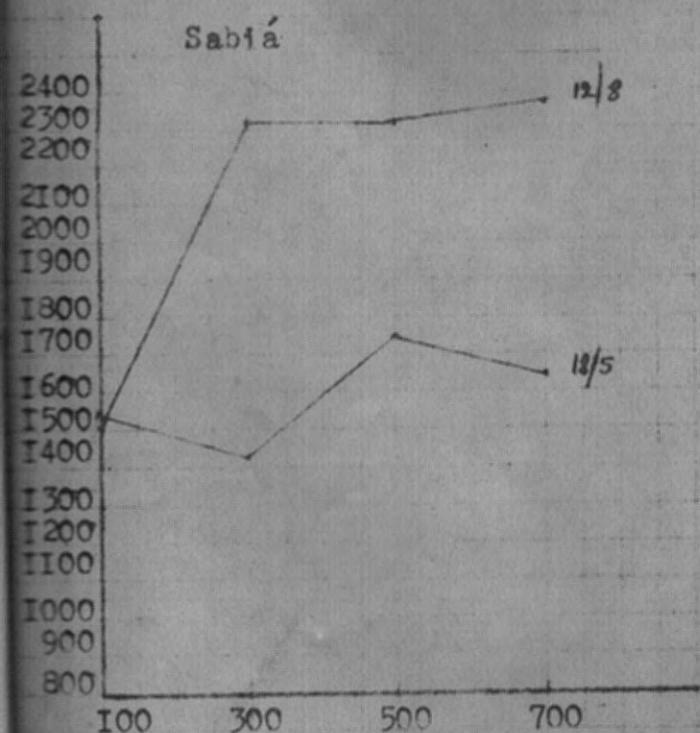


Grafica A

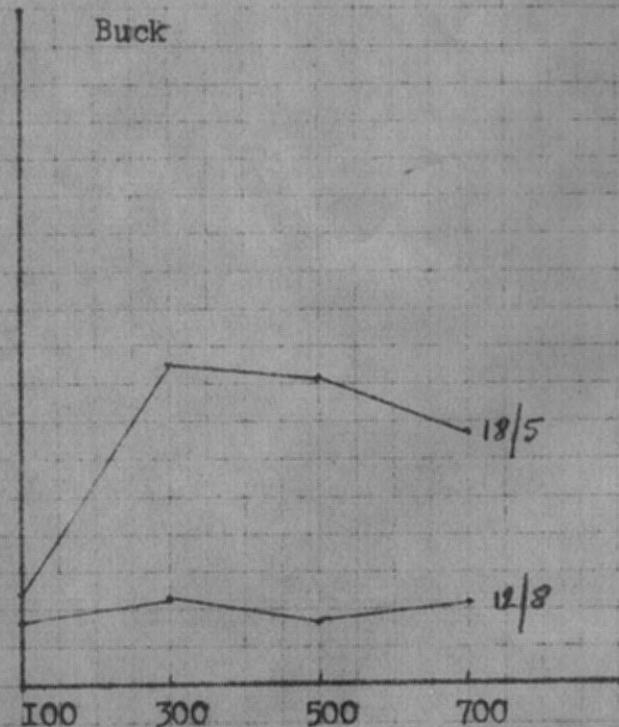


Grafica B

Efecto de la densidad de siembra sobre el rendimiento en grano



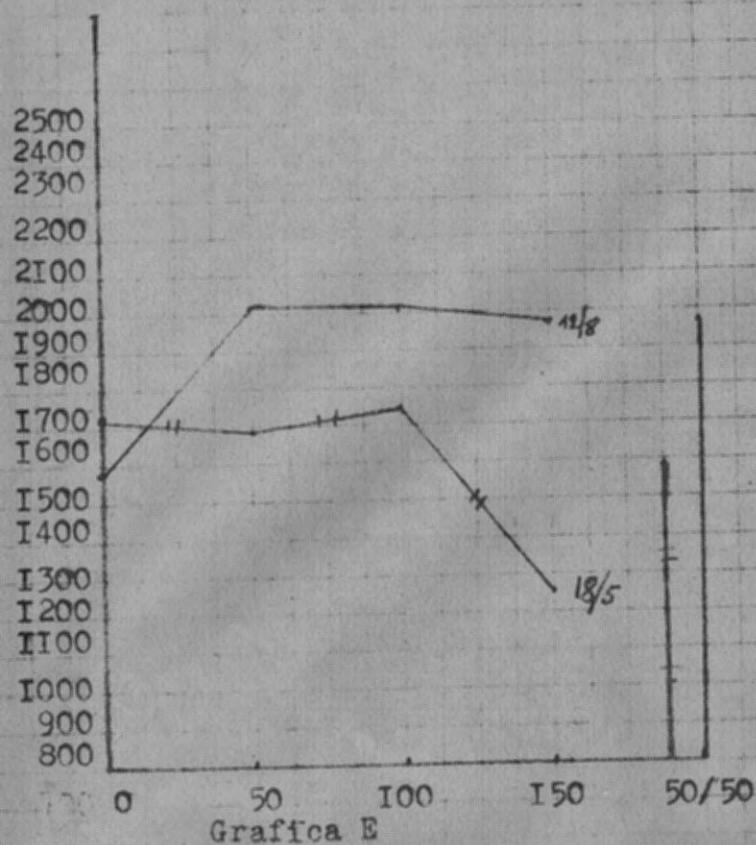
Grafica C



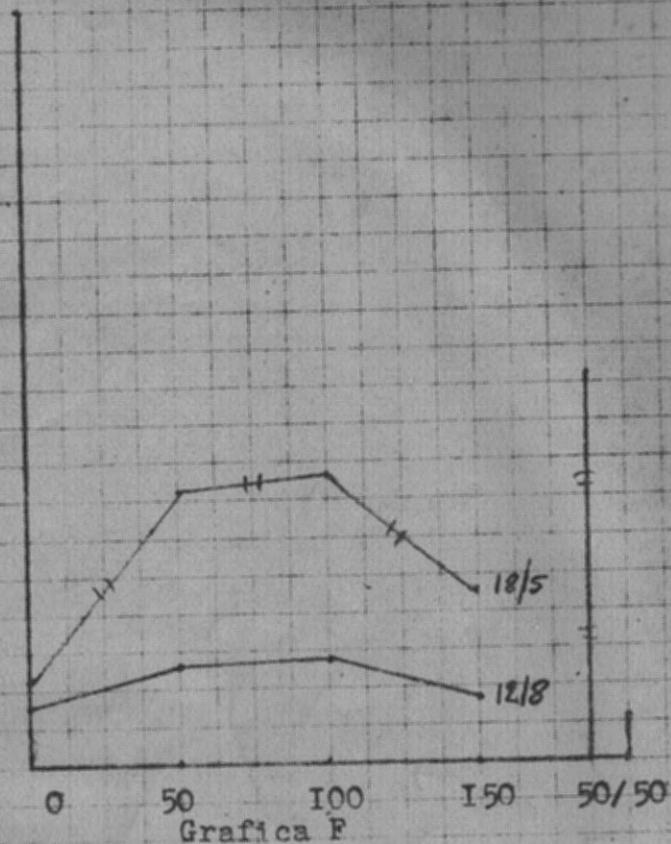
Grafica D

Efecto de la fertilización nitrogenada sobre el rendimiento en grano

Sabiá

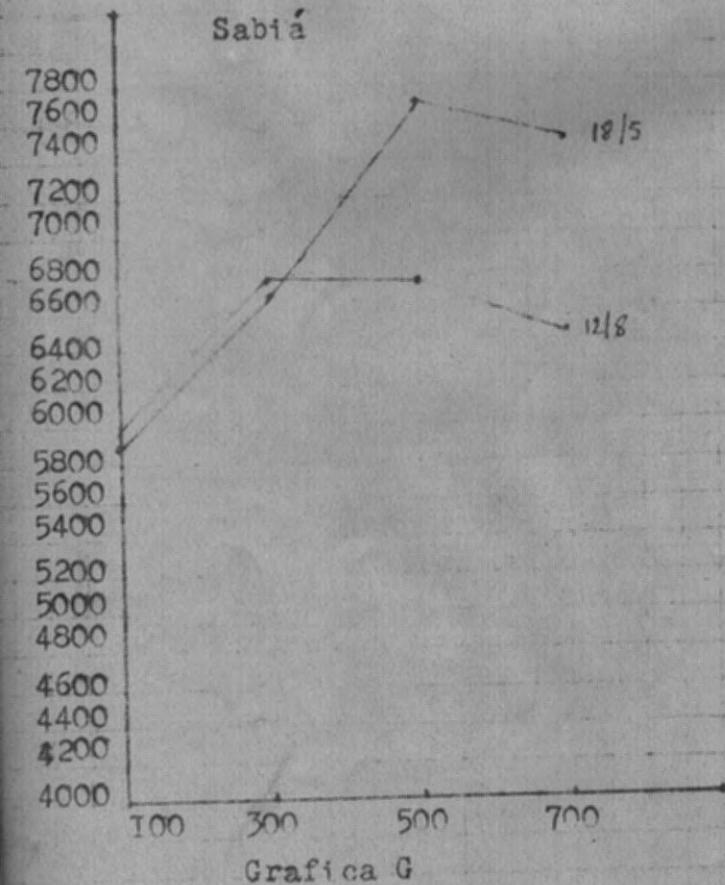


Buck

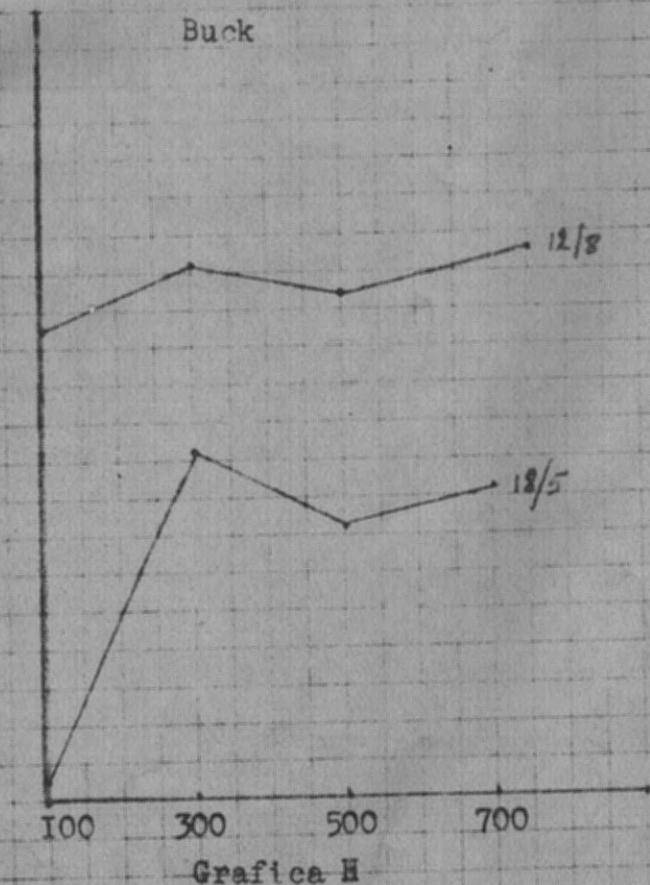


Efecto de la densidad de siembra sobre el rendimiento total

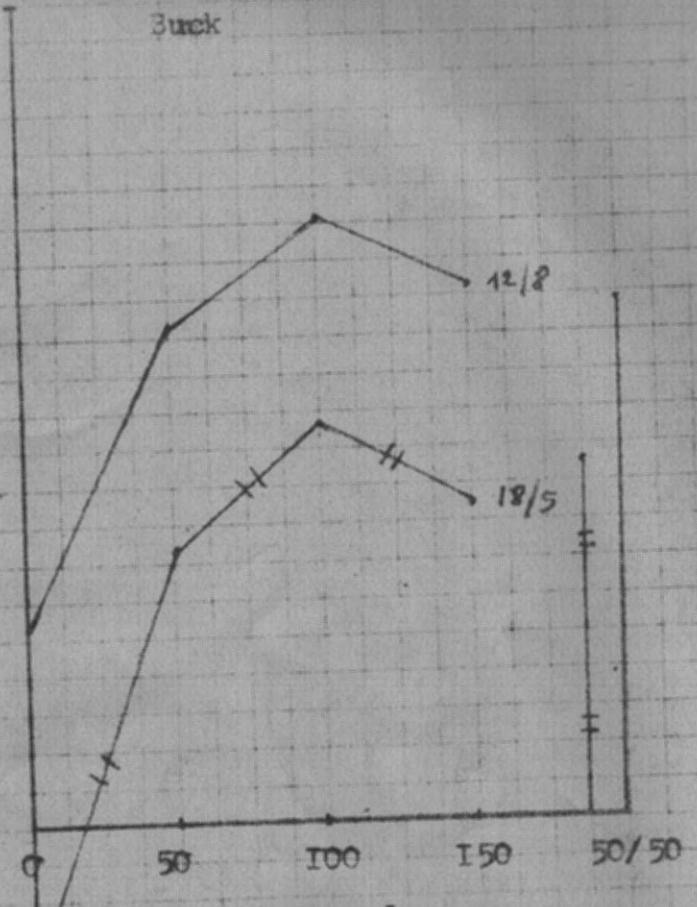
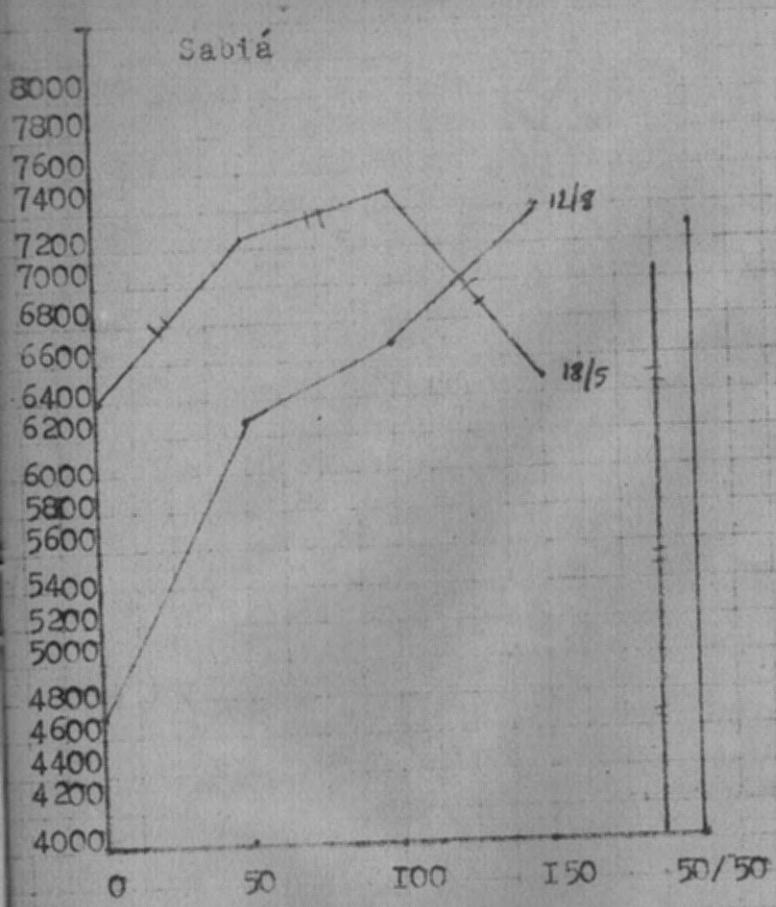
Sabiá



Buck



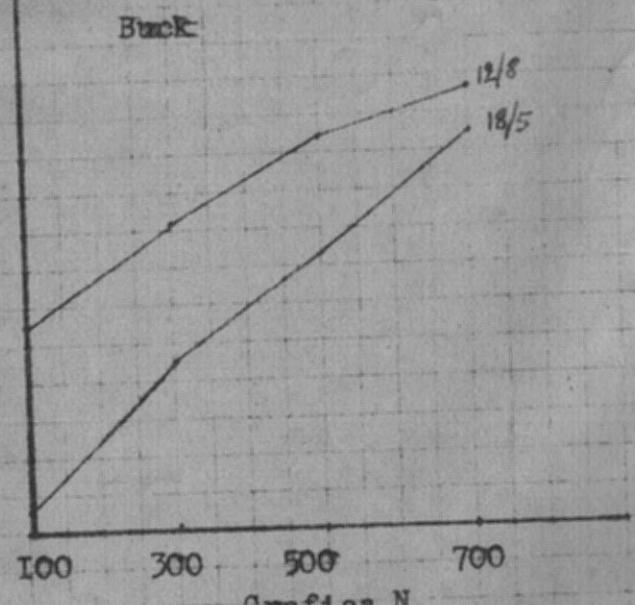
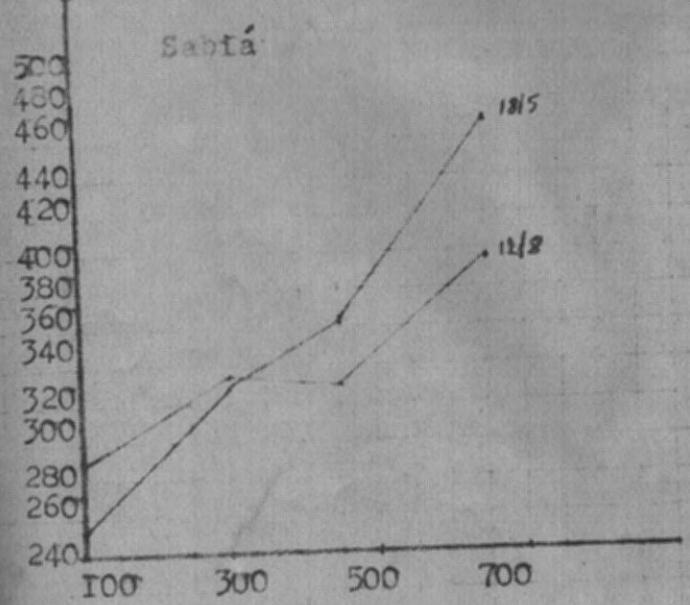
Efecto de la fertilización nitrogenada sobre el rendimiento total



Grafica I

Grafica J

Efecto de la densidad de siembra sobre el numero de espigas por metro cuadrado



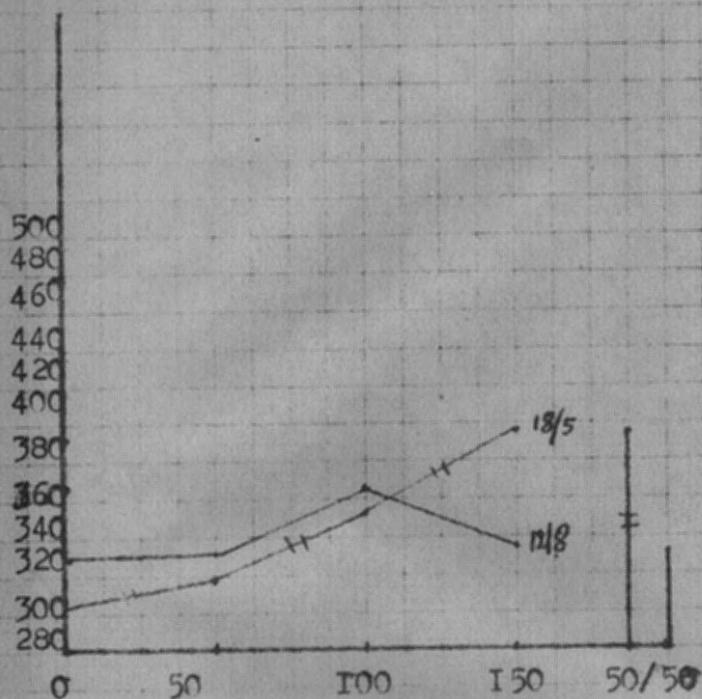
Grafica M

Grafica N

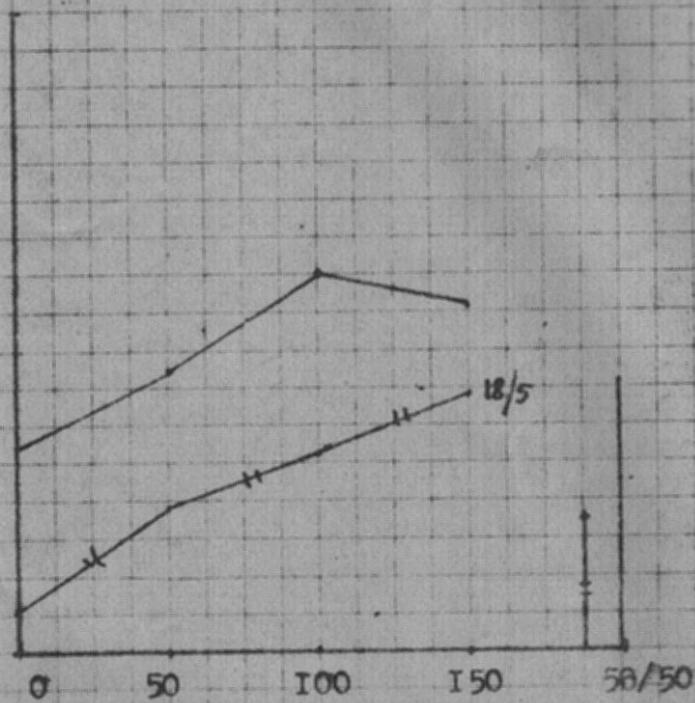
Efecto de la fertilización nitrogenada sobre el numero de espigas por metro cuadrado

Sabia

Buck



Grafica O



Grafica P

## DISCUSION DE LOS RESULTADOS

Con un analisis estadistico de los datos se podria obtener una informacion mas amplia de estos estudios. En especial, el analisis matematico permite estimar la significacion o confiabilidad de los resultados. *¿Seria mas preciso?*

Observando el rendimiento de grano en los cuadros 1 y 2, se ve, que la variedad Buck, rinde mas en la siembra temprana que en la tardia, mientras que la variedad Sabia por el contrario rinde mas en la segunda fecha de siembra que en la primera.

Asimismo cualquiera de las dos variedades, solo presenta respuesta evidente a la densidad o al fertilizante nitrogenado, en la fecha de mayor rendimiento (C,D,E,F).

Si tomamos las graficas A y B para comparar la respuesta a la densidad y a la fertilizacion, en las fechas de siembra en que esta respuesta fue clara, vemos que:

a) El rendimiento aumenta con la densidad hasta 300 semillas por metro cuadrado, luego decrece en Buck, y tiende a decrecer en Sabia.

b) El rendimiento aumenta entre 0 y 50 unidades de nitrogeno por hectarea, permanece mas o menos constante hasta 100 unidades y finalmente decrece con dosis mas altas de nitrogeno por hectarea.

c) La dosis fraccionada, en promedio, es superior a todos los tratamientos unicos en Buck y ligeramente inferior al mejor tratamiento unico en Sabia.

En general el Sabia es menos afectado por los tratamientos con dosis altas de nitrogeno y densidades altas de siembra.

Si en las graficas A y B descartamos algunos valores (densidad de siembra 500 semillas por hectarea metro cuadrado para 100 y 150 unidades de nitrogeno) que parecen exagerados y probablemente esten sujetos a error en alguna etapa de instalacion y/o de muestreo del ensayo, se ve que, con dosis bajas de fertilizante nitrogenado el rendimiento aumenta con la densidad; para 0 unidades de nitrogeno por hectarea el mayor rendimiento se obtiene con 700 semillas por hectarea.

Con dosis intermedias de nitrogeno, el rendimiento el mayor y se obtiene con densidades menores,

*\* Buck Manantial*

Para 50 unidades de nitrógeno el máximo rendimiento se obtiene con 500 semillas por metro cuadrado y para 100 unidades el máximo se obtiene con 300 semillas

En las dosis mayores de nitrógeno el rendimiento en grano es menor, para cualquier densidad, que en las dosis intermedias.

Existe entonces una combinación de densidad y dosis de nitrógeno que da los máximos rendimientos de grano.

#### Rendimiento total (grano más paja)

Inversamente a lo que sucede con el rendimiento en grano, la variedad Buck tiene mayor rendimiento total en la segunda fecha de siembra y Sabiá en la primera, como se puede ver en los cuadros 3 y 4 presentados anteriormente.

La variedad con mayor peso total es Sabiá, para ambas fechas de siembra.

El peso total de las variedades, para las dos fechas de siembra incrementa hasta 100 unidades de nitrógeno por hectárea y luego decrece, excepto para Sabiá en la segunda fecha de siembra que incrementa hasta 150 unidades de nitrógeno por hectárea (gráficas I y J)

No hay mucha respuesta a la densidad en Buck para ambas fechas de siembra, pero existe una tendencia a aumentar el peso total hasta una densidad de 300 semillas por metro cuadrado, para luego decrecer algo o permanecer constante (gráfica H)

En Sabiá la respuesta es más clara, gráfica G, en la siembra temprana el peso incrementa hasta 500 semillas por metro cuadrado y luego decrece, en la siembra tardía aumenta hasta 300 semillas por metro cuadrado, permanece constante hasta 500 semillas, luego decrece.

#### Numero de espigas por metro cuadrado

La fecha de siembra no parece afectar mucho el número de espigas en Sabiá, pero en Buck en la segunda fecha <sup>temprana</sup> hay mayor número de espigas por metro cuadrado que en la siembra ~~tardía~~ (cuadro 5 y 6)

En las gráficas O y P se puede ver, que el número de espigas aumenta con la dosis de nitrógeno y con la densidad de siembra, la densidad tiene mayor influencia que el nitrógeno, el efecto es más notable en la primera fecha de siembra.

### Peso hectolitrico

No hay influencia notable de la densidad de siembra o de la fertilizacion nitrogenada sobre el peso hectolitrico.

La primer fecha de siembra tiene valores de peso hectolitrico consistentemente superiores a los de la segunda fecha, para ambas variedades.

Tambien es facilmente observable en los cuadros 7 y 8 que la variedad Buck tiene mayor peso hectolitrico que Sabiá comparandola en una misma fecha de siembra.

### Duración del ciclo de vida

En el siguiente cuadro podemos observar las diferencias varietales en cuanto a duración del ciclo de vida, así como el efecto de la fecha de siembra sobre el mismo

		subperiodo siembra-espigazón	subperiodo espigazón-cosecha	ciclo total
I8/5	Sabiá	120 dias	62 dias	182 dias
	Buck	146 "	61 "	207 "
I2/8	Sabiá	80 "	47 "	127 "
	Buck	87 "	57 "	134 "

La variedad Sabiá llega a la espigazon, en siembras tempranas, 26 dias antes que Buck y 7 dias antes en siembras tardias, luego alcanza la madurez con 1 solo dia de diferencia en las siembras tempranas y 10 dias antes en Sabiá para la siembra tardia.

Con un atraso de 90 dias en la fecha de siembra, el Sabiá acorto su ciclo total de 182 a 127 dias, es decir 55 dias menos, el Buck redujo mucho mas su ciclo, pasó de 207 a 134 dias, 73 dias mas corto

El Sabiá acorta tanto su ciclo vegetativo como el reproductivo mientras que el Buck acorta en mayor proporción el ciclo vegetativo y tiende a mantener constante el ciclo reproductivo, cuando son sembrados en fechas tardias. Esto está dado por el hecho de que Sabiá al atrasar su siembra, atrasa también su espigazón, mientras que el Buck es mas constante en su fecha de espigazón, con mayor independencia de la fecha de siembra.

Es decir que el Buck es mas afectado por el fotoperiodo en su fecha de floración que el Sabiá.

## ALGUNAS CONCLUSIONES PRACTICAS

En el ensayo presentado, realizado en el año 1973 y enero del 1974, se hizo una siembra mas temprana y una mas tardia que las comunmente aconsejadas para el Uruguay.

La siembra normal no se pudo realizar por la intebnsidad de las lluvias caidas en el periodo junio-julio.

Estas dificultades causadas por el clima, son bastante frecuentes en nuestro país.

En el mismo ensayo se realizó una siembra aun mas tardía, pero no se hace su analisis aqui porque los rendimientos fueron excesivamente bajos y descarta toda posibilidad de una siembra con fines economicos en el mes de setiembre.

El experimento demuestra que, para la localidad de Paysandú, es posible obtener rendimientos aceptables en siembras mas tempranas y principalmente en siembras mas tardias que las normales ( en años en que estas son imposibles) si se aplica una dosis correcta de fertilizante nitrogenado, con una densidad de siembra correcta y se combaten oportunamente las malezas.

La mejor combinación densidad nitrogeno fue, 300 semillas por metro cuadrado y 100 unidades de nitrogeno por hectarea, es decir - alrededor de 100 Kg/Há de semillas y 218 Kg/Há de urea.

Con algun aumento en la densidad y/o en el fertilizante se podria obtener un rendimiento algo superior, pero su magnitud es tan escasa que seguramente no compensaria los costos adicionales de semilla y fertilizante, ademas se corre el riesgo de vuelco y en este caso los rendimientos serian inferiores.

La dosis fraccionada de nitrogeno en 50 unidades a la siembra y 50 al macollaje, es superior en rendimiento a la de 100 unidades aplicadas en la siembra, para todos los casos y principalmente cuando se observa vuelco, es decir, con siembras tempranas y densidades altas.

De las variedades ensayadas el Buck tubo un ataque mas intenso de pulgón y septoria que el Sabiá en la siembra temprana, en la siembra tardia no se observó ninguna enfermedad.

A pesar de que el Buck tiene la ventaja de un mayor peso hectolitrico, el Sabiá rinde mas por lo que este ultimo es mas aconsejable, tanto para siembras tempranas como para siembras tardias.

## ALGUNAS CONCLUSIONES PRACTICAS

En el ensayo realizado en el año 1973 se hizo una siembra mas temprana y otra mas tardia que lo aconsejado para el Uruguay.

La siembra en el periodo normal no se pudo realizar por la intensidad de las lluvias en junio y julio .

Estas dificultades en la siembra causadas por el clima son bastantes frecuentes en nuestro pais

En el mismo ensayo se realizo una siembra aun mas tardia , pero no se hace su analisis aqui porque sus rendimientos fueron excesivamente bajos y descarta toda posibilidad de una siembra en setiembre con fines economicos

El experimento permite concluir para la localidad de Paysandú - que aun en siembras mas tempranas y principalmente en siembras mas tardias que las normales (en años en que estas son imposibles) es posible obtener buenos rendimientos si se aplica una dosis correcta de fertilizante , buena densidad de siembra y se combaten oportunamente las malezas.

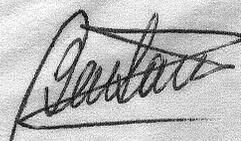
La mejor combinación nitrogeno densidad fue de 300 semillas por metro cuadrado y de 100 unidades de ~~fesfere~~ nitrogeno es decir ,100 Kg/Há de semillas y 258Kg/Há de urea

Con algun aumento en la densidad y/o en el fertilizante se podría obtener un rendimiento superior pero su magnitud es tan escasa que seguramente no compensaria los costos adicionales de semilla y fertilizante , ademas se corre el riesgo de vuelco y en este caso los rendimientos serian inferiores

La dosis fracionada de nitrogeno en 50 unidades a la siembra - y 50 al macollaje es superior en rendimiento a la de 100 unidades - aplicadas a la siembra en todos los casos y especialmente en aquellos en que se observo vuelco , es decir con siembras tempranas y densidades altas

De las variedades ensayadas Buck presento un ataque mas intenso de pulgon y septoria que Sabiá en las siembras tempranas, en siembras tardias no se observo ninguna enfermedad.

Apesar de que tiene la ventaja de un mayor peso hectolitrico Buck rinde mucho menos que Sabiá por lo que este ultimo es mas aconsejable tanto para siembras tempranas como tardias



Bibliografía consultada

- 1) A. Schlehber and B. Tucher- The Wheat and Wheat Improvement
- 2) C. Lamb- The Wheat and Wheat Improvement cap.5
- 3) M. Simp- Soc. Exp. Biol. 15 pag. 264-281
- 4) E. Barreiro y H.L. Domingues Rev. de Inv. Agr. vol.I N<sup>o</sup>6 1964
- 5) Y. Coic-The-Progressive Wheat Produccion
- 6) W. Van Dobben- Influencia de la Epoca de sémbrs Bs.Ars.1935
- 7) I. Pastor - Influencia de la Epoca de Siembra Bs. Ars. 1953
- 8) J. Hobbs- Soil Science Soc. of An. Proc.1953 Pag.39-42
- 9) A. Guitard, J. Newman and P. Hoyt-Can. Jour.of Plant. Sci.  
vol. N<sup>o</sup>4 1961 pag. 751-58
- 10) C. Dodd and E. Bullens- Agr. London vol. LXIII N<sup>o</sup>7 1956
- 11) Ch. Rhode - Agron. Jour. vol.55 N<sup>o</sup>5 1963 pg. 455-58
- 12) D. Eagle- Jour. Sci. 1963 14 N<sup>o</sup>6 pag. 391-94
- 13) W. Single- Aust. Jour. of Exp. Agr. and An. Hus. vol.4 N<sup>o</sup> 13
- 14) G. Thorne- Jour. Agr. Sci. 1962 vol. 58 pag.89
- 15) D. Long and C. Sherbakoff- Agron. Jour. vol. 43 N<sup>o</sup>7 1951
- 16) F. Stickler and A. Pauli- Agron. Jour. vol 56 N<sup>o</sup>5 1964
- 17) J. Plendleton and G. Dungan- Agron. Jour. 1960 52 N<sup>o</sup>6 pag 310
- 18) J. Henriksen- Acta Agr. Sean vol.XI:3-4 308-333
- 19) K. Kinra, H. Foth, L. Roberston and H. Brown-Agron. Jour. vol  
55 N<sup>o</sup>1 1963
- 20) K. Das and Varma S. - Jour. Sci. 1956 N<sup>o</sup>2 pag.175-180
- 21) M. Sadaphal and N. Das- Sci. and Cult. 1956 22 N<sup>o</sup>1 pag. 38-40
- 22) D. Hodánová- Inst. of Exp. Bot. Cze. Ac. of Sci 1967