

TESIS



LABORIO PARA TRIGO

II- TRIGO SOBRE RASTROJO DE ALFALFA

-Enrique Cufietti Ortiz -

I N D I C E

	pag.
A. INTRODUCCION.....	1
B. MATERIALES Y METODOS.....	1
1) Tratamientos de laboreo.....	1
2) Tratamientos de fertilización.....	3
3) Determinaciones efectuadas.....	3
Densidad aparente.....	3
Porcentaje de línea fallada.....	3
Rendimiento en grano,rendimiento to- tal,densidad de macollos y relación- grano/paja.....	4
4) Los suelos.....	4
C. RESULTADOS Y DISCUSION.....	5
1) Resultados.....	5
Densidad aparente.....	5
Rendimiento en grano.....	6
Interacción arado x época.....	8
Rendimiento total.....	9
2) Discusión.....	12
Epoca de arada.....	12
Tipo de arado.....	14
Número de aradas.....	17
Profundidad.....	19
Población de plantas.....	21
Consideraciones generales.....	21
D. CONCLUSIONES.....	23
RESUMEN.....	23
Apéndice de datos.....	25

LABOREO PARA TRIGO

II TRIGO SOBRE RASTROJO DE ALFALFA

A) INTRODUCCION

El propósito de este trabajo es comunicar los resultados de un ensayo de laboreo para trigo realizado en la Estación Experimental M. A. Cassinoni en el año 1969.

Sobre una chacra en la cual había un alfalfar degradado de tres años se probaron 16 tratamientos de laboreo con cuatro niveles de fertilización.

Este experimento se llevó a cabo simultáneamente con otro de idéntico diseño pero realizado sobre una chacra cuyo cultivo anterior había sido trigo, presentado por S. Labella en 1970 "Laboreo para trigo, I. Trigo sobre rastrojo de trigo". Como el presente trabajo es la continuación del mencionado anteriormente, la revisión bibliográfica es común.

B) MATERIALES Y METODOS

Se probaron 16 tratamientos de laboreo y cuatro niveles de fertilización en un diseño en bloques al azar con parcelas divididas. Los tratamientos de laboreo fueron adjudicados por sorteo a las parcelas grandes y los de fertilización a las parcelas chicas.

Se realizaron cuatro replicaciones, aunque una de ellas se perdió por entrar animales al cultivo; por lo tanto la información proveniente de la misma no fue usada en el análisis estadístico. En el bloque III se perdió una parcela grande debido a un accidente del tractor.

Las parcelas grandes fueron de 16 x 6 metros y las chicas de 6 x 4 metros.

1) Tratamientos de laboreo

Se hicieron 8 tratamientos con arado de rejas de los cuales 4 consistieron en una sola arada y cuyas diferencias eran dos épocas (temprana y tardía) y dos profundidades de labor (superficial y profunda).

Los cuatro restantes tuvieron dos aradas (temprana y tardía) combinando la profundidad.

2) Tratamientos de fertilización

Cada tratamiento de laboreo fue dividido en 4 subparcelas que correspondieron a tres tratamientos de fertilización y un testigo que se muestran en cuadro II.

CUADRO II

Tratamientos de fertilización

<u>Tratamiento</u>	<u>1</u>	<u>2</u>	<u>3</u>	<u>4</u>
N (kg./ha)	0	0	40	80
P (kg. P ₂ O ₅ /ha)	0	60	60	60
K (kg. K ₂ O/ha)	0	40	40	40



La fertilización se realizó al voleo y a la siembra, y se enterró con disqueadas cruzadas, excepto en los tratamientos-3 y 4 donde la mitad del nitrógeno se aplicó al macollaje (25/9/69).

Las diferentes fórmulas de fertilización fueron preparadas con urea (46 % de N), superfosfato de calcio (20 % de P₂O₅) y cloruro de potasio (60 % de K₂O).

La siembra se llevó a cabo el 21 de agosto con sembradora comercial en líneas separadas 18 cm. y con semilla certificada de la variedad "Estanzuela Sabiá" a razón de 100 kg./hectárea.

3) Determinaciones efectuadas

Densidad aparente

Se muestrearon todos los bloques a 5 - 13 cm. y 20 - 28 cm. de profundidad con un calador hidráulico del que se obtuvieron muestras de 6,8 x 8,4 cm. Los datos se muestran en el cuadro IV como promedio de tres extracciones por bloque.

Porcentaje de línea fallada

Esta determinación se realizó al macollaje sobre dos bloques y con muestras tomadas por el método del cuadrado. Consistió en medir los cm. de línea fallada (sin plantas) que quedaban dentro de cada cuadrado y luego se calculó el porcentaje de línea fallada.

Rendimiento en grano por hectárea, rendimiento total, densidad de macollos fértiles y relación grano/paja.

La cosecha se realizó el 12/12/69. Para ello se eliminó un metro de borde a cada parcela chica de manera que los datos obtenidos no estuvieran afectados por el tratamiento vecino, ni por el efecto de borde.

En cada parcela chica se midió el largo promedio de las filas y el número de las mismas y luego, conocida la distancia entre líneas, se calculó el área cosechada.

Las gavillas así obtenidas se identificaron y se depositaron en un galpón donde se terminaron de secar.

Luego de unos días se determinó el peso total; se pesaron 100 macollos fértiles y se trillaron las gavillas con trilladora de parcelas y se pesó el grano obtenido.

Con estos datos se calcularon rendimiento en grano, rendimiento total, densidad de macollos fértiles y la relación grano/paja.

4) Los suelos

El ensayo se realizó sobre suelos formados sobre areniscas finas, calcareas de la formación denominada Limos de Fray Bentos.

Son suelos de colores oscuros, de alta fertilidad natural con texturas medias a pesadas que varían acompañando la topografía.

El espesor del suelo y el grado de diferenciación textural varían desde la parte más alta algo aplanada hasta la ladera con pendiente algo más pronunciada. En la parte más alta, es una pradera parda máxima con un horizonte A₁ franco arcilloso de 14 cm., que pasa bruscamente a un B arcilloso que se extiende hasta los 70 cm.

Algo más abajo y con topografía más convexa, hay suelos con diferenciación textural media, con un horizonte A₁ de 22 cm. franco arcilloso que pasa gradualmente a un horizonte B arcilloso; a 75 cm. comienza el horizonte C.

En la parte inferior de la ladera, aparece un suelo superficial (regosol) con un A₁ de 37 cm. negro franco arcilloso pesado, sin B textural, apareciendo la tosca calcarea cementada a 50 - 58 cm.

En el cuadro III se muestran datos analíticos de materia orgánica,

fósforo disponible y potasio intercambiable de muestras tomadas a 0 - 20 cm. antes de la fertilización del ensayo.

CUADRO III

<u>Determinación</u>	<u>Bloque</u>		
	<u>I</u>	<u>II</u>	<u>III</u>
Materia orgánica por el método de W. y Black (%)	3,50	4,00	3,58
Fósforo por el método de Bray N°1 ppm. en el suelo	3,64	3,64	3,36
Potasio por el método de North Carolina me./100 gr. de suelo	0,34	0,33	0,39

Los niveles de materia orgánica y potasio intercambiable se pueden considerar normales en los suelos de Fray Bentos, mientras que el nivel de fósforo disponible es bajo en estos suelos.

C) RESULTADOS Y DISCUSION

1) RESULTADOS

Incluimos aquí los resultados de las determinaciones precedentes.

Densidad aparente

El cuadro IV muestra los valores de densidad aparente obtenidos antes de las labores en los cuatro bloques originales. Los promedios son de doce determinaciones.

CUADRO IV

Densidad aparente del suelo del ensayo antes de las labores.

	<u>Bloque</u>				<u>Prom.</u>
	<u>1</u>	<u>2</u>	<u>3</u>	<u>4</u>	
Profundidad en cm. 5 - 13	1,36	1,44	1,39	1,44	1,40
20 - 28	1,37	1,31	1,33	1,34	1,34

Los promedios son algo más altos que los obtenidos por S. Labella en una chacra contigua en la que el año anterior se había sembrado trigo, siendo estos 1,28 y 1,25 para 5 - 13 y 20 - 28 cm. de profundidad respectivamente. Esto parecería indicar que el aflojamiento producido en el suelo por la labranza anterior se mantendría de un año a otro por lo menos para las condiciones de este ensayo, pudiendo influir en las condiciones físicas de la sementera.

Rendimiento en grano

El cuadro V muestra el análisis de variancia para rendimiento en grano.

CUADRO V

ANÁLISIS DE VARIANCIAS PARA RENDIMIENTO EN GRANO

1) Tratamientos de laboreo (parcelas grandes)

Origen de variación	GL	SC	CM	FC	S	F	
						5%	1%
Replicaciones	2	449978	224989	0,95	ns.	3,33	5,42
Tratamientos A	15	25067464	1671164	7,10	**	2,03	2,74
Error (a)	29	6820555	235191				

2) Tratamientos de fertilización (parcelas chicas)

Tratamientos B	3	1663767	554589	6,22	**	2,71	3,98
Interacción AxB	45	4540995	100911	1,13	ns.	1,51	1,72
Error (b)	93	8283795	89073				

** - sig. P (<0,01)

ns. no significativo

CUADRO V (Cont.)

3) Partición de la suma de cuadrados de A en 7 SC con 1 gl. c/u para los tratamientos con una sola arada

Origen de variación	GL	SC	CM	FC	S	F	
						5%	1%
Tipo de arado	1	128846,7	128846,7	< 1	ns.	4,18	7,56
Profundidad	1	570879,2	570879,2	2,46	ns.	"	"
Arado x prof.	1	44505,3	44505,3	< 1	ns.	"	"
Época	1	8242090,0	8242090,0	35,04	**	"	"
Arado por época	1	1154351,4	1154351,4	4,90	*	"	"
Prof. x época	1	8980	8980	< 1	ns.	"	"
Ar. x Prof. x época	1	34551,9	34551,9	< 1	ns.	"	"
Total trat. 1 ar.	7	10184204,5	1454886	6,18	*	"	"
Error (a)	29	6820555	235191				

** sig. P (< 0,01) -- * sig. P (< 0,05) -- ns. no sig.

El análisis de variancia del cuadro V para rendimiento en grano muestra que las diferencias entre los tratamientos de laboreo son altamente significativas P (< 0,01). También son significativas las diferencias entre los tratamientos de fertilización, mientras que la interacción entre tratamientos de laboreo y tratamientos de fertilización no es significativa.

Por lo tanto, corresponde hacer sólo las comparaciones entre tratamientos de laboreo y entre los tratamientos de fertilización para rendimiento en grano.

La interacción laboreo por fertilización no resultó ser significativa ni aún cuando se la probó a niveles de significación tan altos como 25%.

El Cuadro VI muestra la comparación de los tratamientos de laboreo entre sí.

CUADRO VI

Comparación de tratamientos de laboreo. Prueba "t" Student.

Rendimiento en grano

RS2	RP2	DS2	DP2	DS1	DPP	DP1	DPS	RS1	DSS	DSP	RP1	RPP	RPS	RS
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	----

RSS

RSS parcela perdida

Los tratamientos unidos entre sí por una misma línea no difieren significativamente entre sí $P (< 0,05)$. La línea punteada corresponde al tratamiento RSS (parcela perdida). Las diferencias significativas son 404,9 y 452,7 kg./ha respectivamente. Los tratamientos están ordenados por rendimiento creciente de izquierda a derecha.

El cuadro VII muestra la comparación de los tratamientos de fertilización entre sí.

CUADRO VII

Comparación de los tratamientos de fertilización. Prueba "t" Student.

Rendimiento en grano

Trat. de fert.	1	2	4	3
Rend. promedio	1520,7	1675,7	1748,5	1753,7

Los tratamientos subrayados por una misma línea no difieren significativamente entre sí $P (0,05)$. Diferencia significativa = 122,4 kg./ha

De la partición de la suma de cuadrados con 1 grado de libertad, para los tratamientos con una sola arada, (cuadro V) resultó ser altamente significativo el efecto principal de la época de arada $P (< 0,01)$ y significativa la interacción de tipo de arado por época $P (< 0,05)$. No resultaron ser significativos los efectos principales de tipo de arado y profundidad ni las interacciones arado por profundidad, profundidad por época y arado por profundidad por época.

Interacción arado por época

El cuadro VIII muestra la comparación de los promedios de rendimiento en grano de cada tipo de arado dentro de las dos épocas.

CUADRO VIII

Promedios y diferencias significativas

Epoca	Tipo arado		
	Reja	Disco	Dif.
Temp.	1877	1584	293 **
Tardía	1071	1218	147
Dif.	806**	366**	

** Dif. sig. P (<0,01)

Rendimiento total

El cuadro IX muestra el análisis de variancia para rendimiento total.

CUADRO IX

ANÁLISIS DE VARIANCIA PARA RENDIMIENTO TOTAL

1) Tratamientos de laboreo (Parcelas grandes)

Origen de variación	GL	SC	CM	Fc	S	F	
						5%	1%
Replicaciones	2	10638455	5319227,5	3,38	*	3,33	5,42
Tratamientos (a)	15	160830624	10722041,6	6,83	**	2,03	2,74
Error (a)	29	45519484	1569637,3				

2) Tratamientos de fertilización (Parcelas chicas)

Tratamientos B	3	13187394,5	4395798,1	11,65	**	2,71	3,98
Interacción AxB	45	191377348	4252829,9	11,27	**	1,51	1,78
Error (b)	93	35065688	377050,4				

Partición de la SCA en 7 SC con 1 Gl. c/u para los tratamientos con una sola arada

Tipo de arado	1	569800	569800	< 1	ns	4,18	7,56
Profundidad	1	8742301	8742301	5,56	*	"	"
Arado x prof.	1	906759	906759	< 1	ns	"	"
Epoca	1	59123065	59123065	37,66	**	"	"
Arado x época	1	4422992	4422992	2,81	ns	"	"
Prof. x época	1	185856	185856	< 1	ns	"	"
Ar. x prof. x ep.	1	723843	723843	< 1	ns	"	"
Error (a)	29	45519484	1569637				

Del análisis de variancia para rendimiento total (cuadro IX) resultó ser altamente significativo $P (<0,01)$ el efecto principal de tratamiento de laboreo. También resultaron ser altamente significativas las diferencias de tratamientos de fertilización y la interacción tratamiento de laboreo por tratamiento de fertilización. Por lo tanto corresponde hacer las comparaciones entre tratamientos de fertilización dentro de tratamiento de laboreo.

El cuadro X muestra la comparación de los promedios de los tratamientos de fertilización dentro de tratamientos de laboreo.

CUADRO X

Comparación de tratamientos de fertilización dentro de tratamientos de laboreo para rendimiento total. Prueba "t" Student. $P (<0,05)$

RS1 y RS2				RP1				RP2				RSP			
1	2	3	4	3	4	1	2	2	1	4	3	2	3	1	4
<hr/>				<hr/>				<hr/>				<hr/>			
.....															
RPP				DS2				DSP				DSS			
1	4	2	3	1	2	3	4	1	3	4	2	1	3	2	4
<hr/>				<hr/>				<hr/>				<hr/>			
.....															

En RPS, RSS, DS1, DP1, DP2, DPS, y DPP no hay diferencia significativa. Los tratamientos subrayados por una misma línea no difieren significativamente entre sí.

Al no mostrar estos resultados tendencias claras en cuanto a la interacción entre tratamientos de laboreo y fertilización, la prueba se realizó a niveles de significación tan altos como $P (<0,25)$ sin que los resultados de la misma cambiarán sustancialmente. Por lo tanto creemos que estos resultados se deben a falta de precisión del ensayo.

De la partición de la suma de cuadrados de tratamientos con una sola arada, resultaron ser altamente significativo el efecto principal de la época de arada $P (<0,01)$ y significativo $P (<0,05)$ el efecto principal de la profundidad de labor.

Efectos principales de época y profundidad sobre rendimiento total

Los cuadros XI y XII muestran la comparación de los promedios de rendimiento total para las variables época y profundidad. Prueba "F"

CUADRO XII

<u>Profundidad</u>	<u>Promedio</u>
Superficial	3636,4
Profunda	4237,3
Diferencia	601,1 *

CUADRO XII

<u>Epoca</u>	<u>Promedio</u>
Temprana	4720
Tardía	3153
Diferencia	1567 **

Relación Grano/Paja

El cuadro XIII muestra el análisis de variancia de la relación grano/paja.

CUADRO XIII

ANÁLISIS DE VARIANCIA DE LA RELACION GRANO/PAJA

1) Tratamientos de laboreo (Parcelas grandes)

<u>Origen de variación</u>	<u>GL</u>	<u>SC</u>	<u>CM</u>	<u>Fc</u>	<u>S</u>	<u>F</u>	
						<u>5%</u>	<u>1%</u>
Replicaciones	2	0,71012	0,35506	6,91	**	3,33	5,42
Tratamientos (A)	15	0,02300	0,06820	1,33	ns.	2,03	2,74
Error (a)	29	1,48833	0,051321				

2) Tratamientos de fertilización (Parcelas chicas)

Tratamientos (B)	3	0,0522404	0,01741346	1,20	ns.	2,71	3,98
Interacción AxB	45	1,35631099	0,030440244	2,07	**	1,51	1,78
Error (b)	93	1,48833	0,014507336				

De este cuadro se desprende que las diferencias en la relación grano/paja no se deben a los tratamientos de laboreo y fertilización ya que ambos efectos principales no son significativos.

Resultó ser altamente significativa la interacción AxB aunque luego de probar los tratamientos de fertilización dentro de los tratamientos de laboreo no se encontró ninguna tendencia lógica ni aún probando a niveles de significación tan altos como 25%, -debiéndose probablemente a falta de precisión en la toma de los datos.

Si bien la diferencia entre los tratamientos de fertilización, es significativa tanto para rendimiento en grano como para rendimiento total, la interacción entre tratamientos de fertilización y tratamientos de laboreo sólo es significativa para rendimiento total.

Por otra parte, dentro de tratamientos de fertilización, sólo es significativa la diferencia del testigo frente a los demás tratamientos, no siendolo las diferencias entre estos (cuadro VII). De todas maneras, partiendo de la base de que se debe a falta de precisión de un ensayo usaremos las tendencias encontradas y nos basaremos parcialmente en las mismas en la explicación de los resultados.

2) DISCUSION

Epoca de arada

De las variables estudiadas en este ensayo, el efecto de la época de arada es sin lugar a dudas el más importante. En el cuadro VI, los tratamientos con una única arada tardía son los de menor rendimiento y no difieren significativamente entre sí. Ellos son RS2, RP2, DS2, y DP2. Esto podría explicarse en parte en base a la posible inmovilización del nitrógeno producida por los microorganismos del suelo cuando se ara tarde (3). Además también cabe la posibilidad de que el suelo no haya tenido oportunidad de acumular agua. Es de destacar que en 1969 hubo un período seco que se prolongó hasta la espi-gazón del cultivo, y es posible que parte de las diferencias encontradas entre arada temprana y tardía se deban a esta causa.

En la figura 1 se ven las respuestas a los diferentes niveles de fertilización de los tratamientos con una única arada temprana y única tardía como promedio de superficial y profunda y ambos tipos de arado.

La arada temprana muestra un apreciable incremento en rendimiento con el agregado de PK, lo que evidencia una buena disponibilidad de nitrógeno. En la arada tardía dicho incremento no se manifiesta mostrando que hay deficiencia de nitrógeno disponible, lo cual se comprueba con el aumento registrado al agregar 40 kg./ha de nitrógeno.

La figura 1 muestra que en lo que a nivel de nitrógeno respecta, el arar temprano equivale a un agregado de 40 kg./ha de nitrógeno.

Las diferencias en la respuesta a la fertilización nitrogenada parecen deberse a los tratamientos de arada profunda ya que las respuestas de los tratamientos superficiales tempranos y tardíos es similar como lo muestra la figura 2a en la cual sólo se observan las diferencias atribuidas a las mejores propiedades físicas y humedad. En cambio en los tratamientos de arada profunda se observa la misma tendencia que en la figura 1, es decir respuesta sólo al fósforo en las tempranas y sólo al nitrógeno en las tardías, fig. 2b.

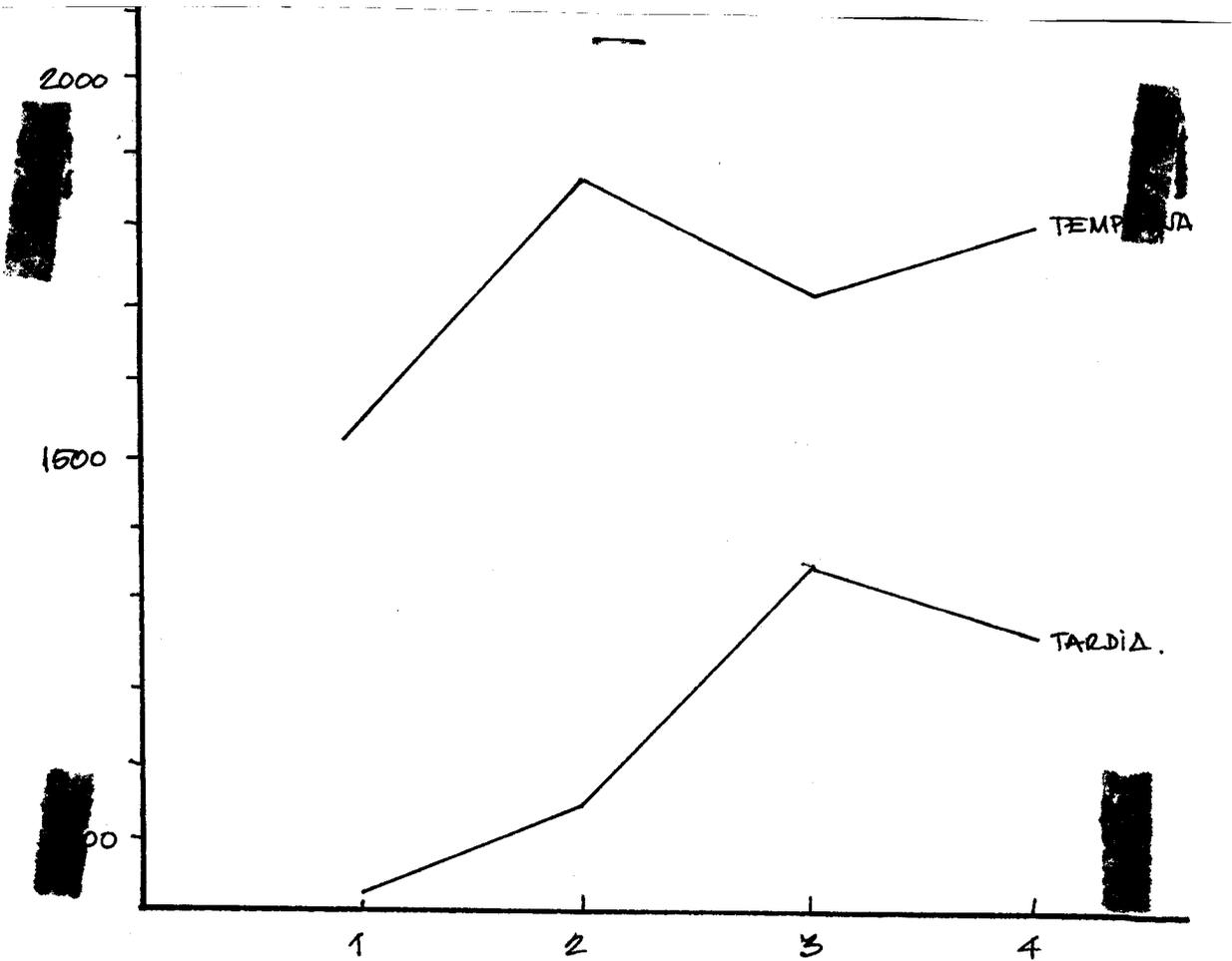


Figura 1 Respuestas a la fertilización de los tratamientos temprano y tardío, como promedio de ambas profundidades de laboreo y tipos de arado.

De todas maneras, la cause de la mayor parte de las diferencias entre las aradas tempranas y tardías son las propiedades físicas dejadas por los diferentes tratamientos. En las aradas tempranas gran parte del granulamiento del suelo se produce en forma natural por efecto de los agentes climáticos y tiempo, obteniéndose en el momento de la siembra una muy buena cama de semilla.

Labella, sobre rastrojo de trigo, encontró tratamientos de arada tardía que no diferían significativamente de los mejores del ensayo. Esto se explicaría por la mejor condición física dejada en el suelo por el laboreo anterior.

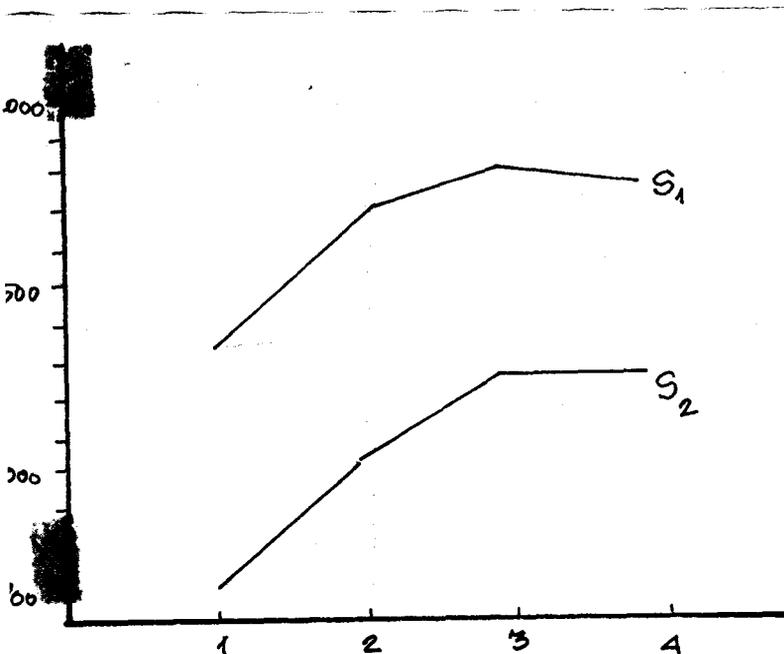


Fig. 2a

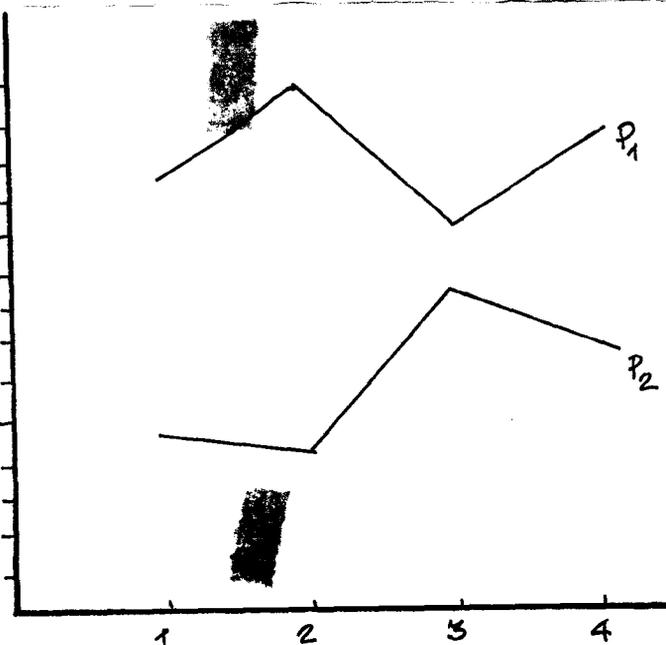


Fig. 2b

Fig. 2a Respuesta a la fertilización de los tratamientos de una arada superficial.

Fig. 2b Respuesta a la fertilización de los tratamientos de una arada profunda.

Ambas son promedio de los dos tipos de arado.

Tipo de arado

Si bien las diferencias en rendimiento debidas al tipo de arado no son significativas para los tratamientos con una única arada, si lo son para todo el ensayo como lo evidencia el cuadro XIV. Esta superioridad del arado de rejas sobre el de discos para el laboreo de suelos bajo praderas se debe posiblemente a las mejores condiciones físicas logradas por la vertedera.

CUADRO XIV

Comparación de los dos tipos de arado utilizados en el ensayo para rendimientos promedio en grano y total. Prueba "t" Student.

P (<0,05)

<u>Tipo de arado</u>	<u>Rend. grano</u>	<u>Rend. total</u>
Rejas	1768,5	4490
Discos	<u>1584,7</u>	<u>4598,7</u>
Diferencia	183,8 (*)	108,7

El arado de rejas efectúa la granulación del prisma de tierra por aceleración, siendo su parte operativa fundamental la vertedera. Para realizar un buen trabajo es necesario usar una vertedera conforme al tipo de suelo y una velocidad de trabajo adecuada. En este ensayo, se usó un arado provisto de vertederas para propósitos generales y no se tuvo en cuenta la velocidad de trabajo.

En los tratamientos con arado de discos tampoco se tuvo en cuenta ni la velocidad de trabajo ni la inclinación de los discos que son los determinantes del trabajo realizado por estas máquinas.

En lo que respecta a la inversión del prisma de tierra el arado de rejas lo hace totalmente dejando los residuos orgánicos prácticamente en el fondo del surco, mientras que el arado de discos mezcla los residuos con el suelo en toda la profundidad de arada. La capa de residuos dejada por el arado de rejas puede probablemente interferir con el cultivo cuando se ara tarde.

La figura 3 muestra claramente la interacción arado por época y de ella se desprende que por lo menos para las condiciones de este ensayo sería aconsejable arar con arado de rejas si se hace una única arada temprana.

La superioridad del arado de rejas en este caso puede explicarse por las mejores propiedades físicas dejadas por este tipo de arado y es independiente de la disponibilidad de nitrógeno. En la arada tardía no existe diferencia significativa entre tipos de arado. (cuadro XV).

CUADRO XV

Comparación de tipo de arado dentro de época para rendimiento en grano. Prueba "t" Student. P (<0,05).

	<u>Arada temprana promedio</u>	<u>Arada tardía promedio</u>
Rejas	1876,8	1071,5
Discos	1584,2	1217,5
Diferencia	292,6 *	146,0

* Sig. P (0,05)

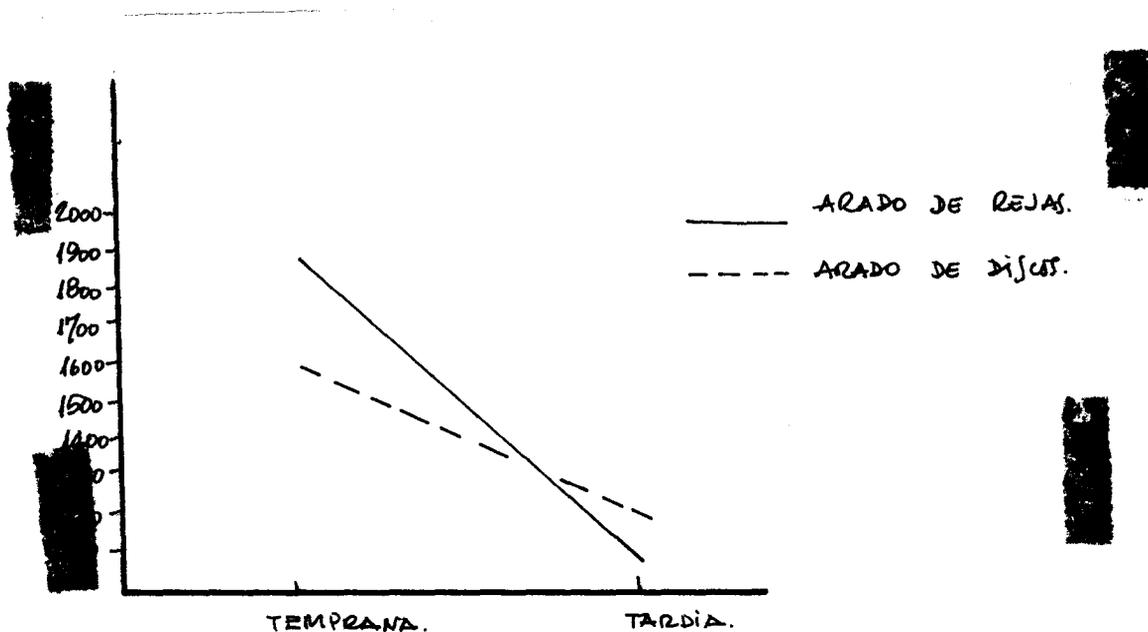


Figura 3 Variación del rendimiento en grano (kg./ha) con respecto a la época y al tipo de arado.

En lo que respecta a la fertilización, las figuras 4 y 5 muestran las respuestas de los tratamientos de doble arada superficial y profunda para ambos tipos de arado. En los dos casos se ve la superioridad del arado de rejas sobre el de discos. En las superficiales (Fig. 4) se ve un incremento de rendimiento con el agregado de PK, lo que evidencia cierta disponibilidad de nitrógeno no habiendo respuesta o siendo negativa al agregado de dicho elemento. En las profundas (Fig. 5), la mayor respuesta se manifiesta con el arado de rejas y el tratamiento de fertilización que incluye 40 kg. de nitrógeno/ha. Esto se debe probablemente a que al haber una segunda arada se manifiesta una nueva activación de los microorganismos del suelo que conduce a una inmovilización parcial de nitrógeno y de ahí la gran respuesta obtenida.

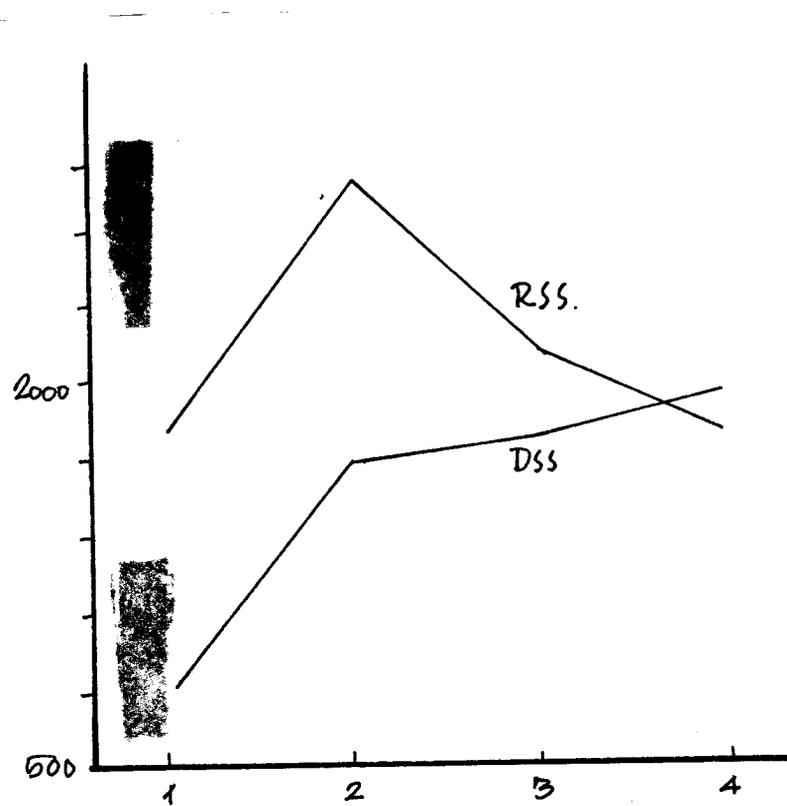


Fig. 4

Figura 4 Respuesta a la fertilización de los tratamientos de doble arada superficial.

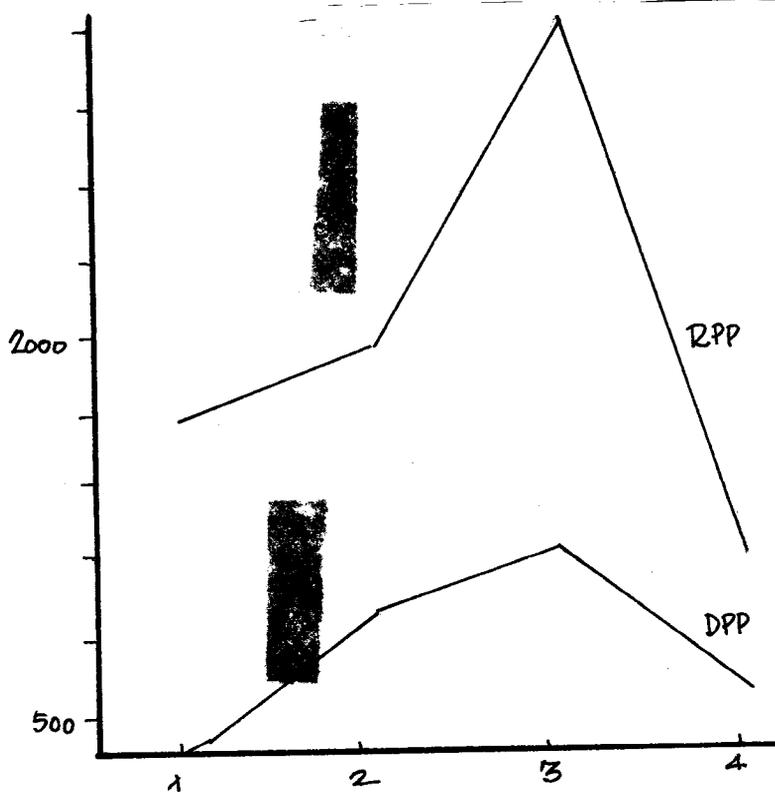


Fig. 5

Figura 5 Respuesta a la fertilización de los tratamientos de doble arada profunda.

Número de aradas

El cuadro XVI muestra la superioridad de los tratamientos de doble arada sobre los que tuvieron una única arada, tanto para rendimiento en grano como para rendimiento total. Prueba "t" Student.

CUADRO XVI

	<u>Grano</u>	<u>Total</u>
1 arada	1437,6	3938,0
2 aradas	1922,1	5174,7
Diferencia	484,5 (*)	1236,7 (*)

(*) sig. P (<0,05)

Los cuatro mejores tratamientos fueron de doble arada siendo ellos RPP, RSS, RPS y RPP (cuadro VI), aunque no difieren significativamente de ellos, tratamientos de una única arada temprana con arado de rejas como RS1 y RP1.

El cuadro XVII muestra la comparación entre los tratamientos con una única arada temprana y los tratamientos con dos aradas. Prueba "t" Student.

	<u>Grano</u>	<u>Total</u>
1 arada temprana	1730,6	4722,8
2 aradas	<u>1922,1</u>	<u>5174,7</u>
Diferencia	191,5 (★)	451,9

(★)sig. P (<0,05)

Nuevamente se pone de manifiesto la gran influencia que sobre los rendimientos tuvieron las buenas condiciones físicas dejadas por los tratamientos de doble arada, lo que permitió las más altas respuestas al agregado de nitrógeno. La figura 6 muestra la alta respuesta a la fertilización nitrogenada lograda por los dos mejores tratamientos que incluyen a la vez dos aradas a diferente profundidad.

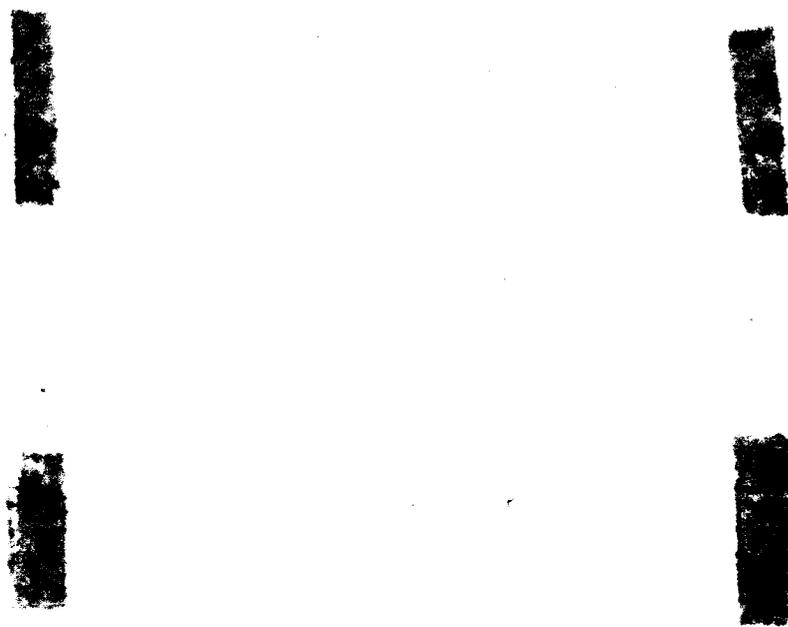


Figura 6 Respuesta a la fertilización de tratamientos de doble arada que incluyen una arada superficial y una arada profunda.

En las condiciones de este ensayo, el sistema radicular de los pastos tiende a mantener unido al prisma de tierra, por lo cual con dos aradas probablemente se llegue a un grado de aflojamiento más adecuado del suelo. Esto también ocurriría con la arada temprana con arado de rejas.

Estos resultados difieren con los obtenidos por Labella sobre un rastreo de trigo del año anterior, en el cual no encontró diferencia significativa entre una y dos aradas y lo atribuye al aflojamiento dejado en el suelo por el laboreo del año anterior. En estas condiciones, la doble arada conduciría a un aflojamiento excesivo del suelo determinando una disminución de los rendimientos.

Profundidad

En primer lugar es de destacar que la llamada arada superficial en este trabajo, corresponde a la profundidad de una arada normal, es decir 14 - 18 cm.

En segundo lugar, si bien las aradas profundas tuvieron rendimientos ligeramente superiores a las aradas superficiales, las diferencias dentro de tipo de arado y dentro de época no fueron significativas como se puede apreciar en el cuadro VI.

En cuanto a la respuesta a la fertilización, las aradas superficiales presentan buena respuesta al agregado de PK y muy poca o nula al agregado de nitrógeno. En las profundas tempranas se ve una disminución de los rendimientos con la dosis de 40 kg. de nitrógeno mientras que las profundas tardías manifiestan la carencia de este elemento ya que no responden al PK y si lo hacen al nitrógeno, figuras 7, 8, 9 y 10.

En todos los casos las diferencias se hacen más extremas con arado de rejas que con arado de discos.

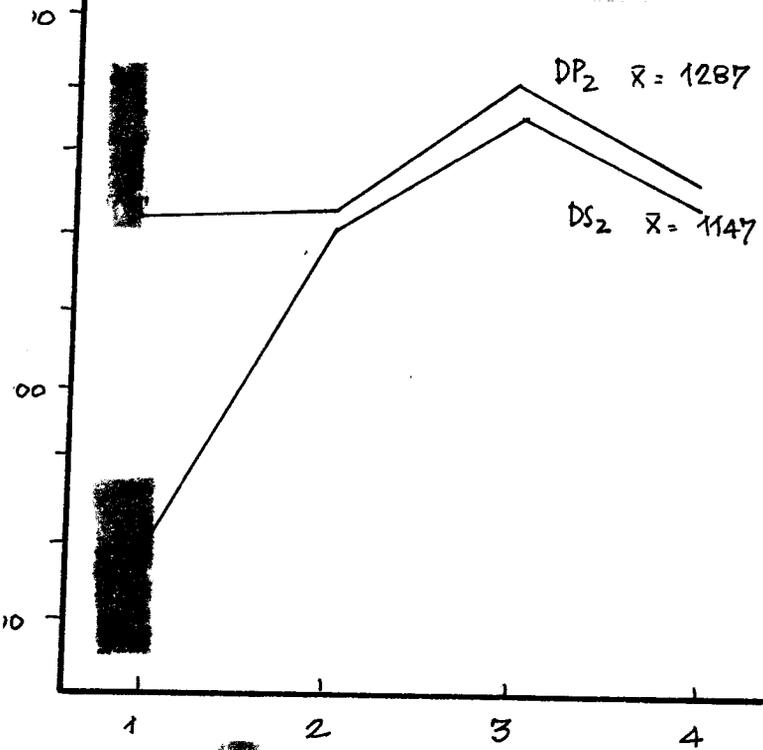


Fig. 7

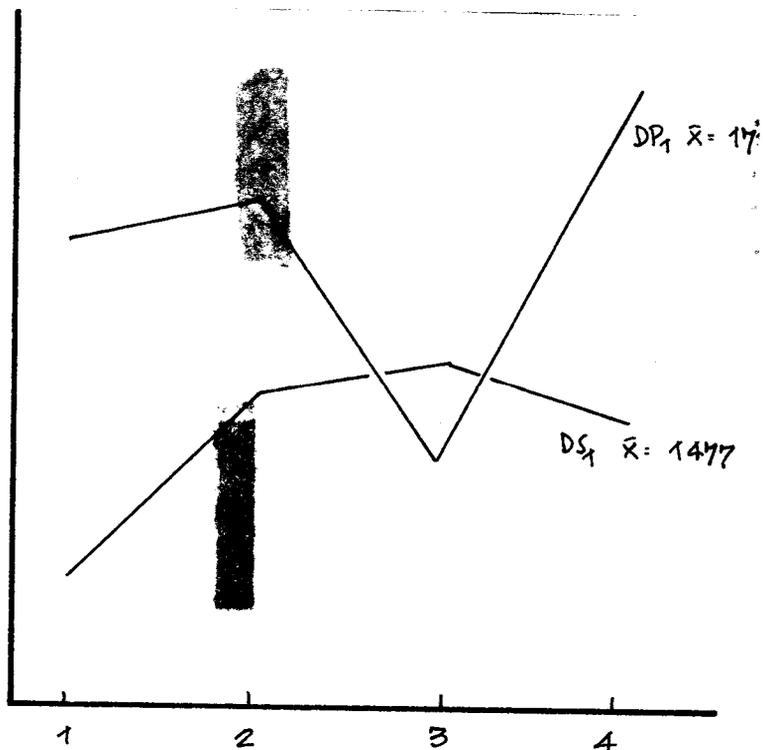


Fig. 8



Fig. 9



Fig. 10

Población de plantas

La correlación entre rendimiento en grano y densidad de macollos fértiles fue de 0,89, y altamente significativa P (0,01). En "Laboreo para trigo, I. Trigo sobre rastrojo de trigo", Labella encontró que esta correlación era de 0,82 e igualmente significativa, lo que parecería demostrar que en ambas condiciones el número de macollos fértiles por metro cuadrado fue la causa de gran parte de las diferencias de rendimientos entre tratamientos, debiéndose probablemente al número de macollos por planta. Los resultados se muestran en el cuadro XVIII.

La otra medida para evaluar la población de plantas fue el porcentaje de línea fallada poco después de la emergencia. No se encontró correlación entre esta medida y el rendimiento en grano debido probablemente al método de estimar el área cosechada, ya que al medir el largo promedio de las filas se desechaba la parte de línea fallada que pudiera haber en las cabeceras de las parcelas. El cuadro XIX muestra los resultados de esta determinación.

CUADRO XVIII

<u>Relación entre rendimiento en grano y densidad de macollos fértiles</u>								
Tratam.	RS2	RP2	DS2	DP2	DS1	DPP	DP1	DPS
Rend.	1006	1136	1148	1287	1457	1569	1712	1767
Nº de nac. Ter./m ²	162	172	159	209	217	245	256	260
Tratam.	RS1	DS3	DSP	RP1	RPP	RSS	RPS	RSP
Rend.	1831	1851	1907	1924	1991	2035	2093	2221
Nº de nac. Ter./m ²	257	288	294	286	282	305	297	302

Consideraciones generales

En la figura 11 se muestran las respuestas a la fertilización del mejor tratamiento de laboreo (RPS), los mejores de arada única (RP1 y RS1) que a la vez son los más económicos y el DS1 que es el más económico de los tratamientos realizados con arado de discos.

El tratamiento de doble arada muestra que es posible obtener respuesta a 80 kg. de nitrógeno. Esta respuesta sólo se puede alcan-

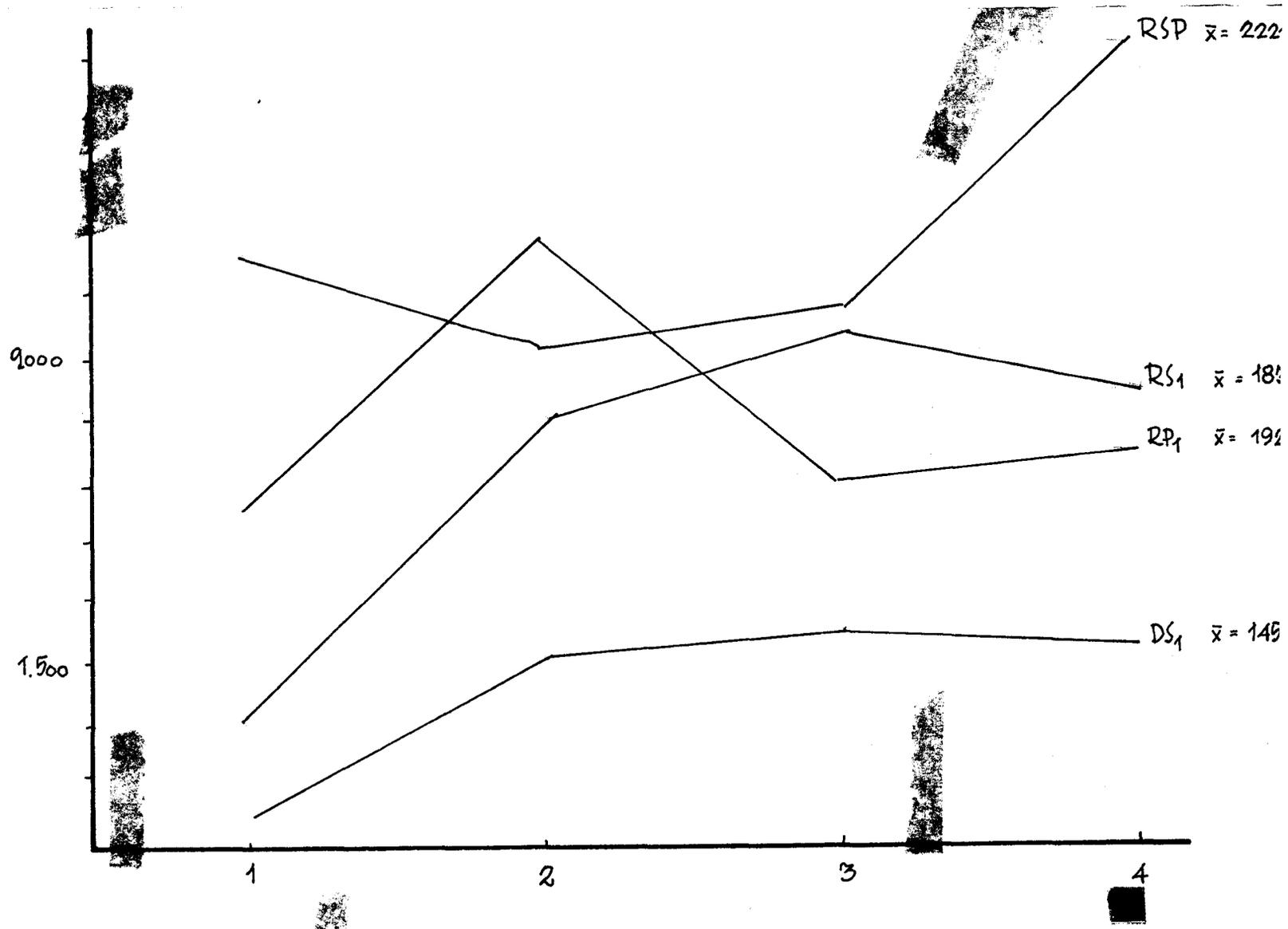


Fig. 11

Respuesta a la fertilización del mejor tratamiento de laboreo (RPS), los mejores de arada trica (RP1 y RS1) que a la vez son los más económicos y el DS1 que es el más económico de los tratamientos realizados con arado de discos.

zar cuando las condiciones físicas del suelo permiten un gran desarrollo del cultivo.

CUADRO XIX
PORCENTAJE DE LINEA FALLADA

Tratamiento	Bloque IV	Bloque II	X
RS1	28	38	33
RS2	44	45	44,5
RP1	19	63	41
RP2	42	22	32
RSP	25	47	36
RPS	30	29	29,5
RPP	38	14	26
RS3	24	18	21
DS1	27	58	42,5
DS2	71	39	55
DP1	35	36	35,5
DP2	71	33	52
DSP	45	26	35,5
DPS	30	37	33,5
DPP	25	41	33
DSS	23	14	37

La no respuesta al PK ni a las dosis bajas de nitrógeno indicaría que la doble arada conduce a una inmovilización de nitrógeno en el suelo ya que nuevamente la vida microbiana se vería reactivada por el nuevo laboreo. RP1 y DS1 alcanzan rendimientos que no difieren significativamente de RPS. Ambos tienen buena respuesta al PK y no la tienen al nitrógeno o es negativa como en RP1. Posiblemente esto se deba a una mayor mineralización de la arada profunda que de la superficial. El tratamiento más económico de los de discos DS1, si bien sigue la misma tendencia que RS1 en cuanto a la respuesta a la fertilización, su rendimiento es sensiblemente menor, demostrando la superioridad de los tratamientos con arado de rejas para estas condiciones.

D) CONCLUSIONES

De los resultados anteriormente discutidos podemos extraer las siguientes conclusiones.

1) Para el laboreo de trigo sobre praderas la arada temprana parece ser fundamental tanto para prevenir la inmovilización del nitrógeno en el suelo, como para obtener buenas condiciones físicas en el momento de la siembra.

La arada temprana en lo que a fertilización respecta equivale a una fertilización con nitrógeno de 40 kg./há.

2) Si bien en las condiciones de este ensayo las dobles aradas, fundamentalmente las de diferente profundidad producen rendimientos superiores a las aradas simples tempranas, dentro de éstas, los tratamientos con arado de rejas no difieren significativamente de las primeras.

3) En caso de preparar el suelo con una única arada temprana es recomendable que se haga con arado de rejas. Si por el contrario se ara tarde no hay superioridad significativa del arado de rejas sobre el de discos.

4) El arado de rejas parece ser superior al de discos para el laboreo de suelos compactados como el de praderas.

RESUMEN

En 1959 se realizó en la estación experimental M.A. Cassinoni un ensayo para comparar diferentes métodos de laboreo. Los tratamientos incluyeron dos épocas de arada, dos profundidades, una y dos aradas y se repitieron con arado de rejas y con arado de discos. Sobre los tratamientos de laboreo fueron sobrepuentados cuatro niveles de fertilización que fueron: 0-0-0, 0-60-40, 40-60-40 y 80-60-40 de N, P_2O_5 y K_2O .

Se determinó el rendimiento en grano y rendimiento total. En ambas medidas hubo diferencia significativa tanto entre tratamientos de laboreo, como entre tratamientos de fertilización.

La interacción entre tratamientos de laboreo y de fertilización sólo fue significativa en rendimiento total. Los tratamientos de laboreo que incluyeron dos aradas fueron superiores a los de una única arada aunque hubieron dos de estos que no diferían significativamente de los primeros.

Las aradas tempranas fueron significativamente superiores a las tardías, habiendo además interacción significativa entre arado y época. El arado de rejas fue superior al de discos en estas condiciones.

ANEXOS DE DATOS

Rendimiento en grano de las subparcelas
(Kg./Ha)

L.M.A. Grano Tratamiento P. Grande	Bloque	Trat. P. Chica				Totales P. Grande
		1	2	3	4	
RS1	1	1403	2215	2193	2000	7812
	2	1115	1871	1901	1208	6095
	3	<u>1585</u>	<u>1633</u>	<u>2083</u>	<u>2659</u>	<u>8060</u>
	Totales	4203	5720	6177	5867	21967
RS2	1	774	788	1267	1016	3845
	2	770	1072	954	1058	3854
	3	<u>487</u>	<u>950</u>	<u>1278</u>	<u>1666</u>	<u>4381</u>
	Totales	2031	2810	3499	3740	12080
RP1	1	2069	2571	2160	1584	8384
	2	1590	2247	1729	2247	7813
	3	<u>1689</u>	<u>1800</u>	<u>1558</u>	<u>1754</u>	<u>6881</u>
	Totales	5348	6698	5447	5585	23078
RP2	1	757	810	2016	1158	4741
	2	1324	878	1441	1395	5038
	3	<u>787</u>	<u>902</u>	<u>972</u>	<u>1197</u>	<u>3858</u>
	Totales	2868	2590	4429	3750	13637
RSP	1	2195	2243	2198	2403	9039
	2	2084	2411	2117	2037	8649
	3	<u>2306</u>	<u>1475</u>	<u>1988</u>	<u>3195</u>	<u>8964</u>
	Totales	6585	6129	6303	7635	26652
RPS	1	1985	1741	1711	2474	7911
	2	1993	2238	2345	2287	8863
	3	<u>2200</u>	<u>1702</u>	<u>2522</u>	<u>1910</u>	<u>8342</u>
	Totales	6178	5681	6578	6671	25116
RPP	1	1680	2556	2810	2019	9065
	2	1963	1891	2166	1287	7307
	3	<u>1977</u>	<u>1475</u>	<u>2286</u>	<u>1785</u>	<u>7523</u>
	Totales	5620	5922	7262	5091	23895
RSS	1	1713	2103	1555	1988	7359
	2	2175	2406	2507	1836	8924

L.M.A. Grano Distribucionto P. Grande	Bloque	Trat. P. Chica				Totales P. Grande
		1	2	3	4	
D33 cont.	3	-	-	-	-	-
	Totales	3778	4509	4062	3824	16283
D31	1	1197	1149	1347	1242	5235
	2	1351	1347	1937	1502	6337
	3	<u>1250</u>	<u>1521</u>	<u>1409</u>	<u>1732</u>	<u>5912</u>
	Totales	3798	4517	4693	4476	17484
D32	1	817	892	1113	892	3714
	2	1097	1404	1728	1583	5812
	3	<u>945</u>	<u>1347</u>	<u>1236</u>	<u>1287</u>	<u>4215</u>
	Totales	3259	3643	4107	3762	13771
DP1	1	1941	2168	1243	1803	7155
	2	1781	1817	1918	2139	7609
	3	<u>1711</u>	<u>1345</u>	<u>1166</u>	<u>1624</u>	<u>5775</u>
	Totales	5433	5330	4320	5766	20539
DP2	1	1698	1519	1323	1136	5576
	2	1388	1564	1435	1267	5854
	3	<u>1485</u>	<u>1604</u>	<u>1458</u>	<u>1434</u>	<u>5081</u>
	Totales	4571	3687	4216	3837	15451
D3P	1	1975	1972	1726	2111	7786
	2	1814	1973	1681	2046	7144
	3	<u>2138</u>	<u>2301</u>	<u>2186</u>	<u>1704</u>	<u>7959</u>
	Totales	5927	6246	5593	5861	22889
DP3	1	1409	923	1077	1081	4190
	2	2408	2156	2046	2347	8657
	3	<u>2111</u>	<u>1759</u>	<u>1754</u>	<u>2422</u>	<u>8354</u>
	Totales	5928	4838	4877	5850	21201
DIP	1	1435	1569	1121	1333	5488
	2	1323	1648	2129	1718	6818
	3	<u>1519</u>	<u>1620</u>	<u>1852</u>	<u>1527</u>	<u>5518</u>
	Totales	4277	4837	5102	4578	18024
D30	1	1750	1781	2174	2075	7888
	2	1382	2055	1788	1976	7201
	3	<u>1519</u>	<u>1768</u>	<u>1798</u>	<u>1805</u>	<u>5890</u>
	Totales	4651	5604	5760	5856	21975

Rendimiento total de las subparcelas kg./ha

L.S.A. Total	Bloque	Trat. P. Chica				Totales P. Grande
		1	2	3	4	
RS1	1	4404	5919	5858	6255	22436
	2	3010	4602	4945	3268	16025
	3	<u>3913</u>	<u>3636</u>	<u>4222</u>	<u>5917</u>	<u>17688</u>
	Totales	11327	14357	15025	15440	56149
RS2	1	1888	2649	3542	3049	11128
	2	2137	3704	2678	3056	11595
	3	<u>1375</u>	<u>2551</u>	<u>3652</u>	<u>4672</u>	<u>12580</u>
	Totales	5670	8984	9872	10777	35503
RS1	1	6560	6165	5972	4546	23943
	2	4304	6320	4772	5899	21655
	3	<u>3751</u>	<u>4874</u>	<u>4241</u>	<u>4735</u>	<u>18601</u>
	Totales	15075	18059	14985	15180	64199
RS2	1	1335	2273	5355	3173	13467
	2	3738	2421	4012	3670	13855
	3	<u>1338</u>	<u>2374</u>	<u>2386</u>	<u>5152</u>	<u>9751</u>
	Totales	7057	7068	11753	10295	37073
RS3	1	5739	5753	5483	6546	23521
	2	5585	6097	5936	4889	22507
	3	<u>3724</u>	<u>3224</u>	<u>5175</u>	<u>6920</u>	<u>21047</u>
	Totales	17048	15074	16594	18355	67075
RS4	1	5956	4915	4762	7070	22703
	2	5000	6231	6172	6214	23617
	3	<u>6136</u>	<u>4876</u>	<u>4610</u>	<u>3631</u>	<u>19285</u>
	Totales	17124	16022	15544	16915	65605
RPP	1	4301	7331	7043	5905	24580
	2	4243	5018	5993	3469	18763
	3	<u>4067</u>	<u>3329</u>	<u>6097</u>	<u>4186</u>	<u>10459</u>
	Totales	13451	15678	19133	13550	54802
RS5	1	4610	5386	4580	5397	19773
	2	5925	6074	6822	5275	24096
	3	<u>-</u>	<u>-</u>	<u>-</u>	<u>-</u>	<u>-</u>
	Totales	10535	11460	11202	10672	43869

- 24) _____ y _____ 1954. Roya del lino.
IDIA 73 a 75:67-68.
- 25) Hadwiger, L.A. and Fulger, S. 1967. The effect of ribonuclease on the infection response of three near-isogenic lines of flax to race 1 of Melampsora lini.
Phytopathology 57:1005 (abstr.).
- 26) Hart, H. 1926. Factors affecting the development of flax rust, Melampsora lini (Pers.) Lév.
Phytopathology 16:185-205.
- 27) Henry, A. W. 1930. Inheritance of immunity from flax rust.
Phytopathology 20:707-722.
- 28) Hoes, J.A. and Tyson, I.H. 1965. A naturally occurring North American races of Melampsora lini attacking flax variety Ottawa 770 B.
Plant Dis. Reprt. 47:836.
- 29) _____ and _____ 1966. Races of flax rust in the Canadian prairies in 1963 and 1964.
Plant Dis. Reprt. 50:62-65.
- 30) Jacob, J. C. s' 1955. Research on the susceptibility of flax to flax rust (Melampsora lini).
Euphytica 4:107-115.
- 31) Jasa, P. 1969. Lino. Manejo y Selección.
I Jornada de Cultivos, La Estanzuela. Publ. Miscelánea N° 8:39-45.
- 32) Jensen, H.F. 1952. Intra-varietal diversification in oat breeding.
Agron. Jour. 44:30-34.
- 33) Kerr, H.D. 1952. Rust resistance in Linseed.
Nature (London) 169:159.
- 34) Taylor, W.F. 1947. El mejoramiento del lino oleaginoso y textil en la Argentina.
Rev. Fac. Agron. Uruguay 44:19-67.
- 35) _____ y Marciotte, C.V. 1949. Mejoramiento de la resistencia a la roya del lino.
Segunda Reunión de Lino, pág. 47 (editado por E.F. de Pergamino).

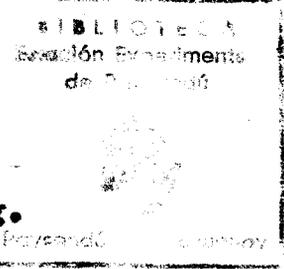
TESIS



LABORIO PARA TRIGO

II- TRIGO SOBRE RASTROJO DE ALFALFA

-Enrique Cufietti Ortiz -



I N D I C E

	pag.
A. INTRODUCCION.....	1
B. MATERIALES Y METODOS.....	1
1) Tratamientos de laboreo.....	1
2) Tratamientos de fertilización.....	3
3) Determinaciones efectuadas.....	3
Densidad aparente.....	3
Porcentaje de línea fallada.....	3
Rendimiento en grano,rendimiento to- tal,densidad de macollos y relación- grano/paja.....	4
4) Los suelos.....	4
C. RESULTADOS Y DISCUSION.....	5
1) Resultados.....	5
Densidad aparente.....	5
Rendimiento en grano.....	6
Interacción arado x época.....	8
Rendimiento total.....	9
2) Discusión.....	12
Epoca de arada.....	12
Tipo de arado.....	14
Número de aradas.....	17
Profundidad.....	19
Población de plantas.....	21
Consideraciones generales.....	21
D. CONCLUSIONES.....	23
RESUMEN.....	23
Apéndice de datos.....	25

LABOREO PARA TRIGO

II TRIGO SOBRE RASTROJO DE ALFALFA

A) INTRODUCCION

El propósito de este trabajo es comunicar los resultados de un ensayo de laboreo para trigo realizado en la Estación Experimental M. A. Cassinoni en el año 1969.

Sobre una chacra en la cual había un alfalfar degradado de tres años se probaron 16 tratamientos de laboreo con cuatro niveles de fertilización.

Este experimento se llevó a cabo simultáneamente con otro de idéntico diseño pero realizado sobre una chacra cuyo cultivo anterior había sido trigo, presentado por S. Labella en 1970 "Laboreo para trigo, I. Trigo sobre rastrojo de trigo". Como el presente trabajo es la continuación del mencionado anteriormente, la revisión bibliográfica es común.

B) MATERIALES Y METODOS

Se probaron 16 tratamientos de laboreo y cuatro niveles de fertilización en un diseño en bloques al azar con parcelas divididas. Los tratamientos de laboreo fueron adjudicados por sorteo a las parcelas grandes y los de fertilización a las parcelas chicas.

Se realizaron cuatro replicaciones, aunque una de ellas se perdió por entrar animales al cultivo; por lo tanto la información proveniente de la misma no fue usada en el análisis estadístico. En el bloque III se perdió una parcela grande debido a un accidente del tractor.

Las parcelas grandes fueron de 16 x 6 metros y las chicas de 6 x 4 metros.

1) Tratamientos de laboreo

Se hicieron 8 tratamientos con arado de rejas de los cuales 4 consistieron en una sola arada y cuyas diferencias eran dos épocas (temprana y tardía) y dos profundidades de labor (superficial y profunda).

Los cuatro restantes tuvieron dos aradas (temprana y tardía) combinando la profundidad.

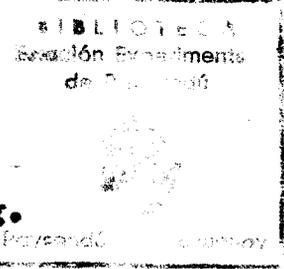
TESIS



LABORIO PARA TRIGO

II- TRIGO SOBRE RASTROJO DE ALFALFA

-Enrique Cufietti Ortiz -



I N D I C E

	pag.
A. INTRODUCCION.....	1
B. MATERIALES Y METODOS.....	1
1) Tratamientos de laboreo.....	1
2) Tratamientos de fertilización.....	3
3) Determinaciones efectuadas.....	3
Densidad aparente.....	3
Porcentaje de línea fallada.....	3
Rendimiento en grano,rendimiento to- tal,densidad de macollos y relación- grano/paja.....	4
4) Los suelos.....	4
C. RESULTADOS Y DISCUSION.....	5
1) Resultados.....	5
Densidad aparente.....	5
Rendimiento en grano.....	6
Interacción arado x época.....	8
Rendimiento total.....	9
2) Discusión.....	12
Epoca de arada.....	12
Tipo de arado.....	14
Número de aradas.....	17
Profundidad.....	19
Población de plantas.....	21
Consideraciones generales.....	21
D. CONCLUSIONES.....	23
RESUMEN.....	23
Apéndice de datos.....	25

LABOREO PARA TRIGO

II TRIGO SOBRE RASTROJO DE ALFALFA

A) INTRODUCCION

El propósito de este trabajo es comunicar los resultados de un ensayo de laboreo para trigo realizado en la Estación Experimental M. A. Cassinoni en el año 1969.

Sobre una chacra en la cual había un alfalfar degradado de tres años se probaron 16 tratamientos de laboreo con cuatro niveles de fertilización.

Este experimento se llevó a cabo simultáneamente con otro de idéntico diseño pero realizado sobre una chacra cuyo cultivo anterior había sido trigo, presentado por S. Labella en 1970 "Laboreo para trigo, I. Trigo sobre rastrojo de trigo". Como el presente trabajo es la continuación del mencionado anteriormente, la revisión bibliográfica es común.

B) MATERIALES Y METODOS

Se probaron 16 tratamientos de laboreo y cuatro niveles de fertilización en un diseño en bloques al azar con parcelas divididas. Los tratamientos de laboreo fueron adjudicados por sorteo a las parcelas grandes y los de fertilización a las parcelas chicas.

Se realizaron cuatro replicaciones, aunque una de ellas se perdió por entrar animales al cultivo; por lo tanto la información proveniente de la misma no fue usada en el análisis estadístico. En el bloque III se perdió una parcela grande debido a un accidente del tractor.

Las parcelas grandes fueron de 16 x 6 metros y las chicas de 6 x 4 metros.

1) Tratamientos de laboreo

Se hicieron 8 tratamientos con arado de rejas de los cuales 4 consistieron en una sola arada y cuyas diferencias eran dos épocas (temprana y tardía) y dos profundidades de labor (superficial y profunda).

Los cuatro restantes tuvieron dos aradas (temprana y tardía) combinando la profundidad.