

836

TESIS



UNIVERSIDAD DE LA REPUBLICA ORIENTAL DEL URUGUAY
Facultad de Agronomía
Montevideo
URUGUAY

EFEECTO DE LA EPOCA DE SIEMBRA DEL LINO (LINUM USITATISSIMUM, L)
SOBRE EL RENDIMIENTO EN SEMILLA, ACEITE Y PESO DE SEMILLA.

Por
Pedro Jasa

Tesis

Presentada a la Facultad de Agronomía como
requisito parcial para obtener el grado de
Ingeniero Agrónomo

Agosto, 1969

82-411-68.

836

TESIS



UNIVERSIDAD DE LA REPUBLICA ORIENTAL DEL URUGUAY
 Facultad de Agronomía
 Montevideo
 URUGUAY

EFFECTO DE LA EPOCA DE SIEMBRA DEL LINO (LINUM USITATISSIMUM, L)
 SOBRE EL RENDIMIENTO EN SEMILLA, ACEITE Y PESO DE SEMILLA.

Por
 Pedro Jasa

Tesis
 Presentada a la Facultad de Agronomía como
 requisito parcial para obtener el grado de
 Ingeniero Agrónomo

Agosto, 1969

24-x-11-69.

CONTENIDO

Página

AGRADECIMIENTOS	1
RESUMEN	2
INTRODUCCION	3
REVISION BIBLIOGRAFICA	4
MATERIALES Y METODOS	9
RESULTADOS Y DISCUSION	11
Rendimiento en semilla	11
Peso de mil semillas	16
Rendimiento en aceite	23
CONCLUSIONES	27
BIBLIOGRAFIA CONSULTADA	28

AGRADECIMIENTOS

El autor testimonia su profunda gratitud a los Ings. Agrs. Constan-
cio Lázaro, Cadmo Rosell y Cayo Mario Tavella por su invalorable ayuda y
acertados consejos en la realización de este trabajo.

Al Ing. Agr. Eduardo S. Bello, Director del Centro de Investigacio-
nes Agrícolas "Alberto Boerger", quien autorizó la ejecución de este traba-
jo en el mismo.

A la Srta. Clotilde Garro por su ayuda en los análisis de laborato-
rio y cálculo estadístico.

RESUMEN

Durante el invierno de 1966 se llevaron a cabo dos ensayos comparativos de variedades de lino por épocas a fin de determinar la influencia de la época de siembra sobre el rendimiento y peso de 1000 semillas de las variedades consideradas y el efecto de la interacción de ambos factores sobre las mismas características.

Ensayo A: Siete variedades en tres épocas.

Ensayo B: Dos variedades en cuatro épocas, una de ciclo largo y otra de ciclo corto.

En ambos ensayos se anotó: rendimiento de semillas y peso de 1000 semillas; en el ensayo B se registró el porcentaje de aceite y rendimiento de aceite en la primera y cuarta época.

Del análisis de los datos registrados se deduce que las siembras de junio a setiembre disminuyen el rendimiento en semilla y aceite linealmente a partir de la primera época.

Lo mismo ocurre con los pesos de 1000 semillas. La interacción variedad por época se evidenció desde que todas las variedades presentan descensos lineales de rendimiento y peso de 1000 semillas, pero el grado de descenso no es el mismo para todas las variedades.

INTRODUCCION

El cultivo del lino es tradicional en nuestro país sembrándose al rededor de 135.000 há's por año (promedio 1934-65) con rendimientos de semilla oscilantes entre 500 y 600 kgs/há aproximadamente. Si bien estos rendimientos no difieren significativamente de los obtenidos en los principales países productores (Argentina, U.S.A. y Canadá), pueden aumentarse.

Empleando las variedades que actualmente certifica el Programa de Semillas del Centro de Investigaciones Agrícolas "Alberto Boerger" y aplicando técnicas adecuadas de manejo del cultivo (control de malezas, fertilización y época de siembra) es posible incrementar significativamente y a corto plazo los rendimientos nacionales actuales.

Considerando los aspectos económicos del manejo del cultivo, la época de siembra apropiada es una práctica fácilmente aplicable por el productor sin significar ninguna variante en los gastos del cultivo.

Este trabajo tiene por objeto determinar la época de siembra que acuse mayores rendimientos para un grupo de variedades de lino y medir el efecto de la época de siembra sobre el rendimiento en cada una de las variedades consideradas.

REVISION BIBLIOGRAFICA

Es muy antiguo el conocimiento que se tiene del efecto de la época de siembra sobre el rendimiento de semilla en el lino (6, 7, 8, 10, 26). En algunos casos es ventajosa la siembra temprana por la disminución del ataque de enfermedades y mayor rendimiento y en otros por la merma en la invasión de malezas. Sin embargo en variedades de porte alto, para fibra o doble propósito, se obtienen mayores rendimientos de se milla en siembras tardías porque las siembras tempranas causan vuelco (37).

Estudiando la influencia de la época de siembra sobre el rendimiento de semilla, aceite y calidad del mismo, varios autores (7, 20) en contraron que el período de máxima velocidad de acumulación de aceite en la semilla está comprendido desde los nueve hasta los 21 o 27 días después de la fecundación. En condiciones adversas la velocidad de acumula ción puede ser mayor disminuyendo el porcentaje total de aceite. Simul-táneamente el índice de iodo aumenta rápidamente entre los 5 y 17 días después de la fecundación como indica Johnson (26), sugiriendo el autor que los ácidos grasos saturados son transformados progresivamente en áci dos grasos de menor saturación. Por otra parte este autor (26) indica que en condiciones que inhiben el aumento del valor de iodo, el aceite continúa depositándose, y si las condiciones son extremas tales como se-quía, altas temperaturas o suelos de baja fertilidad también se reduce el máximo alcanzable. En siembras tardías y en condiciones adversas, se acorta el período vegetativo y el período floración-madurez, resultando una mayor velocidad de deposición de aceite y elevación del valor de io-do pero alcanzando máximos menores en ambos casos, habiéndose hallado co rrelación positiva entre longitud del período floración-madurez con pe-ríodo vegetativo, calidad del aceite, porcentaje y peso de 1000 semillas

(3, 17, 19, 24, 25, 29, 34). Johnson (26) comprueba la disminución de rendimiento en semilla y aceite con las siembras tardías correlacionándose este fenómeno con una reducción en el número de semillas por bolilla y número de bolillas por planta aún hallando ovarios fecundados, pero con semillas rudimentarias. La misma observación fue realizada por otros investigadores (27, 35).

Analizando la constitución de los triglicéridos y las proporciones en las cuales se encuentran los ácidos grasos, Novitskaya (30) concluyó que el "tiempo desfavorable durante el período vegetativo produce una disminución en el contenido de aceite; disminuyendo severamente el porcentaje de oleico, elevando los niveles de linoleico y linolénico, mientras que el contenido de ácidos saturados fue muy poco afectado".

Remussi, Oribe e Iviglia (34) concluyeron que el peso de 1000 semillas, el valor de iodo y el contenido de aceite son características varietales, pero muy afectados por las fechas de siembra y los años. Las siembras de la segunda quincena de junio y primera de julio, son las más seguras para obtener los más altos valores en las variables antes citadas.

Ford (17) observó que el atraso en la fecha de floración disminuía los días hasta la madurez, peso de 1000 semillas y rendimiento; en este caso la temperatura fue el factor más importante, causando, inmediatamente, efectos contrarios sobre la normal formación y desarrollo de las bolillas y semillas y posteriormente sobre el número de semillas por bolilla y peso de 1000 semillas.

Ford y Zimmerman (19) observaron una reducción en el contenido de aceite, valor de iodo y porcentaje de ácido linolénico, así como un aumento en el porcentaje de ácidos oleico y linoleico, por un incremento de temperatura.

La máxima temperatura diaria durante el desarrollo de la semilla,

afectó negativamente el contenido de aceite y el valor de iodo, dado que el período más sensible fue el de las tres primeras semanas a partir de la floración, coincidiendo con Dillman y Gupta (7, 20) en que es el período de mayor velocidad de acumulación de aceite y aumento de valor de iodo.

Canvin (2) trabajó con varias especies oleaginosas, incluyendo lino, y observó que frente a un aumento de temperatura, aumentó el porcentaje de ácido oleico y disminuyó el de linolénico y linoleico.

Investigaciones más detalladas llevadas a cabo por diversos autores (11, 12, 13, 14, 23, 33, 36, 39) sobre efectos de temperatura y fotoperíodo en el crecimiento del lino y biosíntesis de los ácidos grasos del aceite, explican en forma más satisfactoria la influencia de estos factores ambientales.

Dybing, Carsrud y Zimmerman (12) observaron que el valor de iodo, contenido de aceite y peso de 1000 semillas se redujeron en 20, 18 y 29% respectivamente cuando la temperatura del aire, durante todo el período vegetativo, se mantuvo a 30° C, con respecto a 15° C. Variando de la misma forma entre 20 y 25° C se observó interacción variedad por temperatura para valor de iodo, contenido de aceite, peso de 1000 semillas y número de semillas por bolilla.

Yermanos y Goodin (39) aplicando temperaturas constantes que variaron entre 10,1 y 26,9° C, antes y después de la iniciación de los primordios florales, observó que los tratamientos antes de la floración afectaban el desarrollo vegetativo sin alterar la composición de los ácidos grasos de la semilla, mientras que la temperatura después de la floración afectó severamente la constitución del aceite; disminuyendo el porcentaje de ácido linolénico, aumentando el porcentaje de oleico y permaneciendo invariable el porcentaje de linoleico.

Sosulki y Gore (36) sugieren a partir de sus observaciones que el

efecto del fotoperíodo sobre las características del aceite de lino puede ser un resultado indirecto de su influencia sobre la duración del período de desarrollo de la semilla.

Dybing y Carsrud (11) buscando determinar los efectos de niveles de N y temperatura sobre el crecimiento, rendimiento y producción de aceite, informan que cuando la temperatura aumentó durante el período de formación de las bolillas, se redujeron el peso de 1000 semillas, el contenido de aceite y el valor de iodo.

Dybing y Zimmerman (14) dan a conocer una disminución en los porcentajes de ácidos palmítico y linoleico, mientras aumentaba el porcentaje de ácido linolénico, durante la maduración de la bolilla.

Al aumentar la temperatura, inicialmente se aceleró la acumulación de todos los ácidos grasos, pero el período de síntesis neta de los ácidos fue eventualmente acortado con respecto a menores temperaturas. A temperaturas de 15 y 20° C la acumulación de ácido linolénico estuvo estrechamente ligada a la maduración de la bolilla y a 30° C se detuvo antes de ser detectada la maduración.

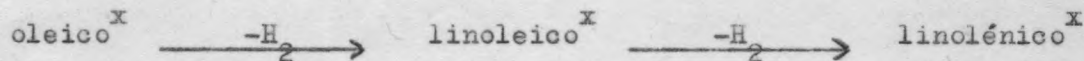
Dybing y Zimmerman (13) notaron que el aumento de la temperatura en general aceleró la maduración de tallos y bolillas disminuyendo el número de semillas por bolilla, peso de 1000 semillas, contenido de aceite y valor de iodo; este último debido a los cambios en las proporciones de los ácidos oleico, linoleico y linolénico, observándose severas reducciones en los ácidos poliinsaturados y aumento en el ácido oleico. Los cambios de temperatura ocurridos tres semanas después de la floración no afectaron el peso de 1000 semillas ni la constitución del aceite.

James (23) estudió la síntesis de ácidos grasos en hojas aisladas de Ricinus comunis, sumergidas en una solución de acetato marcado (2 - ¹⁴C), observando que luego de absorber acetato sintetizan rápidamente

te ácidos mirístico, palmítico, estéarico, oleico, linoleico y linolénico marcados. Al comienzo, el ácido oleico contiene la mayor actividad pero esta disminuye simultáneamente con un aumento en la actividad del ácido linoleico, que se hace netamente apreciable a las 24 horas, mientras que los ácidos palmítico y estéarico permanecen constantes. Esto sugeriría que ni el ácido palmítico ni el estéarico son los precursores del oleico que más tarde se convertirá directamente en ácido linoleico.

"La hipótesis anterior se comprobó dejando que una hoja absorbiera ácido oleico ($1 - {}^{14}\text{C}$), hallando a las dos horas, únicamente, ácido azelaico marcado, confirmando que el ácido oleico fue el precursor del ácido linoleico". Esta conclusión coincide con la observación de Gibble y Kurtz (citado por Pryde (33)), quienes colocando flores de lino en una solución de acetato ($1 - {}^{14}\text{C}$) observaron la síntesis de largas cadenas de ácidos grasos mediante múltiples condensaciones de acetato, pero permaneció en duda la síntesis de los ácidos grasos poliinsaturados.

Pryde (33) tratando de explicar este problema expuso plantas de lino, soja y cártamo, en el período de formación de semillas, a una atmósfera de ${}^{14}\text{CO}_2$ bajo iluminación. Los datos registrados demuestran que el ácido oleico es el primer ácido de C_{18} no saturado en adquirir actividad, le sigue el ácido linoleico y finalmente el ácido linolénico, por lo cual deduce la siguiente reacción de deshidrogenación:



MATERIALES Y METODOS

Los ensayos se instalaron en el campo experimental del Centro de Investigaciones Agrícolas "Alberto Boerger", La Estanzuela, en el invierno de 1966.

En el ensayo A se compararon las variedades Oliveros Timbú M.A.G., H2, Tabaré, Tezanos Pinto Taragüí-INTA, Pergamino Puelche M.A.G., Querandí M.A. y Pergamino Mocoretá INTA. Estas variedades demostraron buen comportamiento en ensayos comparativos de rendimiento en semilla desde seis años atrás. Las mismas se sembraron en parcelas dispuestas en bloques completos al azar con tres réplicas, para cada época.

Las fechas de siembra correspondientes a cada época fueron: 3 de junio, 1º de julio y 8 de agosto; y 5 de setiembre para 4a. fecha del ensayo B.

Cada parcela constaba de seis surcos distanciados 20 cm. entre sí y 8 m. de longitud de los cuales se cosecharon los cuatro surcos centrales comprendiendo $6,4 \text{ m}^2$.

Los datos de cada época se analizaron por separado y luego en conjunto para hallar el valor de la interacción variedad por época previa prueba de homogeneidad de variancias por el método de Bartlett. Se utilizó este modelo en virtud de que en la primera época se sometieron a ensayo otras variedades que no se sembraron en las siguientes.

Paralelamente se llevó a cabo el ensayo B, comparativo entre dos variedades: Oliveros Timbú M.A.G., de ciclo largo y Oliveros Toba M.A.G. de ciclo medio para observar los efectos de la época de siembra sobre dos variedades de distinto ciclo vegetativo. Estas variedades se sembraron en parcelas divididas dispuestas en bloques completos al azar ocupando las variedades las parcelas mayores y épocas en las parcelas menores para poder estimar con mayor precisión el efecto de época.

Ambos ensayos se fertilizaron antes de la siembra a razón de 300 kgs/há de superfosfato.

Las características registradas fueron:

- a - Rendimiento de semilla en kgs/parcela.
- b - Peso de 1000 semillas en gr.
- c - Rendimiento y porcentaje de aceite.

No se estudió contenido de aceite y calidad del mismo en todas las épocas y variedades por carencia de medios suficientes en el Laboratorio Tecnológico.

En virtud de que Carnahan, Moseman y otros investigadores (3, 17, 19, 24, 25, 29, 34) hallaron correlaciones positivas entre contenido en aceite y peso de semilla, se tomó este último como valor relativo del contenido de aceite a los efectos de la comparación entre variedades y épocas. El peso de 1000 semillas registrado es el promedio de tres muestras de 200 semillas cada una para cada parcela.

A efectos de tener una idea aproximada de la variación en contenido de aceite debido a épocas de siembra, se analizaron por el método Her-mida (22) la primera y cuarta época del ensayo B.

RESULTADOS Y DISCUSION

Rendimiento en Semilla

Para el ensayo A la prueba de Bartlett arrojó como resultado el valor de $(\text{Chi}^2)_2 = 0,196 < (\text{Chi}^2)_{2(0,05)} = 5,991$ de lo cual se concluye que las variancias no difieren entre sí, por cuya razón se procedió al análisis conjunto de las variedades por épocas.

En el Cuadro No. 1 se presenta el análisis de variancia de los datos de rendimiento en semilla correspondientes al ensayo A.

Cuadro No. 1

		Fc	Ft
Epocas	++	62,595	10,92
R. Lineal	++	125,005	13,74
Variedades	++	65,567	3,35
Inter. VxE	++	26,515	2,72

(++ = relación F con $P \leq 0,01$)

El análisis muestra significancia para épocas, variedades interacción variedad por épocas y un marcado efecto lineal de las épocas sobre los rendimientos de las variedades. El efecto de regresión lineal dentro del efecto de épocas indica la importancia de la época de siembra sobre los rendimientos de las variedades en ese año. La interacción variedad por época indica que el efecto de época de siembra no se ejerció de la misma manera sobre todas las variedades, como se puede apreciar en la Gráfica No. 1 y en el análisis comparativo de medias de rendimiento entre tratamientos. En función de este resultado obtenido es posible seleccionar las variedades más apropiadas para cada época de siembra, aunque para lograrlo son necesarios más años de experimentación por lo cual no puede concluirse de estos datos. Esta interacción se explica por las distintas necesidades climáticas entre las variedades para cumplir su ciclo vegeta-

tivo y los distintos grados de resistencia a patógenos. Este año hubo un acentuado ataque de roya lo que seguramente hizo descender los rendimientos de la variedad Querandí, reconocida como más susceptible, en la última época cuando el daño de la roya es mayor, habiendo ocupado los primeros lugares en el orden de rendimientos en las primeras épocas. Como lo demostró Antonelli (1), la variedad Querandí es susceptible a todas las razas de roya existentes en Argentina, lo cual, por falta de datos más precisos, podría extenderse a nuestra zona de trabajo.

En general la roya atacó más a las siembras tardías, coincidiendo con los resultados obtenidos por Rosbaco (35).

Las medias varietales se compararon por el método del DMS (diferencia mínima significativa) para cada variedad dentro de épocas y épocas dentro de variedades resultando las variedades Oliveros Timbú y Querandí como las de mejor comportamiento para siembras tempranas de junio y julio respectivamente, según se muestra en el Cuadro No. 2.

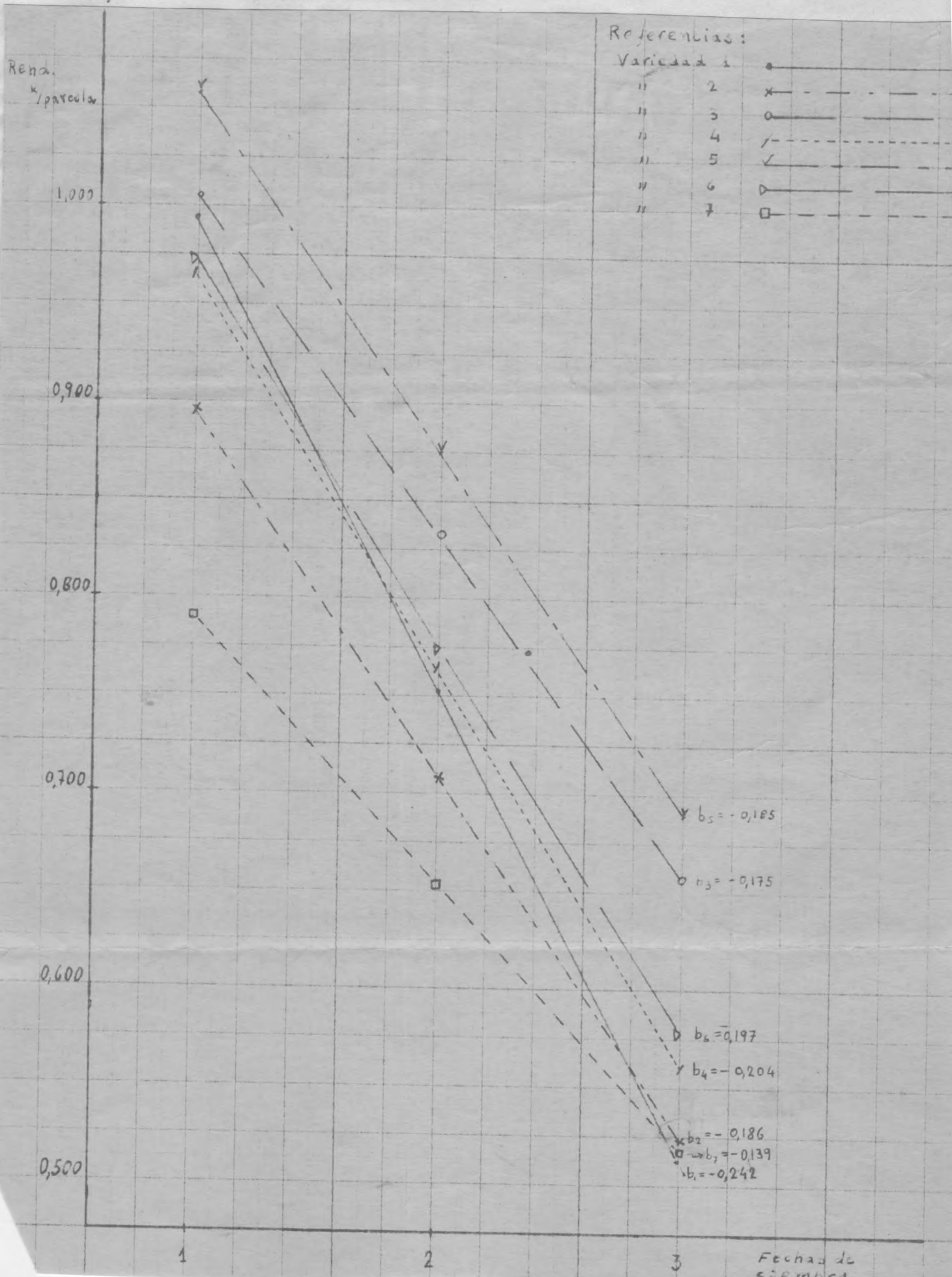
Cuadro No. 2. Comparación de medias de rendimientos en Kg/parcela, ensayo A.

Épocas dentro de variedades	<u>Épocas de siembra</u>		
	<u>Junio</u>	<u>Julio</u>	<u>Agosto</u>
1 Oliveros Timbú	1,044 a	<u>0,652 e</u>	<u>0,559 b</u>
2 Pergamino Puelche	0,878 d	0,739 d	0,493 c
3 Tabaré	<u>0,976 bc</u>	0,894 bc	0,625 a
4 H2	<u>0,969 bc</u>	<u>0,924 b</u>	0,560 b
5 Querandí	<u>1,009 abd</u>	<u>0,977 a</u>	0,360 d
6 Tezanos Pinto Taragüí	<u>0,929 c</u>	<u>0,857 bc</u>	0,465 c
7 Pergamino Mocoretá	0,850 d	<u>0,533 f</u>	<u>0,571 b</u>

Valores con subrayado y/o sub-índice común dentro de la misma variedad o época respectivamente, difieren entre sí con $P \leq 0,05$.

Cv = 3,6 %; Variedades dentro de épocas DMS (0,05) = 0,045 Kg.

Gráfica No. 1. Representación gráfica de las funciones lineales ajustadas a los rendimientos del ensayo A y sus respectivos coeficientes de regresión.



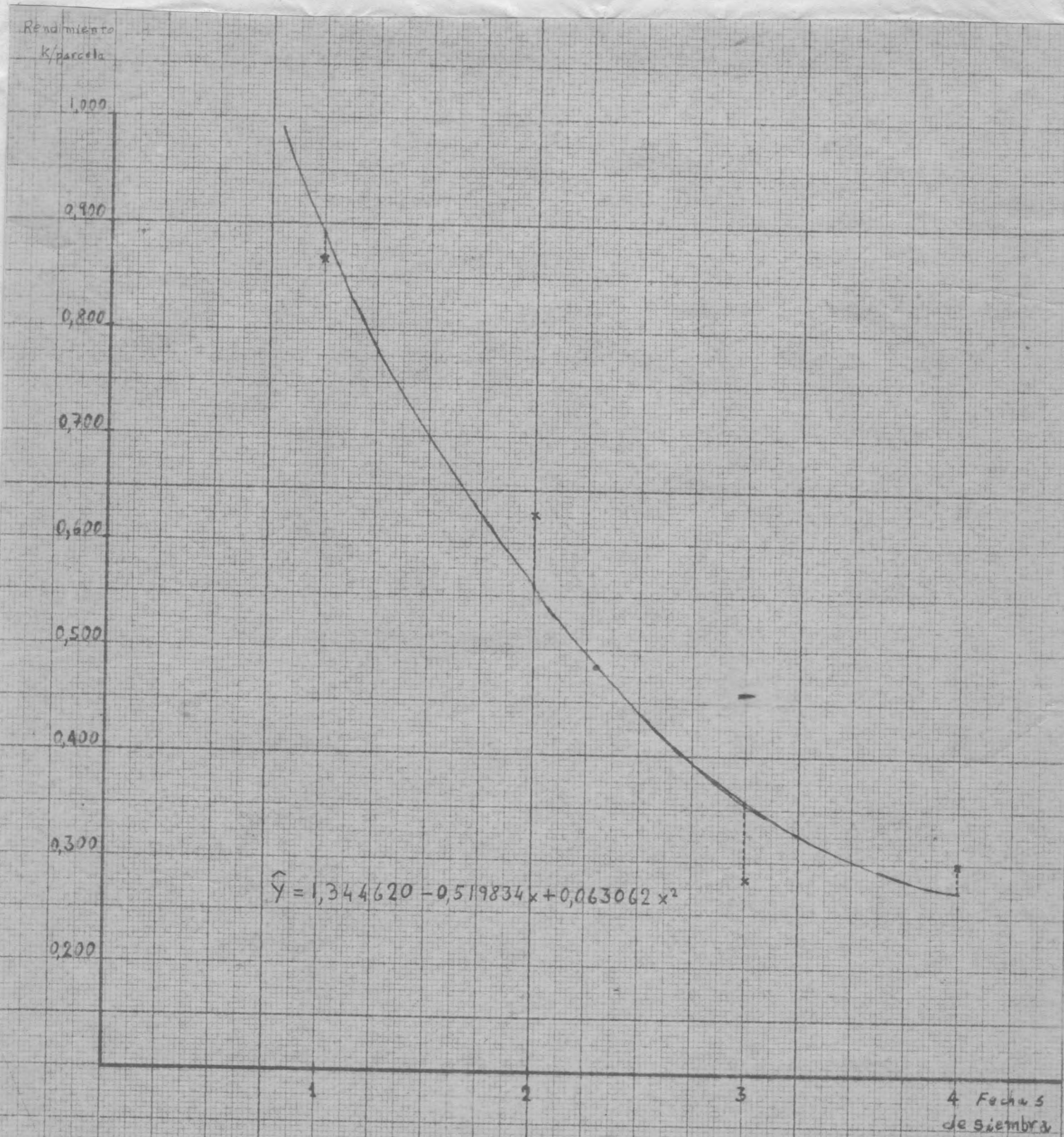
El ajuste de las funciones lineales a los rendimientos de cada variedad se hizo al solo efecto de expresar gráficamente la variación en tre épocas dentro de las variedades y evidenciar la interacción variedad por época de siembra. El mismo criterio se aplicó en la elaboración de las siguientes gráficas de este trabajo.

Del análisis de los datos del ensayo B se observa que no hubieron diferencias entre estas variedades de distinto ciclo, existiendo un acenuado efecto lineal y cuadrático de las épocas sobre las variedades y sin interacción entre ambos. La no existencia de diferencia entre las variedades pudo deberse a que la diferencia de ciclo, medio para O. Toba y largo de O. Timbú, no fue lo suficientemente extrema para manifestarse en las condiciones ambientales presentadas en el invierno de 1966. La misma explicación es válida para la no existencia de interacción variedades por época.

Cuadro No. 3. ANOVA ensayo B

		Fc	Ft
Variedades	N.S.	5,479	10,13 ($\alpha = 0,05$)
Epocas	++	8,996	5,09
R. lineal	++	23,939	8,28
R. cuadrática	++	18,206	8,28
I exv	N.S.	1,000	3,16 ($\alpha = 0,05$)
R. lineal	N.S.	2,639	4,41 ($\alpha = 0,05$)

C.V. = 16,02%

Gráfica No. 2. Representación gráfica de los rendimientos en el ensayo B.

Cuadro No. 4. Comparación de medias del ensayo B.

Variedades

$$DMS_{0.05} = 0.372 \text{ Kg}$$

V_1	V_2	
0,5926	0,4435	N.S

Epocas

1	2	3	4	$DMS_{0.05} = 0.0876 \text{ Kg}$
0,8648	0,6268	0,2832	0,2975	

Valores con subrayado común difieren entre sí con $P \leq 0,05$ Peso de 1000 semillas

Del análisis de variancia de los datos de los ensayos A y B se observa un efecto lineal de las épocas de siembra sobre la variación del peso de 1000 semillas en las variedades estudiadas (Cuadros 5 y 6).

Cuadro No. 5Ensayo A

		Fc	Ft
Epocas	***	120,57	10,92
R. Lineal	***	91,48	13,74
Variedades	***	85,55	3,35
I vxe	**	8,686	2,72
Ivxrl (e)	**	14,299	3,35

(*** = rel. F con $P \leq 0,01$)

Cuadro No. 6

Ensayo B

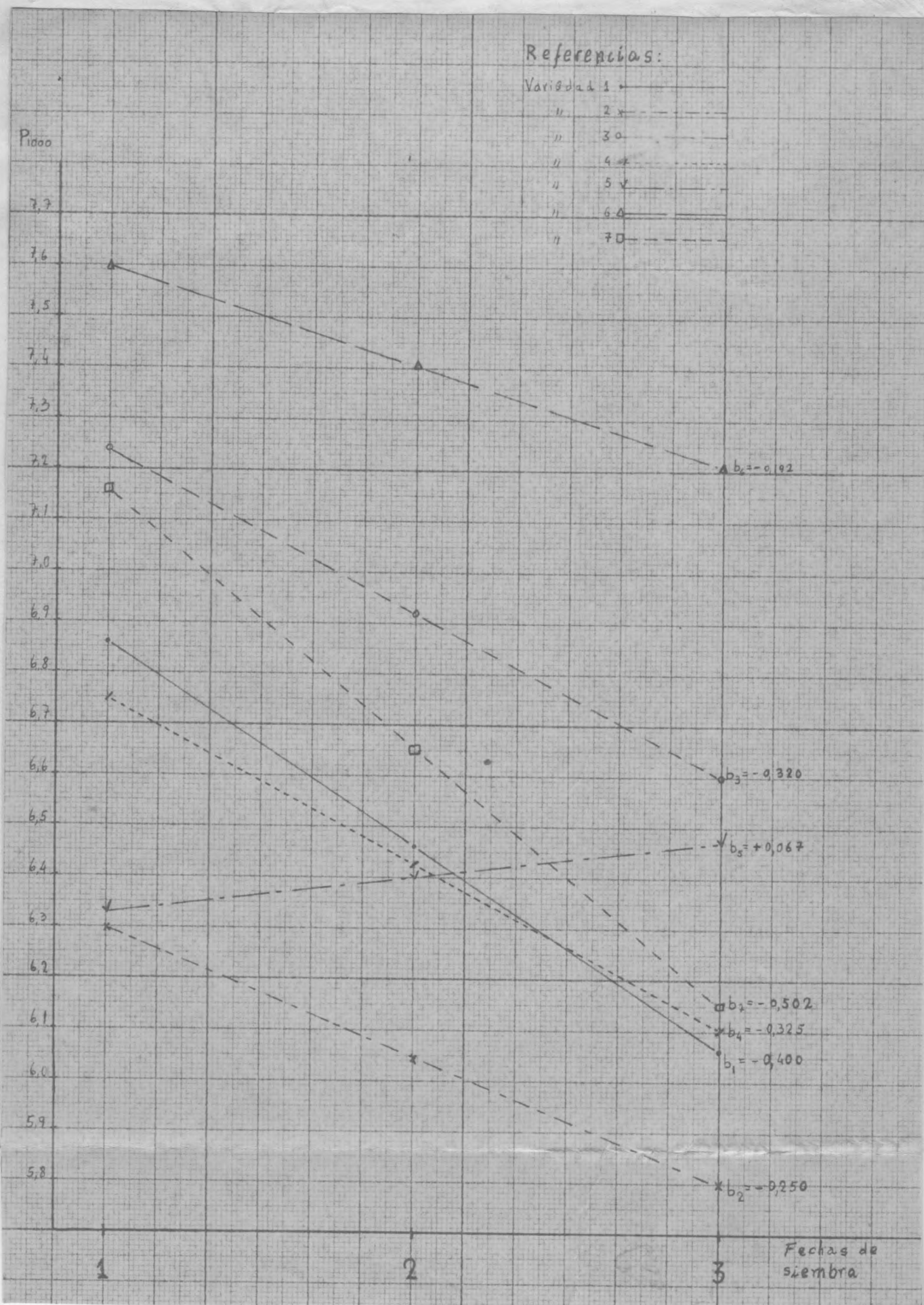
		Fc	Ft
Variedades	NS	8,952	10,13 ($\alpha = 0,05$)
Epocas	***	258,159	5,09
R. lineal	***	671,262	8,28
Ivxe	***	15,126	5,09
Ivxl (e)	***	13,220	8,28

(*** = rel. F con $P \leq 0,01$)

En ambos ensayos se halló interacción variedad por época. En el ensayo A además se encontró interacción entre los efectos de variedad y época y variedad por el componente lineal de las épocas de siembra, lo que significa que si bien todas las variedades sufrieron un efecto lineal negativo de las épocas en sus pesos de 1000 semillas, este efecto no fue igual para todas las variedades lo cual se aprecia en los respectivos coeficientes de regresión y rectas ajustadas.

En la comparación de medias del ensayo A, la variedad Tezanos Pinto Taragüí contiene el mayor peso de semilla manteniéndose significativamente diferente del resto de las variedades. Si bien esta variedad no se ha destacado en rendimiento de semilla, ofrece entonces la posibilidad de intervenir en un programa de mejoramiento de este carácter.

Gráfico No. 3. Hectas ajustadas a los pesos de 1000 semillas de cada variedad.



Cuadro No. 7. Comparación de medias de peso de 1000 semillas de variedades dentro de época; ensayo A.

<u>Epoca I</u>		<u>Epoca II</u>		<u>Epoca III</u>	
6 - Tezanos Pinto Taragüí	7,38	6 - Tezanos Pinto Taragüí	7,83	6 - Tezanos Pinto Taragüí	7,00
3 - Tabaré	7,06	3 - Tabaré	7,28	3 - Tabaré	6,42
7 - Pergamino Mocoretá	6,98	7 - Pergamino Mocoretá	7,02	5 - Querandí	6,28
1 - Oliveros Timbú	6,78	4 - H ₂	6,76	1 - Oliveros Timbú	5,98
4 - H ₂	6,58	5 - Querandí	6,76	7 - Pergamino Mocoretá	5,97
2 - Pergamino Puelche	6,19	1 - Oliveros Timbú	6,62	4 - H ₂	5,93
5 - Querandí	6,15	2 - Pergamino Puelche	6,26	2 - Pergamino Puelche	5,69

D.M.S. $0,05 = 0,24$ gr.; C.V. = 1,8%

Cuadro No. 8. Comparación de medias de épocas dentro de variedades para peso de 1000 semillas; ensayo A.

Var. 1 - Oliveros Timbú

1	2	3	Epocas
6,78	6,62	5,98	

Var. 2 - Pergamino Puelche

2	1	3
6,26	6,19	5,69

Var. 3 - Tabaré

2	1	3
7,28	7,06	6,42

Var. 4 - H₂

2	1	3
6,76	6,58	6,42

Var. 5 - Querandí

2	3	1
<u>6,76</u>	<u>6,28</u>	<u>6,15</u>

Var. 6 - Tezanos Pinto Taragüí

2	1	3
<u>7,83</u>	<u>7,38</u>	<u>7,00</u>

Var. 7 - Pergamino Mocoetá

2	1	3
<u>7,02</u>	<u>6,98</u>	<u>5,98</u>

D.M.S. $_{0,05} = 0,23$; C.V. = 1,8%

Valores con subrayado común difieren entre sí con $P \leq 0,05$

Cuadro No. 9. Comparación de medias de peso de 1000 semillas, ensayo B.

Variedad 1 - Oliveros Timbú

Epocas	1	2	3	4
\bar{x}	<u>6,94</u>	<u>6,50</u>	<u>5,62</u>	<u>5,57</u>

Variedad 2 - Oliveros Toba

2	1	3	4
<u>6,66</u>	<u>6,32</u>	<u>5,70</u>	<u>5,47</u>

D.M.S. $_{0,05} = 0,187$ gr.; C.V. = 2,06%

Variedades dentro de épocas

Epoca 1

V_1	V_2
<u>6,94</u>	<u>6,32</u>

Epoca 2

V_1	V_2
<u>6,50</u>	<u>6,66</u>

Epoca 3

<u>5,62</u>	<u>5,70</u>
-------------	-------------

Epoca 4

<u>5,57</u>	<u>5,47</u>
-------------	-------------

D.M.S._{0,05} = 0,202 gr.; C.V. = 2,06%

Valores con subrayado común difieren entre sí con $P \leq 0,05$

Por lo tanto, y de acuerdo a las referencias citadas al respecto en la revisión bibliográfica, pueden estimarse relativamente los efectos de la época de siembra sobre el contenido de aceite.

Olsson & Sjog

Oil Determination of Oilseed. Gravimetric Routine Method

SIXTEN TROËNG, Cereal Laboratory, The Swedish Seed Association, Svalöv, Sweden

THE SAMPLE must be comminuted without loss of oil, significant for the result obtained, and without inhomogenization of the sample. Grinding the sample in a mortar will not be feasible in a routine method. A rotating mortar has been tried (16) and found to be unsatisfactory. Milling and extraction in one operation has been made possible with the use of high-speed "blenders" (7, 2, 5, 6). These methods all require individual handling of the samples. Milling and extraction of series of samples have been introduced by Schwarze (17). As a rule however some pre-treatment of the samples is common to his methods.

Experimental

Working along the lines developed by Schwarze (17), it was found possible to mill whole oil seed with steel balls and sand together with petrol by shaking the tubes in their length direction in a shaking machine. Thus the principle for simultaneous milling and extraction was clear.

Recommended Method

Special Apparatus.

1. Sieves, diam. 22 cm., round holes, 2.50, 3.00, or 3.50 mm.
2. Sample divider, model according to Analytica, European Brewery Convention 1953.
3. Shaking machine, sturdy construction, length of stroke 100 mm., 175 r/m, with cases for centrifuge tubes.
4. Centrifuge, fitted with head for 16 tubes.
5. Thermostat, waterbath, $20^{\circ} \pm 0.1^{\circ}\text{C}$., with racks for centrifuge tubes, preferably of stainless steel.
6. Hot-plate, about 45 watts/dm².
7. Centrifuge tubes, stainless steel, 70 ml., neck inner diam. 18 mm.
8. Steel balls, second-class balls for ball bearings, 11/16 sw. in. (17.3 mm.).
9. Stoppers, oil resistant.
10. Beakers, stainless steel, 100 ml., with grip.
11. Pipettes, 40- and 20-ml., tips with raw edge, not made smooth by melting.

Volume	Tip hole	Time of delivery (petrol)
40 ml.	2.0 mm.	6-8 seconds
20 ml.	1.8 mm.	5-6 seconds

The pipettes fitted with "Peleus" balls.

12. Dippers, 20 x 20 mm., taking 5 g. of oilseed.

Reagents.

Petrol, boiling point 96° - 100°C ., re-distilled if necessary. To test, four quantities of 1 g. of oil are weighed in beakers. To two of the beakers 20 ml. of petrol are added. The petrol is evaporated, and the oil is dried for $2\frac{1}{2}$ hrs. at 100°C . Any significant difference in weight due to the petrol will indicate the necessity of re-distillation.

Pumice: sieved, 1.5-2.5 mm.

Analysis: the sieves are used to "skim off" coarse foreign particles. They are used for seeds in the following way:

Species	Diameter of holes
Turnip rape	2.50 mm.
Rape	3.00 mm.
White mustard, flax	3.50 mm.

The non-fat material "skimmed off" is weighed, and the figure is used to correct the values obtained in the analysis. After sieving, the sample is re-homogenized by being passed several times through a sample divider. A sample of 25-50 g. is drawn. This sub-sample is dried and kept in a desiccator until the analysis is resumed.

The centrifuge tubes are arranged in number sequence in the cases. For each tube 4 steel balls are taken as grinding material. "Blind tubes" without sample, 2 or 4, are run in every series. This serves as a control of the quality of the rubber stoppers and the cleaning of the tubes.

A flat bottom, preferably short-necked, 2-liter flask is filled with petrol. The temperature is adjusted to $20^{\circ}\text{C} \pm 0.1^{\circ}$, and the flask is placed in a waterbath at $20^{\circ}\text{C} \pm 0.1^{\circ}$.

With a pipette—to be kept vertical and handled with care—40 ml. of petrol are added to the tubes. Immediately after the discharge of the petrol into a tube, the tube is firmly closed with a stopper. On the stoppers a thick mat of felt is placed, and the lids of the cases are firmly pressed on and locked in position. The tubes are shaken in their length direction for 1 hr. The tubes are centrifuged for 10 minutes at 2,000 r/m, placed in racks, and transferred to a waterbath of $20^{\circ}\text{C} \pm 0.1^{\circ}$.

After 15-20 minutes, when the contents of the tubes have reached 20°C ., volumes of 20 ml. are transferred to tared beakers containing 5-10 grains of pumice. The pipette is fitted with a stopper so as not to dip into the sediment. The solutions are evaporated on a hot-plate and the beakers removed as soon as bubbling has ceased (perhaps a steam bath would be better). They are dried for $2\frac{1}{2}$ hours at 100°C .

Calculation.

Pipetting out 20 ml. of solution from a tube to which 40 ml. of petrol have been added will give less than 50% of the total amount of oil. The volume of oil in solution has been determined for solutions of 2-10 g. of oil per 100 ml. solution at 20°C . Specific volume = 1/specific gravity.

An empirical method of calibration was considered to be most practicable.

TABLE I
Specific Volume of Oils in Solution

Oil	Specific volume	
	Pure oil	Oil in solution
Rape.....	1.099	1.080
White mustard.....	1.098	1.082
Flax.....	1.077	1.060
Camelina.....	1.086	1.065

A series of oil quantities, well distributed within the range corresponding to the oil content which is to be encountered in ordinary samples, was weighed into centrifuge tubes and the analysis was carried out in the usual way. The quantities of oil were subtracted with the weights obtained from blind samples and recalculated to pure oil, free of moisture.

The ratio of oil in the sample/oil weighed out was obtained from a diagram made up from these analyses.

The moisture was determined by drying as in the analyses (2½ hrs. at 100°C.). The blind samples varied between 0.5 and 3 mg. in these analyses. The quantities of oil were reduced to water-free oil and recalculated to the corresponding percentage of oil in a 5-g. portion.

Type of Curve Obtained.

If the oil had gone into solution without adding anything to the volume, the curves would have been of the type $Y = K \cdot X$

if a = sample portion, g.

V = volume of solvent, ml.

S = specific gravity of oil (in solution)

G = quantity of oil, weighed out, g.

P = percentage of oil

the following expression is obtained

$$P = \frac{2G}{1 - \frac{2G}{V \cdot S}} \cdot \frac{100}{a}$$

for $a = 5$

$V = 40$

$S = 0.926$ (rape)

$$P = \frac{741G}{18.52/G}$$

The following examples show a slight difference between theoretical and empirical results.

Oil, weighed, g.	Percentage of oil (5-g. sample)	
	Theoretical	Empirical
0.86	36.08	36.00
1.00	42.29	42.35
1.15	49.06	49.25

Testing the Method

On the advice of Tedin, of the Swedish Seed Association, the testing of the method was planned as follows:

Of turnip rape, rape, white mustard, and flax 3 samples each were selected. The samples were pure strains from the Oil Seed Department. They were

purified, homogenized in a sample divider, and transferred to glass containers. These samples were analyzed during 5 days with two parallels per sample each day.

Extraction analyses were made at the same time. Five-g. portions were extracted with petrol ether bp. 30°-50°C. for 6 + 4 hours in a Soxhlet apparatus or 4 + 2 hours in a Twisselmann (Butt) extractor, drying and grinding with sand between extractions.

The testing of the method was carried out in a stage of the development of the method when 10 g. of quartzite were added to each tube to act as grinding material. However quartzite was found to be unnecessary for the seeds and consequently it has been deleted in later analyses.

Results

The results have been collected in Table II. Excluding the figures obtained during the first day (when the analyst might be less trained), the average M_2 was calculated. This figure was also used in calculating the standard deviation. However, as can be seen from the table, no great discrepancies were encountered in the first-day values.

The comparatively low values for Soxhlet extraction may be due to incomplete extraction, and thus the slow rate of extraction in this type of apparatus is demonstrated.

Acknowledgment

The experiments have been initiated by and funds granted by the Swedish Central Organization of Oil-seed Growers. Correspondence with several American and European laboratories and manufacturers of equipment has been carried on. Thanks are given to those people who have taken an interest in and helped us with this project. From the Southern Regional Research Laboratory, New Orleans, was obtained through T. H. Hopper a valuable survey of methods which are gratefully acknowledged.

Prof. W. Rudorf and Dr. P. Schwarze have given attention to the problems on a visit to them at Vol-dagsen, Germany. Dr. Holmberg, Chief Engr. Ohlin, and Dr. Wode have discussed the method on their visits to this laboratory. Dir. Steen, Getinge, kindly supplied us with the first steel tubes. The contractors have been greatly interested in and given great assistance to the manufacture of the items necessary. Miss Anna-Stina Bäckström has made the analyses for calibration and testing of the method with good precision.

TABLE II
Oil in Dry Substance

Sample nr	Seed	The New Method				Extraction/analysis	
		M_2 four days	M_2 first day	$\sigma = \sqrt{\frac{S^2}{n-1}}$		Soxhlet 6 + 4 hours M_2	Twisselmann (Butt) 4 + 2 hrs. M_2
				Single analysis	Average per day		
1	Turnip rape 22	40.21	39.96	0.20	0.18	39.78	40.18
2	Turnip rape 23	39.64	39.73	0.16	0.12	39.30	39.54
3	Turnip rape 24	39.07	40.05	0.20	0.13	39.35	40.17
4	Rape 25	43.69	43.64	0.12	0.07	43.35	43.66
5	Rape 29	39.05	39.05	0.30	0.10	38.60	38.83
6	Rape 27	46.07	45.99	0.23	0.21	45.62	46.32
7	White mustard 25	32.71	32.50	0.20	0.24	32.08	32.63
8	White mustard 7808	31.87	31.71	0.17	0.15	31.65	31.70
9	White mustard 8223	32.15	31.77	0.20	0.27	31.83	31.87
10	Flax 0 26	44.34	44.38	0.19	0.14	43.84	44.30
11	Flax 7806	43.02	42.98	0.13	0.13	42.78	42.93
12	Flax 8965	45.67	45.69	0.16	0.05	45.03	45.65

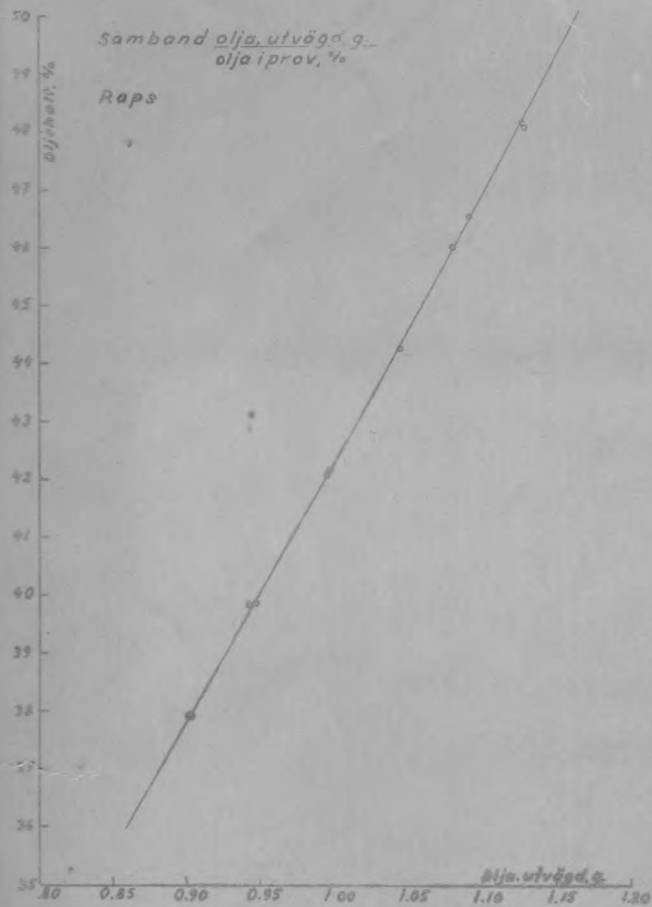


Fig. 1. Diagram for calculating percentage of oil from weight of oil.

Summary

A new method for the determination of oil on long series of oilseed is presented. It is a gravimetric method which reduces the hand labor to a minimum.

TABLE III

Analyses of Rapeseed Performed With and Without Addition of Quartzite. Oil in Dry Substance. Averages of Two Parallels.

Sample no.	The new method with quartzite		The new method without quartzite		Extraction analysis (Butt)
	Oil %	Difference from standard method	Oil %	Difference from standard method	
16,154	46.0	-0.4	46.3	-0.1	46.4
16,179	46.0	-0.3	46.3	+0	46.3
16,209	44.8	-0.6	45.2	-0.2	45.4
16,236	45.6	+0.4	46.0	-0.2	46.2
16,242	47.3	-0.6	47.4	-0.5	47.9
16,264	45.4	-0.5	45.5	-0.4	45.9
16,267	49.1	-0.3	49.0	-0.4	49.4
16,268	45.9	+0	46.0	+0.1	45.9
16,269	46.5	-0.4	46.8	-0.1	46.9
16,270	47.7	-0.1	47.7	-0.1	47.8
16,705 ^a	48.2	-0.3	48.3	-0.2	48.5
Averages		-0.3		-0.2	

^a Turnip rape also.

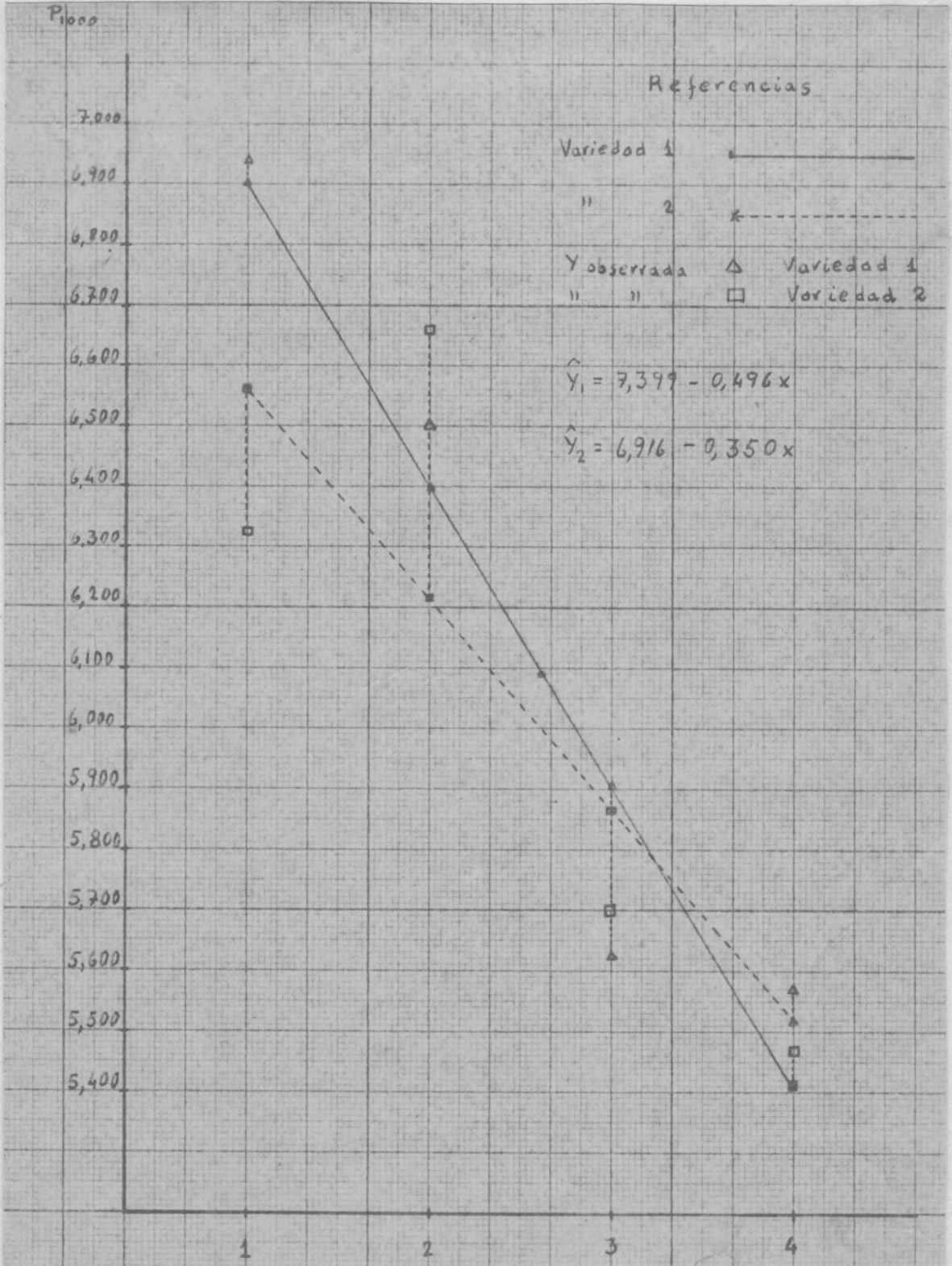
Testing this method on a series of pure samples of oilseed, which were analyzed for five days with two analyses on each sample every day, the standard deviation for a single analysis lay within 0.30% and for the average of two duplicates within 0.27% of oil. The difference between averages for the new method and averages of extraction analyses made with continuous extractors did not exceed 0.28% of oil.

REFERENCES

1. Francia, A. O., Chem. Zentr. Bl., 1937, II, p. 4258.
2. Hamilton, I., and Gilbert, S. G., Anal. Chem., 1947, p. 453.
3. Hampel, G., Getreide, Mehl u. Brot, 1947, p. 30.
4. Hughes, E. B., Chem. News, 1919, p. 104.
5. Hunt, W. H., et al., J. Am. Oil Chemists' Soc., 29, 258 (1952).
6. Hunt, W. H., et al., ibid., 30, 463 (1953).
7. Kennedy, W. K., and Unrau, I., Agr. J., 1949, p. 93.
8. Kobe, F. K., Anal. Chem., 1950, p. 700.
9. Leithe, W. Z., Zeitschr. Unters. Lebensm., 1936, p. 33.
10. Leithe, W. Z., and Lamel, H., Fette u. Seifen, 1937, p. 10.
11. McKinney, R. S., and Ross, W. G., Oil & Soap, 13, 25 (1941).
12. Methods, Offic. and Tent., Am. Oil Chemists' Society (1946).
13. Methods of Analysis, Assn. Offic. Agr. Chem., p. 448 (1950).
14. Schawer, K., and Lamel, H., Die Landwirtschaft. Versuchsstat., 1938, p. 164.
15. Schwartz Laboratories, N. Y., The Lipometer Fat Tester, Bul.
16. Schwarz, F., Der Züchter, 1940, p. 164.
17. Schwarz, P., Zeitschr. Pflanzzüchtung, 1949, p. 23.

[Received May 6, 1954]

Gráfica No. 4. Representación gráfica de las funciones ajustadas a los pesos de 1000 semillas del ensayo B.



Rendimiento en aceite

Cuadro No. 10. Promedios de cuatro repeticiones de contenido de aceite de la semilla, rendimiento de semilla por parcela y rendimiento de aceite por parcela.

Variedad	% aceite	Epoca I		Epoca IV		
		Rend. en semilla gr.	Rend. en aceite gr.	% aceite	Rend. en semilla gr.	Rend. en aceite gr.
O. Timbú	39,787	0,916	36,405	37,740	0,413	15,58
O. Toba	38,755	0,807	31,00	38,200	0,185	7,05

A fin de observar el efecto de época sobre el porcentaje de aceite y el rendimiento por área de siembra, se estudiaron la primera y cuarta época del ensayo B por el método de percolación de Hermida (22). Los rendimientos se expresan en gramos de aceite por parcela.

En el análisis de los porcentajes de aceite se observa que las variedades Oliveros Timbú y Oliveros Toba no difieren en esta característica mientras que las épocas de siembra acusan un efecto acentuado, al igual que el efecto conjunto de ambos factores, sobre el porcentaje de aceite en la semilla, como lo demuestran los resultados del análisis de variancia.

Cuadro No. 11. Análisis de variancia de contenido de aceite, ensayo B, épocas 1 y 4.

Variedades	N.S.
Epocas	***
E x V	***

(*** = sig. con $P \leq 0.01$)

De la comparación de medias de los tratamientos puede apreciarse que los efectos de época son mayores en la variedad Oliveros Timbú que en Oliveros Toba, sobre todo en la época temprana.

Cuadro No. 12. Comparación de medias de variedades dentro de época.

Epoca 1

<u>O. Timbú</u>	<u>O. Toba</u>	D.M.S. 0.05 = 0,5746 %
<u>39,787</u>	<u>38,755</u>	C.V. = 1,02 %

Epoca 4

<u>37,740</u>	<u>38,200</u>
---------------	---------------

Valores con subrayado común difieren entre sí con $P \leq 0,05$

Cuadro No. 13. Comparación de medias de épocas dentro de variedades.

O. Timbú

1	2	D.M.S. 0,05 = 0,6803 %
<u>39,787</u>	<u>37,740</u>	C.V. = 1,02 %

O. Toba

1	2
<u>38,755</u>	<u>38,200</u>

Valores con subrayado común difieren entre sí con $P \leq 0,05$

A los correspondientes rendimientos de aceite por parcela, se les estudió las influencias relativas en la variación de los mismos. En este análisis se observa la influencia de las variedades y épocas de siembra sobre el rendimiento de aceite por parcela, no hallando efecto de interacción entre ambos, como se aprecia en el Cuadro No. 14.

Cuadro No. 14. Análisis de variancia de los rendimientos de aceite por parcela en gr. para las épocas 1 y 4; ensayo B.

Variedades	≠
Épocas	≠≠≠
Ivxe	NS

Del mismo se concluye que existen diferencias entre las variedades estudiadas y resulta significativo el efecto de las épocas sobre los rendimientos.

Observando las diferencias entre las medias se nota un acentuado efecto de las épocas sobre el rendimiento de aceite por unidad de superficie. La disminución alcanza al 57% en la variedad Oliveros Timbú y al 77% en la variedad Oliveros Toba. En ambas épocas la variedad Oliveros Timbú fue superior a Oliveros Toba, siendo la primera más sensible que la segunda en relación a los porcentajes de aceite, pero se cumple lo inverso en cuanto al rendimiento de aceite por unidad de área.

Cuadro No. 15. Comparación de medias de variedades dentro de época.

Epoca 1

O. Timbú	O. Toba
<u>36,40</u>	<u>31,00</u>

Epoca 4

O. Timbú	O. Toba
<u>15,58</u>	<u>7,05</u>

$$D.M.S._{0,05} = 5,41 \text{ grs.}$$

Valores con subrayado común difieren entre sí con $P \leq 0,05$

Cuadro No. 16. Comparación de medias de épocas dentro de variedades.

Oliveros Timbú

1	4
<u>36,40</u>	<u>15,58</u>

Oliveros Toba

1	4
<u>31,00</u>	<u>7,05</u>

D.M.S._{0,05} = 15,37 gr.

C.V. = 20,6 %

Valores con subrayado común difieren entre sí con $P \leq 0,05$

Aunque se halló fuerte efecto de la época de siembra sobre el rendimiento de aceite, estas medidas no deben tomarse como muy seguras debido al alto C.V. del ensayo, el cual es atribuible a la inexactitud del método de análisis empleado.

CONCLUSIONES

a) De este trabajo se concluye que, para el año en consideración, la siembra de lino en junio proporciona mayores rendimientos de semilla, aceite y porcentaje de aceite que las siembras tardías de agosto y setiembre.

b) Aunque los resultados obtenidos en un año de experimentación coinciden con trabajos realizados en otras condiciones, es necesario continuar con este trabajo a fin de obtener datos más confiables que permitan hacer recomendaciones de carácter regional.

c) La interacción Var. x Época no afecta la conclusión. Caen con diferente velocidad, pero todas disminuyen su rendimiento y peso de 1000 semillas a medida que se atrasa la siembra.

d) El afinamiento posterior incluyendo prueba de época para toda nueva variedad sólo puede tener por objeto ubicar la época óptima para cada variedad.

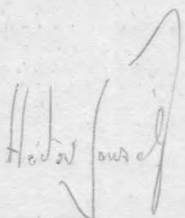
BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

1. ANTONELLI, E.F. Estudios inmunológicos sobre la roya del lino en la Argentina. *Revta. Investnes. Agrop. (Argentina) Serie 2.* 4(9): 159-196. 1967.
2. CANVIN, D.T. The effect of temperature on the oil content and fatty acid composition of the oils from several oil seeds crops. *Can. J. Bot.* 43(1):63-69. 1965. (Original no consultado citado en: *Field Crops Abstracts*, 1481. 1965).
3. CARNAHAN, H.L. The inheritance of oil content and other characters in flax and the association between characters in the cross of Dakota x Minerva. Thesis Ph.D. Univ. of Minnesota. 1949.
4. COMSTOCK, V.E.; FORD, J.H. and BERD, B.H. Association among seed and agronomic characteristics in isogenic lines of flax. *Crop Science* 3(2):171-172. 1963.
5. DELLAZOPPA, J.G. Nuevos datos sobre el ensayo de variedades de lino, época, método y densidad de siembra, año 1935. *Archivo Fitotet. Urug.* 1(3):357-367. 1936.
6. DILLMAN, A.C. Production of seed flax. U.S. Department of Agriculture. *Farmers' Bull.* 1328. 1924.
7. ----- Daily Growth and oil content of flaxseeds. *J. agric. Res.* 137(6):357-377. 1928.
8. -----; ARNY, A.C.; MCKEE, C.; STOA, T.E. and HUME, A.N. Seed flax as a farm crop in 1925. U.S. Department of Agriculture. *Circular No.* 341. 1925.
9. ----- and HOPPER, T.H. Effect of climate on the yield and oil content of flaxseed and on the Iodine number of linseed oil. U.S. Department of Agriculture. *U.S.D.A. Tech. Bull. No.* 844. 1943.
10. ----- and STOA, A.C. Flaxseed production in the north central states. U.S. Department of Agriculture. *Farmers' Bull. No.* 1747. 1935.
11. DYBING, D.C. and CARSRUD, R.A. Artificial environments for study yield, maturity and oil quality in flax. *S. Dak. Fm. Home Res.* 17(1):8-11. 1966.
12. -----; CARSRUD, R.A. and ZIMMERMAN, D.C. Flax growth, maturity, seed yield and oil quality in controlled environments. 36th annual Flax Institute, U.S. pp. 36-39. 1966.

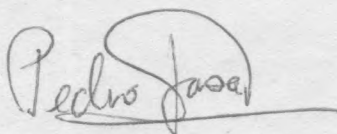
13. ----- and ZIMMERMAN, D.C. Temperature effects on flax growth, Seed production, and oil quality in controlled environments. *Crop Science* 5:184-187. 1965.
14. ----- and ZIMMERMAN, D.C. Fatty acid accumulation in maturing flaxseeds as influenced by environment. *Pl. Physiol.* 41(9): 1465-1470. 1966.
15. FISCHER, G.J. Interpretación estadística del ensayo complejo de linos 1930-1934 y experiencias similares. *Archivo Fitotet. Urug.* 3:264-266. 1936.
16. ----- Ensayo de variedades de lino, época, método y densidad de siembra, quinquenio 1930-1934. *Archivo Fitotet. Urug.* 2:148-157. 1935.
17. FORD, J.H. Influence of time of flowering on seed development of flax. *Crop Science*, 4(1):52-54. 1964.
18. ----- Relation between seed weight and seeds per boll in flax. *Crop Science* 5(5):475-476. 1965.
19. ----- and ZIMMERMAN, D.C. Influence of time of flowering on oil content and oil quality of flaxseed. *Crop Science* 4(6):653-656. 1964.
20. GUPTA, G.P. Synthesis of oil at various stages of seed development in linseed. *Indian oilseeds J.* 6(3):207-210. 1962. Original no consultado compendiado en: *Field Crops Abstracts*, 1443. 1963.
21. HARPER, J.H. Effect of fertilization, date and rate of planting, a and variety on flax in Central Oklahoma. *Oklahoma State University. Processed Series P-388.* 1961.
22. HERMIDA, E.V. Determinación del tenor oleaginoso por percolación en pequeñas muestras de semilla de lino. *Archivo Fitotécnico Urug.* 5(1):149-154. 1952.
23. JAMES, A.T. The biosynthesis of unsaturated fatty acids in isolated plant leaves. *Biochim Biophys. Acta*, 57(1):167-169. 1962.
24. JESWANI, L.M.; et al. Examination of correlated response of some yield components and oil content in linseed. *Indian Oilseeds J.* 6(3):199-201. 1962. (Original no consultado compendiado en: *Field Crops Abstracts* 1444, 1963).
25. JOHNSON, I.J. Correlation studies with strains of flax with particular reference to the quantity and quality of the oil. *J. Am. Soc. Agron.* 24(7):537-544. 1932.

26. ----- The relation of agronomic practice to the quantity and quality of the oil in flaxseed. *J. Agric. Res.* 45(4):239-255. 1932.
27. MC GREGOR, W.G. Influence of date of seeding on yield and components in flaxseed. *Can. J. Pl. Sci.* 44(2):145-148. 1964.
28. ----- and CARSON, R.B. Fatty acid composition of flax varieties. *Can. J. Pl. Sci.* 41(4):814-817. 1961.
29. MOSEMAN, A.H. Correlated inheritance of height, seed size, seed yields and other characters in flax. Thesis Ph.D. Minnesota State University. 1944.
30. NOVITSKAYA, G.V.; KÁVERINA, A.V. and VERESHCHAGIN, A.G. *Dokl. Akad. Nauk. SSSR*, 160(1):230-231. 1965. (Original no consultado compendiado en: *Chemical Abstr.*, 62:10.820-b. 1965).
31. PAINTER, E.P.; NESBITT, L.L. and STOA, T.E. The influence of seasonal conditions on oil formation and changes in the iodine number during growth of flaxseed. *J. Am. Soc. Agron.* 36(3):204-213. 1944.
32. PLESSERS, A.G. The response of Raja and Redwing flax to temperature and to supplementary incandescent light in growth chambers. *Can. J. Pl. Sci.* 41(4):818-827. 1961.
33. PRYDE, E.H. Oilseed Research at the Northern Regional Research Laboratory on Dehydrogenation of fatty acids. 34th Annual Report Flax Institute. nov. 12-13. 1964. pp. 21-25.
34. REMUSSI, C.; ORIBE, E.I. e IVIGLIA, P. Influencia de la época de siembra sobre el peso de mil semillas, índice de iodo y tenor en aceite en cultivares de lino oleaginoso. *Revta. Fac. Agron. Vet. Univ. B. Aires* 16(3):67-92. 1966.
35. ROSBACO, A.M. de. Influencia de la época de siembra sobre el rendimiento y otras características en lino. *Est. Exp. Agrop. Paraná (Argentina) Serie Técnica No. 11.* 1966.
36. SOSULKI, F.W. and GORE, R.F. The effect of photoperiod and temperature on the characteristics of flaxseed oil. *Can. J. Pl. Sci.* 44(4):381-382. 1964.
37. SOUZA SOARES, J.A. A época de plantio do linho no Sul do Estado. *Por to Alegre, Brasil. Secretaria de estado dos Negócios da Agricultura, Ind. e Comércio. Circular No. 49.* 1941.

38. SPRATT, E.D.; MC KENZIE, R.I.H. and MARTIN, A.L.D. The effect of date of seeding on a number of plant characteristics for five flax varieties. Can J. Pl. Sci. 43(4):583-588. 1963.
39. YERMANOS, D.M. and GOODIN, J.R. Effect of Temperatures During Plant Development on the Fatty Acid composition of linseed oil. Agron. J. 57:453-454. 1957.



Héctor González
Asistente de la Cátedra de
Cereales y Cultivos Industriales



Pedro Jasa
Estudiante de Agronomía

APENDICE

DATOS ORIGINALES

Ensayo "A" de Épocas en Lino - 1966.

Rendimiento en granos por parcela.

No	Variedad	Epoca 1			Epoca 2			Epoca 3			Tot.gr.			
		B1	B2	B3	Tot.1	B1	B2	B3	Tot.2	B1		B2	B3	Tot.3
1	O. Timbú	0.938	1.153	1.042	3.133	0.750	0.715	0.492	1.957	0.476	0.611	0.591	1.678	6.768
2	P. Fuelche	0.920	0.802	0.912	2.634	0.708	0.759	0.751	2.218	0.458	0.620	0.442	1.520	6.372
3	Tabaré	0.903	1.022	1.005	2.930	0.955	1.006	0.723	2.684	0.477	0.676	0.724	1.877	7.491
4	H 2	0.908	1.033	0.967	2.908	0.745	0.761	0.783	2.289	0.605	0.683	0.393	1.681	6.878
5	Querandí	1.105	0.934	0.989	3.028	0.968	0.942	1.021	2.931	0.544	0.593	0.782	1.919	7.878
6	T.P. Taraguf	0.889	0.880	1.020	2.789	0.900	0.927	0.745	2.572	0.519	0.530	0.557	1.606	6.967
7	P. Mocreotá	0.826	0.813	0.913	2.552	0.510	0.610	0.480	1.600	0.612	0.535	0.568	1.715	5.867
Total		6.489	6.637	6.848	19.974	5.536	5.720	4.995	16.251	3.691	4.248	4.057	11.996	48.221

Peso de 1000 semillas.

Nº	Variedad	Epoca 1			Epoca 2			Epoca 3			Tot. gr			
		B1	B2	B3	Tot.1	B1	B2	B3	Tot.2	B1		B2	B3	Tot.3
1	O. Timbí	6.70	6.80	6.85	20.35	6.50	6.70	6.65	19.85	6.10	5.95	5.90	17.95	58.15
2	P. Puelche	6.10	6.25	6.22	18.57	6.32	6.35	6.10	18.77	5.55	5.82	5.70	17.07	54.41
3	Tabaré	6.97	7.10	7.10	21.17	7.55	7.22	7.07	21.84	6.40	6.45	6.40	19.25	62.26
4	H 2	6.55	6.65	6.55	19.75	6.85	6.75	6.70	20.30	5.95	5.90	5.95	17.80	57.85
5	Querandí	6.30	6.10	6.05	18.45	6.75	6.90	6.65	20.30	6.40	6.30	6.15	18.85	57.60
6	T. P. Taraguí	7.15	7.45	7.55	22.15	7.85	7.85	7.80	23.50	6.95	7.10	6.95	21.00	66.65
7	P. Mocoletá	6.95	7.05	6.93	20.93	7.20	6.95	6.90	21.05	5.90	6.27	5.75	17.92	59.90
	Suma	46.72	47.40	47.25	141.37	49.02	48.72	47.87	145.61	43.25	43.79	42.80	129.84	416.82

Ensayo "B" de Epocas en Lino.

Pendimiento en gramos por parcela.

Var.1 - Oliveros Timbí

Var.2 - Oliveros Toba

	Var.1 - Oliveros Timbí				Var.2 - Oliveros Toba				Tot.gral.		
	E1	E2	E3	E4	Tot.1	E1	E2	E3		E4	Tot.2
B1	0.953	0.760	0.505	0.583	2.801	0.823	0.599	0.194	0.182	1.798	4.599
B2	1.028	0.784	0.434	0.262	2.508	0.851	0.513	0.117	0.053	1.534	4.042
B3	0.677	0.513	0.183	0.394	1.767	0.809	0.535	0.266	0.239	1.849	3.616
B4	1.008	0.663	0.324	0.411	2.406	0.769	0.647	0.243	0.256	1.915	4.321
T/ep.	3.666	2.720	1.446	1.650	9.482	3.252	2.294	0.820	0.730	7.096	16.578
E1	6.918	5.014	2.266	2.380							

Peso de 1000 semillas.

Var.1 - Oliveros Timbú.

Var.2 - Oliveros Toba.

	E1	E2	E3	E4	Tot.1	E1	E2	E3	E4	Tot.2	Tot.gr1.
B1	7.00	6.50	5.70	5.55	24.75	6.45	6.75	5.80	5.50	24.50	49.25
B2	7.00	6.55	5.55	5.45	24.55	6.35	6.80	5.55	5.35	24.05	48.60
B3	6.80	6.40	5.65	5.85	24.70	6.30	6.45	5.70	5.40	23.85	48.55
B4	6.95	6.55	5.60	5.45	24.55	6.20	6.65	5.75	5.65	24.25	48.80
Tl/ep.	27.75	26.00	22.50	22.30	98.55	25.30	26.65	22.80	21.90	96.65	195.20
E1	53.05	52.65	45.90	44.20							

Ensayo "B" - Primera y Cuarta Epoca 1966.

Rendimiento de aceite en porcentaje.

	<u>O. Timbú</u>		<u>O. Toba</u>	
	<u>E 1</u>	<u>E 4</u>	<u>E 1</u>	<u>EE4</u>
R1	40.42	37.94	39.00	38.34
R2	40.06	37.24	38.90	38.19
R3	39.89	38.07	38.79	38.35
R4	38.78	37.71	38.33	37.92
	<hr/>	<hr/>	<hr/>	<hr/>
\bar{X}	39.79	37.74	38.76	38.20

Rendimiento en gramos por parcela.

27.36	14.95	31.55	9.16
40.38	15.30	29.91	10.03
38.01	22.19	31.92	6.98
39.87	9.88	32.62	2.01
<hr/>	<hr/>	<hr/>	<hr/>
36.40	15.58	31.00	7.05
