

UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PLATA
REVISTA DE LA FACULTAD DE AGRONOMIA
(TERCERA EPOCA)

DIRECTOR AD-HONOREM : ENRIQUE C. CLOS

Tomo XXVIII

La Plata, diciembre de 1951

Entrega 1ª

DOCE AÑOS DE CULTIVOS REPETIDOS DE LINOS OLEAGINOSOS

EN LA PLATA ¹

POR ARMANDO L. DE FINA ² Y RAFAEL CASTELLS ³

A partir del año 1938, la Cátedra de Climatología y Fenología Agrícolas siembra, anualmente, un ensayo ecológico de linos oleaginosos con el fin, primordial, de que los alumnos hagan sus prácticas ecológicas y fenológicas.

Dado que el terreno asignado a la cátedra es muy pequeño y el ensayo relativamente grande, fué necesario repetir el cultivo del lino sobre el mismo lugar, con apreciable insistencia.

Con el cultivo del año 1949 el ensayo alcanzó doce años de duración y los datos acumulados se prestan, con toda justeza, para ser analizados estadísticamente, pues quedan completos dos ciclos del plan.

La gran importancia que en nuestro país tiene el problema del cultivo repetido del lino, movió a los autores a presentar esta primera contribución, dedicada exclusivamente al rendimiento del grano.

Los doce ensayos ⁴ fueron conducidos por uno de los autores (Castells) de acuerdo al planeo trazado por el otro; este último, asimismo, se encargó de la redacción del presente trabajo.

¹ Trabajo de la Cátedra de Climatología y Fenología Agrícolas. Para la preparación de los originales se recibió el valioso concurso del Instituto de Suelos y Agrotecnia, Ministerio de Agricultura y Ganadería de la Nación.

² Ingeniero agrónomo. Profesor Titular de la Cátedra de Climatología y Fenología Agrícolas.

³ Ingeniero agrónomo. Jefe de Laboratorio de la misma cátedra.

⁴ A partir del año 1950, la conducción de la experiencia ha quedado a cargo del Docente Autorizado de la Cátedra referida, ingeniero agrónomo Néstor R. Ledesma.

Los autores se complacen en dejar expresa constancia de su agradecimiento al señor Atilio Grattoni, capataz técnico de la Facultad, por la valiosa colaboración prestada para la buena ejecución de los trabajos de siembra y cosecha de los 12 ensayos.

En igual forma agradecen al dibujante cartógrafo, señor Guillermo Estany, la colaboración prestada para dar la presentación final a los gráficos, y a la mecanógrafa, señora Juana M. de Fernández, el dactilografiado del original; ambos integrantes del personal del Instituto de Suelos y Agrotecnia de la Dirección General de Investigaciones Agrícolas (M. de A. y G. de la Nación).

TÉCNICA EXPERIMENTAL

Cada año, alrededor del 9 de agosto, fecha que está incluida en la época normal de siembra adoptada por los agricultores, Hirsch y Sarli (6), se sembró una colección de linos oleaginosos argentinos, usando para la distribución de las variedades dentro del ensayo, el dispositivo experimental llamado cuadro latino. Todos los años se sembró una colección de 12 variedades, que por estar dispuestas en cuadro latino, se hallan repetidas en 12 parcelas diferentes cada una de ellas. Hacen excepción los ensayos de 1938 y 1939, pues, por incluir 11 y 15 variedades, éstas estuvieron repetidas 11 y 15 veces respectivamente.

La siembra se realizó, a razón de 700 semillas aptas por m^2 , en parcelas de 5 surcos distanciados 20 cm entre sí; cada surco con una longitud de 3 m, lo que da una superficie por parcela, en la siembra, de 3 m^2 .

En el momento de la cosecha, generalmente entre el 20 de diciembre y el 7 de enero, se desecharon los 2 surcos externos y sobre los 3 surcos internos 25 cm en cada extremo, es decir que, por cosecharse 2,50 m de los 3 surcos centrales, la superficie en la cosecha fué de 1,5 m^2 ; el año 1946 dada la pobreza del ensayo se cosechó la parcela íntegra.

Cada ensayo estuvo constituido por 12 canteros, en cada uno de los cuales van incluidas 12 parcelas, la separación entre parcela y parcela es de 40 cm, de manera que un cantero es un rectángulo de 14 m por 3 m. Entre cantero y cantero se dejó un camino de 60 cm de ancho, de modo que en el momento de la siembra el ensayo ocupa un rectángulo de 14 m por 42,60 m. Como es fácil comprender, per-

pendicularmente a los 12 canteros corren 12 hileras o columnas de 12 parcelas cada una.

Las dimensiones citadas de las distancias entre parcela y parcela, o lo que es lo mismo entre las hileras o columnas, como también las distancias entre canteros, son las usadas en los ensayos que van de 1943 a 1949.

En los años anteriores las distancias entre columnas y entre canteros variaron algo y el número de variedades que intervinieron fué de 11 en 1938 y de 15 en 1939, resultando que las dimensiones totales de estos ensayos en el momento de la siembra fueron:

Año 1938: 20,80 m por 43,00 m.

Año 1939: 32,00 m por 44,00 m.

Año 1940 a 1942: 19,50 m por 45,90 m.

Por el plano del ensayo y demás detalles, puede consultarse el trabajo de Molino (9).

La siembra se realizó siempre a mano y la cosecha con hoz, a ras del suelo, excepto el año 1946 que, por la gran abundancia de malezas, se efectuó con tijera de podar, cortando las bolillas que sobresalían por arriba de las malezas.

A ningún ensayo se le aplicó riego, abono o tratamiento cultural alguno; únicamente cada vez que fué necesario se limpiaron los caminos entre los canteros y las separaciones entre las parcelas.

La rotación que siguió el ensayo es la que se explica enseguida. En 1938 se lo sembró en una fracción del terreno asignado a la Cátedra de Climatología y Fenología Agrícolas que en el año precedente había estado en barbecho.

Designando el preciso lugar ocupado por el ensayo de 1938, lote 1, el ensayo de 1939 ocupó idéntico lote, aunque sobrepasando sus límites por su mayor extensión.

El ensayo de 1940 volvió a ocupar el lote 1; es decir que los ensayos del trienio 1938 a 1940 se sucedieron, sin interrupción, en el lote 1.

En 1941 el ensayo se trasladó a una fracción del terreno asignado a la Cátedra de Agricultura (1ª parte). A este preciso lugar, en el curso del presente trabajo se le dará la designación de lote 2.

En 1942 y en 1943 el ensayo se volvió a repetir en el lote 2, que está separado del lote 1 por sólo algunos metros.

En 1944, 1945 y 1946 se volvió al lote 1, y luego en 1947, 1948 y 1949 se pasó nuevamente al lote 2. Se comprende así que, en 1949

quedaron cerrados dos ciclos completos sobre el conjunto de los lotes 1 y 2; el primero abarcó los 6 años 1938 a 1943 e incluye, por lo que se explicó, un trienio de cultivo repetido en el lote 1 y otro trienio en el lote 2. A este primer ciclo en adelante se le llamará *primera serie* (suelo descansado).

El segundo ciclo se extiende desde 1944 a 1949 y comprende un nuevo trienio en el lote 1 y otro nuevamente en el lote 2; a este segundo ciclo de 6 años se le designa desde ahora *segunda serie* (suelo cansado).

Al orden de la repetición del cultivo dentro de los trienios se le dió el nombre de sucesión de las siembras.

Los 3 años que el lote 1 estuvo libre del ensayo (entre su trienio de la primera serie y su trienio de la segunda serie) fué ocupado en la forma siguiente:

1941; lupino que en el momento de la floración fué enterrado

1942; se sembró soja en el mes de noviembre

1943; en parte del lote 1, trigo, cebada y avena.

A su vez los 3 años libres (1944, 1945 y 1946) del lote 2 fueron ocupados por cereales de invierno o barbecho.

En resumen, los 12 ensayos siguieron el orden siguiente:

	Lote 1	Lote 2
Primera serie.....	Primer año 1938	Primer año 1941
	Segundo » 1939	Segundo » 1942
	Tercer » 1940	Tercer » 1943
Segunda serie.....	Primer año 1944	Primer año 1947
	Segundo » 1945	Segundo » 1948
	Tercer » 1946	Tercer » 1949

LAS CONDICIONES AMBIENTALES DEL LUGAR DEL ENSAYO

Tanto el lote 1 como el lote 2 se encuentran ubicados en el Campo Didáctico-Experimental de la Facultad de Agronomía, que, a su vez, se halla en la ciudad de La Plata. Ambos lotes están situados, aproximadamente, a 0,5 km, hacia el SE del Observatorio Astronómico y Meteorológico de la Universidad Nacional de la Plata, cuyas coordenadas geográficas son: latitud sur: 34°55'; longitud W. de Green: 57°56'; altura sobre el nivel del mar 15,28 metros.

El relieve del lugar de la experiencia y entre ésta y el observatorio es casi plano, con muy suaves desniveles.

De acuerdo a los datos del Observatorio, amablemente proporcionados por el señor profesor adjunto de la Cátedra de Climatología y Fenología Agrícolas, ingeniero agrónomo Juan J. Burgos, las temperaturas medias normales del aire y las precipitaciones medias normales acuosas son las siguientes :

	t°C	mm		t°C	mm
Enero.....	22.5	72,5	Agosto.....	9.9	63,3
Febrero.....	22.1	76,0	Septiembre.....	12.9	79,7
Marzo.....	19.6	105,7	Octubre.....	15.2	68,5
Abril.....	16.0	96,9	Noviembre.....	18.1	82,6
Mayo.....	13.4	79,8	Diciembre.....	20.9	90,0
Junio.....	11.0	60,5	Año.....	1935-1945	1913-1942
Julio.....	10.3	51,9	Serie usada....	16.0	927,4

El ingeniero Burgos aplicando el nuevo criterio de la evapotranspiración de Thornthwaite (11) calculó, mes por mes, el balance de agua, considerando la caída o acumulada en el suelo y la pérdida por evapotranspiración y halla que, con excepción de febrero que acusa una deficiencia de sólo 10 mm, todos los restantes presentan satisfactoria provisión o bien manifiestan exceso de agua en el suelo. En este último caso se encuentran : mayo, junio, julio, agosto, septiembre y octubre con los excesos siguientes : 1, 34, 27, 38, 38 y 6 mm por mes respectivamente.

Llama la atención que, no obstante los excesos calculados, los ensayos que, como se dijo, fueron sembrados siempre en agosto, por lo menos en el 25 % de los 12 años germinaron en forma irregular por falta de humedad.

En el curso del dodecenio, los ensayos nunca acusaron daños notorios por acción directa de los agentes meteóricos, salvo los casos citados de germinación irregular.

Además debe mencionarse la presencia de algo de vuelco, en la madurez, en los ensayos de los años 1939 y 1943. El ensayo de 1946 acusó un rendimiento muy bajo ; sin embargo es difícil achacar dicho fracaso, exclusivamente, a las condiciones meteóricas, pues ese mismo año el rendimiento del lino en el Partido de La Plata fué uno de los más elevados. El mal resultado de este ensayo debe ser atribuido, en gran parte, a condiciones propias del mismo. En efecto, en 1946 el ensayo ocupó el lote 1 en 3^{er} año de cultivo repetido de la 2^a serie, es decir, un suelo ya cansado que, asimismo, acusó presencia de muy abundante maleza.

El suelo del lote 1 fué analizado en 1940 por Molino (7), quien da

un cuadro numérico con los valores analíticos. La interpretación, actualizada, de dicho cuadro lo conduce a la conclusión que el suelo es franco a franco-arcilloso y el subsuelo, arcilloso a franco-arcilloso y ambos medianamente provistos de Ca, Mg, K, P, N y materia orgánica, en cuanto al N y materia orgánica el suelo se puede considerar bien provisto.

La apreciación al tacto de la textura, efectuada sobre las 16 muestras tomadas el 1º de octubre de 1951 y que se citan al hablar de la interacción sucesión $\times$ terreno, indica que la textura es muy similar en el lote 1 y en lote 2. En efecto, según lo informado por el ingeniero agrónomo José F. Fiori, en ambos lotes el suelo es franco a franco-arcilloso.

Es interesante destacar la completa concordancia de la calificación de la textura, arrojada por este método rápido y la acusada por el método más laborioso y lento de Robinson que usó Molfino.

El poder regulador del suelo del ensayo, representado por la curva de titulación, es muy bueno tanto para los ácidos como para las bases, propiedad físico-química, ésta, de los suelos arcillosos.

El mismo autor, en otro trabajo (9) da los valores de pH para los ensayos de los años 1940-1946. Los valores promedios de 144 determinaciones anuales de 1941, 1942 y 1943 son 7,10; 6,06 y 6,85 respectivamente lo que da un promedio general para el lote 2 de 6,67, los años 1944, 1945 y 1946 arrojan los valores medios 7,15; 6,68 y 6,97 respectivamente, es decir, un promedio general para el lote 1 de 6,93. La pequeña diferencia de 0,26 entre los promedios de los lotes 1 y 2 no es estadísticamente significativa.

Molfino también da para los ensayos de 1942 a 1945 los valores anuales (promedio de 8 muestras cada año) del grado de saturación del suelo según la conocida fórmula de Hissink que lo expresa en V (%).

Los valores son para 1942 y 1943: 89,00 y 85,73, lo que significa un promedio general del lote 2 de 87,37 y para 1944 y 1945; 90,64 y 93,26 respectivamente, con un promedio general de 91,95, para el lote 1.

La diferencia entre los promedios de ambos lotes es de sólo 4,58 y, aparentemente, no significativa, indicando los valores un grado de saturación relativamente alto para los dos lotes.

En síntesis, se puede decir que el complejo clima-suelo del lugar de los ensayos, sin ser óptimo para el cultivo del lino, fué indudablemente bueno, lo que está corroborado por el rendimiento medio del

dodecenio, pues es de 886 Kg/ha no obstante la mala rotación. Considerando los años de la primera serie solamente, el rendimiento promedio fué más alto aun e igual a 1035 Kg/ha.

La calidad industrial del grano durante el trienio 1938-1940 fué excelente, como lo estableció Vera Bravo (12).

En lo que se refiere a la maleza, ésta se presentó todos los años con mayor o menor intensidad. A este respecto hay que distinguir el lote 1 del lote 2.

En efecto, el lote 1 en la primera serie (1938 a 1940) se presentó en general con relativamente pocas malezas, en forma particular los dos primeros años, mientras que durante su segunda serie (1944 a 1946) acusó un incremento, destacándose notablemente el año 1946 por la abundancia excepcional de las mismas.

El lote 2, en cambio, tanto durante su 1ª como 2ª serie presentó una invasión de las malezas de moderada a abundante.

VARIEDADES ENSAYADAS

Aunque en los diversos años no se ensayaron siempre las mismas variedades, no obstante, desde el comienzo del ensayo (1938) hasta el presente (1951) intervinieron sin interrupción las 7 variedades siguientes:

Población Facultad (Cátedra Cultivos Industriales).

P. 330 M. A.

Lineta Buck 114.

Buck 113.

Buck 3.

La Previsión 18.

Klein 11.

Por otra parte, a partir de 1943 y también hasta la actualidad (1951) intervienen, año tras año, otras variedades, a saber:

Querandí M. A. (6906 M. A.).

H. 39 (B).

Entre Ríos (Entre Ríos 195).

H 39 (A).

Labrador (Benvenuto 1268).

El origen genético y geográfico están dados en las publicaciones de Molino (7) y (8). Las variedades H. 39 (A) y H. 39 (B) son selecciones del primitivo H. 39.

Analizando el comportamiento fenológico de las primeras 7 variedades durante la primera serie (1938-1943), Bosso (1) halla que las mismas son muy semejantes entre sí, a ese respecto, y que el promedio de las fechas, para las 7 variedades en los 6 años, son los siguientes:

Siembra.....	9-VIII
Germinación (100 %/o).....	26-VIII
Macollage (1ª planta).....	7-IX
Pimpollos (100 %/o).....	29-X
Primera flor.....	26-X
Floración (100 %/o).....	5-XI
Madurez.....	19-XII

El promedio de la duración total del cultivo (siembra-madurez) resultó de 132 días.

En su estudio sobre el comportamiento agrícola de las mismas variedades, durante el trienio 1938-1940, Romero Sánchez (10) determinó el promedio del peso de 1.000 semillas de cada una, cuyos valores son los que siguen:

	Gramos
P. 330 M. A.....	7,443
La Previsión 18.....	7,230
Buck 113.....	7,213
Buck 3.....	7,078
Población Facultad.....	6,784
Klein 11.....	6,758
Buck 114.....	6,676

Por otra parte Vera Bravo (12), analizando el mismo material y y trienio, halló los siguientes valores promedios de los 2 factores más importantes de la calidad industrial del lino oleaginoso, a saber:

Variedades	% de aceite	Indice de iodo
La Previsión 18.....	45,0	191,0
Klein 11.....	44,5	192,1
Población Facultad.....	44,0	191,5
Buck 113.....	43,3	192,8
Buck 114.....	43,2	192,8
Buck 3.....	42,6	188,8
P. 330 M. A.....	42,2	190,5

DESARROLLO DE PLAGAS

La mayoría de los 12 años hizo su aparición, en el ensayo, la roya del lino (*Melampsora lini*); pero siempre con leve intensidad.

El pasmo (*Sphaerella linorum*) se presentó todos los años, sin excepciones, culminando la extensión del ataque en el momento de la madurez. La intensidad del ataque, en dicho momento, por lo general, fué más bien elevado, salvo el año 1948 que presentó un ataque muy leve. Es interesante destacar que el año de mayor rendimiento (1939) fué, asimismo, uno de los que manifestó más altos valores de ataque de pasmo.

Respecto a la marchitez o fusariosis (*Fusarium lini*), prácticamente no apareció durante los primeros 6 años, es decir en la primera serie de ensayos.

En 1944 comienza en el lote 1 la presencia de la marchitez, en forma muy leve, decrece en 1945 y se intensifica algo en 1946, es decir en el tercer año de lino sobre lino, de la segunda serie de este lote.

En 1947 apareció también en el lote 2 y, asimismo, en forma muy leve, para intensificarse algo en 1948 y un poco más en 1949. El ataque registrado sólo alcanzó algunas repeticiones de cada variedad ensayada. La intensidad acusó gravedad únicamente en alguna o algunas parcelas de ciertas variedades, a saber: H. 39 (A) y H. 39 (B), La Previsión 18, Buck 113, Buck 3 y Klein 11, de las cuales las tres primeras son las que presentaron un ataque de marchitez más general e intenso en ambos años (1948 y 1949) que son el 2º y 3º de lino sobre lino en el lote 2, en 2ª serie. En síntesis, se puede afirmar que la presencia de la marchitez, en términos generales, fué poco importante en el curso de los 12 ensayos.

ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LA VARIANCIA DE LOS RENDIMIENTOS
DEL DODECENIO

Partiendo del Cuadro I que consigna el rendimiento promedio de cada variedad, cada año, se aplicó el conocido método de R. A. Fisher (5), del análisis de la variancia (*variance*).

La síntesis del referido análisis estadístico de los 84 valores de rendimiento de grano, expresado en kilogramos por hectárea, se halla

CUADRO I

Rendimientos de los linos oleaginosos ensayados en la Facultad de Agronomía de La Plata durante el dodecenio 1938-1949.
Los datos están expresados en kilogramos de grano por hectárea y son el promedio de 11 a 15 parcelas.

Variedades	Primera serie						Segunda serie						Promedios de:		
	Lote 1			Lote 2			Lote 1			Lote 2			1 ^a serie	2 ^a serie	Dode- cenio
	1938	1939	1940	1941	1942	1943	1944	1945	1946	1947	1948	1949			
1) Población Facultad.....	1295	1715	670	937	1017	1381	1129	799	214	624	656	971	1169	732	951
2) P. 330 M. A.....	1196	1625	655	825	843	1131	1083	917	363	661	696	1090	1046	802	924
3) Lineta Buck 114.....	1196	1349	551	763	854	1282	1125	1038	223	677	696	1180	999	823	911
4) Buck 113.....	1112	1338	619	1004	953	1240	1262	812	137	726	733	986	1044	776	910
5) Buck 3.....	1076	1541	495	751	681	1229	1162	915	278	645	594	935	962	755	859
6) La Previsión 18.....	1116	1601	419	914	830	1320	1074	768	82	671	559	718	1033	645	839
7) Klein 11.....	1043	1536	497	801	743	1323	914	664	183	583	463	973	991	630	810
8) Querandí M.A. (6906 M. A)....		1723	552	797	747	1299	1034	1022	295	559	667	1075		775	
9) Entre Ríos (Entre Ríos 195)....				816	675	1178	1031	843	429	719	606	1008		773	
10) Labrador (Benvenuto 1268)....						1268	1216	858	158	603	604	968		735	
11) H. 39 (B).....						1532	1368	731	97	595	689	832		718	
12) H. 39 (A).....						1610	1248	507	136	588	686	954		687	
Promedio : variedades 1 a 7.....	1148	1529	558	856	846	1272	1107	845	211	655	628	979	1035	738	886
Promedio : variedades 1 a 12.....						1316	1137	823	216	637	637	974		738	

en el Cuadro II. Previamente se efectuó otro análisis completo de las fuentes de la variancia y como 4 de ellas acusaron un cuadrado medio inferior al del remanente (*remainder*) se las incluyó en éste, resultando el nuevo remanente que es el mismo que aparece en el Cuadro II y el que se usó para calcular los diversos valores de F y sus significancias.

Los hechos salientes que surgen de este análisis de la variancia, de las 7 variedades en el curso de los 12 años, son los que se mencionan a continuación.

Fuentes simples: De las 4 fuentes simples de la variancia del rendimiento, 3 resultaron altamente significativas (99 % o más de seguridad), a saber: las variedades, la sucesión de las siembras (1º, 2º, y 3º año) y las series de las siembras (1º trienio y 2º trienio de cada lote). De ellas se destaca notablemente la última, pues excede en forma muy marcada el F necesario para afirmar que es una fuente altamente significativa. Es decir, pues, que la diferencia entre el rendimiento medio de la 1ª serie (1035 kg/ha) y el de la 2ª serie (737 kg/ha), con toda certeza, no es el resultado del azar y, en cambio, es atribuible al hecho de cultivar por segunda vez un trienio de lino sobre un mismo terreno, aun cuando entre ambos trienios de lino el suelo estuvo ocupado tres años por otros cultivos o en barbecho.

Dado que como se recordará, el ataque de marchitez o fusariosis en la 2ª serie, si bien presente fué, en general, poco extenso y poco intenso, cabe admitir que la apreciable disminución del rendimiento, (casi 300 kg/ha) al pasar de la 1ª a la 2ª serie, se debe, en gran parte, a *otras causas* que no sean la citada enfermedad del lino, por lo general considerada como la principal causante del cansancio de los suelos repetidamente cultivados con lino.

Los 12 rendimientos medios anuales del lino en el Partido de La Plata (suministrados por la repartición nacional que se menciona al hablar de la interacción sucesión $\times$ terreno) al ser agrupados en forma similar a las 1ª y 2ª series del ensayo, arrojaron los valores: 617 y 767 kg/ha, respectivamente; es decir que, a la inversa de lo que ocurrió en el ensayo, el rendimiento del Partido se elevó de 150 kg/ha al pasar de la 1ª a la 2ª serie. ¡Es evidente que la disminución registrada en el ensayo es independiente de la marcha general de las condiciones meteóricas y bióticas: es un fenómeno propio del ensayo.

La restante fuente simple, es decir, el terreno se manifestó como no significativa, pues su F no alcanzó el valor necesario para el 95 % de seguridad. En consecuencia la diferencia de los rendimientos pro-

CUADRO II

Análisis de la variancia del rendimiento en grano (Kg/ha), acusado por las 7 variedades de lino oleaginoso ensayadas, ininterrumpidamente, en la Facultad de Agronomía de La Plata durante el dodecenio 1938-1949

Fuentes de variancia	Grados de libertad	Sumas de Cuadrados	Cuadrados medios	Valores de F	Significancias de F	F necesario para alcanzar la significancia **
Total	83	10.414.262,238	—	—	—	—
Variedades	6	185.950,071	30.991,7	4,63	**	3,16
Sucesión de las siembras	2	727.501,452	363.750,7	54,36	**	5,02
Terreno	1	15.147,428	15.147,4	2,26	o	7,13
Series de las siembras	1	1.856.549,333	1.856.549,3	277,47	**	7,13
Interacción Variedades × Terreno	6	63.470,739	10.578,5	1,58	o	3,16
» Variedades × Series	6	174.620,167	29.103,4	4,35	**	3,16
» Sucesión × Terreno	2	6.211.264,358	3.105.632,2	464,14	**	5,02
» Sucesión × Series	2	387.005,882	193.502,9	28,92	**	5,02
» Terreno × Series	1	75.480,048	75.480,0	11,28	**	7,13
Interacción Suc. × Terr. × Ser.	2	355.951,451	177.975,7	26,60	**	5,02
Remanente	54	361.321,309	6.691,1	—	—	—

** Indica fuente de variancia altamente significativa (más del 99 % de seguridad).

o Indica fuente de variancia no significativa (menos del 95 % de seguridad).

medios entre el lote 1 (900 kg/ha) y el lote 2 (873 kg/ha) puede ser el resultado del mero azar.

Interacciones de primer orden: Respecto a la interacción de las fuentes simples surgió que, la interacción variedades $\times$ terreno carece de significado, es decir que las variedades se comportaron, entre sí, en forma muy semejante en el lote 1 y en el lote 2.

Muy por el contrario, las variedades tuvieron un comportamiento apreciablemente distinto en la 1ª y 2ª serie, así, por ejemplo, la Población Facultad en la 1ª. serie ocupó el primer lugar, con un rendimiento medio de 1169 kg/ha, mientras que en la 2ª serie se ubicó en el 5º lugar con 732 kg/ha; la Lineta Buck 114, al revés, pasó del 5º lugar al 1º lugar y así, análogamente, ocurrió con las otras variedades. Este distinto comportamiento de las variedades, entre sí, en ambas series, es lo que en el análisis de la variancia se designa con el nombre de interacción variedades $\times$ series y que en nuestro caso es altamente significativa, según puede verificarse en el Cuadro II. Los hechos referidos, además, están visualizados en el gráfico de la figura 2.

El cambio de colocación, ya mencionado, de la Población Facultad, al pasar de la 1ª a la 2ª serie pone en evidencia que es algo sensible al cultivo repetido, de manera que, de difundírsela como población, pues la calidad industrial de su grano es muy buena, será necesario hacer presente a los agricultores que su cultivo sólo debe llevarse a cabo en suelos nuevos o descansados. De procederse a la selección genealógica, que los autores preconizaron hace algunos años (4), será fundamental someter las líneas a una rigurosa prueba, en campos pronunciadamente cansados por el cultivo repetido del lino.

Otra interacción, muy interesante por su alto nivel de significancia y, asimismo, por lo que representa, es la de sucesión $\times$ terreno. En efecto, el F de esta interacción es extraordinariamente elevado y supera, con creces, el límite exigido para el 99 % de seguridad, que es el necesario para afirmar que la fuente de variancia es altamente significativa. Pero aparte de ello, la existencia indudable de esta interacción señala que la repetición del cultivo del lino tuvo una consecuencia muy distinta, ya sea se trate del lote 1 o del lote 2.

Ello se puede observar muy bien en la figura 1, donde se ve que, en el lote 1, el segundo año de lino rindió algo más que el 1º y que el 3º año rindió mucho menos que el 1º o el 2º, lo que concuerda bien con los conocimientos corrientes acerca de la influencia del cultivo repetido sobre el rendimiento del lino. Muy distinto es lo que se ob-

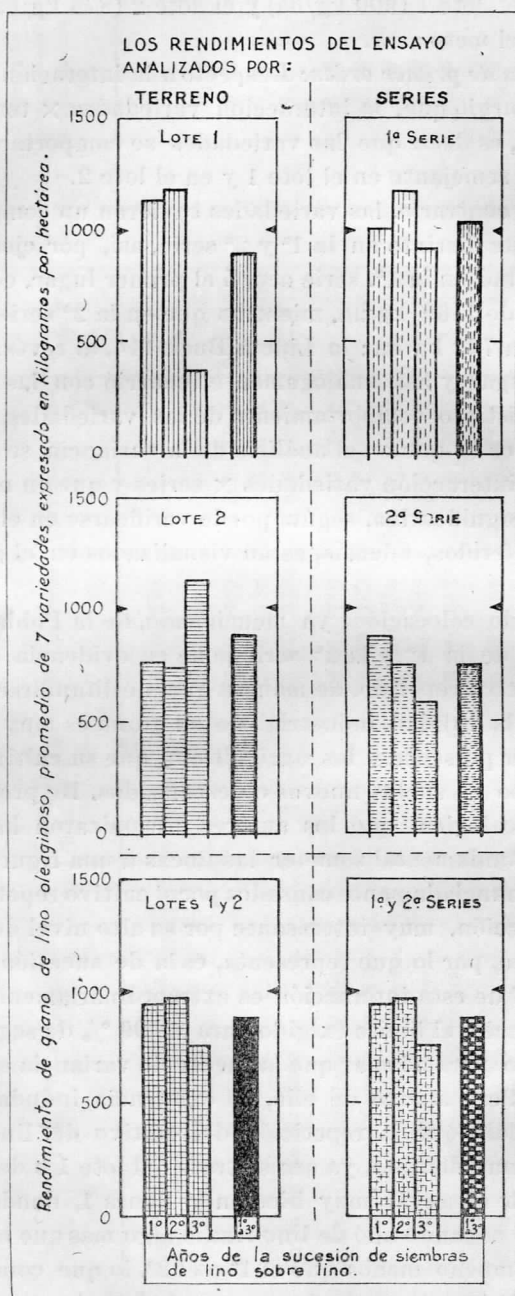


Fig. 1. — Influencia del terreno y de la repetición (sucesiones y series) de las siembras sobre el rendimiento del lino. Datos promedios de las siete variedades ensayadas en la Facultad de Agronomía de La Plata durante el dodecenio 1938-1949.

servó en el lote 2, pues en el 1º y 2º año dieron aproximadamente el mismo rendimiento, mientras que el 3º año rindió mucho más que el 1º o el 2º, contrariamente a lo que era dable esperar.

Rendimientos medios en granos, expresados en Kg/ha

Sucesión de las siembras	Terreno		Promedios
	Lote 1	Lote 2	
Primer año.....	1127	756	942
Ssgundo año....	1187	737	962
Tercer año.....	385	1126	755
Promedios.....	900	873	886

En todos estos casos cuando se habla del rendimiento del 1º, 2º o 3º año en el lote 1 o lote 2 se trata en realidad del promedio de las 7 variedades ensayadas en *dos* años distintos.

Como el resultado mencionado podría ser engendrado por años meteorológica o sanitariamente muy favorables a los ensayos, cuando ocuparon el lote 2 en el 3º año de la 1ª y 2ª serie, se procedió a aclarar tal duda.

A tal fin, fueron solicitados a la Dirección de Estimaciones Agropecuarias del Ministerio de Agricultura y Ganadería de la Nación, los datos de rendimiento de lino, en el Partido de La Plata, para el mismo dodecenio 1938-1949 que abarca el estudio del ensayo conducido en la Facultad de Agronomía.

A los 12 valores obtenidos, también expresados en kilogramos por hectárea, se les aplicó el análisis de la variancia, agrupando los años exactamente en la misma forma como se lo hizo para el ensayo. El resultado arrojado para este nuevo análisis fué que ninguna de las fuentes de variancia del ensayo acusó significancia, tal como era de esperar. Demás está decir que en este análisis no intervienen como fuente de variancia las variedades y todas sus interacciones.

En forma similar, a la indicada para los datos de rendimiento del Partido de La Plata, se efectuó el análisis de los datos del rendimiento promedio de las 7 variedades del ensayo, indicando nuevamente, por esta vía, que la interacción sucesión $\times$ terreno es altamente significativa respecto al remanente. Tanto en este caso como en el análisis de los datos del Partido, el remanente está constituido

por la interacción más compleja (sucesión $\times$ terreno $\times$ series) *conjuntamente* con las fuentes que, en un análisis previo, arrojaron un F inferior a 1, es decir terreno y la interacción terreno $\times$ serie.

En síntesis, dentro del ensayo, la interacción sucesión $\times$ terreno se manifestó altamente significativa, ya sea que los datos se analicen manteniendo o no las variedades como fuente de variación.

Por lo contrario, según se vió, la interacción sucesión $\times$ terreno

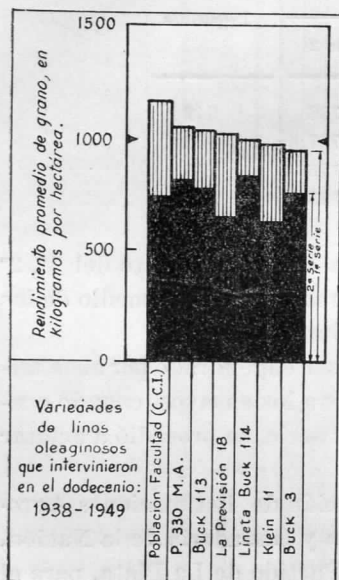


Fig. 2. — El comportamiento de las siete variedades en la primera y segunda series de siembras repetidas. Cada lista rayada es el promedio de seis años, lo mismo cada lista negra.

ni ninguna otra fuente de variancia) no acusó significancia alguna al efectuar el análisis de los datos del *Partido de La Plata*. Todo lo que antecede confirma, sin lugar a duda, que el mayor rendimiento del 3^{er} año de lino sobre lino, respecto al obtenido en 1^o y 2^o año, en el lote 2, tanto en la 1^a como en la 2^a serie es un hecho inherente al ensayo y no la consecuencia de mejores condiciones meteóricas o bióticas generales, pues los datos de rendimiento del Partido no acusan tales valores elevados.

La independencia de los resultados arrojados por el ensayo y los acusados por los cultivos extensivos del Partido de La Plata surge con toda nitidez al observar la figura 3.

Este efecto opuesto del cultivo repetido del lino en el lote 1 y en el lote 2, es decir, franca disminución del rendimiento el 3^{er} año en el primer caso y franco aumento en el lote 2, quizá esté vinculado a la existencia durante varios años de un arrozal bajo riego que, según referencias, habría ocupado, al menos en parte, el lugar que posteriormente constituyó el lote 2.

Ante este fenómeno excepcional, el técnico del Instituto de Suelos y Agrotecnia, ingeniero agrónomo Marino J. R. Zaffanella, sugirió aplicar a ambos lotes un método, del cual es autor, para estudiar la movilidad del agua en el suelo.

De cada lote, el 1^o de octubre de 1951 se tomaron 8 muestras y se procedió a la determinación de la permeabilidad y de la penetración

del agua en el suelo por capilaridad. El ingeniero Zaffanella, aplicando luego a los datos de permeabilidad el tratamiento estadístico correspondiente, encuentra que el suelo del lote 2 acusa una permeabilidad mayor, altamente significativa, respecto a la manifestada por el lote 1.

A los datos de capilaridad no les aplicó el tratamiento estadístico, pero el técnico citado considera que ella es más rápida también en el lote 2. Ambas características, del lote 2, lo señalan como propenso a desecarse más fácilmente que el lote 1. Aquí es el caso de agregar que la germinación del lino, en general, ha sido más deficiente en el lote 2 que en el lote 1. Los dos terceros años en los cuales el rendimiento del lote 2 fué inusualmente más alto que en los propios primeros o segundos años, la germinación fué algo menos deficiente que en estos otros 4 años.

De todas maneras, el comportamiento tan curioso del cultivo repetido del lino en el lote 2, por el interés que reviste tanto del punto de vista científico como práctico, merece ser estudiado a fondo. Es en ese sentido que los autores

exhortan a los edafólogos y fitopatólogos a investigar el tema.

Otra interacción que resultó altamente significativa es la de sucesión $\times$ series, lo que equivale a decir que los rendimientos promedios en los años 1°, 2° y 3° del lino sobre lino fueron distintos entre sí en la 1ª y 2ª serie. Esta interacción se observa con toda nitidez en la figura 1.

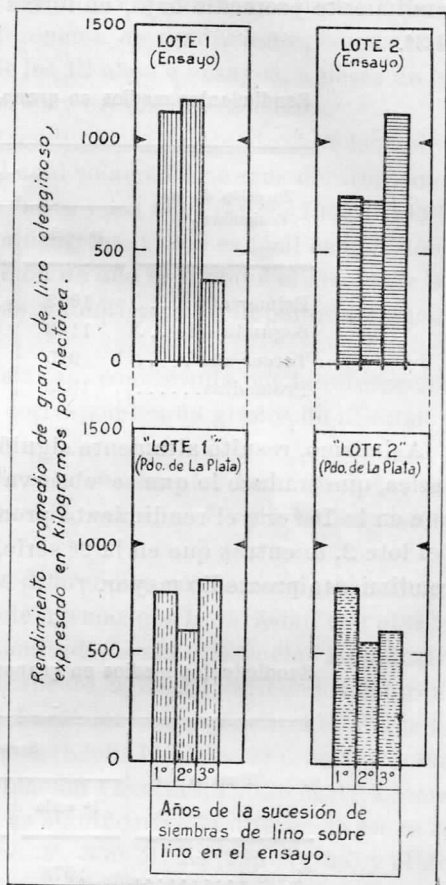


Fig. 3. — Comparación de los rendimientos del lino en los distintos lotes y sucesiones del ensayo, respecto de los obtenidos en el Partido de La Plata en los correspondientes años. Cada lista es el promedio de dos años.

En efecto en la 1ª serie o sea suelo descansado, el rendimiento medio aumentó del 1º al 2º año y luego bajó en el 3º, quedando un poco más bajo que en el 1º año. En la 2ª serie, con suelo ya cansado, el rendimiento promedio bajó, en forma neta, del 1º año al 2º y de éste al 3º.

Rendimientos medios en grano, expresados en Kg/ha

Sucesión de las siembras	Series		Promedios
	1ª serie	2ª serie	
Primer año.....	1002	881	942
Segundo año ...	1188	736	962
Tercer año	915	595	755
Promedios.....	1035	737	886

Asimismo, resultó altamente significativa la interacción terreno $\times$ series, que traduce lo que se observa en el cuadrito siguiente, o sea que en la 1ª serie el rendimiento promedio del lote 1 fué superior al del lote 2, mientras que en la 2ª serie, a la inversa, el lote 2 acusó el rendimiento promedio mayor.

Rendimientos medios en granos, expresados en Kg/ha.

Terreno	Series		Promedios
	1ª serie	2ª serie	
Lote 1.....	1078	721	900
Lote 2.....	992	754	873
Promedios.....	1035	737	886

Hasta aquí se han analizado las interacciones de 1º orden.

Interacciones de segundo orden. — De las interacciones de 2º orden, la única que resultó significativa (altamente) es la de sucesión $\times$ terreno $\times$ series. Recordando cómo ha sido planeado el ensayo, se comprende que gran parte de esta interacción es debida a las distintas condiciones meteóricas que reinaron cada uno de los 12 años.

DIFERENCIAS DE RENDIMIENTO ENTRE LAS VARIEDADES

Desde el punto de vista práctico interesa saber si entre las 7 variedades ensayadas existieron diferencias de rendimiento, consistentemente sostenidas, en el curso de los 12 años o ensayos, a pesar de los efectos de sucesión, terreno, series y de sus interacciones.

A tal fin, a los 84 valores de rendimiento del Cuadro I se les aplicó otro análisis de variancia, en el cual solamente se consideraron como fuentes de variancia a las variedades y los años (1938, 1939... 1949). Fuentes, ambas, altamente significativas. Como es fácil comprender, en este caso, bajo la designación de año se incluye el efecto de las condiciones meteóricas, edáficas y bióticas que imperaron en cada uno de los 12 ensayos.

El remanente de este análisis está constituido por la interacción variedades $\times$ años, al cual le corresponden 66 grados de libertad y un cuadrado medio de 9.082,0.

Estudiadas sobre la base de este remanente, las diferencias del rendimiento, promedio del dodecenio, entre las 7 variedades, resultó un hecho interesante.

En efecto, la mayoría de las diferencias no fueron significativas. Como hecho general sólo se puede afirmar que la variedad con el más alto rendimiento (Población Facultad) acusa diferencias significativas o altamente significativas respecto a las 13 variedades con rendimiento más bajos (Buck 3, La Previsión 18 y Klein 11) y que la variedad con más bajo rendimiento (Klein 11) hace lo propio con las 4 de rendimientos más altos (Población Facultad, P. 330 M.A., Lineta Buck 114 y Buck 113); además es significativa la diferencia entre el rendimiento medio de la variedad P. 330 M. A. (924 Kg/ha) y el de la penúltima variedad, La Previsión 18 (839 Kg/ha).

Esta escasa diferenciación de las variedades, en cuanto al rendimiento medio de los 12 años, con la sola superioridad de la Población Facultad sobre algunas otras, concuerda con lo hallado por los autores en 1943 (4) analizando el cuadrienio 1938-1941 y por Bosso en 1949 (1) trabajando con el sexenio 1938-1943.

ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LA VARIANCIA DE LOS RENDIMIENTOS
DEL SEGUNDO SEXENIO

El segundo sexenio (1944-1949) representa la 2ª serie de los ensayos, o sea de aquellos cultivados en suelo que con anterioridad fué ocupado por un trienio continuo de linos. Asimismo, en estos 6 ensayos efectuados en suelo ya cansado, intervino un número mayor de variedades: 12 en cambio de 7.

Por las circunstancias apuntadas, se consideró de interés proceder al análisis de la variancia de los rendimientos registrados en el segundo sexenio.

Lógicamente, en este nuevo análisis de la variancia no puede aparecer, como en el caso del dodecenio, la fuente *serie* y todas sus interacciones.

Los resultados arrojados por este análisis son muy semejantes a los que surgieron del dodecenio, no obstante intervenir un número casi doble de variedades. La única diferencia notable es que la fuente variedades dejó de ser altamente significativa, para pasar a significativa solamente.

Como en el caso del dodecenio y por las mismas razones prácticas, se procedió, también, al análisis del sexenio, considerando como fuentes de variancia solamente las variedades y años y como remanente la interacción variedades $\times$ años.

Sobre la base de este remanente, que consta de 55 grados de libertad y posee un cuadrado medio de 10.038,6 se procedió a estudiar la significancia de las diferencias entre los promedios de las variedades.

El resultado, al cual se arribó, presenta mucha analogía al obtenido con el dodecenio, es decir, que la gran mayoría de las diferencias entre las 12 variedades carece de significado estadístico.

Empero, se manifiesta una discrepancia muy notable e importante: la Población Facultad, en este sexenio de ensayos en suelo cansado, perdió la superioridad que mantenía sobre algunas variedades.

Como resultado general se puede afirmar que las dos variedades con los rendimientos medios más bajos: La Previsión 18 con 645 Kg/ha y Klein 11 con 630, acusan diferencias significativas o altamente significativas respecto a las 5 variedades que acusaron los rendimientos medios más altos, a saber:

1ª	Lineta Buck 114	que rindió	823	Kg/ha
2ª	P. 330 M.A.	»	»	802
3ª	Buck 113	»	»	776
4ª	Querandí M.A.	»	»	775
5ª	Entre Ríos	»	»	773

Asimismo, la variedad Klein 11 acusó diferencia significativa respecto a la 6ª variedad (Buck 3 con 755 Kg/ha). La antepenúltima, variedad H. 39 (A), también manifestó diferencia significativa con la 1ª, es decir, Lineta Buck 114.

En síntesis, los resultados precedentes confirman las medidas de prudencia aconsejadas respecto a la Población Facultad, ya sea que se la difunda directamente en el gran cultivo o que se la seleccione, según se vió al tratar la interacción variedades $\times$ series. Además, surge que se acentuó el mal comportamiento de las 2 variedades, La Previsión 18 y Klein 11 al cultivarlas en la 2ª serie de ensayos, o sea en suelos cansados por la siembra repetida de lino.

LA SEGURIDAD DE EFICIENCIA DE LAS VARIEDADES ENSAYADAS

Hace algunos años, uno de los autores (De Fina) en esta misma *Revista* (3) propuso un método gráfico y un índice numérico (I.S.E.) para estudiar la seguridad de eficiencia de las variedades agrícolas.

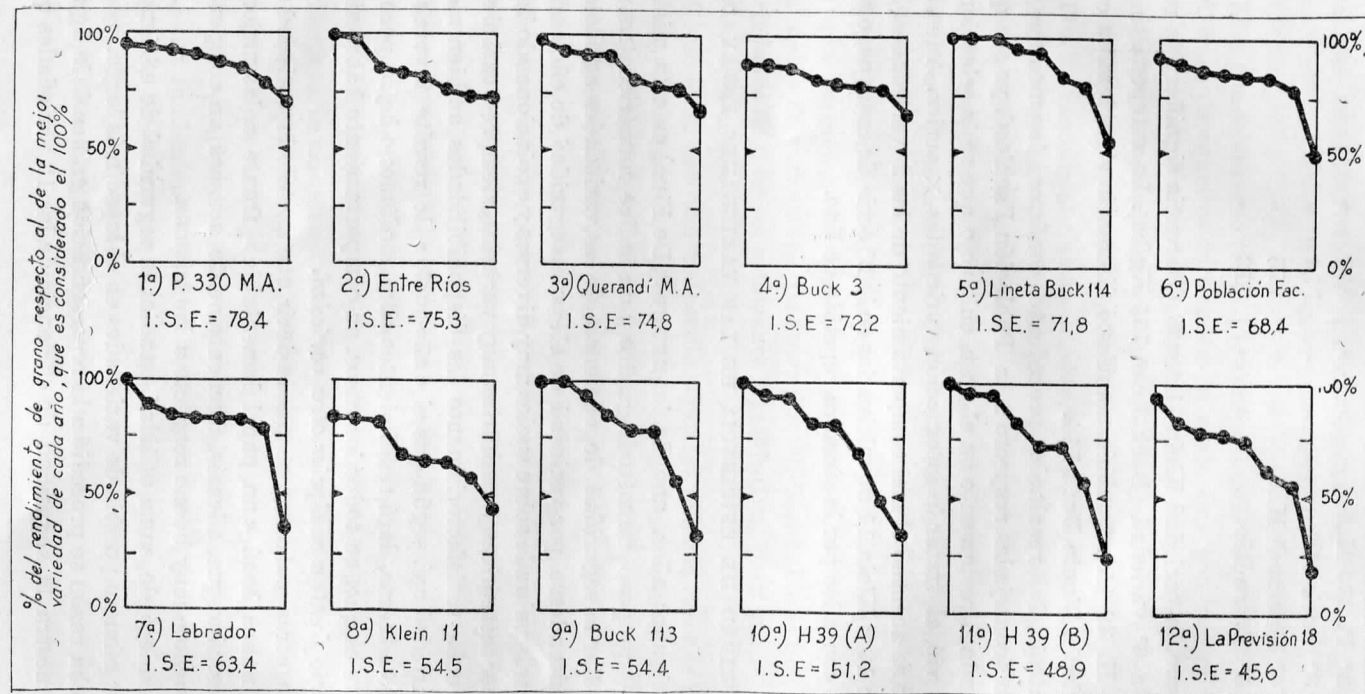
Debe entenderse por variedad de elevada seguridad de eficiencia, aquella que, sembrada sobre suelos muy diversos y evolucionando bajo condiciones meteóricas y sanitarias muy variadas, siempre o casi siempre aprovecha satisfactoriamente las disponibilidades ambientales.

Una variedad así, según que el «año-suelo» le resulte favorable, tolerable o adverso, dará rendimientos *altos*, *medianos* o *bajos*, pero lo importante es que, en todos los casos, su comportamiento habrá sido *satisfactorio frente a cualquier otra variedad*.

Usando otras palabras, se puede decir que no sólo la variedad en cuestión nunca hará «un papel lamentable» frente a las mejores variedades, sino que, además, frecuentemente acusará un comportamiento bueno o muy bueno respecto a las mismas.

Se consideró de suma utilidad estudiar la seguridad de eficiencia del mayor número posible de variedades en el lapso más largo.

Por dicha razón se procedió a la representación gráfica de la figura 4, que muestra la seguridad de eficiencia de las 12 variedades que



intervinieron sin interrupción en el octenio 1943-1950; cada año se trabajó con el promedio del rendimiento que arrojó cada variedad en sus 12 parcelas.

En la figura mencionada, la seguridad de eficiencia de cada variedad se aprecia por medio de la línea gruesa que une la eficiencia lograda en los 8 ensayos. Cuanto más horizontal resulta dicha línea y más cerca del 100 % de eficiencia finaliza en su extremo derecho, más alta es la seguridad de eficiencia. Se aclara que en el gráfico de cada variedad, los 8 ensayos están ordenados en forma decreciente de izquierda a derecha por la eficiencia mostrada (% de rendimiento respecto a la mejor variedad en el mismo ensayo) en ellos.

A su vez, para mayor claridad, dentro de la figura 4 las 12 variedades también están ordenadas de izquierda a derecha en forma decreciente por su índice de seguridad de eficiencia I.S.E.

Tal como se explicó en la publicación ya citada (3), el I.S.E. puede tomar todos los valores entre 0 y 100; cuanto más alto es el I.S.E., tanto mayor es la seguridad de eficiencia mostrada por la variedad.

De acuerdo con lo mencionado en párrafos anteriores surge que, las variedades que gráficamente o numéricamente acusen una alta seguridad de eficiencia, serán aquellas que en el *suelo cansado* por el cultivo repetido de lino en el curso del octenio y bajo las *diversas condiciones meteóricas* reinantes en los 8 años, acusaron siempre un comportamiento altamente satisfactorio frente a cualquiera de las 12 variedades ensayadas.

A este respecto cabe destacar el excelente comportamiento que acusaron las 3 variedades: P. 330 M.A., Entre Ríos y Querandí M.A. Cabalmente, el año de comportamiento más deslucido frente a las restantes variedades, cualquiera de estas 3 rindió arriba de los 2/3 del rendimiento de la mejor variedad de dicho año. Además, los valores de I.S.E. resultaron altamente satisfactorios, pues éstos, en números redondos, fueron de 78 para la variedad P. 330 M. A. y de 75 para las variedades Entre Ríos y Querandí M.A.

Es muy interesante señalar que las variedades P. 330 M.A. y Querandí M.A., que también intervinieron en 38 ensayos realizados en 11 localidades, muy distintas de la región cerealera argentina durante el cuatrienio 1935-1938, asimismo acusaron un comportamiento muy bueno o excelente, pues sus I.S.E. fueron de 71,4 para la variedad P. 330 M.A. y 78,8 para Querandí M.A., según consta en el trabajo ya citado de uno de los autores (3).

El cotejo que precede pone en evidencia que ambas variedades,

aparte de sus buenas condiciones para destacarse en el suelo cansado de la Facultad de Agronomía de La Plata, poseen una gran elasticidad para acomodarse a amplias diferencias de climas y suelos. De las 2 variedades mencionadas, es digna de destacar la Querandí M.A., pues su comportamiento, reflejado por el I.S.E., fué sobresaliente en ambas clases de experiencias severas.

A diferencia de lo que ocurrió cuando se compararon las variedades sobre la base de su rendimiento medio, ellas se diferenciaron pronunciadamente cuando se consideró la seguridad de eficiencia, como puede verificarse en la figura 4.

En efecto, siguiendo a las variedades P. 330 M.A., Entre Ríos y Querandí M.A. con un comportamiento excelente, se tiene a la Buck 3 y la Lineta Buck 114 con un comportamiento muy bueno, luego la Población Facultad y Labrador, bueno, y por último Klein 11, Buck 113, H. 39 (A), H. 39 (B) y La Previsión 18 con un comportamiento malo a muy malo, siempre en lo que se refiere a la seguridad de eficiencia. Las 12 variedades están citadas en orden decreciente del I. S. E., que para la variedad P. 330 M. A. fué de 78,4 y para la Previsión 18 de 45,6.

LA SEGURIDAD DE COSECHA SEGÚN LA FECHA DE SIEMBRA

En una publicación anterior, uno de los autores (De Fina) (2) trabajando en la Facultad de Agronomía y Veterinaria de la ciudad de Buenos Aires con la variedad P. 330 M.A., puso en evidencia una íntima relación entre la fecha de siembra y la seguridad de cosecha del lino citado.

Según dicha información experimental, el día 3 de agosto es el que acusó mayor seguridad de cosecha, pues aseguró en 5 años sobre 6, rendimientos de 900 Kg/ha o más elevados. Adelantando o retrasando la siembra, respecto a dicho día, la seguridad de cosecha decayó apreciablemente de semana a semana.

Por razones de orden docente, para la siembra del ensayo platen se se adoptó una fecha algo más tardía que la óptima, ya señalada, del 3 de agosto; aunque con algunas oscilaciones, el ensayo en el curso del dodecenio fué sembrado, término medio, el 9 de agosto.

Usando los datos del Cuadro n° 1 de la publicación ya referida, se calculó la seguridad de cosecha que corresponde a esta 2ª fecha media de siembra adoptada.

El resultado arrojado fué que, en 5 años sobre 6 la variedad P. 330 M.A. asegura un rendimiento de 814 Kg/ha o más elevado, lo que equivale a decir que este rendimiento mínimo cabe esperarse en 10 años dentro de un dodecenio.

La concordancia entre lo pronosticado por cálculo y lo realmente ocurrido ha sido notable. En efecto, en el ensayo de La Plata, en 8 de los 12 años se logró un rendimiento superior a los 814 Kg/ha.

La diferencia de 2 años entre lo calculado y lo real se justifica por la repetición del cultivo sobre el mismo suelo. Cabalmente, en el 1^{er} sexenio, con suelo descansado, la predicción se cumplió con toda exactitud, mientras que es en el 2^o sexenio o serie, con suelo ya cansado, donde ocurrieron los 2 años de menos con el rendimiento mínimo, a esperarse, ya citado (814 Kg/ha). Además, no debe olvidarse que las predicciones se hicieron sobre la base de los datos obtenidos en una localidad distante unos 60 Km, donde las condiciones ecológicas, si bien muy semejantes a las de La Plata, no son idénticas.

Resumen y conclusiones. — En el campo de la Cátedra de Climatología y Fenología Agrícolas de la Facultad de Agronomía de la Universidad Nacional de La Plata, en cada uno de los años del dodecenio 1938-1949 se sembró, alrededor del 9 de agosto, usando la disposición experimental del cuadrado latino, una colección de aproximadamente doce variedades argentinas de lino oleaginoso, de las cuales siete intervinieron sin interrupción en los doce años.

En el primer trienio el ensayo se repitió en el lote 1, en el segundo trienio el ensayo se repitió en el lote 2, adyacente al lote 1. A los ensayos de este primer sexenio, efectuados en terreno descansado, se les designa ensayos de la primera serie.

En el tercer trienio se volvió a repetir el ensayo en el lote 1, que durante tres años estuvo cultivado con otros diversos cultivos anuales herbáceos. Los ensayos del cuarto trienio se hicieron de nuevo en el lote 2, que también durante tres años estuvo en barbecho o cultivado con cereales de invierno. Al conjunto de los ensayos de este segundo sexenio, cultivados sobre suelo que previamente fué sembrado tres años con lino, se le designa como ensayos de la segunda serie (suelo cansado).

Las conclusiones a las cuales se arriba en el presente trabajo, dedicado, en forma exclusiva, al estudio del rendimiento de grano, expresado en kilogramos por hectárea son las siguientes :

1^a En suelo descansado (1^a serie), el cultivo de un segundo año de lino, en cambio de disminuir el rendimiento lo aumentó respecto al del primero ; los valores promedios de las siete variedades fueron 1002 kg/ha para el primer año y 1188 para el segundo año.

2ª En suelo cansado (2ª serie) el rendimiento del segundo año fué inferior al del primero, siendo los valores respectivos de 736 Kg/ha y 881 Kg/ha.

3ª Tanto en suelo descansado o cansado, el tercer año de lino rindió menos que el primer año, siendo los valores promedio del tercer año, 915 Kg/ha en suelo descansado y 595 Kg/ha en suelo cansado.

4ª Ya sea en el lote 1 ó 2 el rendimiento del segundo año del lino fué aproximadamente semejante al del primer año.

5ª El tercer año de lino tuvo un comportamiento muy distinto respecto al primer año en el lote 1 y en el lote 2. El hecho probablemente está vinculado a factores edáficos o edáfico-bióticos.

6ª En el lote 1 el tercer año de lino rindió mucho menos que el primer año, siendo los valores promedios respectivos 385 Kg/ha y 1127 Kg/ha.

7ª En el lote 2, a la inversa de lo que era dable esperar, el tercer año de lino rindió *mucho más* que en el primer año, siendo los valores respectivos 1126 Kg/ha y 756 Kg/ha. Este fenómeno, tan curioso, merece ser estudiado a fondo por los edafólogos y fitopatólogos, dada su importancia económica.

8ª El cultivo en suelo cansado (2ª serie) rindió apreciablemente menos que en suelo descansado (1ª serie) : en forma respectiva, ambos promedios generales fueron 737 Kg/ha y 1035 Kg/ha.

9ª Dado que en el curso del dodecenio la aparición de la marchitez o fusariosis (*Fusarium lini*) tuvo poca importancia, la diferencia de rendimiento, de casi 300 Kg/ha, entre la primera serie (suelo descansado) y la segunda serie (suelo cansado) en gran parte debe ser atribuida a otras razones ajenas a ésta, generalmente considerada como el principal factor del cansancio del suelo, motivado por el cultivo repetido del lino.

10ª El comportamiento de las variedades, entre sí, fué muy diferente en suelo descansado y cansado ; así por ejemplo, la Población Facultad que en la primera serie ocupó el primer lugar, en la segunda serie ocupó el quinto lugar ; con la Lineta Buck 114 ocurrió exactamente lo contrario.

11ª Ya sea que se comparen las siete variedades que intervinieron en el dodecenio o las doce que intervinieron en el segundo sexenio (2ª serie), se registraron muy pocas diferencias significativas o altamente significativas entre los promedios generales de rendimiento de las variedades.

12ª En el dodecenio las variedades que acusaron el más alto y más bajo rendimiento fueron : Población Facultad con 951 Kg/ha y Klein 11 con 810 Kg/ha.

En el segundo sexenio (suelos cansados) esos valores promedios extremos fueron : Lineta Buck 114 con 823 Kg/ha y Klein 11 con 630 Kg/ha.

13ª Trabajando con las doce variedades, en el lapso más largo en que intervinieron (octenio 1943-1950), las mismas acusaron una seguridad de eficiencia muy distinta en el curso de los años.

14ª Concretando el comportamiento por medio del índice de seguridad de

eficiencia I. S. E., que puede tomar todos los valores entre 0 y 100, las referidas variedades se ubicaron así :

1ª P. 330 M. A.....	con I. S. E. = 78,4
2ª Entre Ríos.....	» » 75,3
3ª Querandí M. A.....	» » 74,8
4ª Buck 3.....	» » 72,2
5ª Lineta Buck 114.....	» » 71,8
6ª Población Facultad.....	» » 68,4
7ª Labrador.....	» » 63,4
8ª Klein 11.....	» » 54,5
9ª Buck 113.....	» » 54,4
10ª H. 39 (A).....	» » 51,2
11ª H. 39 (B).....	» » 48,9
12ª La Previsión 18.....	» » 45,6

15ª Teniendo en cuenta que los ensayos del octenio (1943-1950) se realizaron sobre suelo cansado por el cultivo repetido del lino, cobra especial significado el excelente comportamiento de las tres primeras variedades : P. 330 M. A., Entre Ríos y Querandí M. A.

16ª La variedad Querandí M. A. arrojó, asimismo, un altísimo (78,8) valor de I. S. E. en un amplio y repetido ensayo geográfico, realizado en el país hace algunos años. Ambos comportamientos, sobresalientes, señalan a esta variedad como poseedora de una mejor facilidad para acomodarse al ambiente, en comparación a las restantes variedades ensayadas.

Summary and conclusions. — In the experimental field of the Department of Agricultural Climatology and Phenology at the Facultad de Agronomía de la Universidad Nacional de La Plata, each year from 1938 to 1949, approximately 12 varieties of Argentine oleaginous flax were sown about the 9th of August, using the Latin square experimental arrangement. Seven of these varieties were always present throughout the 12 years.

During the first three-year period, the tests were carried out on Lot 1, and during the second three-year period they were carried out on Lot 2, adjacent to Lot 1. The tests carried out during the first six years, on fallow ground, are called Series 1 tests.

During the third three-year period, the tests were once again carried out on Lot 1, which had been cultivated for 3 years with different annual herbaceous crops. The tests for the fourth three-year period were once again carried out on Lot 2, which had also been lying fallow or cultivated with winter cereals for 3 years. All the tests for this second six-year period, cultivated on soil which had previously been sown for 3 years with flax, are called Series 2 tests (sick soil).

From this experimental work, which was intended solely as a study of

the crop yield expressed in kilograms per hectare, the following conclusions are reached :

1 On fallow soil (Series 1), the second year flax crop gave a higher, rather than a lower yield, as compared with the first year; the average values for the 7 varieties were 1002 Kg/ha for the first year and 1188 for the second year.

2 On sick soil (Series 2), the second year crop gave a lower yield than the first year, the respective values being 736 Kg/ha and 881 Kg/ha.

3 Both on fallow and on sick soil, the third year flax yield was less than the first year, the average third year values being 915 Kg/ha on fallow soil and 595 Kg/ha on sick soil.

4 Both on Lot 1 and on Lot 2, the second year yield of flax was approximately the same as the first year yield.

5 The third year flax behaved very differently, as compared with the first year, on Lot 1 and on Lot 2. This is probably due to edaphic or edaphic-biotic factors.

6 On Lot 1 the third year flax yield was much less than the first year, the average values being 385 Kg/ha and 1127 Kg/ha, respectively.

7 On Lot 2, quite contrary to what might have been expected, the third year flax yield was *much more* than the first year, the values being 1126 Kg/ha and 756 Kg/ha, respectively. In view of its economic importance, this strange phenomenon should be carefully studied by edaphologists and phytopathologists.

8 Cultivation on sick soil (Series 2) gave a considerably lower yield than on fallow soil (Series 1); the two general averages were 737 Kg/ha and 1035 Kg/ha, respectively.

9 In view of the fact that very little wilt or fusariosis (*Fusarium lini*) appeared throughout the twelve-year period, the difference in yield, almost 300 Kg/ha, between Series 1 (fallow soil) and Series 2 (sick soil), should to a great extent be attributed to reasons other than fusariosis which is generally considered to be the main factor in causing sick soil, due to the repeated cultivation of flax.

10 The behaviour of the different varieties, among themselves, was very different in fallow and in sick soil, for example : « Población Facultad » which held first place in Series 1, came in fifth place in Series 2; quite the contrary occurred with « Lineta Buck 114 ».

11 Whether the 7 varieties which were used throughout the twelve-year period or the 12 varieties used in the second six-year period (Series 2) are compared, very little significant or highly significant differences can be seen in the general yield averages of the different varieties.

12 During the twelve-year period, the varieties which gave the highest and lowest yields were : « Población Facultad » 951 Kg/ha and « Klein 11 » 810 Kg/ha.

During the second six-year period (sick soil) the highest and lowest average values were : « Lineta Buck 114 » 823 Kg/ha and « Klein 11 » 630 Kg/ha.

13 The 12 varieties, during the longest period in which they underwent tests (1943-1950), showed very different degrees of security of efficiency throughout the years.

14 Summarizing the behaviour by means of the degree of security of efficiency index (índice de seguridad de eficiencia I. S. E.) which covers all the values between 0 and 100, the different varieties were arranged in the following order :

1. P. 330 M. A.....	with I. S. E. = 78,4
2. Entre Ríos.....	» » 75,3
3. Querandí M. A.....	» » 74,8
4. Buck 3.....	» » 72,2
5. Lineta Buck 114.....	» » 71,8
6. Población Facultad....	» » 68,4
7. Labrador.....	» » 63,4
8. Klein 11.....	» » 54,5
9. Buck 113.....	» » 54,4
10. H. 39 (A).....	» » 51,2
11. H. 39 (B).....	» » 48,9
12. La Previsión 18.....	» » 45,6

15 Bearing in mind the fact that the tests during the eight-year period (1943-1950) were carried out on soil which was sick because of the repeated cultivation of flax, the excellent behaviour of the first three varieties, P. 330 M. A., Entre Ríos and Querandí M. A., is especially significant.

16 The Querandí M. A. variety also showed a very high (78.8) I. S. E. value in an extensive and repeated geographical test carried out in Argentina a few years ago. Both behaviours, which are exceptionally good, indicate that this variety has a greater facility for adapting itself to its surroundings, as compared with the other varieties tested.

BIBLIOGRAFIA CITADA

1. Bosso, J. A., 1949. *Comportamiento fenológico y constante térmica de siete linos oleaginosos en La Plata durante el sexenio 1938-1943.* — *Revista de la Facultad de Agronomía* (tercera época), 27 : 47-51. La Plata.
2. DE FINA, A. L., 1938. *La posibilidad de reducir la inseguridad de las cosechas.* — *Archivo Fitotécnico del Uruguay*, 3 (1) : 1-8. La Estanzuela.
3. — 1943. *Método gráfico e índice numérico para conocer la seguridad de eficiencia de las variedades agrícolas.* — *Revista de la Facultad de Agronomía* (tercera época), 25 : 21-54. La Plata.

4. DE FINA, A. L. y R. CASTELLS, 1943. *Resultados de un cuatrienio (1938-1941) de ensayos de linos oleaginosos en La Plata.* — *Revista de la Facultad de Agronomía* (tercera época), 25 : 55-59. La Plata.
5. FISHER, R. A., 1936. *Statistical methods for research workers.* Sixth edition. 1 vol., 339 págs., Oliver and Boyd. Edinburgh.
6. HIRSCH, H. y R. J. SARLI, 1937. *Las épocas de siembra del lino en la República Argentina.* — *Revista Argentina de Agronomía*, 4 (3): 202-206. Buenos Aires.
7. MOLFINO, R. H. E., 1943. *Influencia de la reacción del suelo sobre el rendimiento de un ensayo de linos oleaginosos.* — *Revista de la Facultad de Agronomía* (tercera época), 25 : 141-174. La Plata.
8. — 1948. *Influencia de la reacción del suelo sobre el rendimiento de un ensayo de linos oleaginosos durante el bienio 1940-1941.* — *Revista de la Facultad de Agronomía* (tercera época), 26 (2) : 235-257. La Plata.
9. — 1949. *La variabilidad de la reacción de un suelo en La Plata durante el septenio 1940-1946 y el problema del número de muestras.* — *Revista de la Facultad de Agronomía* (tercera época), 27 : 1-45. La Plata.
10. ROMERO SÁNCHEZ, M., 1946. *Comportamiento agrícola de variedades de linos oleaginosos en La Plata durante el trienio 1938-1940.* — *Revista de la Facultad de Agronomía* (tercera época), 26 : 57-70. La Plata.
11. THORNTHWAIT, C. W., 1948. *An approach toward a rational classification of climate.* — *Geographical Review*, 38 (1) : 55-94. New York.
12. VERA BRAVO, M., 1948. *Relaciones entre algunos factores de la calidad industrial del lino oleaginoso e influencia que sobre ellos ejercen el año, suelo y variedad.* — *Revista de la Facultad de Agronomía* (tercera época), 26 (2) : 77-139. La Plata.