

# NOTABLE MODIFICACION DEL GRANO DEL LINO OLEAGINOSO

REGISTRADA DENTRO DE UN AREA REDUCIDA <sup>1</sup>

POR LOS INGENIEROS AGRÓNOMOS

ARMANDO L. DE FINA <sup>2</sup> Y DEMÓSTENES A. SORDELLI <sup>3</sup>

---

Varios autores en distintos países han puesto en evidencia la modificación de la calidad del grano del lino oleaginoso que puede originarse por causas ambientales (factores meteorológicos, edáficos y bióticos).

En la República Argentina y en el Uruguay el tema también ha sido tratado en algunas oportunidades.

La finalidad de esta breve nota es dar a conocer la notable modificación de la calidad del grano del lino oleaginoso que se ha registrado dentro de un área de terreno muy reducida (84 × 48 metros), atribuible, en su mayor parte, a los factores de heterogeneidad del suelo y épocas de siembra.

Como caracteres de la calidad del grano se han considerado el peso de 1000 semillas cosechadas y el porcentaje de aceite expresado sobre materia seca, asimismo se creyó oportuno agregar el rendimiento de grano por unidad de superficie.

<sup>1</sup> Nota preparada en el Laboratorio de Botánica « Carlos Spegazzini » del Ministerio de Agricultura de la Nación, Buenos Aires.

<sup>2</sup> Ex técnico del laboratorio citado, actualmente subdirector y jefe de la División de Coordinación Agroecológica del Instituto de Suelos y Agrotecnia del ministerio ya indicado. Profesor titular de Climatología y Fenología Agrícolas de la Facultad de Agronomía, U. N. de La Plata.

<sup>3</sup> Ex técnico adscripto al laboratorio botánico ya señalado, actualmente jefe de la Sección Estadística y Costo de Producción de la Dirección Forestal del Ministerio de Agricultura de la Nación.

Complementariamente se ha estudiado si la modificación observada en cada uno de los tres caracteres mencionados ha sido acompañada por una modificación simultánea (correlación) en cualquiera de los otros dos.

El ensayo ha sido planeado y conducido por De Fina, quien, asimismo, ha dirigido la preparación de la presente nota. Sordelli tuvo a su cargo lo atinente a cálculos y representaciones gráficas.

Las determinaciones del porcentaje de aceite sobre materia seca fueron realizadas en el Laboratorio Experimental de Molinería y Panificación del Ministerio de Agricultura de la Nación y los valores amablemente comunicados por su jefe, doctor Henry D'André.

La presentación final de los gráficos fué llevada a cabo por el dibujante del Instituto de Suelos y Agrotecnia del ministerio citado, señor G. L. Estany.

#### PROCEDENCIA DE LOS DATOS

El año 1937 se inició en el campo de la, entonces, Cátedra de Cultivos Industriales de la Facultad de Agronomía y Veterinaria de Buenos Aires, una serie de siembras mensuales de linos oleaginosos, las siembras comenzaron el 22 de abril y continuaron todos los meses, entre los días 22 y 26, hasta septiembre inclusive.

El campo se halla ubicado a unos 300 metros al S.E. del Observatorio Meteorológico Nacional, cuyas coordenadas son las que siguen y del cual proceden los datos consignados en el cuadro I: latitud S  $34^{\circ}35'$ ; long. W. de Greenwich  $58^{\circ}29'$ ; altura sobre el nivel del mar 25 metros.

En cada uno de los seis meses abril-septiembre, en los días ya indicados, se procedió a la siembra de las dos variedades de lino bajo ensayo; una, la 330 M.A. de flor azul y la otra H. 39 M.A. de flor blanca; en la región, la época normal de siembra preferentemente adoptada por los agricultores corresponde al mes de agosto.

Cada variedad en cada época se sembró en una sola parcela grande, de 6 metros de ancho por 38 (ó 41) metros de largo.

La siembra se efectuó en surcos distanciados 0,20 m entre sí y a una densidad equivalente a unos 60 kilogramos por hectárea; en el momento de la cosecha, dentro de cada parcela grande se procedió a cosechar 5 metros de surco sembrado (lo que equivale a  $1 \text{ m}^2$  de superficie) en 5 partes, buenas y malas, de la misma; cada una de estas

parcelas menores o subparcelas recibió la denominación de A, B, C, D, E.

La gavilla obtenida en cada una de las subparcelas separadamente, fué trillada y el grano obtenido pesado; luego del mismo se contaron 250 semillas que se pesaron al centígramo, el valor obtenido se multiplicó por cuatro para obtener el peso de 1000 semillas.

Las determinaciones del porcentaje de aceite sobre materia seca

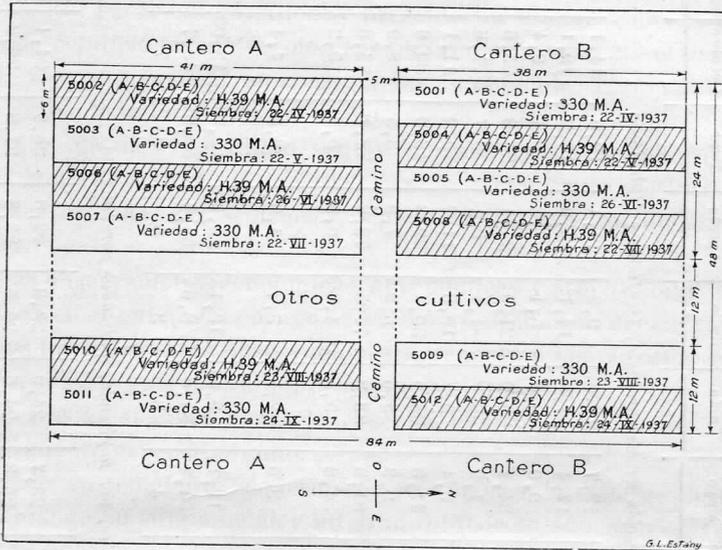


Fig. 1. — Plano de la distribución del ensayo de siembras mensuales de las dos variedades de linos oleaginosos 330 M. A. y H. 39 M. A. llevado a cabo en la Facultad de Agronomía y Veterinaria de Buenos Aires.

fueron efectuadas sobre el grano perfectamente conservado de la cosecha de cada una de las subparcelas; esta tarea fué realizada en el año 1943.

La distribución de las parcelas dentro del ensayo se encuentra indicada en el plano de la figura 1.

Como se desprende de lo explicado y de dicho plano, el ensayo no es, propiamente hablando, un ensayo de épocas de siembra, pues los resultados de las distintas fechas de siembra pueden ser atribuidos en buena parte al efecto de las diferencias del factor suelo en el sentido Oeste-Este.

Tal circunstancia obedece al hecho de que, en verdad, no se intentó efectuar un ensayo de épocas de siembra, sino que la finalidad primi-

CUADRO I

Condiciones meteorológicas y humedad del suelo reinantes en la Facultad de Agronomía y Veterinaria de Buenos Aires durante el desarrollo del ensayo, de siembras mensuales de las dos variedades de linos oleaginosos 330 M. A. y H. 39 M. A., llevado a cabo en 1937 <sup>1</sup>

Factores meteorológicos en consideración	Año 1937									Año 1938
	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Sept.	Octubre	Nov.	Dic.	Enero
<i>Datos facilitados por la Dirección de Meteorología, Geofísica e Hidrología</i>										
Temperatura media del aire, °C.....	17,2	12,7	12,9	9,2	11,1	12,5	14,1	18,5	21,1	22,5
Temperatura máxima media del aire, °C.....	22,5	17,4	17,8	14,1	15,3	17,2	19,1	23,4	27,2	28,4
Temperatura mínima media del aire, °C.....	12,6	9,0	9,0	5,1	7,3	8,4	9,4	13,3	15,3	16,6
Temperatura máxima extrema del aire, °C.....	30,5	24,1	25,2	21,9	24,1	25,8	25,6	31,5	33,4	34,5
Temperatura mínima extrema del aire, °C.....	5,1	1,2	-0,7	-1,4	0,1	3,7	1,6	3,5	9,3	8,7
Velocidad media del viento, Km/h.....	10,0	9,4	9,7	10,6	11,2	15,2	11,1	11,6	13,7	12,5
Evaporación total mensual (Balanza Wild), mm....	55,3	41,0	38,5	30,4	29,3	46,0	60,6	96,0	151,8	158,3
Tensión media del vapor de agua en la atmósfera, mm	11,1	9,3	9,6	6,9	7,9	8,5	8,9	11,7	11,2	12,9
Humedad relativa media del aire, %.....	76,2	81,3	83,3	77,5	79,3	78,1	74,6	73,2	61,6	64,6
Nubosidad media, escala de 0 a 10.....	3,8	4,6	5,4	4,6	6,5	5,3	5,2	3,7	2,8	3,4
Horas de sol registradas, promedio diario, horas y décimos.....	4,8	3,9	2,5	3,4	1,9	3,6	4,4	5,9	5,6	5,3
Duración astronómica del día 21 de cada mes, horas y minutos.....	11,02	10,12	9,51	10,13	10,59	12,04	13,09	14,05	14,29	14,06
Lluvia mensual, mm.....	80,5	51,1	94,0	8,6	54,3	163,0	48,7	51,3	73,7	13,9
Días de lluvia (0,3 mm o más).....	6	4	8	3	5	8	7	7	4	3
<i>Determinaciones semanales, por duplicado, realizadas por De Fina</i>										
Humedad promedio de suelo libre de toda vegetación :										
a 5 cm de profundidad, % s/m/s.....	21,0	23,7	24,0	23,6	22,8	25,9	24,1	24,0	22,1	18,4
a 20 cm de profundidad, % s/m/s.....	23,0	25,3	24,5	25,5	23,8	27,3	26,2	26,1	24,4	21,3
a 60 cm de profundidad, % s/m/s.....	29,7	29,3	31,9	32,1	32,5	31,7	33,0	31,0	32,2	32,5
a 80 cm de profundidad, % s/m/s.....	25,3	24,7	26,7	27,6	27,6	27,8	28,9	28,0	30,1	28,6

<sup>1</sup> Las coordenadas geográficas del Observatorio Meteorológico Nacional son : latitud S. 34°35'; latitud W de Gr. 58°29'; altura sobre el nivel del mar 25 metros.

tiva fué esta otra: verificar dentro de cultivos realizados sobre grandes parcelas qué modificaciones puede originar la heterogeneidad del suelo, para, con ello, juzgar los resultados de un microensayo llevado a cabo semanalmente, por duplicado, con las mismas dos variedades y conducido en forma simultánea al ensayo grande que nos ocupa.

La experiencia fué sembrada sobre un terreno casi horizontal y aparentemente uniforme, el suelo, en general, es por su composición elemental netamente arcilloso y presenta un subsuelo muy compacto.

Las condiciones meteorológicas que reinaron durante el desarrollo del ensayo se encuentran consignadas en el cuadro I, como asimismo los datos de la humedad del suelo.

El clima de la localidad según la clasificación de Thornthwaite pertenece al tipo 14, es decir *subhúmedo, mesotérmico, de lluvias adecuadas en todas las estaciones*, siendo su representación simbólica CB'r.

Las observaciones fenológicas, agronómicas y fitopatológicas registradas en el curso del ensayo se hallan asentadas en el cuadro II; en todos los casos estas observaciones se refieren a las parcelas grandes en general y no a las subparcelas o a sus promedios.

Desde la siembra hasta la cosecha, el ensayo no recibió riego ni tratamiento especial alguno.

Cada variedad fué sembrada en seis épocas de siembra, lo que da un total de 30 subparcelas y un gran total de 60 subparcelas para las dos variedades en conjunto.

#### COMPORTAMIENTO DEL RENDIMIENTO

El gráfico de la figura 2 muestra que cualquiera sea la fecha de siembra que se considere, el rendimiento promedio por subparcela fué siempre mayor en la variedad H. 39 M.A. que en la 330 M.A., el hecho resultó particularmente notable en la siembra del 22 de julio; en efecto, mientras la primera variedad acusó un rendimiento promedio de 139,8 gramos por metro cuadrado (o sea a razón de 1398 kilogramos por hectárea) la segunda sólo registró 81,8 g/m<sup>2</sup> (818 kg/ha).

Esta gran diferencia altamente significativa (1 % de excepe.) debe ser atribuída, en buena proporción, a la «mala suerte» que le tocó, en cuanto al factor suelo, a la variedad 330 M.A. en dicha siembra.

A la misma causa se debe atribuir el escaso rendimiento de la variedad H.39 M.A. en la siembra del 26 de junio, la cual estuvo

Datos fenológicos, agronómicos y sanitarios registrados sobre las dos variedades de linos ole

Parcela N°	Variedad	Siembra		Aparición general de las plantitas				Fecha
		Fecha	Estado del suelo (puntos)	Fecha	Altura (cm)	Estado del cultivo (puntos)	Presencia de enfermedades (puntos)	
5001...	330 M.A.	22-IV-1937	80	30-IV		95	0	9-X
5002...	H.39 M.A.	22-IV-1937	65 por irregular	30-IV	2	80	0	18-IX
5003...	330 M.A.	22-V-1937		85	7-VI	2	75 por algo ralo	0
5004...	H.39 M.A.	22-V-1937	90	7-VI	2	85 por algo ralo		0
5005...	330 M.A.	26-VI-1937	95	15-VII	1,5	80	0	31-X
5006...	H.39 M.A.	26-VI-1937	95	14-VII	2	85	0	24-X
5007...	330 M.A.	22-VII-1937	80	6-VIII	1,5	85	0	10-XI
5008...	H.39 M.A.	22-VII-1937	80	6-VIII	2	95	0	3-XI
5009...	330 M.A.	23-VIII-1937	70	7-IX	2	80	0	28-XI
5010...	H.39 M.A.	23-VIII-1937	75	6-IX	2	90	0	18-XI
5011...	330 M.A.	24-IX-1937	90	2-X	1,5	90	0	15-XII
5012...	H.39 M.A.	24-IX-1937	90	2-X	2	95	0	12-XII

Referencias :

Se consideró que una fase fenológica se produjo en forma general, cuando se manifestó en forma generalizada e intensísima de la enfermedad que se anota. Para apreciar el estado del suelo o cultivo y la presencia de enfermedades, se utilizó un ataque generalizado e intensísimo de la enfermedad que se anota.

Pasma = *Septoria linicola*.      Roya = *Melampsora lini*.

330 M. A. y H. 39 M. A., sembradas mensualmente en la Fac. de Agron. y Vet. de Bs. As. 1

General		Madurez general			
Estado del cultivo (puntos)	Presencia de enfermedades (puntos)	Fecha	Altura (cm)	Estado del cultivo (puntos)	Presencia de enfermedades (puntos)
30 por vuelco, malezas y ralo	Roya 10 Pasma 5	11-XII-1937	110	15 por vuelco y malezas	Pasma 70
30 por vuelco	Roya 20 Pasma 15	15-XI-1937	90	15 por vuelco y algo de malezas	Pasma 70
55 por vuelco y algo de malezas	Roya 10 Pasma 3	15-XII-1937	105	60 por partes con vuelco y algo de malezas	Pasma 60
70 por algo ralo, malezas y vuelco	Roya 8 Pasma 2	18-XII-1937	85	25 por vuelco y una parte con malezas	Pasma 60
80 por algunas partes ralas y con malezas	Roya 8 Pasma 2	17-XII-1937	90	85	Pasma 20
85	Roya 5 Pasma 5	11-XII-1937	80	80 por algo de vuelco	Pasma 20
85 por malezas	Roya 20 Pasma 8	17-XII-1937	80	80 por malezas y algo de vuelco y ralo	Pasma 10
90	Roya 3 Pasma 1	15-XII-1937	75	80 por algo de vuelco y malezas	Pasma 5
65 por una parte rala	Roya 20 Pasma 3	30-XII-1937	70	75 por una parte rala y con malezas	Pasma 3
70 por algo ralo e irregular	Roya 5 Pasma 3	25-XII-1937	60 algo irregular	70 por malezas y algo ralo	Pasma 7
85	Roya 20 Pasma 2	12-I-1938	65	85	Pasma 0
80	Roya 2 Pasma 8	7-I-1938	60	85	Pasma 2

prácticamente, sobre la totalidad del cultivo.

escala de 0 a 100 puntos, en la cual el valor 100 señala un estado ideal de suelo o cultivo, o bien,

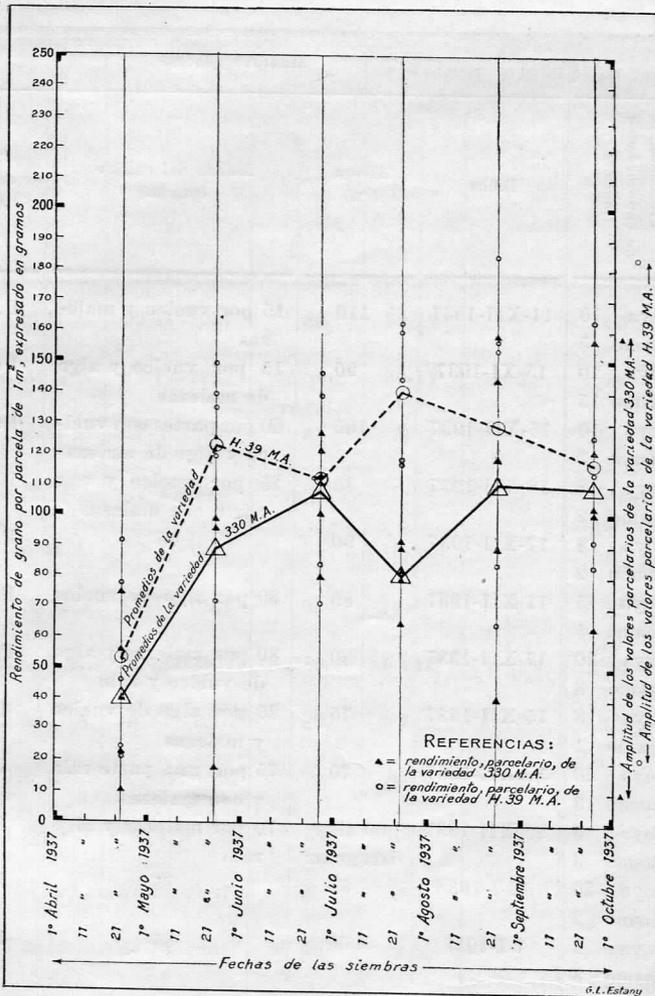


Fig. 2. — Los rendimientos de las dos variedades de linos oleaginosos 330 M. A. y H. 39 M. A. acusados en 6 épocas de siembras mensuales, llevadas a cabo en la Facultad de Agronomía y Veterinaria de Buenos Aires.

ubicada en la parcela inmediatamente vecina a la siembra de 330 M.A. de rendimiento bajo, ya citado, de la siembra del 22 de julio.

Para cada una de las dos variedades, el rendimiento promedio más alto se logró en las siguientes fechas :

H. 39 M.A., siembra del 22 de julio, rendimiento medio 139,8 g

330 M.A., siembra del 23 de agosto,                   »                   »   110,1 g

lo que concuerda bastante bien con la época de siembra preferentemente adoptada por los agricultores de la región: todo el mes de agosto.

Otro hecho notable es la pronunciada oscilación entre los rendimientos máximos y mínimos dentro de una misma variedad y época de siembra, la cual debe ser atribuída a la heterogeneidad del suelo dentro de cada una de las parcelas grandes.

Para la variedad H. 39 M.A. la oscilación mayor fué de 119,3 g y correspondió a la siembra del 23 de agosto, para la variedad 330 M.A. la oscilación mayor fué muy semejante a la anterior (117,8 g) y correspondió a la misma fecha de siembra.

Referente a la oscilación menor, ambas variedades la acusaron en la siembra del 22 de julio; la variedad H. 39 M.A. con 45,8 g y la variedad 330 M.A. con 26,4 g.

La oscilación absoluta del rendimiento de cada variedad, considerando todo el ensayo, fué muy amplia en ambos casos, aunque algo mayor para la variedad H. 39 M.A.; en efecto, ella acusó una oscilación de 161,9 g entre las subparcelas de mayor y menor rendimiento, mientras que la variedad 330 M. A. manifestó una oscilación de 148,2 g.

En cuanto a la oscilación entre los rendimientos medios de las diversas fechas de siembra, la variedad H. 39 M.A. acusó una oscilación de 87,9 g mientras que la variedad 330 M.A. arrojó una oscilación algo menor (69,3 g); de todos los valores señalados surge que la variabilidad del rendimiento fué generalmente algo más pronunciada en la variedad H. 39 M.A. que en la 330 M.A.

Tanto para la variedad H. 39 M.A., como para la 330 M.A., el rendimiento medio y subparcelario más bajos se registraron en la siembra más temprana (22 de abril).

Efectuado el promedio de los 30 valores de rendimiento de cada una de las dos variedades, registrados en todo el ensayo, la variedad H. 39 M.A. arrojó un promedio de 111,6 g/m<sup>2</sup> o sea de 1116 kg/ha y la variedad 330 M.A. un promedio de 89,8 g/m<sup>2</sup> o sea de 898 kg/ha: esta diferencia de 21,8 g/m<sup>2</sup> es significativa (5 % de excepe.) estadísticamente.

CUADRO III

*Datos de rendimientos de grano, peso de mil semillas cosechadas y contenido en aceite, provenientes del ensayo de siembras mensuales llevado a cabo, con las dos variedades de linos oleaginosos 330 M. A. y H. 39 M. A., en la Facultad de Agronomía y Veterinaria de Buenos Aires.*

Fechas de las siembras	Variedad 330 M. A.				Variedad H. 39 M. A.			
	Parcela N°	Rendimiento de grano por parcela : $\text{g}$	Peso de 1000 semillas cosechadas : $\text{g}$	Contenido en aceite : $\%$ s/m/s	Parcela N°	Rendimiento de grano por parcela : $\text{g}$	Peso de 1000 semillas cosechadas : $\text{g}$	Contenido en aceite : $\%$ s/m/s
22-IV-1937	5001 A	22,5	5,72	33,2	5002 A	46,1	5,80	31,8
»	» B	10,1	7,48	37,3	» B	22,5	4,76	32,1
»	» C	74,7	7,52	38,0	» C	23,2	5,68	33,2
»	» D	56,3	7,60	37,2	» D	90,8	6,20	39,2
»	» E	40,5	6,76	33,7	» E	77,1	5,84	40,9
Promedios .....		40,8	7,02	35,9		51,9	5,66	35,4
22-V-1937	5003 A	98,1	7,68	34,4	5004 A	139,1	5,64	40,6
»	» B	17,6	7,08	34,7	» B	149,1	6,28	41,5
»	» C	108,1	7,92	36,2	» C	118,7	5,96	40,8
»	» D	124,6	8,40	37,0	» D	72,0	7,40	41,7
»	» E	96,0	8,28	37,4	» E	134,5	6,72	41,0
Promedios .....		88,9	7,87	35,9		122,7	6,40	41,1
26-VI-1937	5005 A	121,2	7,96	33,7	5006 A	146,4	7,24	41,7
»	» B	80,0	8,00	37,7	» B	138,8	7,28	41,8
»	» C	99,7	8,08	37,6	» C	112,3	7,92	41,2
»	» D	127,0	8,24	37,9	» D	71,4	6,56	40,5
»	» E	112,5	8,08	38,1	» E	83,3	6,32	40,6
Promedios .....		108,1	8,07	37,0		110,4	7,06	41,2
22-VII-1937	5007 A	91,4	6,40	31,0	5008 A	116,5	7,36	40,4
»	» B	89,2	6,68	31,1	» B	159,5	7,40	41,0
»	» C	81,1	6,96	33,0	» C	162,3	7,00	41,6
»	» D	65,0	6,84	30,6	» D	116,7	7,16	42,6
»	» E	82,5	6,36	36,4	» E	144,1	6,92	41,7
Promedios .....		81,8	6,65	32,4		139,8	7,17	41,5
23-VIII-1937	5009 A	89,3	7,24	39,6	5010 A	184,4	7,12	41,3
»	» B	40,5	6,88	39,1	» B	153,3	7,00	40,9
»	» C	158,3	7,60	40,6	» C	84,5	6,60	41,1
»	» D	118,6	7,36	40,3	» D	157,4	6,64	42,8
»	» E	144,0	7,44	39,6	» E	65,1	6,80	42,8
Promedios .....		110,1	7,30	39,8		128,9	6,83	41,8
24-IX-1937	5011 A	101,3	5,88	39,3	5012 A	163,3	6,76	43,2
»	» B	120,6	6,20	38,3	» B	114,3	6,76	43,0
»	» C	101,4	6,04	38,6	» C	92,3	6,68	42,0
»	» D	156,9	6,28	36,9	» D	125,5	6,64	42,7
»	» E	64,1	5,80	35,7	» E	83,9	6,12	42,5
Promedios .....		108,9	6,04	37,8		115,9	6,59	42,7
Promedios generales..		89,8	7,16	36,5		111,6	6,62	40,6

En el cuadro IV se consigna, en dg, el análisis de la variación que acusaron los 60 valores de rendimiento registrados en el ensayo: del mismo se desprende que las *variedades* han actuado como fuente significativa (5 % de excepe.) de la variación, mientras que las «*épocas de siembra*» han actuado como fuente altamente significativa (1 % de excepe.).

CUADRO IV

*Análisis de la variación acusada por los rendimientos de grano, peso de 1000 semillas cosechadas y contenido en aceite, en el ensayo de siembras mensuales llevado a cabo, con las dos variedades de linos oleaginosos 330 M. A. y H. 39 M. A., en la Facultad de Agronomía y Veterinaria de Buenos Aires durante el año 1937<sup>1</sup>.*

Fuentes de variación	Grados de libertad	Cuadrados medios	F (resp. a IV)	Significan. de la fuente	Valores de F necesarios para alcanzar la significancia × ×
<i>Rendimiento de grano por parcela, en dg</i>					
I. Total.....	59	—	—	—	—
II. Variedades.....	1	715.696,8	6,48	×	~ 7,12
III. «Épocas de siembra»	5	728.652,0	6,60	× ×	~ 3,37
IV. Variación remanente	53	110.467,5	—	—	—
<i>Peso de 1000 semillas cosechadas, en cg</i>					
I. Total.....	59	—	—	—	—
II. Variedades.....	1	43.740,0	11,60	× ×	~ 7,12
III. «Épocas de siembra»	5	23.771,8	6,30	× ×	~ 3,37
IV. Variación remanente	53	3.771,1	—	—	—
<i>Contenido en aceite s/m/s, en ‰</i>					
I. Total.....	59	—	—	—	—
II. Variedades.....	1	25.626,7	47,52	× ×	~ 7,12
III. «Épocas de siembra»	5	3.824,3	7,09	× ×	~ 3,37
IV. Variación remanente	53	539,3	—	—	—

Como ya se adelantó, de acuerdo al planeo del ensayo, una parte de la variación originada por las diversas épocas de siembra debe o puede ser atribuida al cambio del factor suelo en el sentido O-E; en consecuencia, al hablar de las épocas de siembra como fuente alta-

<sup>1</sup> Referencias : × indica fuente de variación significativa (admite 5 % o menos de excepciones) ; × × indica fuente de variación altamente significativa (admite 1 % o menos de excepciones).

mente significativa de la variación acusada por el rendimiento, debe sobreentenderse la influencia *conjunta* de las épocas de siembra y del cambio del suelo en el sentido O-E; esta aclaración también es válida en lo referente al peso de 1000 semillas cosechadas y al contenido en aceite.

Tanto la observación del gráfico de la figura 2, como el análisis de la variación consignado en el cuadro IV, demuestran, en forma indudable, las enormes modificaciones que ha sufrido, por causas ambientales, el rendimiento de los linos experimentados, en la reducida área ( $84 \times 48$  metros) de terreno ocupada por el ensayo.

Los rendimientos subparcelarios representados en la figura 2, como asimismo los valores de peso de 1000 semillas cosechadas y de contenido en aceite de las figuras 3 y 4, respectivamente, constituyen hermosas corroboraciones del principio biológico de que, los caracteres cuantitativos de los seres vivos son la resultante de los factores *intrínsecos* de los mismos (herencia) y de las *condiciones del ambiente* donde se desarrollan y viven.

#### COMPORTAMIENTO DEL PESO DE 1000 SEMILLAS COSECHADAS

El gráfico de la figura 3 indica que de las seis épocas de siembra, en cuatro de ellas la variedad 330 M.A. acusó pesos promedios de 1000 semillas más altos que la variedad H. 39 M.A.; la diferencia más marcada se registró en la siembra del 22 de mayo, en la cual la variedad 330 M.A. arrojó un peso promedio de 1000 semillas de 7,87 g, mientras que, en la misma siembra, la variedad H. 39 M.A. dió un promedio de sólo 6,40 g, lo que da una diferencia de 1,47 g, la cual es altamente significativa (1 % de excepc.).

En la siembra del 22 de julio la variedad 330 M.A. acusó un peso de 1000 semillas (6,65 g) inferior al de la variedad H. 39 M.A. (7,17 g); este valor anormalmente bajo de la variedad 330 M.A., en la siembra referida concuerda, como se recordará, con su rendimiento también anormalmente bajo y asimismo (fig. 4) coincide con su contenido en aceite anormalmente escaso; todo ello, como ya se dijo, debe ser atribuido en buena proporción a la « mala suerte » que le tocó, en cuanto al factor suelo, a la variedad 330 M.A. en la siembra del 22 de julio.

Para cada una de las variedades, el promedio más alto del peso de 1000 semillas cosechadas se registró en las siembras siguientes:

330 M.A., siembra del 26 de junio, peso promedio 8,07 g

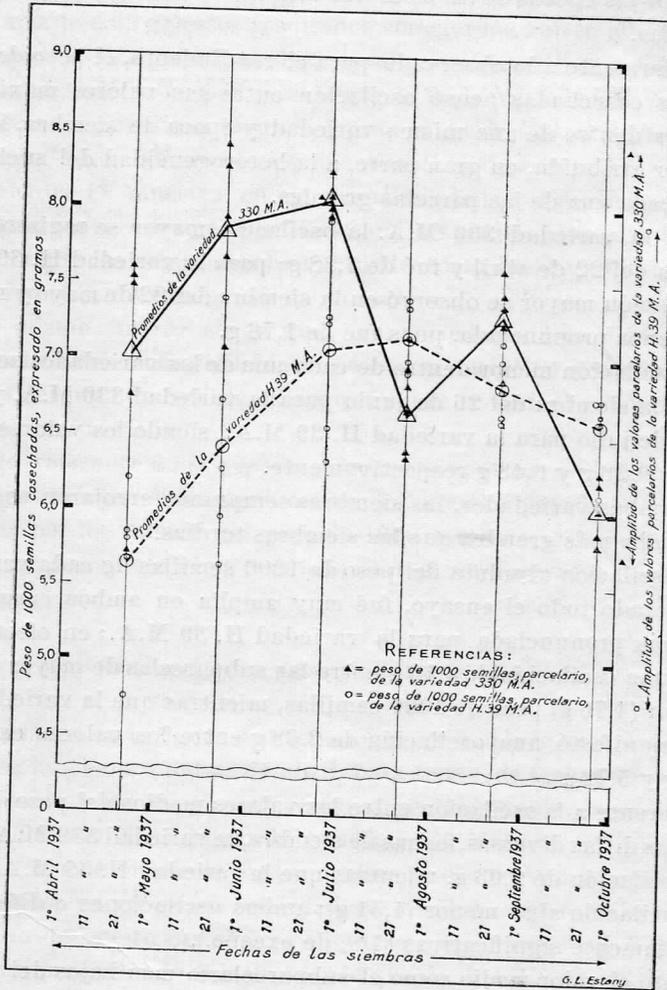


Fig. 3. — El peso de 1000 semillas, cosechadas, de las dos variedades de linos oleaginosos 330 M. A. y H. 39 M. A. acusado en 6 épocas de siembras mensuales, llevadas a cabo en la Facultad de Agronomía y Veterinaria de Buenos Aires.

H. 39 M.A., siembra del 22 de julio, peso promedio 7,17 g

Como se ve, las semillas generalmente más pesadas fueron producidas por las épocas de las siembras medianas, es decir, ni tempranas ni tardías.

Similarmente a lo observado para el rendimiento, el peso de 1000 semillas cosechadas acusó oscilación entre sus valores máximos y mínimos dentro de una misma variedad y época de siembra, la cual debe ser atribuída, en gran parte, a la heterogeneidad del suelo dentro de cada una de las parcelas grandes.

Para la variedad 330 M.A. la oscilación mayor se registró en la siembra del 22 de abril y fué de 1,88 g; para la variedad H. 39 M.A. la oscilación mayor se observó en la siembra del 22 de mayo y resultó algo menos pronunciada, pues fué de 1,76 g.

La oscilación menor dentro de cada una de las variedades se registró, en la siembra del 26 de junio para la variedad 330 M.A. y en la del 22 de julio para la variedad H. 39 M.A., siendo los valores de las mismas 0,28 g y 0,48 g respectivamente.

En ambas variedades, las siembras tempranas arrojaron oscilaciones mucho más grandes que las siembras tardías.

La oscilación absoluta del peso de 1000 semillas de cada variedad, considerado todo el ensayo, fué muy amplia en ambos casos, pero algo más pronunciada para la variedad H. 39 M.A.; en efecto, ella acusó una oscilación de 3,16 g entre las subparcelas de mayor (7,92 g) y menor (4,76 g) peso de 1000 semillas, mientras que la variedad 330 M.A. manifestó una oscilación de 2,68 g entre los valores extremos (8,40 g y 5,72 g).

Referente a la oscilación entre los valores medios del peso de 1000 semillas de las diversas fechas de siembra, la variedad 330 M.A. acusó una oscilación de 2,03 g, mientras que la variedad H. 39 M.A. arrojó una oscilación algo menor (1,51 g); ambas oscilaciones o diferencias son altamente significativas (1 % de excepe.).

Tanto el valor medio como el subparcelario más bajos del peso de 1000 semillas de la variedad H. 39 M.A., se registraron en la siembra más temprana (22 de abril); para la variedad 330 M.A., los valores más bajos, en general, ocurrieron en la siembra más tardía (24 de septiembre).

Este comportamiento del peso de las 1000 semillas difiere de aquél demostrado por el rendimiento, pues, como se recordará, los rendimientos más bajos de *ambas* variedades se registraron en la siembra más temprana (22 de abril).

Calculado el promedio de los 30 valores del peso de 1000 semillas de cada una de las dos variedades, registrados en todo el ensayo, la variedad 330 M.A. acusó un promedio de 7,16 g y la variedad H. 39 M.A. uno de 6,62 g; estos resultados concuerdan con lo que muestra el gráfico de la figura 3, es decir que, generalmente la semilla de la variedad 330 M.A. es más pesada que la de la variedad H. 39 M.A.; la diferencia antedicha entre los promedios de ambas variedades e igual a 0,54 g, es altamente significativa (1 % de excepc.).

El cuadro IV muestra, en cg, el análisis de la variación que acusaron los 60 valores del peso de 1000 semillas registrados en el ensayo: él indica que las *variedades* han actuado como fuente altamente significativa (1 % de excepc.) de la variación.

Del mismo cuadro surge que, las variedades han ejercido una influencia mucho más significativa sobre la variación acusada por los valores del peso de 1000 semillas, que sobre la variación manifestada por los rendimientos.

En lo referente a las «*épocas de siembra*», éstas se han revelado como fuente altamente significativa (1 % de excepc.) de la variación acusada por los valores del peso de 1000 semillas; comportamiento, éste, muy semejante al ya señalado para el rendimiento.

#### COMPORTAMIENTO DEL CONTENIDO EN ACEITE

Del gráfico de la figura 4 surge que, salvo una leve excepción registrada en la siembra del 22 de abril, para todas las fechas de siembra, el contenido promedio de aceite fué apreciablemente más alto en la variedad H. 39 M.A. que en la variedad 330 M.A.

La diferencia mayor de los promedios se observó en la siembra del 22 de julio; en efecto, la variedad H. 39 M.A. acusó un contenido promedio de aceite de 41,5 % mientras que la variedad 330 M.A. arrojó un promedio de sólo 32,4 %, lo que da una diferencia de 9,1 %, siendo ésta altamente significativa (1 % de excepc.).

La gran diferencia señalada se debe, principalmente, al valor muy bajo de la variedad 330 M.A. en la siembra referida, lo que concuerda con el rendimiento y peso de 1000 semillas pronunciadamente bajos suministrados por la misma variedad en dicha siembra; hechos todos atribuibles, según ya se expresó, a la «mala suerte» que le tocó en lo que a suelo se refiere.

La menor diferencia entre los promedios ocurrió en la siembra del

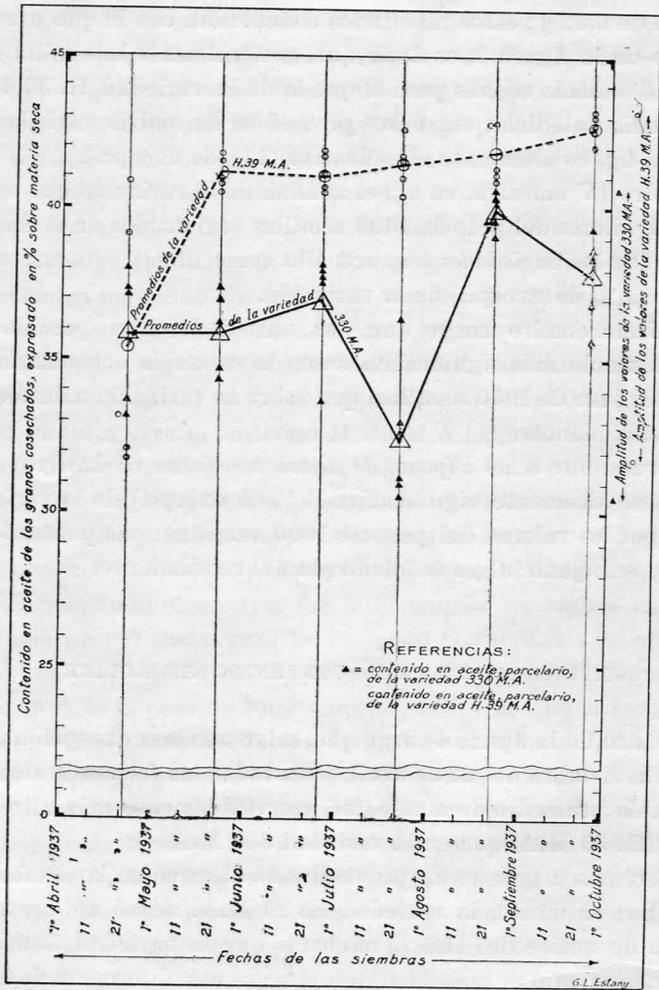


Fig. 4. — El contenido en aceite de las dos variedades de linos oleaginosos 330 M. A. y H. 39 M. A. acusado en 6 épocas de siembra mensuales, llevadas a cabo en la Facultad de Agronomía y Veterinaria de Buenos Aires.

23 de agosto, en la cual la variedad H. 39 M.A. dió un promedio de 41,8 % y la variedad 330 M.A. uno de 39,8 % lo que hace una diferencia de 2,0 %, la que no alcanza a ser estadísticamente significativa.

Como ya se adelantó, en la siembra más temprana (22 de abril) la variedad 330 M.A., constituyendo una excepción, arrojó un contenido promedio de aceite levemente superior al de la variedad H. 39 M.A.; los valores respectivos fueron 35,9 % y 35,4 %; en este caso la diferencia (0,5 %) tampoco es significativa.

Para cada una de las variedades, el promedio más alto del contenido en aceite se registró en las siembras siguientes:

H. 39 M.A., siembra del 24 de septiembre, promedio 42,7 %.

330 M.A., siembra del 23 de agosto, promedio 39,8 %.

De lo que antecede se desprende que, los granos en general más ricos en aceite, se cosecharon de las últimas siembras.

Por el contrario, la siembra más temprana (22 de abril) se caracterizó por el contenido promedio en aceite muy bajo en ambas variedades; no obstante, para la variedad 330 M.A. el contenido más bajo se registró en la siembra del 22 de julio, con 32,4 %, valor atribuible, según ya se vió, al factor «mala suerte» en lo que a suelo se refiere.

En una misma época de siembra los contenidos en aceite registrados dentro de cada variedad, también acusaron oscilaciones entre el valor máximo y mínimo anotados en cada parcela grande, por efecto, en gran parte, de la heterogeneidad del suelo; sin embargo, por lo general, las oscilaciones fueron mucho más moderadas que en el caso del rendimiento y el peso de 1000 semillas.

La poca oscilación de los valores del contenido en aceite es particularmente notable en la variedad H. 39 M.A. en todas las épocas de siembra, excepto en la más temprana (22 de abril) en la cual la oscilación fué muy grande.

En la variedad H. 39 M.A. la oscilación mayor es la ya señalada para la siembra del 22 de abril, en la cual el valor máximo ha sido de 40,9 % y el valor mínimo de 31,8 %, lo que da una amplitud de 9,1 %.

Para la misma variedad, la oscilación menor se registró en la siembra del 22 de mayo, en la que el valor máximo fué de 41,7 % y el valor mínimo de 40,6 %, resultando, así, una oscilación de 1,1 %; en todas las épocas restantes las oscilaciones también fueron pequeñas; en efecto, ellas resultaron de 1,3 %, 2,2 %, 1,9 % y 1,2 % en las siembras de junio, julio, agosto y septiembre respectivamente.

En la variedad 330 M.A. la oscilación mayor se registró en la

siembra del 22 de julio, siendo del 5,8 % que se extiende entre el valor máximo de 36,4 % y el mínimo de 30,6 %.

Como se puede apreciar, la oscilación mayor de esta variedad es más reducida que la oscilación mayor de la variedad H. 39 M.A., en cambio su oscilación menor es más pronunciada que en esta segunda variedad; en efecto, ella es (siembra del 23 de agosto) del 1,5 %, que se extiende entre el máximo 40,6 % y el mínimo de 39,1 %.

Los 4 valores restantes de las oscilaciones son también más pronunciados que los 4 valores ya señalados para la variedad H. 39 M.A.; en efecto, en la variedad 330 M.A. son de 4,8 %, 3,0 %, 4,4 % y 3,6 %.

Referente a la oscilación absoluta del contenido en aceite de cada variedad, considerado todo el ensayo, resultó bastante semejante en ambas variedades, aunque algo mayor para la variedad H. 39 M.A.; en efecto, ella acusó una oscilación de 11,4 % entre las subparcelas de mayor (43,2 %) y menor (31,8 %) contenido en aceite, mientras que la variedad 330 M.A. manifestó una oscilación de 10,0 % entre los valores subparcelarios extremos (40,6 % y 30,6 %).

En lo que respecta a oscilación entre los valores medios del contenido en aceite de las diversas fechas de siembra, cabe decir que en ambas variedades ha sido casi idéntica, pues en la H. 39 M.A. fué de 7,3 % y en la 330 M.A. de 7,4 %, resultando ambas altamente significativas (1 % de excepc.).

Hecho el promedio de los treinta valores de contenido en aceite de cada una de las dos variedades, registrados en todo el ensayo, la variedad H. 39 M.A. acusó un promedio de 40,6 %, apreciablemente más elevado que el de la variedad 330 M.A., la cual sólo lo arrojó de 36,5 %; estas cifras coinciden perfectamente con lo revelado por el gráfico de la figura 4, o sea que, por lo general, el contenido en aceite de la variedad H. 39 M.A. fué apreciablemente más elevado que el contenido de la variedad 330 M.A.: cabe agregar que la diferencia (4,1 %) entre ambos promedios varietales es altamente significativa (1 % de excepc.).

En forma semejante a lo expresado para el rendimiento y el peso de 1000 semillas, el cuadro IV muestra, en ‰, el análisis de la variación que acusaron los 60 valores del contenido en aceite registrados en el ensayo: del mismo surge, con toda evidencia, que las *variedades* han actuado como fuente indiscutiblemente significativa de la variación, pues, en efecto, el F que manifestó esta fuente de variación resultó mucho más elevado que el exigido para poder afirmar que la fuente de variación es altamente significativa (1 % de excepc.).

De las 3 variaciones estudiadas — rendimiento, peso de 1000 semillas y contenido en aceite — es en la última donde la fuente variedades actuó con más nitidez, lo que, dicho con otras palabras, significa que las variedades se diferenciaron más pronunciadamente en lo que respecta al contenido en aceite, que en lo referente al peso de 1000 semillas cosechadas y rendimiento: todo ello es posible verificarlo, en forma visual, comparando los gráficos de las figuras 2, 3 y 4.

En el cuadro IV se destaca también que las «*épocas de siembra*» se han revelado como fuente altamente significativa (1 % de excepc.) de la variación acusada por los 60 valores del contenido de aceite registrados en todo el ensayo; este comportamiento es muy semejante al ya señalado para el rendimiento y el peso de 1000 semillas cosechadas.

#### RELACIONES HALLADAS ENTRE EL RENDIMIENTO, PESO DE 1000 SEMILLAS COSECHADAS Y CONTENIDO EN ACEITE

Con los 30 datos subparcelarios de cada variedad, referentes ya sea a rendimiento, peso de 1000 semillas cosechadas o contenido en aceite se investigó, por medio del coeficiente de correlación, si las magnitudes de cada uno de estos tres caracteres están relacionadas con las magnitudes de cualquiera de las dos restantes; la investigación se llevó a cabo para cada una de las dos variedades separadamente y los resultados (cuadro V y fig. 5) se reseñan a continuación:

1. *Correlación entre el rendimiento y el peso de 1000 semillas cosechadas.* — En la variedad 330 M.A. el coeficiente de la correlación entre ambos caracteres resultó no significativo; en cambio en la variedad H. 39 M.A. el coeficiente arrojado es igual a + 0,5531 y es altamente significativo (1 % de excepc.). Dicho con otras palabras, en la variedad H. 39 M.A. y para las condiciones del ensayo, se observó que, en general, cuanto más elevado fué el rendimiento, más alto resultó el peso de 1000 semillas cosechadas.

En dicha correlación total, sin duda ha influido el contenido en aceite variable según el rendimiento y el peso de las 1000 semillas cosechadas.

En efecto, calculada para la misma variedad, H. 39 M.A., el coeficiente de la correlación parcial entre el rendimiento y el peso de las 1000 semillas cosechadas, a *constancia* del contenido en aceite, resultó un valor de sólo + 0,2497 y carente de significación estadística: rea-



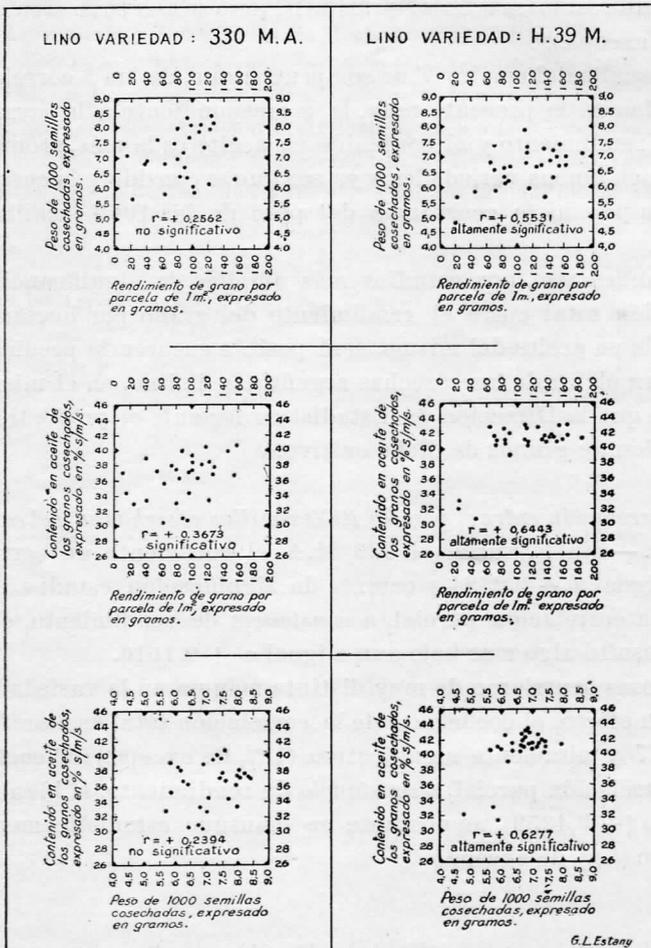


Fig. 5. — Correlación entre : a, rendimiento de grano por parcela ; b, peso de 1000 semillas cosechadas ; c, contenido en aceite de los granos cosechados, observada sobre las dos variedades de linos oleaginosos 330 M. A. y H. 39 M. A. Cada gráfico incluye los 30 datos provenientes de 5 parcelas de 6 épocas de siembras mensuales, realizadas en la Facultad de Agronomía y Veterinaria de Buenos Aires desde el 22 de abril de 1937 hasta el 24 de septiembre de 1937.

Calculada la correlación parcial, a *constancia* del peso de 1000 semillas cosechadas, como en el caso de la variedad 330 M.A., el coeficiente resultó más bajo (+ 0,4581), pero se mantuvo significativo (5 % de excepc.).

Si se analiza el cuadro V se comprueba que, de las 3 correlaciones estudiadas en la presente nota, la correspondiente a la correlación entre el rendimiento y el contenido en aceite es la más pronunciada de ellas, en ambas variedades y ya sea que se considere la correlación total o la parcial (a *constancia* del peso de las 1000 semillas cosechadas).

De confirmarse, por estudios más amplios, la significancia de la correlación total entre el rendimiento del grano por hectárea y el contenido en aceite del mismo, será posible encarar la predicción de la riqueza oleica de las cosechas argentinas de lino, en el mismo instante en que la Dirección de Estadística formula el pronóstico de la producción de granos de dicho cultivo.

3. *Correlación entre el peso de 1000 semillas cosechadas y el contenido en aceite.* — En la variedad 330 M.A. el coeficiente de correlación resultó igual a + 0,2394 y carente de significación estadística; calculada la correlación parcial, a *constancia* de rendimiento, el coeficiente resultó algo más bajo aun e igual a + 0,1616.

Las cosas ocurrieron de muy distinta manera en la variedad H. 39 M.A.; en efecto, el coeficiente de la correlación total se manifestó de + 0,6277 y altamente significativo (1 % de excepc.); el coeficiente de la correlación parcial, a *constancia* de rendimiento, si bien resulto más bajo (+ 0,4259), no obstante se mantuvo estadísticamente significativo (5 % de excepc.).

**Sumario.** — Los autores ponen en evidencia y analizan la notable modificación del grano del lino oleaginoso (rendimiento, peso de 1000 semillas cosechadas y contenido en aceite) que se originó sobre las dos variedades 330 M.A. y H. 39 M.A., sembradas mensualmente desde el 22 de abril al 24 de septiembre de 1937, en la Facultad de Agronomía y Veterinaria de Buenos Aires, sobre un área total de sólo 48 m × 84 m.

En una segunda parte se procede, para cada variedad, al estudio de la correlación total existente entre los diversos pares de los tres caracteres analizados; también se procedió al estudio de la correlación parcial existente entre los mismos, manteniendo para cada combinación binaria la *constancia* del tercer carácter restante.

**Summary**<sup>1</sup>. — The authors present and analyze data on yield, 1000-kernel weight and oil content of flaxseed of the varieties 330 M.A. and H. 39 M.A. which were sown monthly from April 22 to September 24, 1937, in the Facultad de Agronomía y Veterinaria de Buenos Aires. Although the total area sown was only 48 m × 84 m a remarkable modification in the characters studied was observed.

In a second part, total correlation is studied for each variety between the different pairs of the 3 characters considered; partial correlation was also studied, keeping constant for each pair of variables the influence of the third variable.

<sup>1</sup> Translated by Agronomic engineer H. G. Fisher.