

RELACIONES ENTRE ALGUNOS FACTORES

DE

LA CALIDAD INDUSTRIAL DEL LINO OLEAGINOSO

E INFLUENCIA QUE SOBRE ELLOS EJERCEN EL AÑO, SUELO Y VARIEDAD¹

POR MAXIMO VERA BRAVO

SUMARIO

I. <i>Introducción</i>	79
A. Finalidades y naturaleza de los problemas estudiados.....	79
B. Revisión bibliográfica.....	79
a) Bibliografía extranjera.....	79
1. Sobre la finalidad I.....	79
2. Sobre la finalidad II.....	80
b) Bibliografía nacional.....	81
1. Sobre la finalidad I.....	81
C. Estado actual de los problemas.....	82
D. Colaboración recibida.....	82
II. <i>Técnica experimental</i>	83
A. Método de experimentación de las variedades.....	83
a) Nómina, designación, origen genético y geográfico de los linos ensayados.....	85
b) Sistema experimental.....	85
c) Dimensiones de las parcelas.....	85
1. En la siembra.....	85
2. En la cosecha.....	85
d) Dimensiones de los ensayos.....	85
e) Densidad de siembra.....	86
f) Fecha de siembra.....	86

¹ Tesis presentada para optar al título de Ingeniero Agrónomo. 1942.

g) Fecha de cosecha.....	86
h) Conducción de los ensayos.....	86
B. Métodos de análisis de la calidad industrial.....	86
a) Determinación del peso de 1000 semillas.....	86
b) Determinación del contenido en aceite referido a materia seca....	87
1. Fundamento del método empleado.....	88
2. Instrumental utilizado.....	89
3. Preparación del solvente.....	89
4. Preparación de las muestras.....	90
5. Marcha analítica.....	90
6. Determinación de la humedad.....	92
7. Fecha de las determinaciones.....	92
c) Determinación del índice de yodo.....	92
C. Condiciones experimentales.....	93
a) Lugar de la experiencia.....	93
1. Corografía.....	93
2. Datos climáticos correspondientes a la Ciudad de La Plata.....	94
3. Composición físico-química del suelo y del subsuelo de los ensayos.	94
b) Condiciones meteorológicas registradas durante la evolución del ensayo trienal.....	94
c) Datos fenológicos, agronómicos y fitopatológicos correspondientes a los ensayos estudiados.....	94
d) Rendimientos en grano kg/ha que acusaron los ensayos.....	94
III. <i>Datos experimentales de la calidad industrial y su interpretación</i>	101
A. Datos del peso de 1000 semillas.....	101
B. Datos del contenido en aceite en por ciento sobre materia seca...	101
a) Representación gráfica.....	101
b) Análisis de la « Variance ».....	103
C. Datos del índice de yodo.....	109
a) Representación gráfica.....	110
b) Análisis de la « Variance ».....	110
D. Clasificación final de las 8 variedades según su calidad industrial acusada durante el trienio.....	114
IV. <i>Relaciones entre los factores de calidad industrial</i>	118
A. Dentro de las variedades.....	119
a) Entre peso de 1000 semillas y contenido en aceite.....	119
b) Entre peso de 1000 semillas e índice de yodo.....	120
c) Entre contenido en aceite e índice de yodo.....	120
B. Entre variedades.....	120
a) Entre peso de 1000 semillas y contenido en aceite.....	120
b) Entre peso de 1000 semillas e índice de yodo.....	121
c) Entre contenido en aceite e índice de yodo.....	121
<i>Resumen y conclusiones</i>	121
<i>Bibliografía citada</i>	126

I. INTRODUCCIÓN

El propósito de este trabajo es el de aclarar algunos problemas importantes relacionados con la *calidad industrial* de las principales variedades de linos oleaginosos del país.

A. *Finalidades y naturaleza de los problemas estudiados.* — Se contemplan dos finalidades: en la finalidad I, se determinan, el peso de 1000 semillas, el contenido en aceite, la secantividad del mismo (índice de yodo) y se comprueba en qué medida influyeron sobre estos tres factores, la variedad, el año y el suelo en un período experimental de tres años.

En la finalidad II se investiga, el grado de correlación entre el peso de 1000 semillas, contenido en aceite (% sobre m/s) e índice de yodo, cuyo conocimiento es de sumo interés por las razones siguientes: 1^a facilitaría las transacciones comerciales proporcionando una base justa y segura para la cotización o valorización de la semilla; 2^a ayudaría a los criadores y fitotecnistas de lino en la selección de nuevas variedades con las características que exige la industria.

B. *Revisión bibliográfica.* — Como es de esperar, se han efectuado numerosos estudios, con el fin de establecer las causas que condicionan el contenido de aceite y el índice de yodo en las semillas del lino oleaginoso, y para determinar las relaciones existentes entre los caracteres físicos de la semilla y su composición química; por lo tanto, existe abundante material bibliográfico referente al tema. Entre las publicaciones nacionales y extranjeras se han seleccionado las más importantes, a nuestro juicio.

a) *Bibliografía extranjera:*

1. *Sobre la finalidad I.* — Se anotan los puntos de vista de los diferentes autores, como sigue:

Coleman y Fellows (11) en 1927, después de un detenido estudio, deducen que « la variación en el contenido de aceite se debe a las condiciones climáticas bajo las cuales se ha cultivado, y a la variedad, estando también influenciada por la forma de cultivo, cosecha y transporte ».

Johnson (25) en 1932, estudiando la influencia de las siembras tardías sobre el rendimiento en semilla, supone que las altas tempera-

turas podían haber sido letales para la semilla de lino en temprano estado de formación.

Dillman (14) en 1936, indica que la cantidad y calidad del aceite están determinadas, por la variedad del lino y las condiciones climáticas bajo las cuales se lo ha cultivado.

Leheberg y Geddes (29) en 1937, dicen: « La cantidad y calidad del aceite en la semilla de lino, varían en amplias proporciones, dependiendo de la variedad y de las condiciones climáticas ». El contenido bajo de aceite se debe, según los mismos autores, a clima inadecuado y altas temperaturas durante las estaciones del desarrollo.

2. *Sobre la finalidad II.*

Leather (28) en 1907, concluye que no hay apreciable correlación entre el tamaño de semilla y el contenido de aceite de diferentes variedades (cita de McGregor).

Johnson (24) en 1932, encuentra un coeficiente de correlación de 0,715 (1929) y 0,778 (1930) entre el contenido de aceite y peso de 1000 semillas; con respecto al índice de yodo y peso de 1000 semillas halla correlación negativa (0,3087). En correlaciones interanuales encuentra que el contenido de aceite es un carácter completamente constante.

Ermakov (16) estudiando variedades diferentes determina correlaciones negativas entre tamaño de semilla y contenido en aceite. No encontró asociación entre contenido en aceite e índice de yodo en diferentes líneas de una misma variedad.

Geddes y Leheberg (21) en 1936, obtienen que el peso de 1000 semillas está correlacionado con el contenido de aceite, pero que no es lo suficientemente decisivo, como para permitir una predicción satisfactoria de la riqueza en aceite por el uso de esta variable.

Dillman (14) en 1936, encuentra correlación alta ($0,696 \pm 0,031$) entre el contenido en aceite y el peso de 1000 semillas de diferentes variedades.

Arny (4) en 1936, al estudiar las progenies de un híbrido observa que el peso de 1000 semillas e índice de yodo son caracteres que están ligados.

McGregor (31) en 1937, estudiando 21 variedades encuentra un coeficiente de correlación considerablemente alto (0,875) entre el contenido en aceite y el peso de 1000 semillas. Para el índice de yodo y peso de 1000 semillas las correlaciones son bajas y negativas. De sus estudios sobre herencia de calidad deduce que: « el contenido en aceite e índice de yodo son caracteres que no están correlacionados ».

En cuanto a las relaciones del contenido de aceite, índice de yodo

y peso de 1000 semillas, con progenitores e híbridos cultivados bajo idénticas condiciones, concluye que : « ni los padres ni los híbridos muestran que el tamaño de semilla esté correlacionado con el contenido en aceite o índice de yodo ».

b) *Bibliografía nacional.*

1. *Sobre la finalidad I.*

Fischer, Spangenberg y D'André (19) en 1929, consignan datos de contenido en aceite de 4 variedades cultivadas en 4 localidades durante el año 1926.

Brunini (6) en 1929 da para 20 variedades y selecciones el contenido en aceite y el rendimiento de aceite por hectárea.

Albizzati (1) en 1931, estudia desde un punto de vista comercial el contenido en aceite y el índice de yodo de 100 muestras de semillas de lino, y comprueba que los linos manchados contienen, en promedio, más o menos el mismo porcentaje de aceite que los clasificados como sanos; es uno de los primeros trabajos de esta índole que aparece en el país.

Brunini (5) en 1931, siendo director de la Chacra Experimental « La Previsión », como resultado de dos años de experiencias indica que : « la riqueza de aceite en lino es una propiedad intrínseca de cada variedad »; en informes posteriores agrega que : « la modificación en el contenido de aceite es de carácter climático más que varietal ».

Faura (17) en 1934, estudiando industrialmente variedades comerciales argentinas, selecciones nuevas y 3 variedades norteamericanas, concluye : « que los linos argentinos pueden cotizarse a la par de los mejores del mundo ».

Albizzati (2) en 1934, hace un estudio comparativo de linos nacionales y extranjeros en contenido de aceite e índice de yodo; en una parte de las conclusiones dice : «... estos rendimientos, pueden sufrir oscilaciones según las condiciones favorables o adversas en que dicho cultivo se realiza ».

Foucault (20) en 1937, establece que : « Evidentemente existe influencia de los factores ecológicos sobre el porcentaje de aceite, índice de yodo y la cantidad de proteína de cada una de las variedades ensayadas ».

Castiglione y Cervi (9) en 1938, analizan industrialmente 1159 muestras, y llegan a la conclusión de que tanto el contenido de aceite como el índice de yodo están influenciados por la posición geográfica del lugar del cultivo.

C. *Estado actual de los problemas.* — De las citas bibliográficas enumeradas se desprende que :

1. El contenido de aceite en la semilla de lino, así como la calidad del mismo, están determinados por la variedad y las condiciones climáticas bajo las cuales se lo ha cultivado.

2. En lo que se refiere a las relaciones entre los caracteres físicos de la semilla y su composición química (entre variedades), muchos autores indican que hay correlación entre el peso de 1000 semillas y el contenido de aceite, y entre el peso de 1000 semillas e índice de yodo; otros, en cambio, no encuentran estas correlaciones.

Otros autores indican que el contenido en aceite e índice de yodo, son caracteres que no están correlacionados dentro de una misma variedad.

D. *Colaboración recibida.* — Este trabajo fué realizado desde agosto de 1941 hasta mayo de 1942 en el Instituto Fitotécnico de Santa Catalina, dependiente de la Facultad de Agronomía de la Universidad Nacional de La Plata.

Me es oportuno el momento para dedicar unas líneas haciendo expresa constancia de mi agradecimiento, al señor director ingeniero agrónomo S. Horovitz, quien tan gentilmente me permitió utilizar los laboratorios del Instituto de su digna dirección; al ingeniero agrónomo J. Vallega, técnico del Instituto, quien con espontaneidad y desinterés me orientó y suministró indicaciones de mucha importancia para el desarrollo de esta investigación.

Agradezco también al ingeniero agrónomo H. G. Fisher sus eficaces indicaciones en los trabajos de laboratorio; y a los demás técnicos y personal del Instituto, quienes en todo momento supieron prestarme su apoyo moral e intelectual.

Igualmente debo hacer presente mi sincera gratitud al ingeniero agrónomo Armando L. De Fina por la amabilidad con que me insinuó la elección del tema, el material del ensayo ecológico de linos oleaginosos que se realiza en la cátedra a su cargo y las normas de la interpretación estadística del trabajo; al doctor e ingeniero agrónomo Carlos M. Albizzati por sus valiosas y acertadas orientaciones durante el proceso del trabajo; y a los ingenieros agrónomos Rafael Castells y Rubén H. Molfino por sus importantes colaboraciones.

II. TÉCNICA EXPERIMENTAL

El material para este trabajo, proviene de tres ensayos ecológicos de variedades comerciales de lino (entre las cuales está incluida una población), verificados durante los años 1938, 1939 y 1940 en el campo de experiencias de la cátedra de Climatología y Fenología Agrícolas de la Facultad de Agronomía de La Plata.

Según los cuadros correspondientes, se observa que el primer año se ensayaron 11 variedades, el segundo año las variedades ensayadas fueron 12, tres de las cuales intervinieron dos veces, lo que hace un total aparente de 15 variedades y el último año se ensayó una colección de 12 variedades.

En los tres años se tuvieron bajo ensayo 15 variedades distintas, cuya nómina, designación y origen genético se consignan en su lugar respectivo. Con los métodos que se detallan más adelante, se determinó para cada uno de los 3 años y parcela por parcela, el peso de 1000 semillas, contenido en aceite sobre materia seca y el índice de yodo.

A. Método de experimentación de las variedades. — El plan de trabajo para la experimentación de las variedades preparado por el profesor De Fina se rigió por el método que se detalla a continuación :

a) Nómina, designación, origen genético y geográfico de los linos ensayados. — Para cada variedad el origen genético está indicado en el punto 1° y el origen geográfico en el punto 2°.

1 Población Facultad :

1°. Población.

2°. Cátedra de Cultivos Industriales de la Facultad de Agronomía de La Plata.

2 H 39 :

1°. Cruzamiento de lineta común de flor blanca por lino común francés de grano grande y de flor azul.

2°. Las Delicias (Provincia de Entre Ríos).

3 Benvenuto 1269 :

1°. Selección de una población de lino Malabrigo.

2°. Monte Buey (Provincia de Córdoba).

4 Klein 11 :

1°. Procede de una selección individual de un lino común del Partido de Rojas.

2°. Alfonso F. C. C. A. (Provincia de Buenos Aires).

5 *Buck 3* :

1°. Selección de una población de lino Malabrido de la zona de Deferrari.

2°. Deferrari F. C. S. (Provincia de Buenos Aires).

6 *330 M. A.* :

1°. Procede de una selección individual de una población de lino Malabrido común.

2°. Pergamino (Provincia de Buenos Aires).

7 *La Previsión 18* :

1°. Obtenido por selección genealógica de linos comunes de la zona de Pergamino.

2°. Los ensayos comparativos se realizaron en la Chacra experimental « La Previsión » en Barrow (Provincia de Buenos Aires).

8 *Lineta Buck 114* :

1°. Selección de poblaciones comunes provenientes de un lino común de la zona de Deferrari.

2°. Deferrari F. C. S. (Provincia de Buenos Aires).

9 *Benvenuto 1268* :

1°. Selección de una población de lino Malabrido.

2°. Monte Buey (Provincia de Córdoba).

10 *Lineta Klein 10 e.* :

1°. Procede de una selección individual de un lino común del Partido de Rojas.

2°. Alfonso F. C. C. A. (Provincia de Buenos Aires).

11 *Querandí M. A.* (ex 6906) :

1°. Procede de una selección realizada en una población de lino Malabrido común.

2°. Pergamino (Provincia de Buenos Aires).

12 *Buck 113* :

1°. Selección de poblaciones comunes provenientes de un lino de la zona de Deferrari.

2°. Deferrari F. C. S. (Provincia de Buenos Aires).

13 *Klein Bh.* :

1°. Resultado del cruzamiento entre linos 7 e y 9 de la « Estanzuela » (Uruguay). En el país de inició su selección en 1925.

2°. Estación Plá F. C. C. G. B. A. (Provincia de Buenos Aires).

14 *Klein 18* :

1°. Procede de una selección individual de una lineta común de Pergamino.

2°. Estación Plá F. C. C. G. B. A. (Provincia de Buenos Aires).

15 *Buck 1* :

1°. Selección de una población común o Malabrido común de la zona.

2°. Deferrari F. C. S. (Provincia de Buenos Aires).

Estos datos fueron extractados de la tesis del ingeniero agrónomo Molfino (32) con excepción de los designados con los números 13 y 14 que provienen de la publicación de Kugler y Remussi (27) y los de la variedad 15 que fueron suministrados por la División Producción Granos del Ministerio de Agricultura de la Nación.

b) *Sistema experimental.* — El sistema experimental fué el cuadrado latino, que es una disposición en que el número de repeticiones debe ser igual al número de variedades.

Las parcelas están dispuestas en un gran block, en tal forma que el número de líneas contadas a lo largo y a lo ancho es siempre el mismo; la forma y dimensiones de este block dependen de la forma y dimensiones de las parcelas que deben adaptarse a las condiciones especiales de cada lugar.

En esta disposición las variedades están distribuídas al azar, con la única restricción de que cada variedad representada por una parcela, debe encontrarse sólo una vez en cada hilera y en cada columna. Con esta disposición se tiene la ventaja — sobre la disposición en blocks al azar — de eliminar la influencia de la heterogeneidad del terreno, en el sentido de las columnas y de las hileras y reducir de este modo el error experimental.

c) *Dimensiones de las parcelas.*

1. *En la siembra.* — Las parcelas median en la siembra (1938 y 1940), un ancho de 5 surcos, distanciados en 20 cm entre sí, siendo el largo de cada surco 3 m. En 1939 las dimensiones fueron: ancho de 7 surcos distanciados 20 cm entre sí, siendo el largo de cada uno de 2 m.

2. *En la cosecha.* — Las parcelas en la cosecha — en los años 1938 y 1940 — fueron reducidos a un ancho de 3 surcos centrales y a un largo en cada surco de 2,50 m. Como se ve, se eliminaron 25 cm en cada cabecera. En 1939 las parcelas fueron reducidas a un ancho de 5 surcos centrales y un largo de 1,50 m; en consecuencia la superficie de cosecha en los tres años fué de 1,50 m².

d) *Dimensiones de los ensayos.* — Las dimensiones de los ensayos no son las mismas para cada año porque el número de variedades ensayadas no fué constante; tampoco las dimensiones de las parcelas; así para el primer año las dimensiones del ensayo son: largo 43 m, ancho 20,80 m; para el segundo 44 y 32 m y para el tercer año, el ensayo resultó ser un rectángulo de 45,90 m por 19,50 m. En 1938 las columnas estuvieron separadas por caminos de 1 m de ancho y las hileras por caminos de 1,20 m respectivamente. En 1939 por caminos de 1 m y 1940 por caminos de 90 cm.

e) *Densidad de siembra.* — Se sembró — en los tres años — a razón de 700 semillas aptas por m².

f) *Fecha de siembra.* — La siembra coincidió en fecha los primeros dos años el 5 de agosto, el tercer año se sembró el 7 de agosto, concordando éstas con la época normalmente adoptado por los agricultores de la región.

g) *Fecha de cosecha.* — Se cosechó en todos los años con hoz a ras de suelo; el primer año la cosecha se efectuó del 28 al 30 de diciembre de 1938, al segundo del 4 al 5 de enero de 1940 y el tercero se cosechó el 7 de enero de 1941.

h) *Conducción de los ensayos.* — Los tres ensayos fueron conducidos por el ingeniero agrónomo Rafael Castells, colaborador de la Cátedra de Climatología y Fenología Agrícolas, quien siguió las normas expuestas por el profesor De Fina en el boletín N° 6 de Cultivos Industriales (13).

B. Métodos de análisis de la calidad industrial. — Obtenida la cosecha de cualquier ensayo agrícola, se ha cumplido una faz del plan de experimentación o mejoramiento; pero todavía falta uno de los procesos más importantes para completar este plan. Esta segunda parte es el análisis industrial de los productos obtenidos, que completará el ensayo, pues dará a conocer la calidad industrial de los productos cosechados y además servirá de base para nuevos planes de experimentación.

En el caso del lino, es imprescindible para la crianza, mejoramiento o selección de nuevas variedades, conocer — además de los caracteres morfológicos de la planta, su resistencia a las heladas, a los diferentes parásitos, etc. — su comportamiento industrial, es decir, conocer el contenido en aceite de la semilla y la calidad de este aceite.

También es interesante determinar el peso de 1000 semillas para relacionarlo con su composición química.

En el presente trabajo para cada uno de los tres factores mencionados de la calidad industrial se realizó una determinación por parcela por considerarse lo suficientemente exactos los métodos empleados.

a) *Determinación del peso de 1000 semillas.* — El peso de 1000 semillas en cierto modo representa el tamaño del grano.

El peso de 1000 semillas de lino en general, tiene una amplitud de variación que alcanza en sus puntos extremos de 2,5 a 12,0 gr; en el país esta amplitud se reduce notablemente, siendo los puntos

extremos en las variedades comerciales incluídas en estos ensayos de 5,36 y 7,44 gr (valores promedios).

El peso de 1000 semillas está supeditado de manera muy marcada a las influencias del ambiente, como puede comprobarse en el cuadro VI, donde se observa que en un año normal alcanza de 5,54 a 7,74 gr y en un año anormal para el desarrollo de la planta de lino estas cifras descienden a 5,04 y 7,02 gr respectivamente (siempre son valores promedios).

Determinar el peso de 1000 semillas de lino, es importante debido a que muchos autores establecen correlación entre este carácter físico de la semilla y la composición química de la misma, que en este caso son el contenido de aceite y el índice de yodo.

La técnica de la determinación depende del operador que la realiza. Lo ideal sería pesar directamente 1000 semillas que representan fielmente el total del producto cuyas características se quiere conocer; con este fin es imprescindible al comenzar cualquier determinación analítica, homogeneizar las muestras lo mejor posible.

Muchos hallan el peso de 500 semillas en duplicado, luego lo promedian y refieren a 1000.

Generalmente para abreviar la operación se halla el peso de 250 semillas y se refiere directamente a 1000 multiplicando el valor hallado por 4. En esta última forma ha sido determinado, parcela por parcela, el peso de 1000 semillas para el presente trabajo por el ingeniero agrónomo Rafael Castells. Las determinaciones en los tres años se efectuaron poco después de finalizada la cosecha.

b) Determinación del contenido en aceite referido a materia seca. — La determinación del contenido en aceite de la semilla de lino es de considerable importancia, ya que juntamente con su índice de yodo definen la calidad industrial.

Las estadísticas revelan que el país en tiempos normales, ocupa el primer lugar como productor y como exportador de semilla de lino.

Al país le conviene mantener y acrecentar su prestigio como productor y como exportador, mejorando la calidad industrial del producto que exporta. De aquí se desprende claramente la importancia que encierra el conocimiento del valor industrial del lino que se produce y se exporta, y la necesidad de implantar al sistema de transacción sobre la base de la calidad industrial. En efecto, está perfectamente comprobado que el aspecto de la semilla no es un índice de la calidad industrial como comúnmente se cree; por tanto, estimar el valor de la semilla por este medio resulta inconducente.

1. *Fundamento del método empleado.* — Para la determinación del contenido en aceite de las semillas oleaginosas, existen métodos que fundamentalmente pueden resumirse en dos grupos: método de extracción y método refractométrico, dejando de lado otros métodos poco empleados como el de centrifugación, etc.

En el método de extracción la técnica clásica y más conocida es la de Soxhlet, que consiste en el agotamiento completo de una cantidad determinada de muestra molida, en un extractor especial con solvente adecuado. Luego de la evaporación del solvente se evalúa la riqueza en aceite por pesada directa.

Este método fué intensamente usado hasta hace poco; en la actualidad está cayendo en desuso, debido a que el agotamiento requiere mucho tiempo y que sólo se pueden realizar, durante el día, limitadas determinaciones, con el inconveniente todavía de que durante el agotamiento, según el solvente empleado, puede resultar modificada la calidad del aceite extraído. También la determinación resulta demasiado costosa, aunque en la actualidad se está comenzando a utilizar aparatos extractores perfeccionados, los que permiten reducir mucho el tiempo necesario para el agotamiento de la materia grasa. Además, algunos de ellos, como el extractor « Goldfisch » permiten recuperar una gran parte del solvente utilizado, luego de terminada la extracción.

El método refractométrico está entrando paulatinamente en uso en las oficinas químicas, mientras que en las estaciones experimentales está más difundido, por la comodidad de operar sobre muestras pequeñas y por su exactitud y rapidez.

Valiéndose de este método, los criadores, fitotecnistas, etc., de plantas oleaginosas pueden determinar de manera rápida el contenido en aceite, sea de una variedad nueva, de un híbrido o de una selección y continuar de este modo sus planes de mejoramiento sobre base conocida. Es el más exacto de todos los métodos hasta ahora conocidos; tiene la ventaja de ser sencillo y rápido; con su ayuda se podría determinar — según Zeleny y Coleman — el contenido en aceite hasta 100 muestras de semilla de lino por día.

El método esta basado en la variación del índice de refracción de un solvente — de índice de refracción conocido — por acción del mezclado con el aceite de una muestra cuya riqueza en materia grasa se quiere conocer, y consiste en mezclar en un mortero previamente calentado, cantidades definidas de solvente y de semilla de lino finamente pulverizada, malaxar enteramente la mezcla para extraer el

aceite, luego filtrar, y sobre una pequeña cantidad del filtrado limpio determinar el índice de refracción.

El contenido en aceite en la semilla, correspondiente al índice de refracción de la mezcla solvente aceite, es determinado en una tabla de conversión previamente preparada para el solvente empleado.

La técnica del método refractométrico modificado según Zeleny y Coleman (35), que se ha seguido por considerarla la más práctica, teniendo en cuenta que determina al mismo tiempo la riqueza en aceite e índice de yodo, es la siguiente:

2. *Instrumental utilizado.* — Se ha utilizado más o menos el mismo equipo que los autores mencionados, que consta de:

Un molino harinero, con rodillos de 6" × 6" cuya superficie presenta 40 acanalamientos por pulgada. Estos rodillos están acoplados a un diferencial de 1,5 : 1 y el más rápido gira a una velocidad de alrededor de 900 r. p. m.

Una balanza analítica de precisión.

Un bañomaría.

Una pipeta controlada de 5 ml de doble aforo.

Un refractómetro de inmersión Zeiss, provisto de tres prismas dobles cambiables, con cámara para circulación de agua caliente. Son necesarios tres prismas, por cuanto los índices refractométricos del aceite puro, del disolvente y de las soluciones no son abarcadas por la amplitud de medida de uno solo de ellos.

Un regulador de temperatura a serpentín para mantener siempre constante la temperatura de los prismas.

Halowax (a-monocloronaftalene).

A-monobromonaftalene.

Alcohol etílico para limpiar los prismas.

Morteros de porcelana de 3 pulgadas de diámetro (aprox. 7,5 cm) con su correspondiente mano.

Arena calcinada.

Tabos de ensayo (especiales) para aceite.

Cápsulas de Petri de 3 cm de diámetro por 1 cm de alto.

Éter de petróleo.

Papel de filtro — especificado por el método — de 9 cm de diámetro.

Algodón absorbente y un trozo de gamuza, para limpiar y secar los prismas.

3. *Preparación del solvente.* — Se mezcla halowax y a-monobromonaftalene hasta un índice de refracción de $n_D^{25} = 1.63940 \pm 0.00002$.

Esta mezcla contiene aproximadamente en peso 74 % de halowax y 26 % de a-monobromonaftalene.

Si las lecturas no son hechas a 25°C., los autores proponen un factor de corrección constante de 0.00045, que debe ser multiplicado por la diferencia de temperatura y luego sumado al índice de refracción hallado cuando la lectura se ha hecho a una temperatura superior a 25°C y restado si la temperatura de la lectura ha sido inferior a 25°C.

4. *Preparación de las muestras.* — Las muestras se conservaron en sobres de papel desde la cosecha hasta el momento del análisis, fecha en que se verificó el perfecto estado de conservación, de modo que no hubo ningún peligro de que el aceite hubiera sufrido modificación considerable.

5. *Marcha analítica.* — El procedimiento analítico propuesto por Zeleny y Coleman, que se ha utilizado, es el siguiente :

«a) Obtener una muestra representativa de alrededor de 25 gr de la semilla limpia, ya sea cuarteado a mano o con el uso de un dispositivo mecánico de toma de muestra.

«b) Pasar la muestra a través del molino de cilindros utilizando las mismas precauciones indicadas para la extracción por el éter de petróleo. (Es decir moler la muestra en el molino anteriormente descrito, despreciando siempre las primeras porciones de harina obtenida, debido a que al comenzar a moler la semilla desprende aceite hasta llenar los acanalamientos de los cilindros y quedar de ese modo empastado, con lo que se ahorra la limpieza de los cilindros para cada nueva muestra. Esta operación de empasto se debe realizar independientemente para cada muestra molida: si no se hace esta operación, la harina no representaría la muestra a analizar).

«c) Pesar exactamente 2,5 gr de la muestra finamente molida y bien homogeneizada y pasar la muestra pesada a un mortero limpio de porcelana de 3" de diámetro (aprox. 7,5 cm) que ha sido previamente calentado aproximadamente a 70°C en una estufa o un calentador eléctrico a baja temperatura.

«d) Agregar aproximadamente un grano de arena fina de mar calcinada u otro abrasivo similar y exactamente 5 ml de la mezcla standard halowax-a-monobromonaftalene. Desde que esta mezcla tiene un peso específico muy alto, es muy importante medir su volumen con mucha exactitud. Esto se consigue en la mejor forma con una pipeta exactamente calibrada de 5 ml que tenga un tiempo de descarga no menor de 15".

«e) Malaxar la mezcla vigorosamente en el mortero durante 3 minutos, arrastrando constantemente al fondo las partículas de harina que se adhieren a las paredes del mortero.

«f) Filtrar la mezcla a través de un papel de filtro plegado Schleicher y Schull n° 588 u otro papel de filtro exento de grasas que proporcione un filtrado límpido, recogiendo el filtrado en un tubo de ensayo.

«g) Cuando el filtrado se ha enfriado a temperatura ambiente, determinar su índice de refracción a 25°C con una aproximación en la lectura de ± 0.00002 . Si la lectura se hace a cualquier temperatura distinta de 25°C hay que efectuar una corrección de temperatura en la forma descrita en las instrucciones de la preparación del solvente standard, utilizando en este caso un coeficiente de temperaturas de 0.00042 por cada grado de diferencia.

«h) Utilizando la tabla 16 (1), anotar el porcentaje de aceite correspondiente al índice de refracción obtenido en la lectura en g. Este es el valor del contenido de aceite no corregido.

«i) Colocar alrededor de 2 gr de la muestra molida en un papel de filtro fino en un embudo de vidrio y agregar sobre él alrededor de 15 ml de éter de petróleo, recogiendo el filtrado límpido en una pequeña cápsula de evaporación chata. Evaporar cuidadosamente el éter sobre baño de vapor o sobre una lámina caliente a baja temperatura y colocar la cápsula en una estufa a 105°C durante 20 minutos. Enfriar el aceite así preparado a temperatura ambiente y determinar su índice de refracción a 25°C. El coeficiente de temperatura para el aceite puro es de 0.000357 por cada grado, a ser sumado si la temperatura a la cual se ha hecho la lectura es superior a 25°C y sustraído si es inferior a esa temperatura.

Si se prefiere, esta muestra de aceite puede ser preparada, prensando una pequeña muestra de la semilla molida en una prensa hidráulica de laboratorio, y filtrando el aceite así obtenido si no es completamente límpido.

«j) Del índice de refracción del aceite tal como se ha determinado en i) sustraer el valor 1.47780 (que es el índice de refracción a 25°C de la muestra conjunto de aceite utilizada para la obtención de los datos de la tabla 16). Utilizando esta diferencia, determinar mediante

(1) Las tablas 16, 17 y 19 que aparecen en el texto de la marcha analítica, así como otros detalles del método, se pueden ver en el trabajo de Zeleny y Coleman (35).

la tabla 17, la corrección que deberá aplicarse al valor del contenido de aceite no corregido, como se determinó en *h*). Si la diferencia es positiva, sumar la corrección, y si es negativa restarla.

Para determinar el índice de yodo se aprovechan los valores del índice de refracción determinados en *i*), con los que, utilizando la tabla 19, se puede convertir el índice de refracción mencionado en *índice de yodo*.

6. *Determinación de humedad*. — La humedad se determinó muestra por muestra, sobre 5 gr de semilla molida — la misma que se utilizó para determinar el contenido de aceite — en estufa eléctrica a 100-101°C, por espacio de 14 a 16 horas, empleando cápsulas de aluminio con tapa, las cuales fueron pesadas previo enfriamiento en secador sulfúrico.

7. *Fecha de las determinaciones*. — La cosecha de los 3 años fué analizada en el período comprendido entre el 23 de setiembre y el 10 de noviembre de 1941.

Las determinaciones de contenido en aceite e índice de yodo se hicieron simultáneamente.

c) Determinación del índice de yodo. — El valor comercial de la semilla de lino, depende de la cantidad y calidad del aceite que es capaz de rendir.

La calidad está representada por las propiedades secativas que posee el aceite, las cuales dependen de la cantidad de oxígeno que es capaz de absorber en el proceso de la formación de una película característica al ser expuesta al aire.

De los diferentes métodos, en la práctica se ha generalizado hacer absorber yodo en vez de oxígeno, y la cantidad absorbida, que es característica para cada clase de aceite, se le ha llamado *índice de yodo*.

El índice de iodo representa el número de miligramos de halógeno (yodo) fijado por cada gramo de materia grasa. Industrialmente es el índice más importante.

Un aceite es de buena calidad, cuanto más breve es el tiempo necesario para que se endurezca, al ser expuesta al aire, una película delgada del mismo.

Esto es debido a la oxidación de los ácidos grasos no saturados que se encuentran constituyendo el aceite; el índice de yodo precisamente mide, de manera indirecta, la cantidad de estos ácidos grasos no saturados, vinculados directamente con la mayor o menor secantividad del aceite.

— Para la determinación del índice de yodo se conocen varios métodos: físicos y químicos.

Los métodos químicos difieren por el solvente que utilizan para disolver las grasas (cloroformo, tetracloruro de carbono, éter, etc.), y en la utilización de soluciones alcohólicas de yodo o acéticas de tricloruro de yodo, monobromuro de yodo, etc. Estos métodos son los de Hübl, Hannus y Wijs, que tienen, el 1º, el inconveniente de que la determinación requiere un tiempo largo, más de 6 horas, no así otros dos en los que la determinación pueda considerársela relativamente rápida. El método físico más en boga para esta clase de estudios es el refractométrico. Es un método moderno, rápido y exacto; está basado en la determinación del índice de refracción del aceite obtenido en condiciones predeterminadas por los autores del mismo y luego la conversión de este índice de refracción a índice de yodo, con la ayuda de tablas especialmente preparadas después de un detenido estudio.

Tiene la ventaja de que se puede operar sobre muestras muy pequeñas, con la seguridad de averiguar la verdadera calidad del aceite muchas veces en híbridos de lino en F_2 para estudiar el comportamiento hereditario.

La técnica y el procedimiento analítico correspondiente han sido descritos de manera detallada en la página 91 juntamente con la determinación del contenido en aceite.

C. *Condiciones experimentales.* — Únicamente a los efectos de uniformar el trabajo, en los puntos 1, 2 y 3 del subcapítulo *a*, transcribo con ciertas modificaciones algunos aspectos que han sido desarrollados detenidamente por el Ing. Agrón. R. H. Molino (32) en su trabajo de tesis.

a) Lugar de la experiencia. — Los ensayos ecológicos de linos oleaginosos se realizaron en el campo experimental de la Cátedra de Climatología y Fenología Agrícolas de la Facultad de Agronomía de la Universidad Nacional de La Plata, en los años ya indicados de 1938, 1939 y 1940.

1. *Corografía.* — El campo mencionado anexo a la Facultad, es un terreno llano. La sección del mismo, donde se hicieron los ensayos, está ligeramente inclinada hacia el NE. La vegetación espontánea es herbácea, como que pertenece al territorio fitogeográfico de la pradera pampeana. Geológicamente, el suelo es el conocido con el nombre de « Loess y Limo pampeano ».

2. *Datos climáticos correspondientes a la Ciudad de La Plata.* — (Cuadro I) « Las coordenadas geográficas y la altura sobre el nivel del mar corresponden a las del Observatorio Astronómico de la Universidad local ».

« El tipo de clima al cual pertenece el de La Plata, según el planisferio publicado por Thorntwaite (1933), es el siguiente: Subhúmedo, mesotérmico, con lluvia adecuada en todas las estaciones; siendo su representación simbólica: CB'r'' ».

3. *Composición físico-química del suelo y del subsuelo de los ensayos.* — La técnica de las determinaciones y el proceso operatorio están perfectamente explicados en el trabajo del ingeniero Molfino; sólo se ha creído conveniente insertar un resumen del Cuadro II del mencionado trabajo, que da una idea clara de la composición físico-química del suelo y del subsuelo de los ensayos (Cuadro II).

b) *Condiciones meteorológicas registradas durante la evolución del ensayo trienal* (Cuadro III). — Las observaciones meteorológicas mensuales registradas durante la evolución completa de los tres ensayos, fueron facilitados por la Dirección de Meteorología, Geofísica e Hidrología del Ministerio de Agricultura de la Nación y corresponden al Observatorio Astronómico de la Universidad de La Plata, situado a unos 500 m del lugar de la experiencia.

La duración del día, para el día 15 de cada mes, se tomó de las tablas del *Almanaque del Ministerio de Agricultura de la Nación* (1935).

c) *Datos fenológicos, agronómicos y fitopatológicos correspondientes a los ensayos estudiados* (Cuadro IV). — Los datos fenológicos, agronómicos y fitopatológicos (valores extremos) de los ensayos estudiados se tomaron del *Registro del ensayo ecológico sobre linos oleaginosos de la Cátedra de Climatología y Fenología Agrícolas*, correspondientes a los años 1938, 1939 y 1940.

El estado del suelo o del cultivo y las plagas, se valoran de acuerdo con una escala de puntos de 0 a 100 (De Fina, 1940) (13).

d) *Rendimientos en grano kg/ha que acusaron los ensayos* (Cuadro V). — Los valores de los rendimientos en kg/ha que acusaron los tres ensayos ecológicos están resumidos en el Cuadro V, donde se puede observar la influencia del año sobre la producción en grano.

CUADRO I

Datos climáticos correspondientes a la Ciudad de La Plata

Coordenadas geográficas...	{ Latitud 34°55'S
	{ Longitud 57°56'W de G
Altura s. n. mar 15.28 m (cota del 0 de la escala barométrica)	
Duración extrema del día...	{ 21 de junio, = 9 ^h 48'
	{ 21 de diciembre = 14 ^h 31'

	Valores numéricos	Fuente de origen	Serie de observaciones
Temp. media anual °C....	16°3	Mapas isotérmicos de DAVIS, <i>Ser. Met. Arg.</i>	Desde su iniciación hasta 1914
Temp. estacionales :			
Verano.....	22°0		
Otoño.....	16°8		
Primavera.....	16°6		
Invierno.....	10°1		
Temp. absoluta máxima...	40°0		
Temp. absoluta mínima...	— 5°0		
Lluvia, datos de Ensenada		<i>Régimen pluviométrico (Argentino)</i>	1913-1927
Lluvias mensuales en mm :			
Enero.....	69,7		
Febrero.....	81,1		
Marzo.....	92,5		
Abril.....	100,4		
Mayo.....	81,0		
Junio.....	56,8		
Julio.....	54,3		
Agosto.....	68,9		
Septiembre.....	91,3		
Octubre.....	59,3		
Noviembre.....	88,9		
Diciembre.....	66,9		
Lluvia anual ...	911,1		

CUADRO II

Resultados cuantitativos de los análisis de las muestras de suelo y de subsuelo

	Resumen de 6 determinaciones de 6 lugares diferentes					
	Suelo			Subsuelo		
	V. medio	V. máximo	V. mínimo	V. medio	V. máximo	V. mínimo

Análisis físico-mecánico

(Estos resultados son referidos en tanto por ciento de materia seca)

Arena gruesa.....	1,24	2,08	0,59	1,06	2,10	0,37
Arena fina	42,38	45,34	36,06	35,62	44,31	31,67
Limo	29,01	31,59	26,25	23,24	28,67	19,97
Arcilla.....	23,13	25,35	21,56	41,88	50,43	26,65
Pérd. por ignición...	3,11	3,36	2,92	1,75	2,31	1,15

Análisis químico

(Estos resultados son referidos en tanto por mil de tierra seca)

Hierro y Aluminio (en Fe ₂ O ₃ y Al ₂ O ₃)....	75,34	84,57	70,62	135,08	157,33	90,37
Calcio (en CaO).....	5,89	7,15	4,26	5,96	7,53	4,92
Magnesio (en MgO)..	3,69	4,17	3,03	4,79	7,48	3,49
Potasio (en K ₂ O)....	2,65	2,23	1,38	3,42	5,72	1,90
Fósforo (en P ₂ O ₅)...	0,82	0,92	0,70	0,47	0,62	0,32
Nitrógeno (en N)....	1,84	2,51	1,32	1,14	1,60	0,83
Cloruros (en Cl)....	—	—	—	—	—	—
Sulfatos (en SO ₄)....	—	—	—	—	—	—
Reacción (en pH)...	6,5	6,8	6,2	6,5	7,1	6,1

Ambos análisis fueron realizados en 1941 por el ingeniero agrónomo R. H. Molfino (32) quien indica: « De acuerdo con los resultados del análisis físico-mecánico, se debe clasificar a ese suelo en el tipo arcilloso limoso, porque predominan las partículas finas, coloides o no. El subsuelo es más arcilloso que el suelo y éste ligeramente más limoso que aquél ».

CUADRO III

Observaciones meteorológicas mensuales registradas durante la evolución completa de los tres ensayos

	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
--	--------	------------	---------	-----------	-----------

Año 1938

Temperatura media °C...	10°8	14°2	17°1	18°8	23°6
» máxima media...	14°5	18°3	20°7	22°3	28°4
» mínima media...	6°3	10°9	11°6	12°9	16°3
» máxima absoluta	21°7	28°7	29°3	29°0	36°7
» mínima absoluta	1°4	9°5	5°7	7°9	6°4
Horas de insolación.....	201,7	200,3	254,8	254,2	351,1
Precip. pluvial mm.....	23,0	103,3	44,2	81,9	29,4

Año 1939

Temperatura media °C...	13°3	13°4	18°0	18°4	20°1
» máxima media...	17°4	16°6	21°4	22°1	24°1
» mínima media...	9°2	9°3	13°9	12°6	13°9
» máxima absoluta	25°0	21°4	28°6	28°2	32°6
» mínima absoluta.	0°5	5°4	7°9	4°9	4°7
Horas de insolación.....	144,6	160,3	174,8	281,1	311,6
Precip. pluvial mm.....	72,3	100,2	254,6	40,7	67,7

Año 1940

Temperatura media °C...	10°5	13°7	14°8	19°5	22°7
» máxima media...	14°0	16°5	17°7	23°4	25°8
» mínima media...	6°3	9°9	10°3	13°8	18°4
» máxima absoluta	19°2	22°7	26°1	29°5	30°6
» mínima absoluta.	1°3	4°6	5°8	6°6	10°3
Horas de insolación.....	195,0	145,2	216,3	265°3	297,4
Precip. pluvial mm.....	24,8	161,5	37,9	61,4	211,7

CUADRO IV

Datos fenológicos, agronómicos y fitopatológicos
(Valores extremos de todo el ensayo)

Fases	Subfases	Fechas registradas para las parcelas		Estado del suelo o del cultivo en las parcelas		Plagas observadas en las parcelas		Altura de las plantas en las parcelas con individ.	
		Más temprana	Más tardía	Mejor	Peor	Menos atacada	Más atacada	Más bajos	Más altos
<i>Ensayo de 1938</i>									
Siembra.....	General	5 agos. 1938	5 agos. 1938						
Germinación...	General	18 agos. 1938	19 agos. 1938	90 puntos	50 puntos, ralo y terrones	0 puntos	0 puntos		
Macollaje.....	1ª plantita	3 sept. 1938	8 sept. 1938	90 puntos	15 p., ralo comido por hormigas	0 puntos	Roya, 10 p.		
Aparición pimpollos.....	General	21 oct. 1938	30 oct. 1938	85 puntos	15 p., muy atacado por hormigas	Roya, 0 p. Pasma, 0 p.	Roya, 15 p. Pasma, 10 p.		
Floración.....	1ª flor	17 oct. 1938	28 oct. 1938						
	General	25 oct. 1938	4 nov. 1938						
Madurez.....	General	10 dic. 1938	24 dic. 1938	85 puntos	35 p., ralo maza-irregular	Pasma, 3 p.	Pasma, 35 p.	50 cm	73 cm

Ensayo de 1939

Siembra.....	General	5 agos. 1939	5 agos. 1939	90 puntos	80 puntos				
Germinación...	General	14 agos. 1939	16 agos. 1939	90 puntos	40 p., por ralo, maleza y terrones	0 puntos	0 puntos		
Macollaje.....	1ª plantita	27 agos. 1939	5 sep.. 1939						
Aparición pimp.	General	19 oct. 1939	30 oct. 1939						
Floración.....	1ª flor	19 oct. 1939	1 nov. 1939						
	General	27 oct. 1939	10 nov. 1939						
Madurez.....	General	18 dic. 1939	28 dic. 1939	90 puntos	25 p., vuleo Algo ralo, maleza, pájaros	Pasmo, 3 p.	Pasmo, 50 p.	50 cm	90 cm
Cosecha.....	General	4 ener. 1940	5 ener. 1940						

Ensayo de 1940

Siembra.....	General	7 agos. 1940	7 agos. 1940	85 puntos	60 p., por humedad excesiva y terrones				
Germinación...	General	24 agos. 1940	2 sept. 1940	80 puntos	20 p., por muy ralo y algo de maleza	0 puntos	0 puntos		
Macollaje.....	1ª plantita	5 sept. 1940	17 sept. 1940						
Aparición pimp.	General	24 oct. 1940	3 nov. 1940						
Floración.....	1ª flor	24 oct. 1940	5 nov. 1940						
	General	31 oct. 1940	11 nov. 1940						
Madurez.....	General	17 dic. 1940	31 dic. 1940	85 puntos	5 p., por ralo y dominado por maleza	Pasmo, 2 p.	Pasmo, 35 p.	42 cm	73 cm
Cosecha.....	General	7 ener. 1941	7 ener. 1941						

CUADRO V

Rendimiento en kg/ha que acusaron los ensayos

Variedades	Años			Promedio del trienio
	1938	1939	1940	
Población Facultad...	1295	1715	670	1227
330 M. A.....	1196	1623	655	1159
La Previsión 18.....	1116	1601	419	1045
Buck 3.....	1076	1541	495	1037
Buck 114.....	1196	1349	551	1032
Klein 11.....	1043	1536	497	1025
Buck 113.....	1112	1338	619	1023
Klein 10 e.....	1041	1424	306	924
Promedios anuales..	1134	1516	526	1059

Variedad	1938	1939	1940
Klein Bh.....	1151	1807	—
Klein 18.....	1193	1630	—
Buck 1.....	1088	1698	—
Querandí M. A.....	—	1723	552
H-39.....	—	—	641
Benvenuto 1268.....	—	—	513
Benvenuto 1269.....	—	—	483

En el año 1939, en el que las variedades Buck 114, 330 M. A. y Klein 18 intervinieron dos veces, se han tomado los valores correspondientes a las parcelas sembradas con semillas que procedían de la R. O. E. T., en esa forma sus resultados resultan comparables con los de las variedades restantes.

En este mismo cuadro están tabulados en forma adicional los rendimientos anuales de las variedades que sólo intervinieron uno o dos años.

III. DATOS EXPERIMENTALES DE LA CALIDAD INDUSTRIAL Y SU INTERPRETACIÓN

La experimentación agrícola, que tiene entre sus finalidades el estudio del comportamiento de las variedades en una región, es relativamente moderna, y por lo tanto todavía cuenta con gran número de dificultades, que obstaculizan la obtención de resultados concluyentes.

Estas dificultades provienen de factores que influyen directamente sobre los resultados obtenidos y no pueden ser eliminados, pero sí, reducidos considerablemente a sus valores mínimos, por la adecuada elección de tratamientos, buena disposición experimental, ensayos realizados durante un período no menor de 3 años y análisis estadísticos convenientes.

Procediendo así, se obtienen conclusiones, que, si no son de una seguridad absoluta, por lo menos merecen un alto grado de confianza.

A. *Datos del peso de 1000 semillas.* — El análisis estadístico así como las representaciones gráficas del peso de 1000 semillas son parte del trabajo de tesis del señor Miguel Romero Sánchez, por lo que únicamente se ha creído conveniente insertar algunos datos de interés que se hallan tabulados en los cuadros VI, VII y que dan noción clara de la influencia del año y de la variedad sobre el peso de 1000 semillas.

B. *Datos del contenido en aceite en por ciento sobre materia seca.*

a) *Representación gráfica.* — En las gráficas I, II y III se muestran para cada año las desviaciones de los valores parcelarios del contenido de aceite respecto al promedio de todas las parcelas correspondientes a la misma variedad.

En estas gráficas las parcelas rayadas indican contenidos iguales o mayores que el promedio de la variedad respectiva (y las parcelas punteadas indican índices de yodo iguales o mayores que el promedio de la variedad respectiva). Demuéstrase de este modo la influencia del suelo sobre el contenido en aceite, descartado el efecto de las variedades.

CUADRO VI

*Peso de 1000 semillas de las 8 variedades que intervinieron en los tres años
Valores promedios y su orden de colocación*

(Datos en gramos)

Variedades	Años			Sumas	Promedio del trienio
	1938	1939	1940		
330 M. A.	1 ^o 7,571	1 ^o 7,736	3 ^o 7,022	22,329	1 ^o 7,443
La Previsión 18.	2 ^o 7,167	3 ^o 7,367	2 ^o 7,155	21,689	2 ^o 7,230
Buck 113.	3 ^o 7,159	4 ^o 7,315	1 ^o 7,166	21,640	3 ^o 7,213
Buck 3.	4 ^o 7,139	2 ^o 7,425	4 ^o 6,671	21,235	4 ^o 7,078
Población Facultad.	6 ^o 6,861	6 ^o 7,009	5 ^o 6,484	20,354	5 ^o 6,785
Klein 11	5 ^o 6,895	5 ^o 7,093	7 ^o 6,285	20,273	6 ^o 6,758
Buck 114.	7 ^o 6,753	7 ^o 6,919	6 ^o 6,355	20,027	7 ^o 6,675
Klein 10 e	8 ^o 5,488	8 ^o 5,540	8 ^o 5,042	16,070	8 ^o 5,357
Sumas	55,033	56,404	52,180	163,617	
Promedios anuales ...	6,879	7,050	6,522		6,817

Variedad	1938	1939	1940
Klein Bh	7,249	7,079	—
Klein 18.	7,310	7,482	—
Buck 1	7,065	7,413	—
Querandí M. A.	—	6,609	6,229
H-39	—	—	6,956
Benvenuto 1269.	—	—	6,760
Benvenuto 1268.	—	—	6,485

En el año 1939, en el que las variedades Buck 114, 330 M. A. y Klein 18 intervinieron dos veces, se han tomado los valores correspondientes a las parcelas sembradas con semillas que procedían de la R. O. E. T., en esa forma sus resultados resultan comparables con los de las variedades restantes.

CUADRO VII

Análisis de la « Variance » del peso de 1000 semillas correspondientes a las 8 variedades que intervinieron los 3 años

Causas de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	Valores de F	Significado estadístico
Total	23	10.2663	—	—	—
Años	2	1.1609	0.580	29,92	Alt. signific.
Variedades	7	8.8340	1,262	65,05	Alt. signific.
Error	14	0.2714	0.019	—	—

Promedios varietales del peso de mil semillas correspondientes al trienio 1938-1939-1940 y significado estadístico de sus diferencias de acuerdo al análisis de la « Variance ».

		1º 7,443	2º 7,230	3º 7,213	4º 7,078	5º 6,785	6º 6,758	7º 6,675	8º 5,357
1º 330 M. A.	7,443	—	x	x	xx	xxx	xxx	xxx	xxx
2º La Previsión 18	7,230	—	—	x	x	xx	xx	xxx	xxx
3º Buck 113	7,213	—	—	—	x	xx	xx	xxx	xxx
4º Buck 3	7,078	—	—	—	—	x	xx	xx	xxx
5º Población Facultad	6,785	—	—	—	—	—	x	x	xxx
6º Klein 11	6,758	—	—	—	—	—	—	x	xxx
7º Buck 114	6,675	—	—	—	—	—	—	—	xxx
8º Klein 10 e	5,357	—	—	—	—	—	—	—	—

Referencias : x indica diferencia no significativa; xx indica diferencia significativa (95 % de Seg.); xxx indica diferencia altamente significativa (99 % de Seg.).

De las observaciones de las anteriores gráficas, se puede deducir que el suelo ha actuado de manera más o menos semejante en los tres años en el acondicionamiento del contenido de aceite; en efecto, las parcelas rayadas están distribuidas casi sin ningún ordenamiento, es decir al azar. Todo ello indica que la influencia del suelo, en el sentido de las columnas o hileras no ha sido muy manifiesta en la determinación de los valores del contenido en aceite.

b) *Análisis de la « Variance ».* — Para el análisis estadístico de los valores parcelarios, tanto del contenido de aceite como del índice de yodo, se ha preferido el método del análisis de la « Variance » de R. A. Fisher (18), a los otros métodos que también se emplean con este fin debido a que :

1º El ensayo fué planeado en « cuadrado latino », que es precisamente una disposición que favorece la aplicación de este método.

2º Con esta distribución y con este método, se logra disgregar del error o variación total, el error correspondiente a las hileras y a las columnas y el debido a las variedades, siendo posible luego eliminar sus efectos.

« Este método está basado, en el hecho de que la variación total, es el resultado de varios factores ; algunos de estos factores pueden ser conocidos y puede ser posible la eliminación de su efecto »¹.

« El autor expresa que por el método de la « Variance » se reducen a valores reales, el grado de influencia de la heterogeneidad del suelo y se aumenta el grado de seguridad del ensayo »².

Todos los procedimientos matemáticos, para el cálculo de la « Variance », están resumidos en los cuadros VIII, IX y X, siempre de manera independiente para cada año.

Observando los valores de F, que indican el significado estadístico de las acciones de los diversos factores, vemos que en el primer año, influyeron sobre el contenido de aceite, las columnas de manera significativa, y las variedades de manera altamente significativa ; esto evidencia que el suelo ese año ha influido sólo en el sentido de las columnas y en forma mucho menos manifiesta que las variedades.

En el año 1939, según los valores de F, influyeron sobre el contenido de aceite, tanto el terreno en ambos sentidos como las variedades, de manera altamente significativa, colocándose estas influencias en el siguiente orden creciente de intensidad : columnas, hileras y variedades. Sin embargo es conveniente destacar que tanto la influencia de las columnas como la de las hileras es pequeña cuando está comparada con la acción de las variedades. El tercer año, ni las hileras ni las columnas tienen influencia alguna sobre el contenido en aceite ; únicamente ejercen efecto las variedades.

En el cuadro XI se han condensado los valores promedios, y en él se comprueba que las 8 variedades que intervinieron en los tres años, se suceden casi sin excepciones, en el siguiente orden decreciente de riqueza en aceite : 1º La Previsión 18, 2º Klein 11, 3º Klein 10 e, 4º Población Facultad, 5º Buck 113, 6º Buck 114, 7º Buck 3, 8º 330 M. A.

¹ LOVE, obra citada.

² KUGLER, obra citada.

CUADRO VIII

*Análisis de la «Variance» de contenido en aceite (por ciento)
referido sobre materia seca. Año 1938*

Causas de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	Valores de F	Significado estadístico
Total	120	198,7766	—	—	—
Hileras	10	11,4838	0,1484	0,3497	No signific.
Columnas	10	8,3638	0,8364	1,9708	Significativo
Variedades	10	150,7347	15,0735	35,5172	Alt. signific.
Error	90	38,1943	0,4244	—	—

CUADRO IX

*Análisis de la «Variance» de contenido en aceite (por ciento)
referido sobre materia seca. Año 1940*

Causas de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	Valores de F	Significado estadístico
Total	143	174,5775	—	—	—
Hileras	11	6,2108	0,5646	1,0200	No signific.
Columnas	11	10,2475	0,9316	1,6831	No signific.
Variedades	11	97,2341	8,8395	15,9702	Alt. signific.
Error	110	60,8851	0,5535	—	—

CUADRO X

*Análisis de la «Variance» de contenido en aceite (por ciento)
referido sobre materia seca. Año 1939*

Causas de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	Valores de F	Significado estadístico
Total	224	486,7872	—	—	—
Hileras	14	41,0172	2,9298	3,0455	Alt. signific.
Columnas	14	33,1758	2,3697	2,4633	Alt. signific.
Variedades	14	237,5065	16,9647	17,6348	Alt. signific.
Error	182	175,0877	0,962	—	—

CUADRO XI

Del contenido en aceite (por ciento) sobre materia seca de las 8 variedades de lino que intervinieron en los 3 años. Valores promedios y su orden de colocación

Variedades	Años			Sumas	Promedios
	1938	1939	1940		
La Previsión 18.....	1 ^o 45,5	1 ^o 45,5	1 ^o 43,9	134,9	1 ^o 45,0
Klein 11.....	2 ^o 45,1	3 ^o 44,5	2 ^o 43,8	133,4	2 ^o 44,5
Klein 10 e.....	3 ^o 44,5	2 ^o 45,1	3 ^o 43,3	132,9	3 ^o 44,3
Población Facultad.....	4 ^o 44,4	4 ^o 44,4	4 ^o 43,2	132,0	4 ^o 44,0
Buck 113.....	6 ^o 43,5	6 ^o 43,5	5 ^o 43,0	130,0	5 ^o 43,3
Buck 114.....	5 ^o 43,7	5 ^o 43,6	6 ^o 42,3	129,6	6 ^o 43,2
Buck 3.....	7 ^o 42,8	7 ^o 43,1	7 ^o 41,9	127,8	7 ^o 42,6
330 M. A.....	8 ^o 42,4	8 ^o 42,9	8 ^o 41,4	126,7	8 ^o 42,2
Sumas.....	351,9	352,6	342,8	1047,3	
Promedios anuales...	44,0	44,1	42,8		43,6

Variedad	1938	1939	1940
Klein 18.....	45,4	46,2	—
Klein Bh.....	45,9	45,2	—
Buck 1.....	43,3	42,2	—
Querandí M. A.....	—	44,2	43,0
H-39.....	—	—	43,0
Benvenuto 1268.....	—	—	42,2
Benvenuto 1269.....	—	—	41,4

En el año 1939, en el que las variedades Buck 114, 330 M. A. y Klein 18 intervinieron dos veces, se han tomado los valores correspondientes a las parcelas sembradas con semillas que procedían de la R. O. E. T. ; en esa forma sus resultados resultan comparables con los de las variedades restantes.

Esta verificación nos indica que el ordenamiento relativo de las variedades por el contenido en aceite, resultó independiente de las condiciones ambientales del presente ensayo.

El fenómeno citado representaría una ventaja en la marcha de los trabajos de selección, pues muy pocos años de ensayos autorizarían al fitotecnista, a desechar las selecciones que acusan un contenido en aceite inferior al de las variedades ya existentes.

Con el fin de conocer la variación del contenido de aceite de las distintas variedades cultivadas durante el período de 3 años, se hizo el análisis estadístico de los valores promedios de cada año, de las 8

variedades comerciales de lino, cuyos datos se hallan registrados en los cuadros XI y XII. (Gráfica IV).

Observando el cuadro XII del análisis de la « Variance » del contenido en aceite, se ve que los valores de F son altamente significativos para los años y para las variedades; la acción de los años se manifiesta con más nitidez que la de las variedades.

Esto comprueba que: sobre el contenido en aceite influyeron de manera decisiva las condiciones complejas designadas con la palabra año (lluvias, vientos, heladas, altas temperaturas, sanidad del cultivo, rotación, ubicación del ensayo, etc.) y las propiedades intrínsecas de cada variedad, hecho que concuerda con las observaciones de Coleman y Fellows (11), Leheberg y Geddes (29), Dillman (14), McGregor (31), etc.; este último, después de 5 años de ensayos, concluye que: « tanto las estaciones como las variedades, tienen influencia significativa sobre el contenido en aceite, índice de yodo y tamaño de semilla ».

De un examen detenido del Cuadro XI y las condiciones meteorológicas de cada uno de los 3 años (Cuadro III), se desprende que el contenido en aceite de la semilla podría estar influenciado por la temperatura, por lo menos en un período crítico de su desarrollo.

En esta región se podría considerar como período crítico para el desarrollo del grano de lino, el mes posterior a la floración general, el cual coincide con el mes de noviembre.

Según los anteriores cuadros, los mayores contenidos en aceite, corresponden al segundo año, en cambio los contenidos menores se registran en el último año.

Analizando las condiciones térmicas de noviembre en los 3 años, encontramos que la temperatura media y máxima media en el primer año fueron de 18°8 y 22°3, el segundo año 18°4 y 22°1 y el tercero de 19°5 y 23°4 respectivamente. Las anteriores consideraciones nos ayudarán a aclarar el siguiente cuadro:

Mes	Temperatura media	Temp. máxima media	Promedio de por ciento de las 8 variedades
Noviembre 1938	18°8	22°3	44,0
» 1939	18°4	22°1	44,1
» 1940	19°5	23°4	42,8

El cuadro que antecede muestra que hubo un gran paralelismo entre la marcha de la temperatura (media y máxima media) de noviembre y el contenido de aceite; cuanto más elevadas las temperaturas, más bajo el por ciento obtenido.

CUADRO XII

Análisis de la «Variance» del contenido en aceite (por ciento) sobre materia seca correspondiente a las 8 variedades que intervinieron los 3 años

Causas de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	Valores de F	Significado estadístico
Total	23	27,5963	1,1984	—	—
Años	2	7,4725	3,7362	49,617	Alt. signific.
Variedades	7	19,0696	2,7242	36,1779	Alt. signific.
Error	14	1,0542	0,0753	—	—

Promedios varietales de contenido en aceite (por ciento) sobre materia seca correspondientes al trienio 1938-1939-1940, y significado estadístico de sus diferencias, de acuerdo al análisis de la «Variance».

		1º	2º	3º	4º	5º	6º	7º	8º
		45,0	44,5	44,3	44,0	43,3	43,2	42,6	42,2
1º La Previsión 18.	45,0	—	x	x	x	xx	xxx	xxx	xxx
2º Klein 11.	44,5		—	x	x	xx	xx	xxx	xxx
3º Klein 10e	44,3			—	x	xx	xx	xxx	xxx
4º Población Facultad.	44,0				—	x	x	xx	xx
5º Buck 113.	43,3					—	x	x	xx
6º Buck 114	43,2						—	x	x
7º Buck 3.	42,6							—	x
8º 330 M. A.	42,2								—

Referencias : x indica diferencia no significativa ; xx indica diferencia significativa (95 % de seg.) ; xxx indica diferencia altamente significativa (99 % de seg.).

Esta observación aunque resultante de un período tan breve, estaría de acuerdo con las deducciones de Leheberg y Geddes (29), quienes después de analizar un gran número de muestras de semillas de lino comerciales del Oeste de Canadá en los años 1934, 1935, 1936, concluyeron que: «el más bajo valor en contenido de aceite ha sido obtenido en 1936 debido a sequías en tiempo inadecuado y altas temperaturas, las cuales prevalecieron durante las estaciones de cultivo». Y también con las de Johnson (25) que después de un detenido estudio de la influencia de las siembras tardías sobre el contenido de aceite, concluye: «altas temperaturas podían haber sido letales para

la semilla en desarrollo, en temprano estado de crecimiento, cuando su contenido de humedad era aún muy alto ».

Otra observación muy interesante como ya se enunció con anterioridad es que los promedios de contenido en aceite trienales de las 8 variedades, colocan a éstas, en el mismo orden que ocupaban en cada uno de los años ensayados, lo que conduce a creer que el carácter « contenido en aceite » es relativamente constante para cada variedad; esta observación concuerda con la de Johnson (24) quien con dos años de ensayo encuentra que este carácter es constante en su expresión.

En un trabajo último, Castiglioni (9a), publica una serie de datos muy interesantes relacionados con la calidad industrial de los linos oleaginosos del país correspondientes a las cosechas 1937-38 y 1938-39. Hemos creído conveniente comparar los datos obtenidos en este trabajo con los del autor mencionado, para determinar la calificación de esta localidad de acuerdo al contenido de aceite de los linos que produce La Plata; con este fin se ha confeccionado el siguiente cuadro :

Años	Datos del grado super exportado por los puertos de Entre Ríos	Datos de La Plata del trienio 1938-1939-1940
	Aceite % m/s.	Aceite % m/s.
1937-38.....	42,8	—
1938-39.....	44,3	44,0
1939-40.....	—	44,1
1940-41.....	—	42,8
Promedio	43,8	43,6

Observando este cuadro podemos considerar a La Plata como localidad óptima para la obtención de linos ricos en aceite, pues produce linos con un contenido en aceite sólo inferior en 0,2 % del grado super del lino exportado por los puertos de la Provincia de Entre Ríos (que son los linos de más alto contenido en aceite del país), en cambio superior en 0,6 % al promedio general del grado super (43,0 %) de lo exportado por todos los puertos de la República.

Esta consideración corroboraría lo ya anotado por Foucault (20) quien observa que la región ecológica nordeste de la Provincia de Buenos Aires, produce lino con el mayor porcentaje de aceite (40,0 %).

C. *Datos del índice de yodo.* — La calidad del aceite expresado por su índice de yodo, también se ha determinado parcela por parcela

para cada año. Se hizo una determinación por parcela y simultáneamente con la determinación del contenido en aceite.

a) *Representación gráfica.* — En las gráficas I, II y III, ya citadas anteriormente, están indicadas las desviaciones de los valores parcelarios del índice de yodo con respecto al promedio de cada una de las variedades que ocupan las distintas parcelas.

En este caso las parcelas punteadas, son las que indican valores iguales o mayores que el promedio correspondiente.

Como para el por ciento de aceite, la distribución de las parcelas punteadas es también al azar y más o menos semejante en los 3 años, ello indica nuevamente que la acción del suelo no ha sido muy pronunciada en el sentido de las columnas o de las hileras.

Obsérvase en las gráficas anteriores, una tendencia en coincidir los elevados valores de índice de yodo, con los altos valores de contenido en aceite. De ello se infiere que las condiciones edáficas que exige el lino, para producir semilla de elevado contenido de aceite, no son del todo diferentes a las necesarias para la obtención de un elevado índice de yodo.

b) *Análisis de la « Variance ».* — Todas las operaciones que requiere este análisis estadístico, están resumidos en los Cuadros XIII, XIV, XV, para los 3 años.

CUADRO XIII

Análisis de la « Variance » del índice de yodo. Año 1938

Causas de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	Valores de F	Significado estadístico
Total	120	1.458,841	—	—	—
Hileras.	10	8,873	0,8873	0,4590	No signific.
Columnas	10	72,410	7,2410	3,7458	Alt. signific.
Variedades	10	1.203,581	120,3581	62,2617	Alt. signific.
Error	90	173,977	1,9331	—	—

CUADRO XIV

Análisis de la « Variance » del índice de yodo. Año 1939

Causas de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	Valores de F	Significado estadístico
Total	224	1.963,01	—	—	—
Hileras.	14	84,93	6,0664	1,5090	No signific.
Columnas	14	121,46	8,6757	2,1581	Significativo
Variedades	14	1.024,97	73,2121	18,2120	Alt. signific.
Error	182	731,65	4.0200	—	—

CUADRO XV

Análisis de la «Variance» del índice de yodo. Año 1940

Causas de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	Valores de F	Significado estadístico
Total	143	1.126,768	—	—	—
Hileras	11	47,797	4,36,7	1,2282	No signific.
Columnas	11	24,818	2,2562	0,6353	No signific.
Varietades	11	663,328	60,3025	16,9804	Alt. signific.
Error	110	390,643	3,5513	—	—

Analizando en estos cuadros los valores de F, observamos que en el año 1938 el terreno influyó sobre el índice de yodo de manera altamente significativa en el sentido de las columnas; en el año 1939, la influencia del terreno es también en el sentido de las columnas pero esta vez únicamente de manera significativa y en el año 1940, la influencia del terreno no existe; es decir que este año el terreno no ha ejercido influencia determinable.

Es de advertir que en los tres años, las variedades han influido de manera altamente significativa sobre el índice de yodo y en forma análoga a lo comprobado para el contenido en aceite, dicha influencia se manifestó con una nitidez mucho mayor que la que acusó el suelo.

Observando el cuadro XVI en el que se registra el ordenamiento de las variedades, para el índice de yodo, vemos que las 8 variedades que intervinieron en el trienio, cada año se ordenaron en forma distinta.

Este hecho pone en evidencia que a los efectos de la obtención del índice de yodo, las distintas variedades aprovechan las diferentes condiciones del ambiente de manera desigual. A la inversa de lo que se afirmó en el caso del contenido de aceite, esta modalidad del lino dificulta los trabajos de selección, pues, para poder afirmar que una nueva línea acusa valores de índice de yodo más altos o más bajos que las variedades ya existentes, es necesario realizar numerosos ensayos durante varios años.

Con el mismo propósito ya enunciado en la página 106 para el contenido en aceite; para el índice de yodo también se han analizado estadísticamente los valores promedios de los índices de yodo de las 8 variedades que intervinieron en los 3 años, cuyos datos se hallan registrados en los cuadros XVI y XVII. (Gráfica V).

CUADRO XVI

*Índice de yodo de las 8 variedades de lino que intervinieron en los 3 años
Valores promedios y su orden de colocación*

Variedades	Años			Sumas	Promedios
	1938	1939	1940		
Buck 114.....	3º 190,3	1º 195,2	1º 192,8	578,3	1º 192,8
Buck 113.....	2º 191,4	5º 193,8	2º 192,1	577,3	2º 192,8
Klein 11.....	1º 191,7	6º 193,0	3º 191,6	576,3	3º 192,1
Población Facultad.....	4º 189,7	4º 194,1	4º 190,8	574,6	4º 191,5
La Previsión 18.....	5º 189,3	2º 194,9	5º 188,9	573,1	5º 191,0
330 M. A.....	6º 189,0	3º 194,7	6º 187,9	571,6	6º 190,5
Buck 3.....	8º 186,3	7º 192,6	8º 187,6	566,5	7º 188,8
Klein 10e.....	7º 186,4	8º 189,9	7º 187,8	564,1	8º 188,0
Sumas.....	1514,1	1548,2	1519,5	4581,8	
Promedios anuales.....	189,3	193,5	189,9		190,9

Variedades	1938	1939	1940
Klein Bh.....	196,5	198,3	—
Klein 18.....	191,8	197,5	—
Buck. 1.....	184,3	189,6	—
Querandí M. A.....	—	191,1	188,9
Benvenuto 1268.....	—	—	194,4
Benvenuto 1269.....	—	—	192,0
H-39.....	—	—	189,4

En el año 1939, en el que las variedades Buck 114, 330 M. A y Klein 18 intervinieron dos veces, se han tomado los valores correspondientes a las parcelas sembradas con semillas que procedían de la R. O. E. T.; en esa forma sus resultados resultan comparables con los de las variedades restantes.

Observando el cuadro XVII, en el que están resumidos los cálculos del análisis de la « Variance », se ve que los valores de F son altamente significativos para los años y para las variedades, lo que nos conduce a creer que si bien el índice de yodo de una muestra depende en parte de la variedad, está influido notablemente por las condiciones complejas designadas por la palabra año.

CUADRO XVII

Análisis de la « Variance » del índice de yodo correspondiente a las 8 variedades que intervinieron los 3 años

Causas de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	Valores de F	Significado estadístico
Total	23	165.199			
Años	2	83.986	41.9930	36.154	Alt. signif.
Variedades	7	60.952	8.7074	7.497	Alt. signif.
Error	14	16.261	1.1615		

Promedios varietales de índice de yodo, correspondientes al trienio 1938-1939-1940, y significado estadístico de sus diferencias, de acuerdo al análisis de la « Variance »

		1º 192,8	2º 192,4	3º 192,1	4º 191,5	5º 191,0	6º 190,5	7º 188,8	8º 188,0
1º Buck 114	192,8	—	x	x	x	x	x	XX	XX
2º Buck 113	192,4		—	x	x	x	x	XX	XX
3º Klein 11	192,1			—	x	x	x	XX	XX
4º Pob. Fac.	191,5				—	x	x	XX	XX
5º La Prev. 18	191,0					° —	x	x	XX
6º 330 M. A.	190,5						—	x	x
7º Buck 3	188,8							—	x
8º Klein 10e	188,0								—

Referencias : x = Indica diferencia no significativa
 XXX = Indica diferencia altamente significativa (99 % de seg.)
 XX = Indica diferencia significativa (95 % de seg.).

El índice de yodo, como se ve en el cuadro XVI, reacciona al año de manera distinta que el contenido de aceite; mientras que en el año 1939 los índices son altos, como ocurre para el contenido de aceite; en 1940 los valores son más altos que en 1938, a la inversa de lo que se observó para el por ciento de aceite.

Del mismo cuadro anterior se puede deducir, aunque con la debida reserva, por la escasa duración de la experiencia, que el índice de yodo estaría influido por factores ecológicos distintos a los que determinan el contenido de aceite; deducción que concuerda con la de Johnson (24), quien indica que: « el índice de yodo no está acondicionado por los mismos factores que influyen sobre el contenido de aceite en la semilla ».

La observación de los cuadros III y XVI conduce a suponer que el índice de yodo podría estar influenciado también por la insolación y precipitación pluvial del mes de noviembre, como se puede observar en el siguiente cuadro :

Mes	Horas de insolación	Precipitación pluvial (mm)	Promedio del índice de yodo de las 8 var.
Noviembre 1938.....	254,2	81,9	189,3
» 1939.....	281,1	40,7	193,5
» 1940.....	265,3	61,4	189,9

En este cuadro se observa un notable paralelismo entre índice de yodo, precipitación pluvial e insolación ; a menor precipitación pluvial y a mayor insolación, mayor índice de yodo.

Como para el contenido de aceite, a esta localidad podemos considerarla como productora de linos de alto índice de yodo, porque trabajos similares anteriormente realizados por otros autores no acusan índices tan altos para otras regiones ; así en lo publicado por Castiglioni (9a), los datos del índice de yodo para el grado super son los siguientes :

Años	Datos del índice de yodo del grado super, exportado por los puertos de la Prov. de E. Ríos ¹	Datos del índice de yodo del trienio 1938, 1939 y 1940, obtenidos en La Plata
1937-38.....	185,0	—
1938-39.....	186,9	189,3
1939-40.....	—	193,5
1940-41.....	—	189,9
Promedio	186,2	190,9

Como se ve en este cuadro, tanto el promedio general (190,9) como los promedios anuales obtenidos en La Plata, son superiores al promedio general (186,2) y a los promedios anuales del autor citado respectivamente ; y muy superior todavía al promedio general (184,8) del grado super de lo exportado por todos los puertos de la República.

D. *Clasificación final de las 8 variedades según su calidad industrial acusada durante el trienio.* — Teniendo en cuenta la riqueza de aceite sobre materia seca, acusada en los 3 años de ensayo ecológico, las 8

¹ Se toman estos datos porque esta provincia produce linos, en promedio, de más alto índice de yodo.

variedades de lino podrían clasificarse según se desprende del cuadro XVIII, en los 3 grupos siguientes :

I	{	1° La Previsión 18 2° Klein 11 3° Población Facultad 4° Klein 10 e
II	}	1° Buck 3
III	{	1° Buck 114 2° Buck 3 3° 330 M. A.

En el primer grupo están comprendidas las variedades de contenido en aceite iguales a la mejor variedad ; es decir, aquellas que no difieren estadísticamente de manera significativa de la considerada la mejor en cuanto a por ciento de aceite.

En el segundo está la variedad probablemente inferior en por ciento de aceite a la mejor variedad, es decir, aquella que difiere de manera significativa.

En el tercer grupo están las variedades inferiores a la mejor, o sea aquellas que difieren de manera altamente significativa respecto a la mejor.

De acuerdo al índice de yodo acusado en los 3 años de ensayo, las 8 variedades se pueden agrupar de manera similar en los 2 grupos siguientes, como se ve en el cuadro XVIII :

I	{	1° Buck 114 2° Buck 113 3° Klein 11 4° Población Facultad 5° La Previsión 18 6° 330 M. A.
II	}	1° Buck 3 2° Klein 10 e.

Como en el caso anterior, en el primer grupo están las variedades de índice de yodo iguales a la mejor variedad ; es decir, aquellas que no difieren estadísticamente de manera significativa de la considerada la mejor, como se puede evidenciar en el cuadro XVII, y en el segundo están las variedades probablemente inferiores en índice de yodo de la considerada la mejor ; en este caso no existe el III grupo de variedades inferiores.

Desde un punto de vista de la calidad industrial, es decir, teniendo en cuenta simultáneamente el por ciento de aceite sobre materia seca

y el índice de yodo, acusados en los 3 años de ensayo, las 8 variedades que intervinieron [podrían clasificarse en los 3 grupos siguientes (Cuadro XVIII):

I.....	{	Población Facultad La Previsión 18 Klein 11
II.....	{	Buck 113 Klein 10 e
III.....	{	Buck 114 330 M. A. Buck 3

En el primer grupo están comprendidas las variedades de contenido en aceite e índice de yodo iguales a la mejor variedad; es decir, aquellas que no difieren estadísticamente de manera significativa de la considerada la mejor en cuanto a por ciento de aceite, y la mejor en cuanto a índice de yodo.

En el segundo están agrupadas las variedades probablemente inferiores en por ciento de aceite y/o índice de yodo a la mejor variedad, es decir, aquellas que difieren de manera significativa en cada caso; en el tercer grupo están las variedades inferiores a la mejor en por ciento de aceite y/o en índice de yodo, o sean las que difieren de manera altamente significativa.

Según la clasificación que antecede resulta que en cada uno de los 3 grupos se ubican más de una variedad. Con el objeto de continuar la ordenación de acuerdo a un criterio justo, se calculó para cada variedad el rendimiento de aceite por hectárea. Los nuevos valores, promedios trienales, permitieron la clasificación y ordenación final de las 8 variedades en la forma siguiente:

Variedades de calidad industrial igual a la mejor :

	Rend. en aceite kg/ha
1º. Población Facultad.....	541,96
2º. La Previsión 18.....	473,39
3º. Kleim 11.....	457,19

Variedades de calidad industrial probablemente inferior a la mejor :

1º. Buck 113	443,97
2º. Klein 10 e.....	412,66

Variedades de calidad industrial inferior a la mejor :

1º. 330 M. A.....	491,80
2º. Buck 114.....	447,96
3º. Buck 3.....	444,04

CUADRO XVIII

Clasificación final de las 8 variedades según la calidad industrial acusada durante el trienio 1938-1939-1940

Índice de yodo

	Iguals a la mejor variedad	Probablemente inferiores a la mejor variedad	Inferiores a la mejor variedad
Iguales a la mejor variedad	Poblac. Facultad a=1227 b=44,0 c=191,5		
	La Previsión 18 a=1045 b=45,0 c=191,0	<i>Klein 10 e</i> a=924 b=44,3 c=188,0	Ninguna
	Klein 11 a=1025 b=44,5 c=192,1		
Probablemente inferiores a la mejor variedad	<i>Buck 113</i> a=1023 b=43,3 c=192,4	<i>Ninguna</i>	Ninguna
Inferiores a la mejor variedad	Buck 114 a=1032 b=43,2 c=192,8 330 M. A. a=1159 b=42,2 c=190,5	Buck 3 a=1037 b=42,6 c=188,8	Ninguna

Referencias : a = indica rend. en grano kg/ha (prom. de 3 años).

b = indica contenido en aceite (‰) (prom. de 3 años).

c = indica índice de yodo (prom. de 3 años).

Los datos en *negrita* corresponden a las variedades de calidad industrial estadísticamente *igual* al de la mejor variedad.

Los datos en *bastardilla* corresponden a las variedades de calidad industrial *probable* y estadísticamente *inferior* al de la mejor variedad.

Los datos en *redonda* corresponden a las variedades de calidad industrial estadísticamente *inferior* al de la mejor variedad.

Del cuadro que antecede surge con evidencia que la Población Facultad resultó la mejor de todas, considerada desde el doble punto de vista del rendimiento de aceite por hectárea y de la calidad industrial del grano cosechado.

IV. RELACIONES ENTRE LOS FACTORES DE CALIDAD INDUSTRIAL

Al comienzo, el mejoramiento del lino en el país ha sido dirigido especialmente en el sentido de la obtención de variedades de gran rendimiento en grano, resistentes a las diferentes enfermedades, resistentes a las extremas condiciones ambientales (meteorológicas), etc.; en la actualidad, los criadores y fitotecnistas también hacen intervenir en sus planes de mejoramiento, al rendimiento en aceite de la semilla y la calidad de este aceite.

Uno de los propósitos de este trabajo es precisamente averiguar la relación existente entre un carácter físico de la semilla (peso de 1000 granos) y su composición química, dato que sería de interés en el mejoramiento de esta planta.

Con el fin de establecer la correlación entre los caracteres peso de 1000 semillas, contenido en aceite (%) e índice de yodo y verificar las deducciones de varios autores, se han calculado estadísticamente estas correlaciones, utilizando al efecto los datos de las 8 variedades que intervinieron en los 3 años de ensayo. Previa representación gráfica se calculó el coeficiente de correlación — que es la medida estadística de las relaciones entre dos o más series de variables — utilizando la fórmula siguiente ¹:

$$r = \frac{S(x \cdot y) - \frac{T_x \cdot T_y}{N}}{\left(S(x^2) - \frac{T_x^2}{N} \right) \cdot \left(S(y^2) - \frac{T_y^2}{N} \right)}$$

Estos cálculos se han hecho para correlaciones dentro de una misma variedad, tomando los 38 valores parcelarios de los 3 años en conjunto; para las correlaciones entre variedades se realizaron únicamente representaciones gráficas usando los 8 promedios varietales, anuales o trienales, según el caso.

¹ GOULDEN, C. H., obra citada, página 31.

A. *Dentro de las variedades* (gráfica VI y Cuadro XIX). — Se han calculado para cada variedad, los coeficientes de correlación correspondientes a las siguientes combinaciones :

entre peso de 1000 semillas y contenido en aceite (°/°)
 » » e índice de yodo
 entre contenido en aceite (°/°) e índice de yodo

cuyos valores se hallan resumidos en el cuadro XIX.

CUADRO XIX

Relación entre el peso de 1000 semillas, contenido en aceite (°/°), e índice de yodo (dentro de las variedades)

Variedades	Peso de 1000 semillas y contenido en aceite (°/°)	Peso de 1000 semillas e índice de yodo	Contenido en aceite (°/°) e índice de yodo
Población Fac...	0,41 Signif.	0,33 Signif.	0,48 Alt. signif. (3)
Klein 11.....	0,57 Alt. signif.	0,42 Alt. signif (1)	0,30 No signif.
Buck 3.....	0,46 »	0,36 Signif.	0,37 Signif.
330 M. A.....	0,51 »	0,60 Alt. signif (2)	0,45 Alt. signif. (4)
La Previsión 18..	0,20 No signif.	0,30 No signif.	0,05 No signif.
Buck 114.....	0,55 Alt. signif.	0,11 »	0,27 »
Klein 10e.....	0,71 »	0,23 »	0,05 »
Buck 113.....	0,52 »	0,30 »	0,54 Alt. signif. (5)

En la obtención de estos datos se ha trabajado con 38 pares de observaciones ; para un nivel de seguridad de 95 °/° y 99 °/° de la tabla de R. A. Fisher (18) los coeficientes de correlación tienen que ser mayores a : 0,32 para ser significativo y a 0,42 para ser altamente significativo.

a) *Entre peso de 1000 semillas y contenido en aceite.* — De la observación de los coeficientes de correlación entre peso de 1000 semillas y porcentaje de aceite (dentro de una misma variedad), se desprende que estas variables están estrechamente relacionadas ; la variedad « La Previsión 18 » constituye una ligera excepción, sería interesante realizar experiencias más amplias con dicho lino. La marcada correlación positiva (dentro de una variedad) entre el peso de 1000 semillas y el contenido de aceite, indica que cuanto más pesado es el grano más contenido en aceite cabe esperar.

Además ello sugiere que las condiciones ecológicas que favorecen

la buena granazón son las mismas o muy parecidas a aquellas necesarias para obtener un elevado contenido de aceite.

b) *Entre peso de 1000 semillas e índice de yodo.* — Los coeficientes de correlación entre peso de 1000 semillas e índice de yodo indican que hay relación muy significativa en dos variedades y significativa en otras dos; en las 4 variedades restantes los coeficientes no llegan a ser significativos.

c) *Entre contenido en aceite e índice de yodo.* — La tercera combinación (aceite-yodo) indica que en 3 variedades hay correlación muy significativa, en una significativa y en las 4 restantes no hay correlación significativa. Estos hechos indican que la vinculación entre el peso de 1000 semillas e índice de yodo, o bien entre el contenido de aceite y el índice de yodo, dependió mucho de la variedad que se consideró; en algunas la vinculación se manifestó con toda nitidez, en otras, si bien el coeficiente de correlación no llegó a ser estadísticamente significativo, el valor es bastante elevado. En las restantes, la correlación, sin lugar a dudas, se manifestó en forma muy indecisa.

Un hecho interesante es que cualquiera sea el valor y significado del coeficiente de correlación, en todos los casos acusó correlación de signo positivo. Ello induce a pensar que ampliando convenientemente las condiciones experimentales es probable que las relaciones se manifiesten en forma significativa — o altamente significativa — sobre las 8 variedades estudiadas (gráfica VI).

B. *Entre variedades.* — Se han hecho las representaciones gráficas para cada año y para los 3 años en conjunto de los coeficientes de correlación correspondientes a las mismas combinaciones anteriores o sea : entre peso de 1000 semillas y por ciento de aceite, entre peso de 1000 semillas e índice de yodo, y entre por ciento de aceite e índice de yodo.

a) *Entre peso de 1000 semillas y contenido en aceite.* — La gráfica VIII señala tanto para los años separadamente como para el trienio en conjunto la existencia de cierta correlación de signo negativo en todos los casos. Según ella, las variedades de grano chico deben acusar los valores más altos de por ciento de aceite. A pesar del interés fitotécnico que presenta tal conclusión, no se procedió al ulterior cálculo de los coeficientes de correlación para poder confirmarla. Dicho criterio se basa en el hecho que en los 4 casos la correlación y su signo queda definida por la única variedad de grano chico que intervino, es decir el Klein 10 e. La circunstancia anotada y lo reducido de la colección de variedades estudiadas, resta todo interés práctico a la

probable correlación que pudiera hallarse, aún en el supuesto caso que estadísticamente fuera altamente significativa.

Resultará de sumo provecho realizar una investigación semejante con una colección de 100 ó 200 variedades.

b) *Entre peso de 1000 semillas e índice de yodo.* — La misma gráfica VIII nos indica para esta correlación algo muy análogo a lo observado para la combinación anterior, con la diferencia que la correlación se manifiesta de signo positivo. Según la misma, las variedades de grano chico deben acusar los valores más bajos de índice de yodo. Nuevamente la única variedad de grano chico (Klein 10 e) es la que define la correlación y su signo; por lo tanto, aquí caben las mismas consideraciones del caso anterior.

c) *Entre contenido en aceite e índice de yodo.* — Tanto para los años como para el trienio, la gráfica VIII demuestra que no hay ninguna correlación entre ambos factores. La conclusión anterior significa que una variedad pobre en aceite puede acusar valores muy altos de índice de yodo y viceversa. El interesante hecho mencionado se puede observar con toda claridad en la gráfica VII, en la cual se hallan condensados los valores trienales de porciento de aceite e índice de yodo de las 8 variedades estudiadas.

Estas observaciones sugieren que posiblemente factores genéticos distintos sean los que condicionan el contenido en aceite y el índice de yodo, concordando así con lo hallado por Ermakov (16), y McGregor (31).

RESUMEN Y CONCLUSIONES

1. El presente trabajo tiene dos finalidades: la 1ª es determinar el peso de 1000 semillas, el contenido en aceite y la secantividad del mismo (índice de yodo) en variedades comerciales de linos oleaginosos, y luego comprobar en qué medida influyeron sobre estos 3 factores, la variedad, el año y el suelo en un período experimental de 3 años.

La 2ª finalidad es investigar el grado de correlación (dentro de las variedades y entre variedades) entre:

el peso de 1000 semillas y el contenido en aceite

» » y el índice de yodo

el contenido en aceite y el índice de yodo.

2. El material proviene de 3 ensayos ecológicos dispuestos en cuadrado latino, sembrados en los primeros días de agosto de los años

1938, 1939 y 1940 (época normalmente adoptada por los agricultores), en el campo de experiencias de la Cátedra de Climatología y Fenología Agrícolas de la Facultad de Agronomía de la Universidad Nacional de La Plata. En total intervinieron 15 variedades argentinas, de las cuales 8 en los 3 años consecutivamente.

3. Para ambas finalidades se determinó, parcela por parcela, en cada año independientemente, el peso de 1000 semillas, el contenido en aceite (expresado en % m/s) y el índice de yodo.

4. Para lograr *la primera finalidad*, los valores parcelarios de cada una de las determinaciones se han analizado estadísticamente de manera independiente en cada año. Luego los promedios anuales de las 8 variedades que intervinieron en los 3 años también fueron analizados estadísticamente; tanto en uno como en otro caso se aplicó el llamado análisis de la « Variance ».

5. Respecto al peso de 1000 semillas se llegó a las conclusiones siguientes :

a) La variación de dicho carácter resultó determinada en orden decreciente de importancia por las causas : variedad, año y suelo ¹ ;

b) El orden de colocación de las 8 variedades que intervinieron en el trienio fué muy semejante en los 3 años ;

c) Las conclusiones de los puntos a) y b) indican que el peso de 1000 semillas se comportó como un carácter varietal y apreciablemente constante ;

d) De acuerdo al comportamiento trienal en lo referente al peso promedio de 1000 semillas, las 8 variedades resultaron clasificadas en 3 grupos :

Variedades de peso de 1000 semillas estadísticamente igual a la más pesada :

	Promedio
330 M. A.....	7,443 g.
La Previsión 18.....	7,230 g.
Buck 113.....	7,213 g.

Variedad de peso de 1000 semillas probable y estadísticamente inferior a la más pesada :

Buck 3	7,078 g.
--------------	----------

Variedades de peso de 1000 semillas estadísticamente inferior a la más pesada :

Pob. Facultad.....	6,785 g.
Klein 11.....	6,758 g.
Buck 114.....	6,675 g.
Klein 10e	5,357 g.

¹ El dato de suelo fué suministrado por el señor M. Romero Sánchez.

6. En lo concerniente al contenido en aceite se arribó a los resultados que siguen :

- a) La variación de dicho carácter resultó determinada en orden decreciente de importancia por las causas : año, variedad y suelo ;
- b) El orden de colocación de las 8 variedades que intervinieron en el trienio fué muy semejante en los 3 años ;
- c) Según las conclusiones de los puntos a) y b) si bien el contenido en aceite estuvo influido notablemente por el año, ello casi no alteró, a través del trienio, el orden de colocación de las variedades ; este hecho induce a pensar que la calificación *comparativa* de una variedad no ofrece mayores dificultades, lo que representa una ventaja en los trabajos fitotécnicos de selección ;
- d) De acuerdo al comportamiento trienal en lo que respecta al promedio de contenido en aceite, las 8 variedades quedaron clasificadas en 3 grupos :

Variedades de contenido en aceite estadísticamente igual al de la mejor variedad :

	Promedio %
La Previsión 18.....	45,0
Klein 11.....	44,5
Klein 10 e.....	44,3
Pob. Facultad.....	44,0

Variedad de contenido en aceite probable y estadísticamente inferior al de la mejor variedad :

Buck 113.....	43,3
---------------	------

Variedades de contenido en aceite estadísticamente inferior al de la mejor variedad :

Buck 114.....	43,2
Buck 3.....	42,6
330 M. A.....	42,2

e) Los datos experimentales del trienio indican que La Plata se comportó como una localidad excelente para la producción de lino de alto contenido en aceite.

7. En lo atingente al índice de yodo, los hechos que más se destacaron son los que siguen :

- a) La variación de este carácter resultó determinada en orden decreciente de importancia por las causas: año, variedad y suelo ;
- b) El orden de colocación de las 8 variedades que intervinieron en el trienio fué bastante distinto en los 3 años ;
- c) De acuerdo a las conclusiones de los puntos a) y b) la tarea de calificar *comparativamente* una variedad en lo que respecta al índice de

yodo se plantea como un problema que requiere una experimentación extendida en el tiempo y en el espacio;

d) Según el comportamiento trienal en lo que se refiere la promedio del índice de yodo, las 8 variedades resultaron clasificadas en dos grupos:

Variedades con índice de yodo estadísticamente igual al de la mejor variedad:

	Promedio
Buck 114.....	192,8
Buck 113.....	192,8
Klein 11.....	192,1
Pob. Facultad.....	191,5
La Previsión 18.....	191,0
330 M. A.....	190,5

Variedades con índice de yodo probable y estadísticamente inferior al de la mejor variedad:

Buck 3.....	188,8
Klein 10e.....	188,0

e) Los datos experimentales del trienio indican que La Plata se comportó como una localidad óptima para la producción de lino de elevada secantividad (índice de yodo).

8. En cada uno de los 3 años las parcelas que acusaron valores altos o bajos de contenido en aceite manifestaron la tendencia a revelar también valores altos o bajos de índice de yodo; ello induce a suponer que ambos caracteres no son antagónicos en lo que se refiere a sus exigencias edáficas.

9. Teniendo en cuenta simultáneamente el contenido en aceite y el índice de yodo, las 8 variedades que intervinieron en los 3 años se han ordenado en los 3 grupos siguientes de calidad industrial:

Variedades de calidad industrial estadísticamente igual al de la mejor variedad:

	Rend. en aceite kg/ha
1º. Pob. Fac.....	541,96
2º. La Prev. 18.....	473,39
3º. Klein 11.....	457,19

Variedades de calidad industrial probable y estadísticamente inferior al de la mejor variedad:

1º. Buck 113.....	443,97
2º. Klein 10e.....	412,66

Variedades de calidad industrial inferior al de la mejor variedad:

1º. 330 M. A.....	491,80
2º. Buck 114.....	447,96
3º. Buck 3.....	444,04

Dentro de cada grupo, el orden que ocupan las variedades está de acuerdo al rendimiento de aceite en kg/ha.

10. Utilizando los 38 valores parcelarios de peso de 1000 semillas, contenido en aceite e índice de yodo que arrojó cada una de las 8 variedades, a través del trienio, fué calculado el coeficiente de la correlación existente, *dentro* de cada variedad, entre los caracteres mencionados. Las conclusiones más importantes son las siguientes :

a) Salvo la ligera excepción de una (La Previsión 18), todas las variedades manifestaron una pronunciada correlación de signo positivo entre el peso de 1000 semillas y el contenido en aceite, lo que, expresado en otras palabras, significa que cuanto mejor granó la parcela de una variedad, en general, más alto resultó el contenido en aceite ;

b) La correlación entre el peso de 1000 semillas y el índice de yodo dependió mucho del factor variedad ; en efecto, si bien en todas el signo de la misma fué positivo, en algunas variedades el coeficiente de correlación resultó altamente significativo, en otras significativo y en las restantes no significativo ;

c) En lo que respecta a la correlación entre el contenido en aceite y el índice de yodo, cabe aplicarse textualmente lo anotado en el punto b).

11. Aprovechando los promedios anuales y trienales que arrojó cada una de las 8 variedades en lo que respecta al peso de 1000 semillas, contenido en aceite e índice de yodo, fueron confeccionadas 12 gráficas con el objeto de investigar si anualmente, o para todo el trienio, los factores mencionados evidenciaron hallarse correlacionados *entre* variedades. Las principales conclusiones se enuncian a continuación :

a) Considerados los años separadamente, o conjuntamente, siempre se perfiló una correlación de signo negativo entre peso de 1000 semillas y el contenido en aceite, lo que, expresado en otras palabras, significa que las variedades de grano grande acusaron, en general, menor contenido en aceite que las variedades de grano chico. Lo reducido de la colección analizada y la presencia de una sola variedad de grano bien chico (Klein 10 e) restan interés práctico a esta conclusión ;

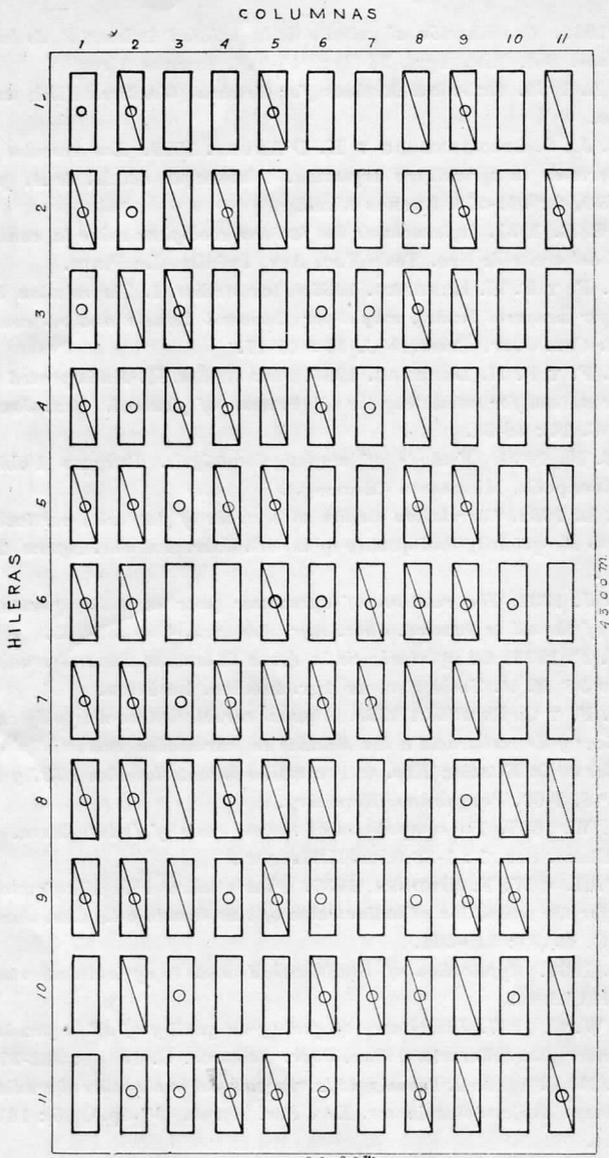
b) Para la correlación entre el peso de 1000 semillas y el índice de yodo puede aplicarse todo lo dicho en el punto a), con la salvedad que el signo de la correlación es positivo, es decir que, en general, las variedades de grano grande acusaron índice de yodo más alto que las variedades de grano chico ;

c) Las gráficas no evidenciaron ninguna correlación entre el contenido de aceite y el índice de yodo, o sea que, las variedades pobres en aceite se manifestaron indistintamente como variedades de alto o bajo índice de yodo, ocurriendo lo propio con las variedades ricas en aceite.

BIBLIOGRAFÍA CITADA

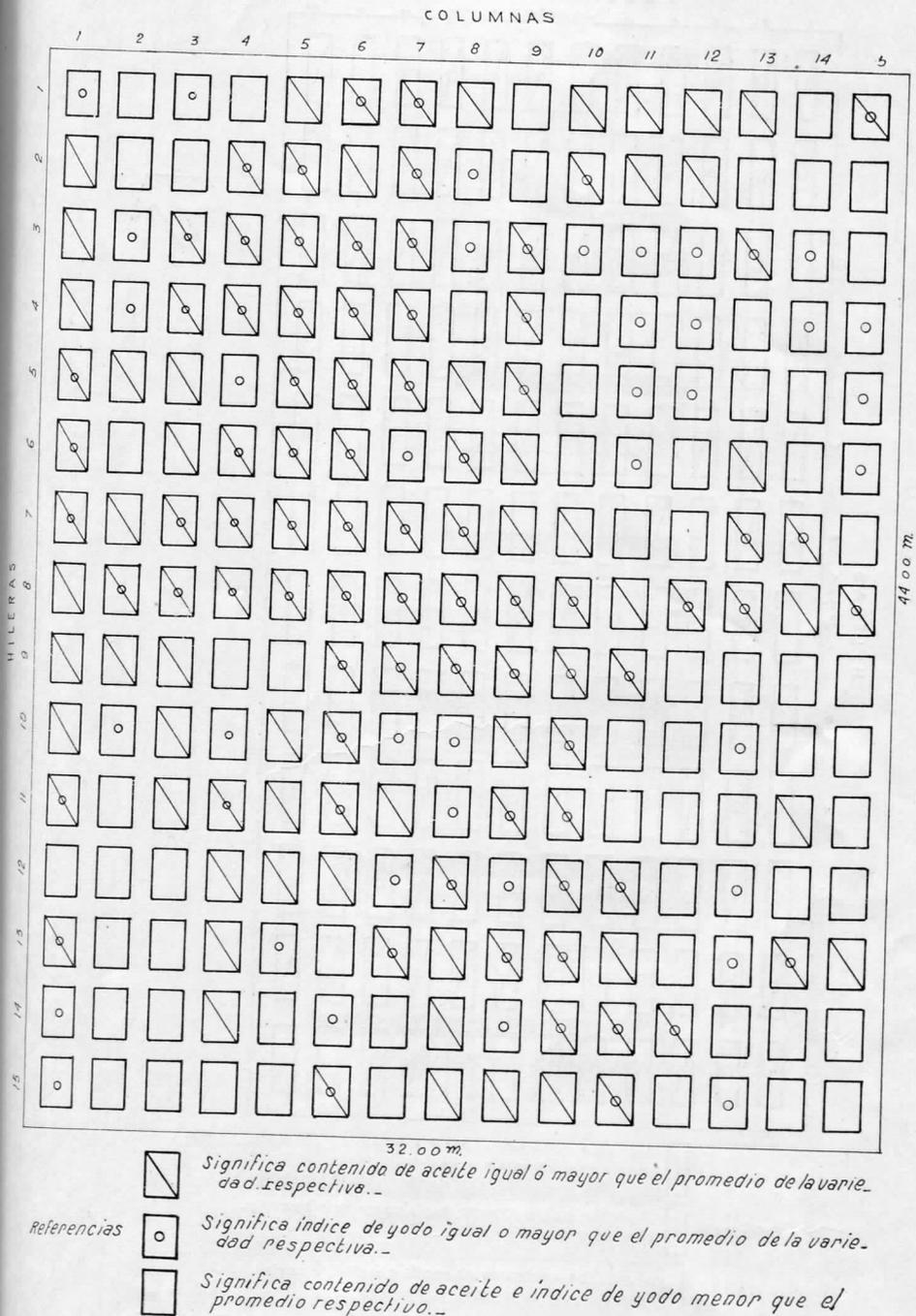
1. ALBIZZATI, C. M. 1931. *Estudio químico de la semilla de lino y su valor en la comercialización*. Bol. de Agr. Ganad. e Ind. de la Prov. de Buenos Aires, 1-6. La Plata.
2. ALBIZZATI, C. M. 1934. *Estudio comparativo sobre la composición química de los linos extranjeros y argentinos*. Min. de Agr. Secc. Prop. 936. Buenos Aires.
3. ANÓNIMO. 1935. *Hora media local de la salida y puesta del sol (borde superior)*. Almanaque del Min. de Agr. de la Nac.
4. ARNY, A. C. 1936. *Breeding better flax varieties for Minnesota*. Reprinted from the Proc. of the Minn. Acad. of Sci.
5. BOLETÍN DE LA CHACRA EXPERIMENTAL DE « LA PREVISIÓN ». Tomo 1-3, Tres Arroyos, 1930-1941.
6. BRUNINI, V. C. 1929. *Informe técnico de los trabajos experimentales realizados durante el año agrícola 1928-29 en la Chacra Experimental de Sola (F. C. E. R.)*. 1 foll. editado por los FF. CC. de Entre Ríos y Nordeste Argentino, 41 pág. Buenos Aires.
7. BUSHEY, A. L.; L. PUHR Y A. N. HUME. 1927. *A study of certain physical and chemical characteristics of flaxseed and of linessed oil*. S. Dakota Agr. Expt. Sta. Bull. 228. Washington.
8. CASTIGLIONI, J. M. 1938. *Comercialización de la semilla de lino*. Tesis Fac. de Agr. Inédito. La Plata.
9. CASTIGLIONI, J. M. Y J. CERVI. 1939. *Calidad comercial e industrial de los linos de la cosecha 1936-1937, y la relación con su dispersión geográfica*. Comisión Nacional de Granos y Elevadores, Boletín informativo 21 (II) : 1008. Buenos Aires.
- 9a. CASTIGLIONI, J. M. 1942. « Standard » obligatorio para lino. *Análisis de los resultados de su aplicación, como antecedente de la resolución n° 156 que lo modifica*. Comisión Nacional de Granos y Elevadores. Boletín informativo 21 (VI) : 168-184. Buenos Aires.
10. CERVI, J. 1938. *Aplicación del método refractométrico para la determinación del contenido de aceite de la semilla de girásol*. Tesis Fac. de Agr. Inédito. La Plata.
11. COLEMAN, D. A. Y H. C. FELLOWS. 1927. *Oil content of flaxseed, with comparisons of tests for determining oil content*. U. S. Dep. Agr. Bull. 1471.
12. DE FINA, A. L. 1939. *Aplicación del cálculo estadístico de correlación para la predicción de las cosechas*. 21 pág. mimeografiadas. Buenos Aires.
13. DE FINA, A. L. 1940. *Instrucciones para observar un ensayo ecológico de linos oleaginosos*. Fac. de Agr., Cultivos Industriales, Bol. de Cát. de Agric. (2ª p.), 1 (6) : 55-63. La Plata.
14. DILLMAN, A. C. 1936. *Improvement in flax*. U. S. Dep. Agr. Year-book, 745-784. Washington.
15. DIRECCIÓN DE METEOROLOGÍA, G. e H. 1934. *El régimen pluviométrico de la República Argentina*. Serie F. publ. n° 1. Buenos Aires.
16. ERMAKOV, A. I. 1934. *A contribution to the methodics of breeding for quality*. Bull. Appl. Bot. Gen. Plant. Breeding, Leningrad. Ser. 3(5) : 33-71. (In Russian with English summary, translation lent by The Imperial Bureau of Plant Genetics, Cambridge, England) (cita McGregor).

17. FAURA, R. 1934. *Contribución al estudio de la calidad industrial de los linos argentinos*. Bol. Min. Agr., 36 (3) : 245-248. Buenos Aires.
18. FISHER, R. A. 1934. *Statistical Methods for Reseach Workers*. Fifth edition. London.
19. FISCHER, C. J.; S. SPANGENBERG Y H. D'ANDRE. 1929. *Los cereales y linos de pedigree en la agricultura argentina*. Almanaque del M. de A. para el año 1930, 6 : 461-473. Buenos Aires.
20. FOUCAULT, S. E. 1937. *Influencia de los factores ecológicos sobre la cantidad y calidad del aceite de lino*. Tesis Fac. Agr. Inédito. La Plata.
21. GEDDES, W. F. Y F. H. LEHBERG. 1936. *Flax studies*. I. *The relation between weight per measured bushel, weight per thousand kernels and oil content of flaxseed*. *Can. Jour. Research C.* 14 : 45-47.
22. GEDDES, W. F. Y F. H. LEHBERG. 1936. *Flax studies*. II. *An improved refractometric method for estimating the oil content of flaxseed*. *Can. Jour. Research, C.* 14 : 48-61.
23. GOULDEN, C. H. 1936. *Methods of statistical analysis*. Burgess Publishing Co., Mineapolis, Minnesota (Mimeog.).
24. JOHNSON, I. L. 1932. *Correlation studies with strain of flax with particular reference to the quantity and quality of the oil*. *Jour. Am. Soc. Agrom.* 24 (7) : 537-544.
25. JOHNSON, I. J. 1932. *The relation of agronomic practice to the quantity and quality of the oil in flaxseed*. *Jour. Agr. Research.* 45 : 239-255.
26. KUGLER, W. F. 1935. *La influencia de la época de cosecha sobre el rendimiento del trigo 38 M. A.* Tesis Fac. de Agr. Inédito. La Plata.
27. KUGLER, W. F. Y C. REMUSSI. 1939. *Algunas características morfológicas, fitopatológicas y de resistencia a las heladas en variedades comerciales de lino cultivadas en la Estación Exp. de Pergamino durante los años 1937 y 1938*. *Publ. n° 5*, 1-60. Pergamino, Rep. Arg.
28. LEATHER, J. W. 1907. *The composition of the oil seeds of India*. Mem. Dept. India, Chem. Ser. 1 : 1-38 (cita McGregor).
29. LEHBERG, F. H. Y W. F. GEDDES. 1937. *Flax studies*. III. *A refractometric method for the estimation of iodine value of raw linseed oil*. *Can. Jour. Research. C.* 15 (8) : 349-361.
30. LOVE, H. H. 1934. *Application of Statistical Methods to agricultural research*. Shanghai (China).
31. MCGREGOR, W. C. 1937. *Inheritance of quality an quality of oil int flax in relation to other plant characters*. *Can. Jour. Research. C.* 15 (8) : 362-379.
32. MOLFINO, R. H. E. 1943. *Influencia de la reacción del suelo sobre el rendimiento de un ensayo de linos oleaginosos*. *Rev. Fac. Agron.* (3ª ép.), 25 : 141-174. La Plata.
33. PATERSON, D. D. 1938. *Experimentation and Applied Statistes for the pratical Agriculturist* (traducción de J. Calzada B.) Estación Exp. Agr. de La Molina. Tradc. n° 1. Lima-Perú.
34. REMUSSI, C. 1937. *Aplicación del cuadrado latino en ensayos comparativos de rendimiento de lino*. Fac. de Agr. y Vet., Trab. del Lab. de Agric. Esp., 1 (11) : 1-23. Bs. Aires.
35. ZELENY, L. Y D. A. COLEMAN. 1937. *Rapid determination of oil content and oil quality in flaxseed*. *Tech. Bull.* 554 U. S. Dep. of Agr. Washington.

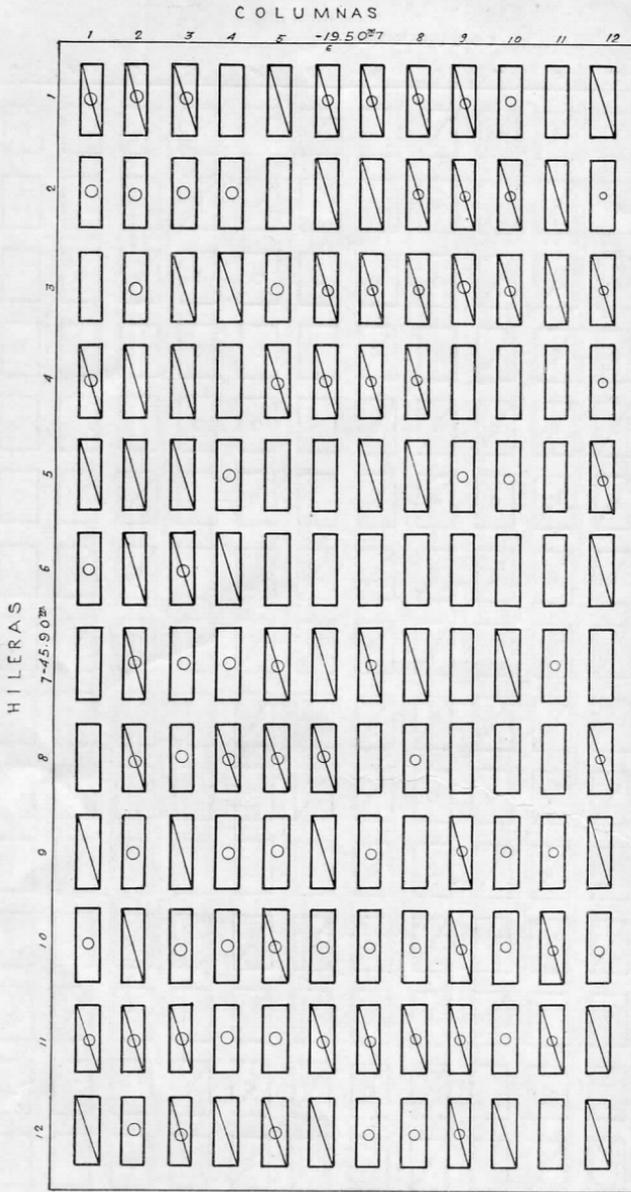


- Significa contenido de aceite igual ó mayor que el promedio de la variedad respectiva.
- Significa índice de yodo igual ó mayor que el promedio de la variedad respectiva.
- Significa contenido de aceite e índice de yodo menor que el promedio respectivo.

Gráfica I. — Influencia del suelo sobre el contenido de aceite e índice de yodo descartado el efecto varietal. Año 1938

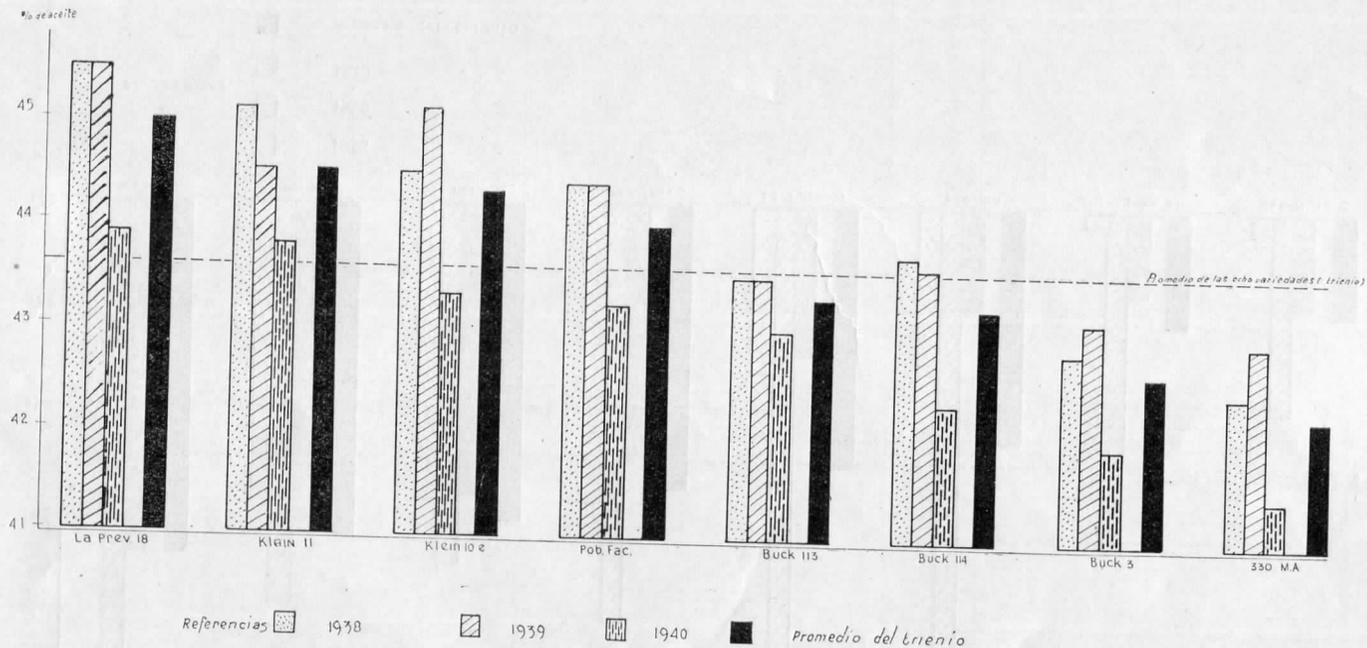


Gráfica II. — Influencia del suelo sobre el contenido de aceite e índice de yodo, descartado el efecto varietal. Año 1939

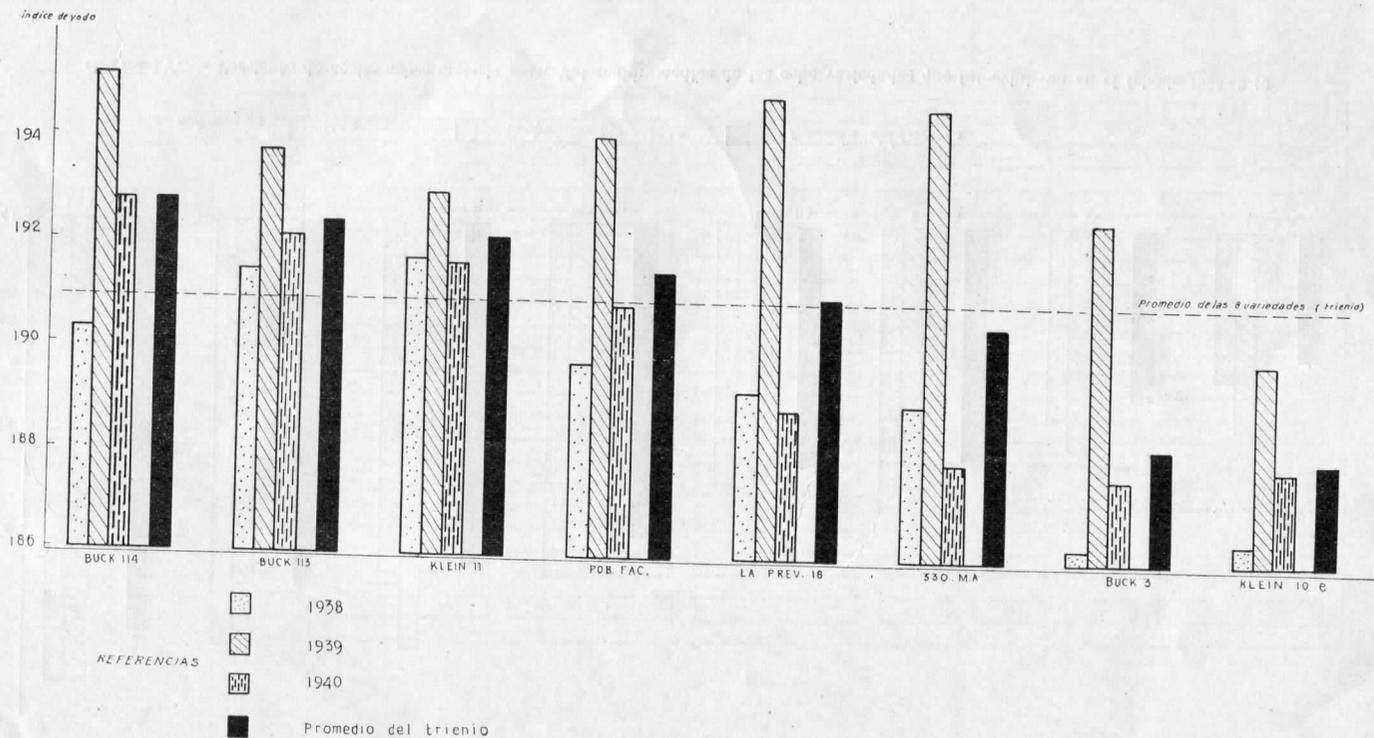


- Referencias
-  Significa contenido de aceite igual o mayor que el promedio de la variedad respectiva. —
 -  Significa índice de yodo igual o mayor que el promedio de la variedad respectiva. —
 -  Significa contenido de aceite e índice de yodo menor que el promedio respectivo. —

Gráfica III. — Influencia del suelo sobre el contenido de aceite e índice de yodo descartado el efecto varietal. Año 1940

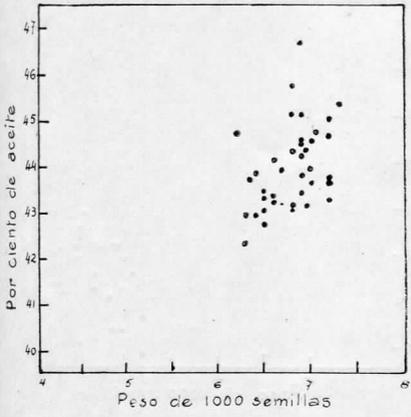


Gráfica IV. — Porcentaje de aceite sobre materia seca. Valores promedio de las ocho variedades que intervinieron en el trienio 1938-39-40

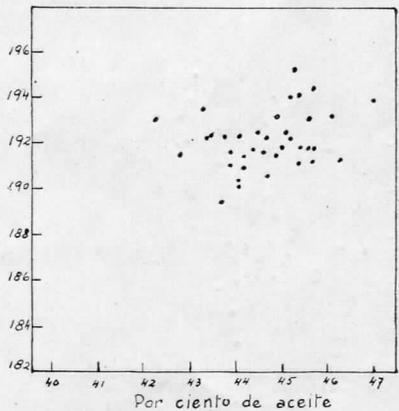
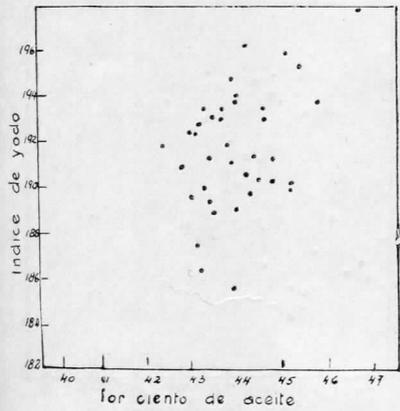
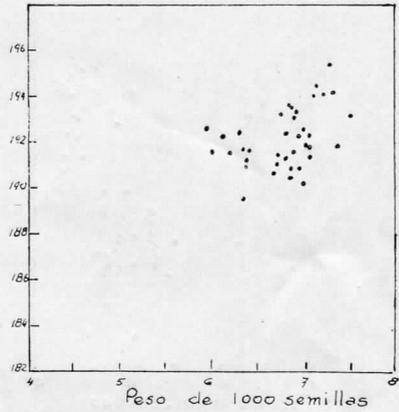
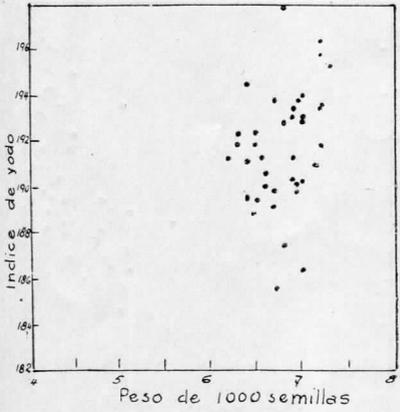
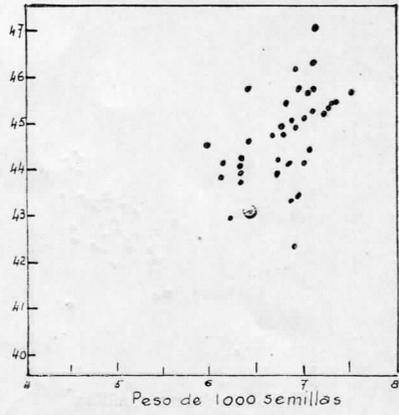


Gráfica V. — Índice del yodo. Valores promedios de las 8 variedades que intervinieron en el trienio 1938-39-40

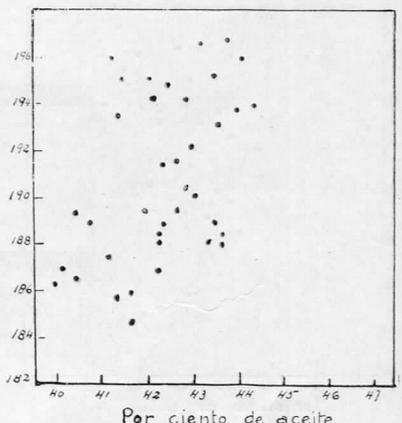
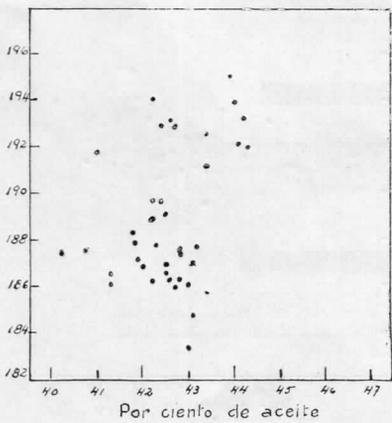
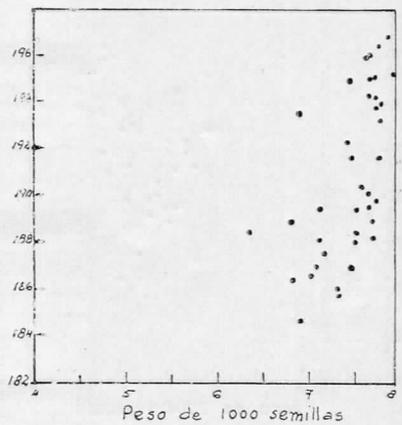
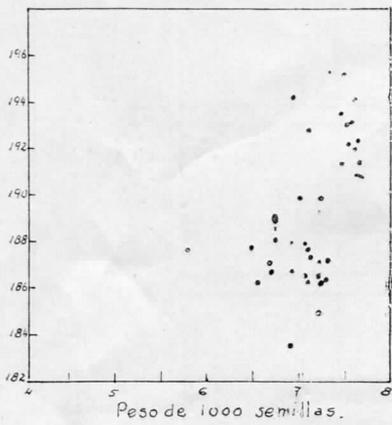
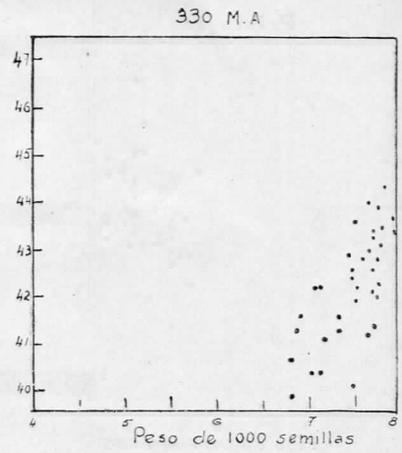
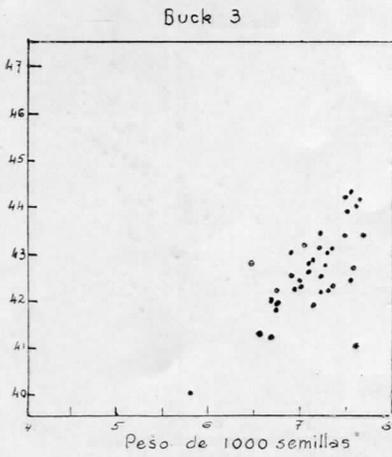
P Facultad



Klein II

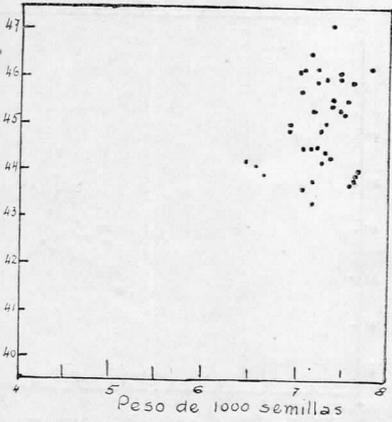


Gráfica VI, a. — Relación entre peso de 1000 semillas, contenido en aceite (%), e índice de yodo
Dentro de las variedades

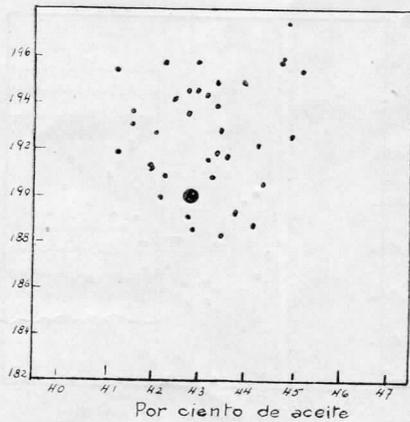
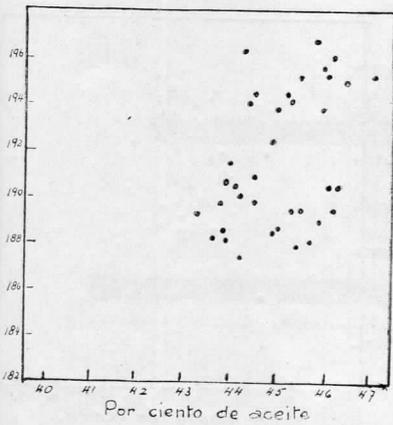
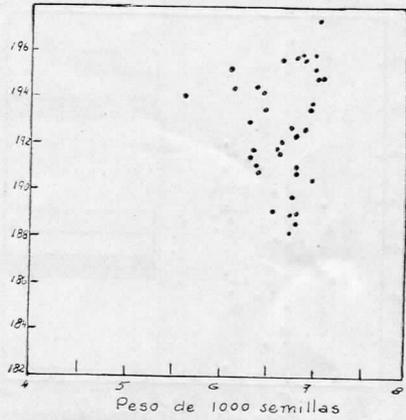
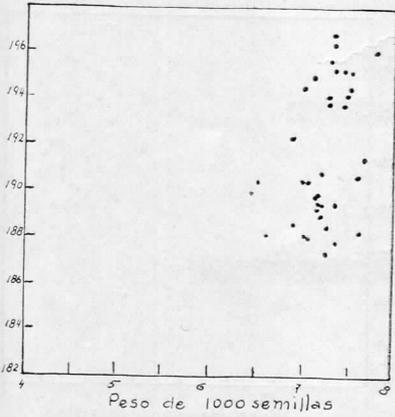
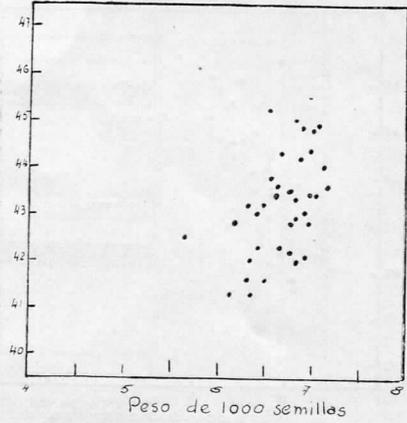


Gráfica VI, b. — Relación entre peso de 1000 semillas, contenido en aceite (%) e índice de yodo
Dentro de las variedades

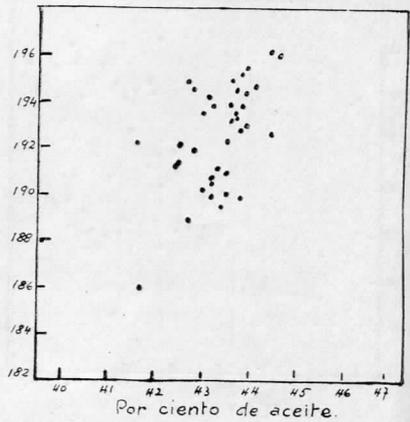
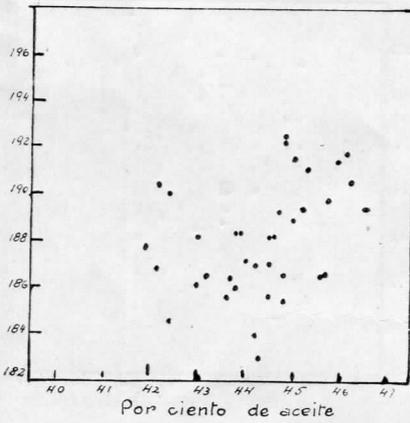
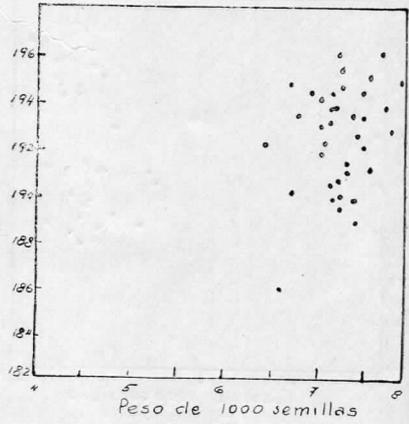
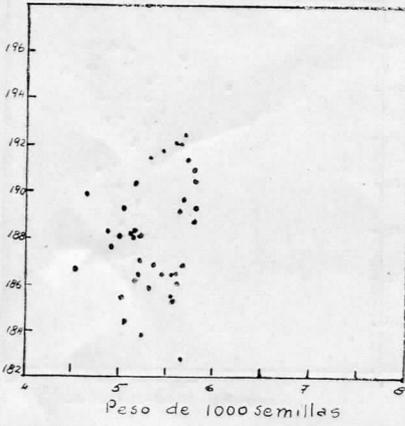
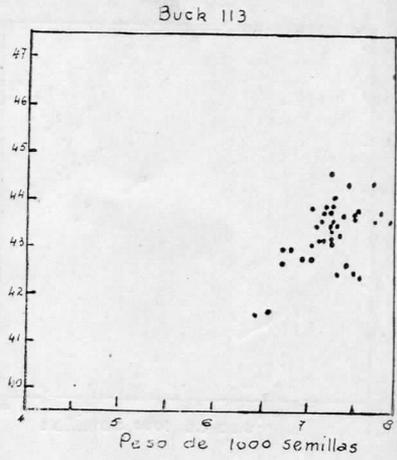
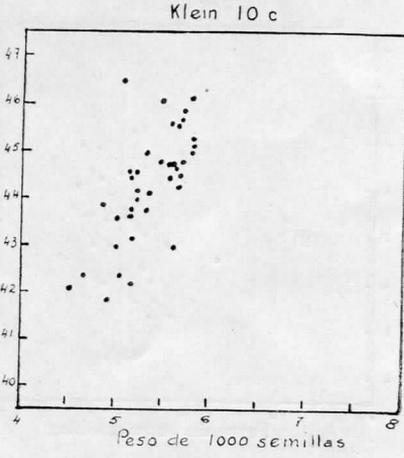
La Previsión 18



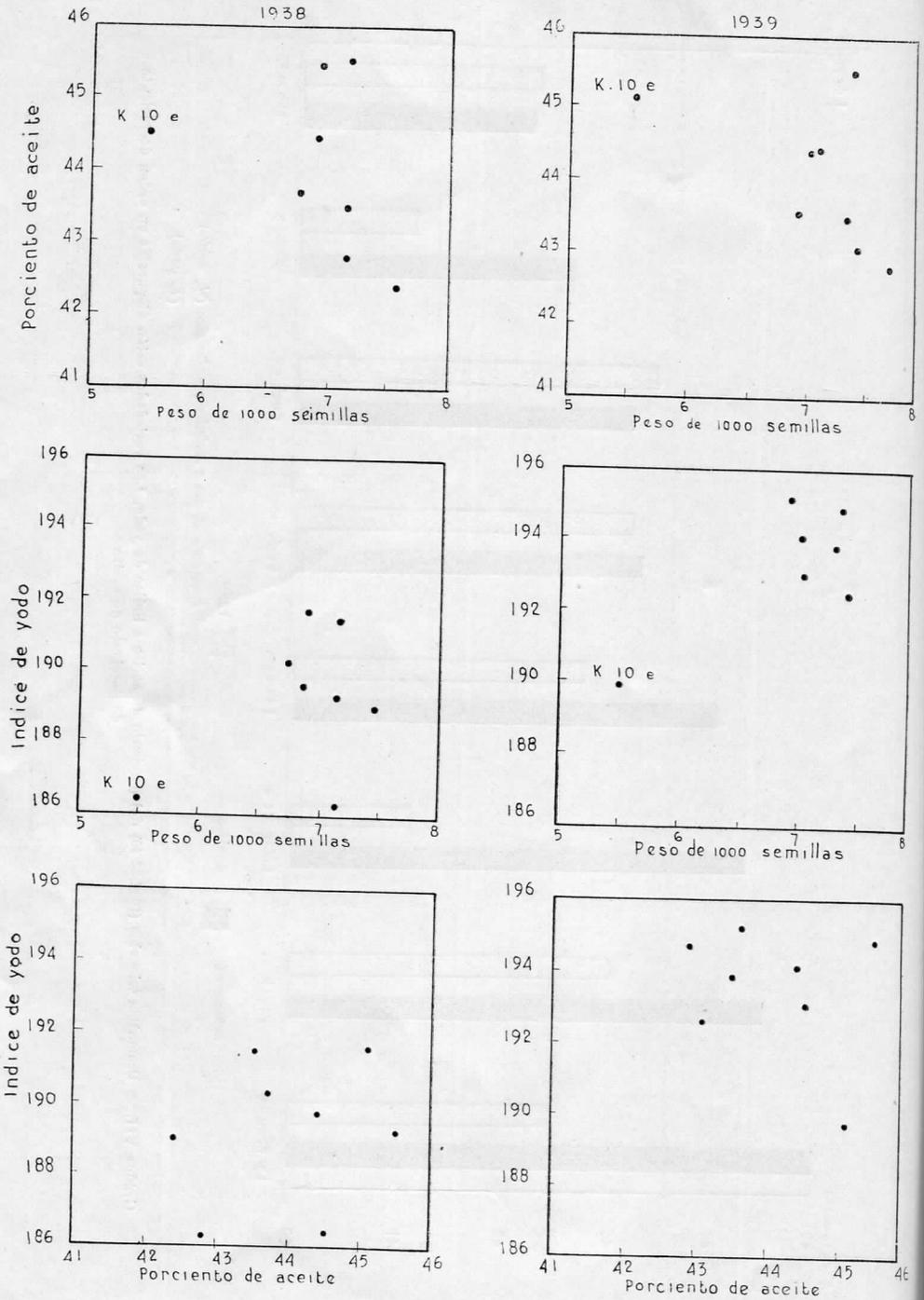
Buck 114



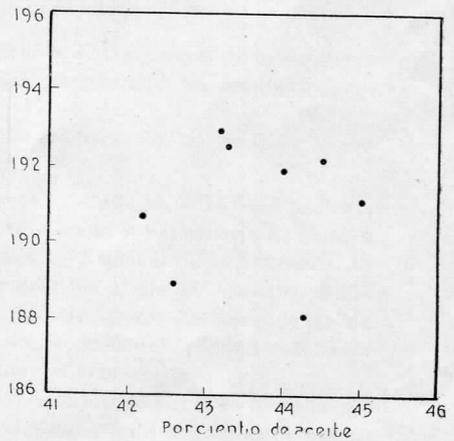
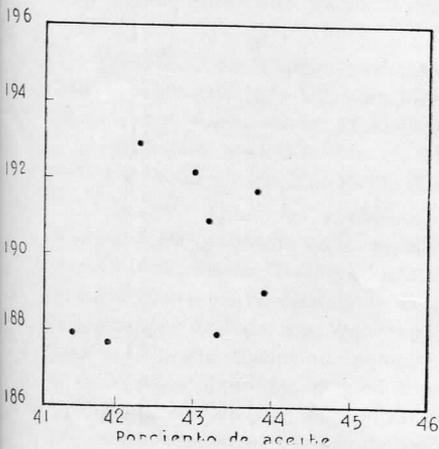
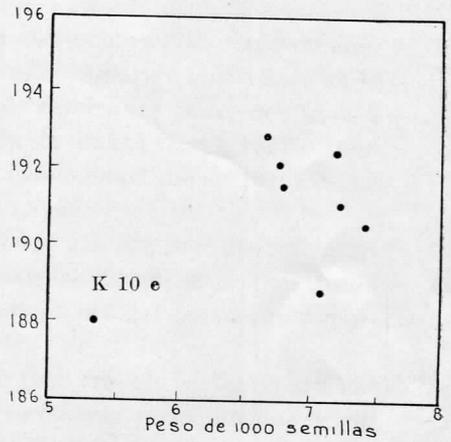
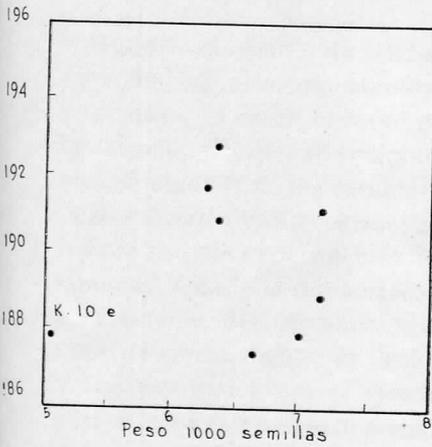
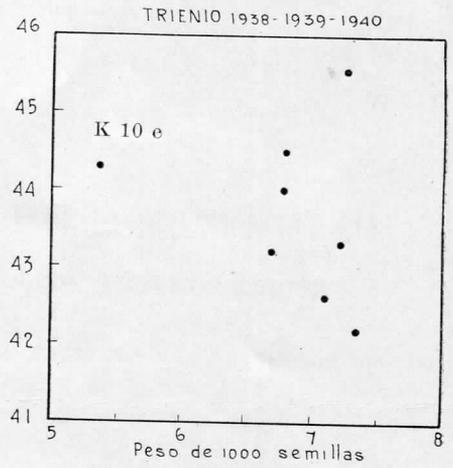
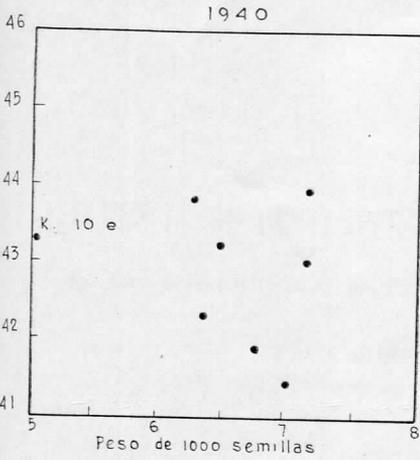
Gráfica VI. c. — Relación entre peso de 1000 semillas, contenido en aceite (%) e índice de yodo Dentro de las variedades



Gráfica VI, d. — Relación entre peso de 1000 semillas, contenido en aceite (%) e índice de yodo Dentro de las variedades



Gráfica VIII, a. — Correlación entre : peso de 1000 semillas, porcentaje de aceite e índice de yodo
(Correlaciones entre variedades)



Gráfica VIII. b. — Correlación entre : peso de 1000 semillas, porcentaje de aceite e índice de yodo
(Correlaciones entre variedades)