

Notas sobre el cultivo de diversas oleaginosas

(girasol, sésamo, nabo, soja y lino)

Ing. Agr. EDUARDO P. BRITO

•

La importancia que adquiere actualmente la agricultura industrial debido a la desvalorización de nuestra moneda y la restricción en la capacidad adquisitiva de los mercados consumidores para nuestros principales productos de exportación, nos ha inducido a realizar experiencias con diferentes oleaginosos, especialmente aquellos que por proporcionar materia prima para elaborar aceites comestibles están en condiciones de impedir o reducir la importación de valores que afectan anualmente cifras de consideración.

Abordaremos, por consiguiente, en el mismo orden que indica el epígrafe, el estudio de los cultivos y experiencias relacionadas con dichas oleas, dedicando un capítulo a consideraciones económicas, para resumir al final las conclusiones que durante el curso de la exposición se hayan podido establecer.

En cada comentario de los distintos cultivos se tratarán: condiciones biológicas de la planta, técnica de cultivo, experiencias realizadas y estado — en caso de efectuarse — de su explotación actual en el país.

GIRASOL (HELIANTHUS ANNUUS). I

Es una planta oleaginosa anual, propia de climas secos y particularmente cultivada en la Rusia meridional. Emite tallos simples con hojas alternas cuya altura varía en general entre 1.80 - 2.50 m., portadores de capítulos florales que pueden alcanzar hasta 0.35 m. de diámetro. Sus flores marginales de color amarillo, carecen de sexo; las centrales de color pardo son hermafroditas. Comienza la floración desde la periferia hacia el centro, requiriendo 6 a 10 días para terminarse en un capítulo. Los estambres soldados parcialmente en sus cutículas, forman un cilindro, de ahí que todas las flores centrales tengan una conformación tubular.

Las anteras maduran cuando la flor aún no se ha abierto, echando el polen en el interior del cilindro. Después de esta emisión, el cilindro formado por la soldadura de los estambres, se contrae, de modo que las dos ramas (plúmulas) del estilo que estaban antes a la misma altura que las anteras, comienzan a sobresalir del tubo, arrastrando la parte exterior, vellosa de las plúmulas, los granos de polen adheridos a las paredes internas del cilindro. Una vez fuera de éstos (cilindros), las plúmulas se separan (se abren) y el estigma queda entonces al descubierto para ser polinizado por intermedio de insectos, especialmente por las abejas que succionan una sustancia melosa segregada en la base del estigma.

Envolviendo el capítulo o "disco floral" con una gasa se constata el fenómeno de pseudocarpía, es decir, la producción de frutos sin semilla (no hay simientes normales). En cambio con el polen llevado artificialmente de una flor a otra del mismo capítulo, se obtienen semillas, aunque el peso y número de éstas por capítulo es generalmente menor que en la floración libre o hibridación.

La fecundación cruzada es en consecuencia lo normal pero se han hallado también algunas tribus que son en alto grado auto-fértiles (Hamilton, 1926).

En lo que concierne a la morfología radicular cabe mencionar en términos generales que las raíces son numerosas, fibrosas y de desarrollo superficial.

La planta es algo sensible a las heladas y debe, por lo tanto, sembrarse en primavera (fines de Setiembre) fecha que puede anticiparse más o menos en 15 días para la zona norte del país.

TECNICA DEL CULTIVO

Se siembra de 8-12 kilos por hectárea en líneas distantes entre sí de 0.60-0.90 m. y a 0.15-0.20 m. en la línea, y con preferencia en tierras de consistencia media o arcillosas numosas (ricas en materia orgánica). Previamente debe haberse preparado la tierra, por lo menos con dos rejas seguidas de sus correspondientes rastreos.

Para efectuar mecánicamente la siembra, la máquina más aparente es la sembradora de maíz, enterrándose por lo común la semilla a una profundidad de 2 a 4 ctm. según la textura del suelo a explotar. En las Colonias Rusas del país (dpto. de Río Negro) la siembra se efectúa a mano y zurco por medio (a igual que el maíz) cubriendo la semilla con el arado. Cuando han

germinado las plantitas y alcanzan una altura de 15 a 20 cm., se procede a entresacar las que sobran para dejar los pies en las líneas a una distancia de 0.40 a 0.60 m. Debe tenerse presente que en general cuanto más expuesto está el cultivo a la sequía, ya sea por la textura del suelo o la característica climática de la zona, tanto mayor ha de ser la distancia a observarse en la plantación. Los cuidados de cultivo generalmente consisten en 2 carpidas, aunque su número debiera supeditarse siempre a la modalidad climática del año y al estado de limpieza del sembrado.

Después de 120-140 días maduran las semillas, lo que se revela por adquirir un color oscuro e inclinarse los capítulos que se desgranán con relativa facilidad. Por tal motivo se procede a la cosecha antes de que la madurez sea completa. Para tal fin se cortan los capítulos o "discos florales" con más o menos 0.10 m. de tallo, cuando tienen la semilla aún "pintona", clavándolos invertidos sobre el tronco decapitado. En esta forma terminan de madurar y se secan. Más tarde se procede a la trilla. Con tal objeto se recogen los capítulos secos, apilándolos en montones y cuidando de guarecerlos en lo posible de eventuales lluvias. La separación de la semilla o trilla, se realiza generalmente, golpeando los capítulos con látigos de palo, o refregando un capítulo con otro o con un tejido metálico dispuesto sobre un armazón adecuado. También puede efectuarse con una desgranadora de maíz, sacándole la tapa superior y poniendo en contacto el disco floral invertido con la rueda.

En la actualidad se utilizan en Rusia (zona por excelencia del cultivo del girasol) máquinas trilladoras especiales que rinden un trabajo eficiente.

Los tallos secos pueden utilizarse como combustible.

Como forrajera para ensilaje carece de importancia en un país que como el nuestro, cuenta con clima adecuado para explotar el maíz y el sorgo que sustituyen con ventaja a cualquier otro cultivo para la finalidad precitada.

EXPERIENCIAS REALIZADAS

En el cuadro que sigue se exponen los resultados obtenidos con el cultivo del girasol desde 1920-32:

Año	Semilla kg.	Distancia de siembra	Fecha de siembra	Germinac.	Floración	Cosecha	Rend. por hect.	Días de vegetación	Observac.
1920	8.-	0.70 m.	7/10	15/10	20/12	18/2	20.- q.	133	P. H1. 41
1921	6.-	1.-	1/10	13/10	18/12	8/2	16.-	120	
id.	—	—	13/10	23/10	26/12	7/2	9.-	117	
1922	6.-	1.-	13/10	—	—	19/3	11.-	157	
1923	5.-	1 x 1.2	12/10	—	—	5/2	14.-	116	
id.	—	1.-	27/10	5/11	17/1	5/2	8.6	101	
id.	—	1.-	27/10	—	—	5/2	14.-	101	
1924	8.-	1.-	22/10	—	—	16/2	12.-	117	
id.	10.-	0.8 x 0.6	25/10	—	—	18/2	12.-	116	
1925	12.-	1.-	16/10	—	—	12/2	7.-	119	
id.	10.-	1.-	13/11	—	—	4/3	6.-	111	
1926	12.-	1.-	6/10	20/10	—	27/1	5.-	113	
id.	12.-	1.-	19/10	26/10	—	4/2	12.-	101	
1927	10.-	1 x 0.8	28/10	—	—	15/3	20.-		Altura: 1.8
id.	10.-	1.-	28/10	5/11	—	29/2	14.-		" 1.8
1928	—	—	27/10	10/11	2/1	9/2	15.-		
1929	—	—	—	—	—	—	—		
1930	—	0.8 x 0.6	24/10	31/10	4/1	9/2	10.8		
1931	—	0.8 x 0.6	15/10	—	—	9/2	25.1		
1932	—	0.8 x 0.6	29/11	—	—	18/3	16.7		

De su inspección fluye la impresión de que los rendimientos han variado tanto por la influencia del clima como por la del suelo, desde luego que las distintas parcelas sembradas en un mismo año y sometidas a idénticos cuidados culturales han registrado muy pronunciadas oscilaciones en su producción.

En los doce años de observaciones el promedio de rendimiento es de 13.9 ± 1.4 q; arrojando un coeficiente de variabilidad de 35.5 %.

En 1930 y 31 procedióse a efectuar ensayos comparativos de diferentes variedades sino en su totalidad, por lo menos compuestas todas por semillas de distinto origen, como ser en 1930:

- 1) Girasol de los planteles de la Facultad (semilla común o sea blanca listada de negro).
 2) " " la Exposición del Prado, 1930 (id. id.)
 3) " " " Estanzuela (1) (id. id.)
 4) " " " Estanzuela (semilla negra)

El ensayo afectó la disposición de "cuadrado latino", sembrándose en parcelas de 3 x 3 m. y a distancia de 0.80 x 0.60 m., el 24-25 de Octubre de 1930. Germinó el 31 de Octubre, floreciendo del 2 al 6 de Enero de 1931. Se dió comienzo a la cosecha el 9 de Febrero de 1931.

Los resultados se exponen a continuación:

1) 12.- q	2) 15.6	3) 13.3	4) 11.8
2) 9.7	3) 12.-	4) 10.-	1) 10.4
3) 12.-	4) 9.1	1) 9.9	2) 10.8
4) 10.3	1) 11.1	2) 8.7	3) 11.7

Analizando la variación tendremos:

Causas de Variación	Grados de Libertad	Sd ²	DT
Todas	15	43.92	1.71
Hileras	3	21.885	
Columnas	3	4.475	
Variedades	3	8.1	
Remanente	6	9.46	1.26

Prescindiendo de la variación correspondiente a las "columnas" la desviación típica se reduce a 1.24.

Error experimental: $1.24 \cdot \sqrt{2/4} = 0.8767$

"t" para (n-1) 2 = 6 es 1.94

Max. error experimental (P = 0.05) = 1.70

" " " (P = 0.10) = 1.26

Promedios de rendimientos en quintales por hectárea

Girasol común (Facultad)	10.85 q
" " (Exp. Prado)	11.20 "
" " (Estanzuela)	12.25 "
" negro (id.)	10.30 "

(1) Las semillas de girasol como las de sésamo y soja de La Estanzuela, fueron cedidas gentilmente por el Jefe de la Sección "Plantas industriales y forrajeras" de dicho prestigioso instituto, Ingeniero Teófilo Henry que mucho agradecemos.

Para un 95 % de seguridad existen diferencias significativas entre el girasol común de La Estanzuela y el negro del mismo origen, y casi con un 95 % de seguridad entre el primero y el común de la Facultad. Entre todos se destaca el girasol común de La Estanzuela.

En 1931 se repitió el ensayo con semillas de la última cosecha y observando también la misma disposición de "cuadrado latino" cuidando de sembrar para cada variedad el tipo de semilla correspondiente, pues los cruzamientos fueron inevitables.

Se sembró el 15 y 16 de Octubre, comenzándose la cosecha el 2 de Febrero de 1932. La distancia de plantación fué de 0.8 x 0.6 y las parcelas comprendían un área de 5 x 4 m. c/u.

- 1 : Girasol común de la Facultad
 2 : " " Exp. Prado
 3 : " " La Estanzuela
 4 : " semilla negra id.

1) 25.5 q	2) 18.5	3) 22.-	4) 23.-
2) 20.5	3) 23.5	4) 22.-	1) 27.5
3) 19.5	4) 25.5	1) 23.5	2) 22.5
4) 20.5	1) 24.-	2) 21.5	3) 23.-

La interpretación estadística de la variación indica:

Causas de Variación	Grados de Libertad	Sd ²	DT
Todas	15	81.86	2.336
Hileras	3	3.437	
Columnas	3	13.437	
Variedades	3	40.687	
Remanente	6	24.299	2.0124

Prescindiendo de la variación imputable a las "Hileras" por ser muy pequeña, se consigue aumentar los grados de libertad para el remanente y reducir en consecuencia, el error experimental. En efecto, en este último caso tenemos:

$$DT = \sqrt{\frac{27.736}{9}} = 1.755$$

$$\text{Error exp.} = 1.755\sqrt{2/4} = 1.2410$$

$$\text{Error exp. (P = 0.05)} = 1.94 \times 1.241 = 2.4075$$

$$\text{" " (P = 0.10)} = 1.44 \times 1.241 = 1.7870$$

Promedios de los rendimientos por hectárea en quintales

Girasol común (Facultad)	25.1 q
" " (Exp. Prado)	20.75 "
" " (Estanzuela)	22.— "
" sem. negra(id.)	22.75 "



Parcelas de girasol correspondientes a los ensayos comparativos
Campo experimental de la Facultad de Agronomía

El girasol común de la Facultad es el único que arroja diferencias significativas con respecto a todos los demás. Hay que tener presente que durante el primer ensayo se cruzaron los cuatro grupos de semillas cotejadas, de ahí que haya aumentado el grado de heterocigotismo, especialmente para el lote de la Facultad cuyo cultivo se repetía ya un par de lustros.

Este mismo año se sembró en la Escuela de Práctica y Campo Experimental de Agronomía de Paysandú, tres variedades de girasol, a saber: de semilla blanca, semilla negra proc. Cangüé y semilla negra proc. de la misma Escuela. La siembra se efectuó en parcelas de 5 x 5 m. y a distancia de 0.8 x 0.4 el 21 y 22 de

Octubre con séxtuple repetición. La recolección se llevó a cabo el 10 y 11 de Marzo de 1932 con los resultados que a continuación se exponen:

Girasol de semilla blanca:	10.8 ± 0.57 q.
" " " negra (Cangüé):	10.8 ± 0.34 q.
" " " " (Escuela):	11.6 ± 0.8 q.

Entre ninguna de las tres variedades se observan diferencias de significado.



Parcelas de girasol correspondientes a los ensayos comparativos
Campo experimental de la Facultad de Agronomía

Influencia del suelo en la producción del girasol

Trataremos únicamente la acción del suelo pues en los doce años que se cultiva esta oleaginosa en el Campo Experimental de la Facultad no se han podido establecer correlaciones entre el rendimiento y las lluvias caídas (milímetros y horas de lluvia) como tampoco con las temperaturas registradas. Es indiscutible que el factor "tierra" caracterizado por un alto grado de heterogeneidad en las distintas parcelas ha dificultado en gran parte el discernir la influencia que le cupo a los diversos agentes climáticos.

Hemos procedido en consecuencia a analizar diferentes parcelas de los tres ensayos que terminamos de comentar, consignándose los datos analíticos respectivos en el cuadro que sigue:

Ensayo de 1930 (Sayago)

Parcela	Rend. por Ha.	Humus 0/100	Ar. Gruesa 0/100	Coloides 0/100	pH. libre	pH pot.
1	12.-q.	13.34	432.—	191.—	7.—	6.5-7
2	15.6	13.36	450.—	207.—	"	id.
3	13.3	15.83	412.—	177.—	"	id.
4	11.8	13.84	383.—	160.—	"	id.
10	9.1	7.90	452.—	200.—	"	id.
11	9.9	8.47	444.—	172.—	"	id.
15	8.7	10.62	398.—	207.—	"	id.
16	11.7	11.95	414.—	187.—	"	id.

Ensayo de 1931 (Sayago)

1	25.5	20.60	367.—	238.—	"	id.
2	18.5	19.30	373.—	229.—	"	id.
6	23.5	21.74	367.—	253.—	"	id.
9	19.5	21.08	363.—	245.—	"	id.
10	25.5	24.12	372.—	275.—	"	id.
11	23.5	22.52	371.—	255.—	"	id.
12	22.5	26.11	339.—	301.—	"	id.
13	20.5	23.13	349.—	286.—	"	id.

Ensayo de 1931 (Paysandú)

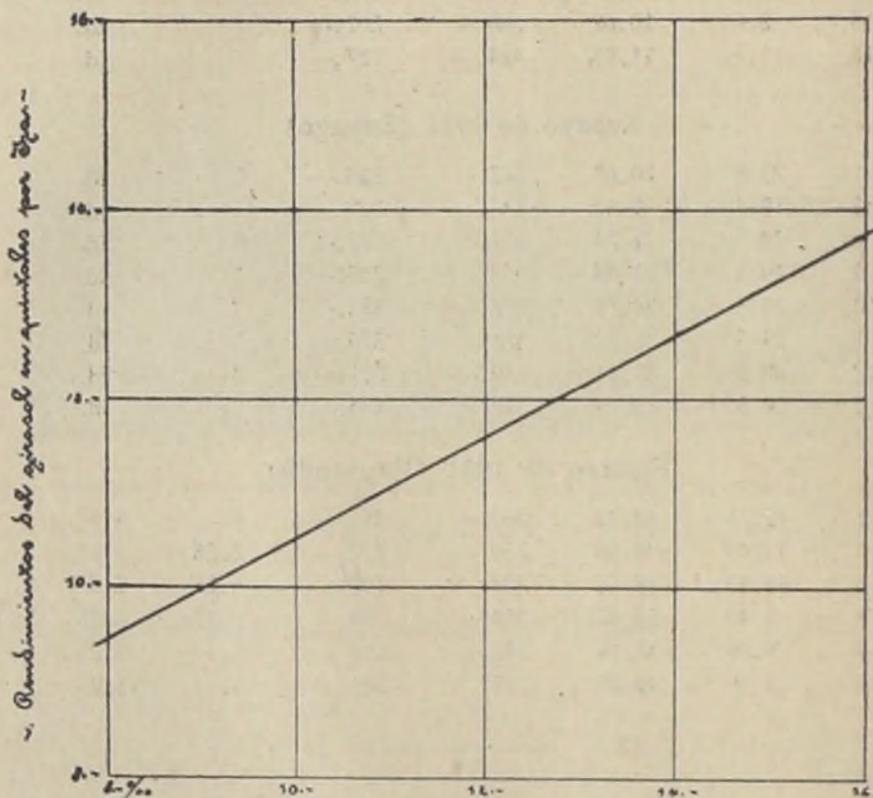
1	12.75	42.85	361.—	265.—	6.—	5.5
3	12.10	48.69	350.—	177.—	6.25	5.5
6	14.80	48.66	368.—	197.—	6.75	5.5
8	9.40	55.47	370.—	267.—	6.25	5.25
14	9.70	47.19	342.—	195.—	6.—	5.25
16	9.60	49.30	335.—	246.—	6.—	5.25

Efectuando el cálculo de correlación y correlación parcial con el material numérico correspondiente al primer ensayo, se llega a las siguientes conclusiones:

r"rend. — humus"	0.6579 (90-95 % de seg.)
r"rend. — arena gruesa"	0.1040
r"humus — arena gruesa"	-0.4038
r"rend. — humus a const. de ar. gruesa"	0.7694 (más del 95 % de seg.)
r"rend. — ar. gruesa a const. de humus"	0.5364 (80-85 % de seg.)

lo que indica que el humus ha sido un factor determinante de los rendimientos, afirmándose aún su acción a constancia de arena gruesa. Esto último demuestra que la arena gruesa ha ejercido también una influencia benéfica al imprimir soltura al suelo, por lo menos dentro del marco de oscilaciones registradas.

Variación de los rendimientos del Girasol en función de las oscilaciones del Humus.



Humus por 1000 gramos de tierra seca.

Fórmula de Regresión: $y = 0.991 + 0.275x$

El ensayo de 1931 (Sayago) confirma los resultados del anterior pues en términos generales tanto los rendimientos como los contenidos húmicos se han duplicado. En efecto, este año en relación al anterior no se ha caracterizado por mayores precipita-

ciones ni tampoco por una mejor distribución de la lluvia, lo que hace presumir que la mayor producción sea consecuencia de los tenores más altos del suelo en materia orgánica (tierras gordas).

	Lluvia	Temperatura media
Ensayo de 1930 (Sayago)	539 mm.	22.8° durante el ciclo veget.
" " 1931 (id.)	356 "	20.1°
" " 1931 (Paysandú) ..	539 "	22.8°

En cambio en el ensayo de Paysandú donde los más altos % de humus coinciden también con los mayores grados de acidez, la influencia de aquel impresiona más bien ser negativa, por lo menos en suelos de carácter prev. arcilloso como fueron los ensayados.

Composición del grano

En cuanto a las características del grano cosechado, hemos llegado a los siguientes resultados:

Girasol . — Primer "cuadrado latino". — 1930

Parc.	Peso de mil granos	Humedad %	Grasa % (pepita)	Grasa por sust.seca % (pepita)	% de cáscara	% de pepita	% de grasa en el grano (sust. seca)
1	75.08 gr.	4.19	51.53	53.78	52.83	47.17	25.37
2	62.32 "	4.65	52.95	55.53	53.67	46.33	25.73
3	66.88 "	4.42	53.45	55.92	54.33	45.67	25.54
4	44.60 "	4.49	57.12	59.80	57.83	42.17	25.22
10	45.60 "	4.64	53.85	56.47	54.53	45.47	25.68
11	46.48 "	4.22	56.66	59.16	56.17	43.83	25.93
15	60.08 "	4.01	52.74	54.94	57.17	42.83	23.53
16	50.12 "	5.29	49.74	52.52	56.—	44.—	23.11

Girasol. — Segundo "cuadrado latino". — 1931

1	71.4 gr.	4.98	50.56	53.21	54.60	45.40	24.16
2	80.9 "	4.91	50.74	53.26	54.60	45.40	24.18
6	74.15 "	4.93	49.68	52.26	53.20	46.80	24.46
9	79.55 "	5.25	47.22	49.84	56.20	43.80	21.83
10	78.10 "	5.75	48.95	51.94	53.—	47.—	24.41
11	69.95 "	5.56	51.35	54.37	54.—	46.—	25.01
12	75.50 "	5.18	48.03	50.65	55.83	44.17	22.37
13	84.15 "	5.28	49.74	52.51	56.—	44.—	23.10

Girasol. — Paysandú. — 1931

1	71.52 gr.	4.43	50.74	53.09	44.80	55.20	29.30
3	67.55 "	4.71	50.91	53.43	44.—	56.—	29.92
6	95.55 "	5.08	49.60	52.25	47.—	53.—	27.69
8	99.15 "	5.06	46.49	48.97	46.—	54.—	26.44
14	65.25 "	4.21	50.92	53.16	44.20	55.80	29.66
16	67.60 "	5.39	48.64	51.41	41.40	58.60	30.13

Girasol. — Colonia "San Javier". — 1931

	Peso de mil granos	Hum. %	Grasa % (pepita)	Gr. por s. seca % (pepita)	% de cáscara	% de pepita	% de grasa en el grano (sust. seca)
Mig. Robkin ...	55.92	4.56	53.04	55.57	51.—	49.—	27.23
C. Sokoro	75.92	4.78	49.33	51.81	45.50	54.50	28.24
Est. Sokoro ...	69.32	4.46	51.76	54.18	43.67	56.33	30.52
A. Gaynborosky	67.28	4.50	53.49	56.01	45.50	54.50	30.52

Girasol importado del Chaco (Rep. Arg.) por la Fabril Urug. S. A.

66.10	5.36	45.43	48.—	43.69	56.31	27.03
-------	------	-------	------	-------	-------	-------

Debido al escaso número de observaciones no es posible discernir correlaciones entre las diferentes características de los granos, como tampoco entre éstas y la diversa composición agrológica de las distintas parcelas. Con todo una diferencia se destaca con caracteres nítidos, a saber: el menor % de cáscara y mayor % de aceite en los granos de los cultivos de Paysandú en relación a los de Sayago como lo demuestra el cuadro que se inserta a continuación:

Procedencia	Año	Promedio % de cáscara	Coef. de var.	Promedio % de grasa (grano)	Coef. de var.
Sayago	1930	55.31 ± 0.62	3.16 %	25.01 ± 0.38	4.29 %
id.	1931	54.68 ± 0.44	2.28 "	23.69 ± 0.40	4.75 "
Paysandú ..	1931	45.31 ± 0.67	4.68 "	28.96 ± 0.46	5.05 "

En los cotejos se deducen las siguientes diferencias de significado:

Cotejo	Dif. media	Error de la dif. med.	Máx. error exp. P=0.05	Dif. significat.
Say. 1930 - Paysandú	10.00 (% cásc.)	0.91	1.59	8.41
Say. 1931 - Paysandú	9.37 (id.)	0.80	1.40	7.97
Say. 1930 - Paysandú	3.95 (% grasa)	0.60	1.05	2.90
Say. 1931 - Paysandú	5.27 (id.)	0.61	1.07	4.20

Condiciones de su explotación actual en el país

El cultivo se halla especialmente difundido en las colonias rusas "Ofir" y "San Javier" que utilizan semilla traída al país por los rusos hace más o menos 20 años. Según ellos no han observado degeneración en la simiente.

El producto o sea el grano de girasol lo destinan tanto para la obtención de aceite como para alimentación, previo tostado del grano.

La tierra que siembran con esta oleosa, la preparan como para cereales (dos aradas con sus respectivos rastreos), dedicándole generalmente por colono una superficie que no pasa de una hectárea. Obedece esta limitación en el área al hecho de supeditarse la sementera a la capacidad del consumo casero, pues por el momento no existen mercados remuneradores o por lo menos estimulantes para el fomento de la explotación.

Efectúase la siembra en líneas o a voleo. En el primer caso lo hacen sembrando a mano, surco por medio, quedando más o menos a 0.60 o 0.80 en las líneas y en los surcos más denso, entresacando luego para dejar las plantas de 0.40 a 0.50 m. de distancia en las líneas. Generalmente se lleva a cabo en Octubre y Noviembre. Cuando siembran a voleo emplean unos 15 kilogramos por hectárea.

Los cuidados de cultivo consisten en carpidas (en general no más de dos) que se ejecutan con azada, carpidor o con rastra cuando las plantas tienen aún escasa altura.

Proceden a la cosecha con la semilla pintona, cortando los capítulos y almacenándolos en galpones o en su defecto clavándolos invertidos sobre el mismo tronco de la planta para impedir el ataque de los pájaros. La trilla se realiza corrientemente con palos.

Consideran como principales enemigos del cultivo a los pájaros y palomas que causan muchos estragos al nacer las plantitas y al madurar los granos. Según el Ing. Rodríguez López, técnico del Banco Hipotecario con residencia en la Colonia, ha observado el ataque de dos insectos sin que causen daños de mayor importancia: Diabrotica speciosa y Diabrotica vitigera.

El Ing. A. Montoro Guarch, distinguido profesor de Fitopatología también ha hallado 1.º en las colonias rusas y luego en el Campo Experimental de la Facultad, un hongo parásito del girasol, el Albugo tragopogonis, sin afectar carácter grave.

Las cosechas de 1932 fueron malas debido a haber sufrido las plantaciones perjuicios serios por la langosta (1). En promedio oscila el rendimiento en las colonias rusas alrededor de 1000 Kg. por hectárea y por lo que respecta al área sembrada en toda la República alcanza según la Sección Estadística de la Dirección de Agronomía, a 2.500 hectáreas, según cálculos recientes y basándose en la semilla distribuida, la que fué donada por las firmas comerciales Fabril Uruguaya S. A. y Bigorra y Cia. (Año 1933).

Industrialización de la semilla de girasol

Existen fábricas que industrializan la semilla de girasol tanto en la colonia rusa de San Javier como en Montevideo.

En San Javier pasan primeramente la semilla por una limpiadora que saca la tierra, piedras, etc. Después va al descascarador y enseguida al molino con cilindros de acero (se usa un molino de trigo); después se pasa por un molino con piedra vertical. Luego va a la "sartén" en donde se calienta a fuego directo aproximadamente a 300 grados, utilizándose como combustible la misma cáscara del girasol. En la sartén se remueve el contenido con un agitador horizontal, agregando al mismo tiempo un poco de agua. De ahí pasa enseguida a la prensa que trabaja a una presión de 180 atmósferas. Obtenido el aceite en esta forma se envasa en grandes recipientes donde se decanta para separar las impurezas. Luego de decantado se distribuye en envases más pequeños y se cierra herméticamente.

Todo el molino está movido por un motor de tractor (Munktells).

En promedio obtienen un 18 % de aceite que los productores venden a \$ 0.45 el litro y al detalle a \$ 0.50. El rendimiento de la fábrica es de 140 litros por 8 horas de trabajo, cobrándose a los colonos \$ 2.00 por cada cien kilos de semilla elaborada.

Según observaciones de los que trabajan en la fábrica parece que las semillas procedentes de siembras tardías producen mayor porcentaje de aceite.

Por lo descrito se tendrá ya una idea de lo primitivo que es la instalación de esta fábrica, lo que tiene como consecuencia de que las tortas elaboradas con los residuos contengan mucho

(1) Con todo dos agricultores llegaron a obtener rendimientos de 1.400 Kgs. por hectárea.

aceite debido en parte a deficiencias del prensado y en parte a quedar mucha semilla sin descascarar, teniendo la cáscara el inconveniente de ser muy absorbente. Estas tortas las emplean para alimentar cerdos y a veces también para vacas lecheras. En cuanto al aceite no lo refinan posteriormente y sólo lo decantan, pero acostumbran en general hervirlo antes de su consumo, agregándole un poco de cebolla picada lo que según los rusos mejora su sabor.

La fábrica de aceites vegetales y masillas de Jablonsky y Flicker (Inca 2197 esq. Martín García, Montevideo) realizaron también una experiencia de obtención de aceite de girasol con semilla importada de Buenos Aires. Obtuvieron más o menos 24 % de aceite, conteniendo el grano aproximadamente 60 % de pepita y 40 % de cáscara. El aceite era de buena calidad y color, siendo solamente decantado por no disponer de instalación adecuada para su purificación.

Otra fábrica visitada fué la S. A. Fabril Uruguaya. Sus dirigentes confían en la difusión del cultivo del girasol con el que han trabajado en cierta proporción aunque con materia prima importada de la Rep. Argentina en su mayor parte. Procedieron también a distribuir semillas traídas del Chaco argentino, cosechándose de la misma un girasol de mejor calidad aún que el importado (semilla madre).

Cotizan los mil kilos de grano de \$ 50 a \$ 60, exigiendo una semilla seca y limpia. No hacen distinción en el precio según las variedades, sistema que recién adoptarían cuando el cultivo esté más extendido y se conozca en mejor forma su comportamiento industrial.

Los girasoles importados han rendido en promedio 18 % de aceite, el cual fué vendido en el país bajo el nombre de aceite de soja o algodón. El precio de venta al por mayor es de \$ 0.45 el litro con el correspondiente descuento del 5 % en operaciones al contado.

Consideran que el aceite de girasol se presta muy bien para cortarlo con aceite de oliva.

El proceso de extracción en esta fábrica se concreta a las siguientes operaciones:

Primero se pasa la semilla por un aparato con un electroimán y luego por los "descascaradores". Después va al molino con cilindros de acero lisos y de ahí a la prensa, realizándose el trabajo en frío. El residuo de la descascaradora se utiliza como combustible para la caldera.

Las prensas trabajan a una presión de 350 atmósferas. Durante la manipulación que sucede al prensado, el aceite pasa por tres filtros prensas. Después del prensado, el aceite es neutralizado (corrección fácil de realizar desde luego que su acidez natural oscila entre 0.5 y 2 %) decolorado y desodorizado, operación esta última que se efectúa por medio del vapor de agua en el vacío. Con el residuo de la prensa se elaboran tortas que contienen en promedio de 6 a 10 % de aceite. Se exportan casi en su totalidad, habiéndose obtenido por la última partida puesta en fábrica \$ 30. Actualmente han bajado los precios, debido a que Alemania, el principal país importador, ha puesto gravámenes a su importación.

A continuación exponemos los resultados de algunos análisis efectuados con tortas de girasol fabricadas en el país:

Establecimiento	Humedad %	Grasa %	Grasa por sust. seca %	Proteína %	Prot. por sust. seca %
Cooperativa de San Javier	6.07	15.47	16.47	30.78	32.77
S. A. Fabril Uruguaya ...	8.30	5.78	6.30	51.81	56.50

Esta última ha sido elaborada con girasol importado del Chaco argentino.

Según Kellner la composición de la torta de girasol para las sustancias aludidas es la siguiente:

Humedad	Grasa por sust. seca	Proteína por sust. seca
9.2 %	13.88 %	43.39 %

En el cotejo se destaca la torta elaborada con semilla importada del Chaco argentino por su alto porcentaje proteico y su muy bajo contenido en aceite, que debe imputarse a un mayor grado de extracción que el que corrientemente se observa.

Entre las tortas elaboradas con residuos de las fábricas de aceite es la de girasol una de las que mejor se conservan. Puede emplearse con provecho en el racionamiento de las vacas lecheras a razón de 2 a 2 ½ kilos por día, ejerciendo una influencia favorable sobre el tenor en manteca de la leche y sobre la calidad de aquella. Lo mismo es indicado su uso para el engorde de ovinos y bovinos como también para la alimentación del caballo. En cuanto al cerdo, su consumo no conviene si se quiere obtener un tocino consistente.

SESAMO (SESAMUM INDICUM. L.)

En general se divide en dos grandes grupos: de semillas blancas y de simientes coloreadas (pardas o negras). Dentro de éstos, se establecen subgrupos que comprenden respectivamente variedades muy ramificadas o solamente con dos pares de ejes laterales. Las muy ramificadas son en general tardías y las otras precoces. Existen entre ambas tipos intermedios.

Las variedades de semilla blanca rinden un aceite más fino y claro mientras que las negras acusan por lo común más altos contenidos oleicos. (A. Howard, Pusa. - India).

El sésamo se explota normalmente para la obtención de aceite como p. ej. en Burma (India), conteniendo la semilla de 45 a 50 % de aceite comestible, pero también se destina para elaborar harinas como ser en Egipto. El mejor aceite es el que se obtiene por presión en frío. Rinde industrialmente con este procedimiento más o menos 25 litros de aceite de primera, rendimiento que se puede aumentar, intensificando la extracción en caliente con 9 o 10 litros más (aceite de segunda). Este último se utiliza en jabonería y también para alumbrado.

Técnica de cultivo

En términos generales puede cultivarse donde prospera el maíz, adaptándose por lo tanto a las condiciones del país. Es cultivo de clima tropical y subtropical. Requiere suelos de textura franca (400 a 600 ‰ de arena gruesa) y sobre todo ricos en humus, pues sufre mucho de la sequía. Estas últimas tienen el inconveniente de provocar el desgrane mismo antes de alcanzar las chauchas el estado de madurez. Por eso es que en una de las zonas donde se obtienen mayores rendimientos como ser a orillas del Nilo, el riego constituye una práctica corriente entre los agricultores.

Se siembra en tierras preparadas por lo menos con dos aradas en cruz, seguidas de sus respectivos rastreos, a 0.30 m. en todo sentido, lo que importa unos doce kilos por hectárea. La siembra se efectúa a mediados de Octubre terminando su ciclo vegetativo aproximadamente a principios de Marzo.

Los cuidados culturales consisten en carpidas que se comienzan a dar cuando la planta tiene 15 cm., repitiendo la operación cuando duplica la altura. Son sobre todo necesarias cuando no se practica el riego y cuando las tierras son de textura arcillosa para destruir la capilaridad.

Como rendimientos se han obtenido en el país de 400 a 500 kilos por hectárea en cultivos parcelarios, cosecha que probablemente será menor en los cultivos en gran escala. El inconveniente serio que presenta esta oleaginosa es, como he dicho, su desgrane fácil, desventaja que sólo se atenúa anticipando la siega al grado de madurez requerido para la obtención de un buen producto. La corta debiera efectuarse cuando el tallo y las hojas comienzan a amarillar y las vainas o silicuas adquieren un color rojizo. Esta operación se realiza generalmente con una hoz y los tallos cortados se amontonan parados formando rolleras. Puede efectuarse también en el gran cultivo con segadora. Luego se procede a la trilla, golpeando los tallos contra una tabla si se trata de sementeras pequeñas o utilizando trilladoras comunes cuando el área de explotación comprende superficies mayores, y aventando a continuación el producto para limpiarlo de impurezas.

Condiciones de floración, fecundación y herencia

El sésamo tiene raíz pivotante y un tallo herbáceo que adquiere de 0.70 a 1 metro de altura. Su forma es cilíndrica y orlada de pelos que segregan una sustancia pegajosa. Las flores aparecen casi siempre aisladas (o en número de 2 a 3) en las axilas foliares superiores. Tienen pedúnculos cortos. Se sitúan tanto en los ejes principales como en los secundarios, comenzando la floración de abajo hacia arriba.

En una misma inflorescencia pueden florecer 2 o 3 flores por vez y en las variedades muy ramificadas, abrirse hasta 20 flores más o menos simultáneamente por pie. (En las variedades ensayadas en el país las flores han aparecido aisladas dentro de cada inflorescencia).

Los cuatro estambres con las anteras aún no maduras se hallan en el botón floral a un nivel más bajo que el estigma. Luego comienzan a estirarse los estambres y simultáneamente adquieren su madurez sexual las dos plúmulas que constituyen el estigma. En este momento las anteras de los dos estambres más largos están al mismo nivel que el estigma, pudiendo por lo tanto haber autofecundación, desde luego que generalmente en las primeras horas de la mañana se halla el estigma cubierto de polen y recién más tarde se observa la visita de insectos a las flores. Con cierta frecuencia acontece, sin embargo, que las anteras no se desarrollan normalmente, adquiriendo un color pardo sin haber emitido polen. atribuyéndose en general a tal hecho, los casos de hibridaciones espontáneas. Si se envuelve la inflorescencia con una gasa se

observa una fructificación normal, siempre que un exceso de humedad no entorpezca el proceso de la polinación y fecundación.

Las corolas presentan un color blanco con tinte violado o rosado, color violeta oscuro o blanco con margen violeta oscuro, o completamente blanco.

Se ha observado en plantas de diferentes poblaciones que el color de la semilla no es uniforme para una misma mata, habiéndose encontrado un mismo pie con semillas negras y blancuzcas. Lo mismo acontece en lo referente al tegumento de la semilla que puede ser liso o áspero, característica esta última que no ha podido ser transmitida integralmente por herencia.



Parcelas de sésamo

Campo experimental de la Facultad de Agronomía

Las cápsulas pueden ser vellosas o glabras y están constituidas por dos compartimentos que al abrirse muestran 4 filas de semillas.

Las hojas son por lo general enteras pero en caso de haber una vegetación exuberante (clima tropical húmedo) se han observado también en una misma mata, hojas partidas (manifestación que no se hereda si no coexisten condiciones ecológicas determinantes de una exuberancia vegetativa).

Experiencias realizadas

A continuación se insertan los rendimientos obtenidos con el cultivo del sésamo desde 1920-32 en el Campo Experimental de la Facultad de Agronomía.

Año	Semilla Kg p/Ha	Distancia de siembra	Fecha de siembra	Germi- nación	Flora- ción	Cosecha	Rend. p/Ha	Días de vegetación
1920	22.5	A voleo	2/11	17/11	24/1	10/3.21	4.8	128
id.	25.-	id.	11/11	17/11	24/1	4/3.21	1.4	113
id.	20.5	id.	11/11	17/11	24/1	4/3.21	5.5	113
1921	40.-	id.	1/11	7/11	17/1	13/3.22	2.5	133
id.	28.-	0.2 entre líneas	25/10	1/11	2/1	16/2.22	3.3	114
id.	27.2	id.	31/10	5/11	—	18/2.22	7.3	110
1922	30.-	0.3 "	26/10	13/11	4/1	6/3.23	4.25	131
id.	30.-	0.3 "	20/11	3/12	—	10/4.23	5.-	130
id.	28.-	0.3 "	13/11	23/11	27/1	10/4.23	5.7	137
id.	20.-	0.3 "	13/11	23/11	—	29/3.23	3.6	126
1923	28.-	0.3 "	26/10	5/11	—	26/2.24	3.5	132
1924	40.-	A voleo	25/10	—	—	25/2.25	4.6	123
id.	33.-	0.3 en línea	6/11	—	—	27/2.25	2.8	113
1925	50.-	A voleo	3/11	—	—	10/3.26	3.6	121
id.	26.-	0.3 en línea	20/10	—	—	18/3.26	7.-	149
id.	18.-	A voleo	13/11	—	—	24/3.26	2.9	125
1926	40.-	id.	20/11	3/12	—	4/3.27	3.5	105
id.	30.-	0.3 en línea	20/10	2/11	—	2/3.27	5.-	133
1927	30.-	A voleo	29/10	6/11	—	20/3.28	3.-	137 Alt. 1 m.
id.	30.-	id.	29/10	6/11	—	20/3.28	3.1	137 id.
1928	28.-	0.30 en línea	20/11	26/11	—	8/3.29	3.-	109
id.	28.-	0.30 " "	26/11	2/12	—	15/3.29	8.4	110 Se regó
1929	—	—	—	—	—	—	—	—
1930	—	—	—	—	—	—	—	—
1931	30.-	0.30 en línea	28/10	—	—	12/3.32	3.9	—
id.	30.-	0.30 " "	28/10	—	—	10/3.32	2.8	—
id.	30.-	0.30 " "	28/10	—	—	28/3.32	4.2	—
id.	30.-	0.30 " "	28/10	—	—	28/3.32	3.25	—
1932	30.-	0.30 " "	14/10	—	—	22/3.33	4.7	—

No se han podido establecer correlaciones entre los diversos agentes climáticos y los rendimientos, probablemente por las fuertes oscilaciones provocadas por la heterogeneidad del suelo en la producción que ha repercutido también en la duración del período vegetativo (cuanto más pobre la tierra tanto más corto ha sido en general el ciclo vegetativo).

El rendimiento medio por hectárea asciende para los once años de observaciones a 4.15 ± 0.34 con un coeficiente de variabilidad de 28.8 %.

En 1932 se procedió a analizar las cosechas de las 4 parcelas sembradas el año anterior con los siguientes resultados:

Parcela	Peso de 1000 granos	Humedad	Grasa %	Gr. por sust. seca %
1	2.56 gr.	4.35 %	50.55	52.85
2	2.40 "	4.85 "	48.46	50.93
3	2.56 "	4.36 "	51.18	53.51
4	2.36 "	4.91 "	51.42	54.07

No se han analizado los suelos, pero se ha observado siempre un manifiesto aumento de la producción de las parcelas situadas en los bajos en relación a las ubicadas en las partes altas del Campo de Experimentación. En 1928 se regó repetidamente una parcela, obteniendo el rendimiento más alto (8.4 q) de toda la serie de los once años y un aumento sobre otra parcela testigo sembrada el mismo año de 5.4 q.

Es un cultivo que únicamente en tierras ricas en humus, cerca de vías de agua y en la zona sur del país sometida a un clima marítimo, puede tener algunas perspectivas de éxito económico sin la imposición de adoptar el riego como práctica obligada para obtener una producción lucrativa.

Industrialización de la semilla de sésamo

Como su cultivo no se practica en el país, tampoco se industrializa. Por otra parte hay que confesar que las perspectivas dentro del régimen actual de nuestra explotación agrícola son muy poco halagüeñas. Cabe consignar empero que su aceite es de primera calidad, utilizándose con preferencia para la elaboración de la manteca artificial (oleomargarina) como también para la confección de pomadas y en perfumería debido a la particularidad de no enranciarse.

BRASSICA CAMPESTRIS OLEIFERA (NABO)

La semilla de esta crucífera se explota en la Argentina como oleaginosa, obteniendo previa desodorización un aceite que tiene más aceptación que el de soja y algodón, por su paladar, limpidez y baja cotización. Es por tal motivo el aceite preferido por las clases menesterosas, manteniéndose sobre el mismo una demanda firme y una capacidad de consumo que garantiza desde luego el éxito económico de su explotación. No es objeto, por lo general, de cultivo directo en la república vecina, obteniéndose la materia prima (semilla) previa limpieza de los granos de lino, trigo, cebada y avena, especialmente del primero. Utilizan para tal fin un aparato especial denominado "caracol" que consta en su parte superior de un embudo donde se echa el grano a limpiar. Este desciende a través de las espirales (el aparato tiene más o menos 3 m. de altura) imprimiéndole la gravedad un movimiento circular, lo suficientemente intenso para que actúe la fuerza centrífuga, separando los granos según sus respectivos pesos específicos. La semilla de nabo que para su volumen es la más pesada, es llevada contra la periferia de las espirales y expedida por la boca exterior; la central y la interna echan las semillas de cereal y las simientes más livianas respectivamente.

La industrialización de la semilla de nabo constituye pues el caso típico de aprovechamiento de una maleza valiosa. Esta invade especialmente las tierras de consistencia media ricas en humus (tierras especiales para lino) dada la facilidad con que desarrolla en ellas su sistema radicular y la relativa seguridad con que se lleva a cabo espontáneamente la resiembra natural. Los productores de lino no tienen por otra parte interés en combatirla, desde luego que los porcentajes de aceite, rendimientos y precios de cotización son más o menos iguales para la oleaginosa cultivada y la maleza que la invade. Esta característica de invasora débese fundamentalmente a la facilidad con que se abren las chauchas y desgrana, y a la propiedad de conservar la semilla varios años su facultad germinativa.

En el país, especialmente en la zona sur propiamente agrícola, donde predominan tierras de carácter prevalentemente arcilloso, la invasión del nabo en los cultivos lineros y cerealeros es muy limitada, sobre todo en los últimos años. Otras crucíferas son las que perjudican ahí los cultivos, a saber: el rábano (*Raphanus raphanistrum*) y la mostacilla (*Rapistrum rugosum*).

En el noroeste (colonias rusas de San Javier y Ofir, Dpto. de Río Negro, y 19 de Abril y Porvenir, etc. Dpto. de Paysandú) se

observa con frecuencia la invasión de nabo como maleza de cultivos lineros y cerealeros, hecho que debe atribuirse a una constitución agrológica más adecuada o a la semilla sucia que a menudo traen los colonos del otro lado del río Uruguay.

Sea como sea, si en el país las fábricas de aceite se deciden a fomentar el cultivo directo del nabo, hay que tener presente que únicamente las tierras de consistencia media y ricas en humus pueden proporcionar cosechas lucrativas (rendimientos que oscilan más o menos alrededor de 600 kilos por hectárea) pues las prevalentemente arcillosas, se encostran, sufren de la sequía, lo que no sólo se traduce en una menor producción sino que reduce aún notablemente ésta por el desgrane que provoca el mayor grado de dehiscencia que presentan las chauchas en las condiciones citadas (suelos que sufren más por las sequías).

Técnica de Cultivo

Requiere tierras aptas para el lino, es decir, profundas, de consistencia media, ricas en humus y neutras. Su preparación es la misma que para el cultivo cerealero (por lo general dos aradas en cruz con sus respectivos rastreos, labores que se efectúan por lo corriente en Marzo y Junio o Julio). La siembra se ejecuta a fines de Junio, Julio o Agosto, utilizándose según el sistema a adoptarse — en líneas o a voleo — 20 a 40 kilos por hectárea. Sembrándola a voleo hay que tener la precaución de cubrirla de inmediato, con dos rastreos en cruz.

La cosecha hay que realizarla cuando las plantas no han alcanzado aún su grado de madurez, es decir, cuando recién comienzan a amarillear, pues las chauchas al secarse se abren, perdiendo la semilla.

La recolección tiene lugar generalmente en Noviembre, utilizándose para la siega las mismas máquinas que para el cultivo cerealero (atadora-segadora) con la salvedad de preferir para el trabajo las horas de la mañana con el fin de evitar durante la siega un desecamiento demasiado rápido de las chauchas con los inconvenientes señalados.

Las gavillas se dejan en el campo el tiempo necesario para que se sequen y pueda procederse a su emparve.

La trilla se efectúa con las mismas máquinas utilizadas para el trigo previa regulación de los cilindros.

En caso de estar la semilla algo verde se tendrá la precaución de almacenarla en los depósitos en capas de pequeño espesor y

disponer su traspaleo cada par de días. Es luego conveniente venderla lo más pronto posible pues a los tres meses de almacenada acusa diferencias del 15 al 25 % de su peso inicial.

Para el cultivo directo podría utilizarse también la colza de primavera (*Brassica rapa oleífera*) o la de invierno (*Brassica napus oleífera*) en general de mayor rendimiento aunque quizá sea preferible el nabo por su mayor aclimatación.

En cuanto a rendimientos de aceite, los resultados son más o menos equivalentes, como lo demuestra el siguiente cuadro con los resultados analíticos de muestras del país y la Argentina.

Procedencia	Peso de mil granos	Humedad %	Grasa %	Grasa por sust. seca %
Del país (R. Barreira e hijos).....	2.14 gr.	5.57	38.22	40.47
De la Argentina (Bigorra y Cía.)	2.04 "	5.59	35.30	37.39
Colza	—	—	—	36-44(1)

Las tortas de nabo del país elaboradas por Mañé y Cía. han acusado la siguiente composición:

	Humedad	Grasa	Grasa por sust. seca	Proteína	Proteína por sust. seca
	6.86 %	17.35 %	18.63 %	30.06 %	32.27 %
(Según Kellner)	10.— "	10.2 "	11.2 "	33.10 "	36.41 "

Las tortas de colza o de nabo desprenden un aceite volátil irritante cuando se deslien en agua. Deben suministrarse por lo tanto siempre en estado seco. A las vacas lecheras no debe dársele más de un kilo por día y para los cerdos no exceder los 250 gramos por cabeza y día (cerdos adultos). Comunica al ingerirse en mayor cantidad un gusto desagradable a la leche.

A veces produce afecciones (debido a la esencia de mostaza que contiene) a los órganos digestivos y urinarios como también abortos; y diarrea y hasta mismo la muerte en los terneros mamonés, que hayan consumido la leche de vacas que se hayan racionado en gran cantidad con las mencionadas tortas.

(1) Según las tablas de Kellner.

La fábrica de aceites de Bigorra y Cía. que visitamos en Setiembre de 1933, hacía tres meses que había comenzado a trabajar, industrializando únicamente semilla de nabo importado de la Argentina.

Elaboró de 100 a 120 toneladas de semilla, obteniendo un rendimiento medio de 27-28 % de aceite. Venden éste de \$ 4.10 a \$ 4.30 los diez kgs. al por mayor.

El Molino Montevideano, también industrializa semilla de nabo, pagándola al mismo precio que el lino. Obtiene un rendimiento medio de 28 % de aceite y venden éste de \$ 0.30 a 0.40 el kg.

SOJA (SOJA MAX. L)

La soja es una planta perteneciente a la familia de las leguminosas originaria de la China y el Japón donde su grano tiene trascendental importancia en la alimentación humana.



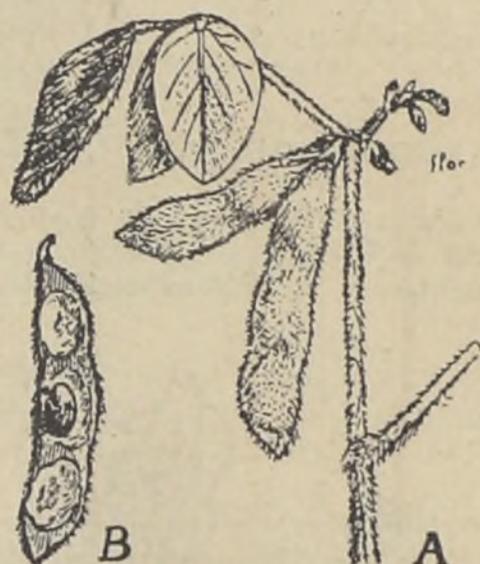
Flores de soja (izquierda) y de poroto.

Hay un gran número de variedades cuyos caracteres son intermedios entre las formas extremas que se conocen y son: el tipo espontáneo, que se encuentra en China y Japón, de crecimiento rastrero y el tipo cultivado que es erecto. Dentro de este último grupo hay infinidad de variedades que se distinguen por el color de las flores, el color del vello de las vainas, la modalidad de maduración, la resistencia a las heladas, etc.

El tallo tiene de 0.80 - 1.50 m. con hojas alternas, compuestas, trifoliadas. El peciolo es largo, de 10-15 ctm. La flor es pequeña, con caliz gamosépalo de 5 divisiones agudas. Tiene 10 estambres y un ovario libre y unilocular que contiene de 2 a 5 óvulos.

En el país, el cultivo de la soja o poroto de Manchuria salvó muy contados ensayos en mayor escala, no ha salido aún del área de los Campos Experimentales.

Esta leguminosa es autógama, siendo muy raros los casos en que se ha observado fecundación cruzada. Por otra parte, la poca



Fruto de soja. A, rama con flor y frutos, B, fruto abierto.

vistosidad de sus flores, la pobreza de secreciones melíferas y la temprana emisión de polen, constituyen indicios de una planta que se limita en su propagación normalmente a una fecundación propia. Tal hecho facilita sobremanera su selección, factor de importancia, dado que en la actualidad debemos de trabajar con material introducido desde hace pocos años al país y que está aún plenamente supeditado al proceso biológico de la "aclimatación".

Se trata de un cultivo que no bien dispongamos de variedades adaptadas a nuestro medio ha de tener gran importancia en el porvenir. En primer término por el destino múltiple de sus productos (elaboración de harinas, aceite, forraje) y en segundo

Tratándose de campos sucios es más conveniente sembrar con la sembradora de maíz a una distancia entre las líneas de 0.60 a 0.90 m. con el fin de facilitar el carpido ulterior, empleándose en esta forma 30 kilos de semilla por hectárea. Con este último sistema se obtiene un mayor rendimiento de granos, pero las plantas se desarrollan con menos altura y sus tallos adquieren mayor grosor, factores que dificultan la cosecha con las máquinas de cortar trigo. En ambos casos la semilla no debe enterrarse a una profundidad mayor de 2 a 3 ctm., sobre todo tratándose de tierras arcillosas.



Parcelas de soja correspondientes a los ensayos comparativos de rendimientos

Campo experimental de la Facultad de Agronomía

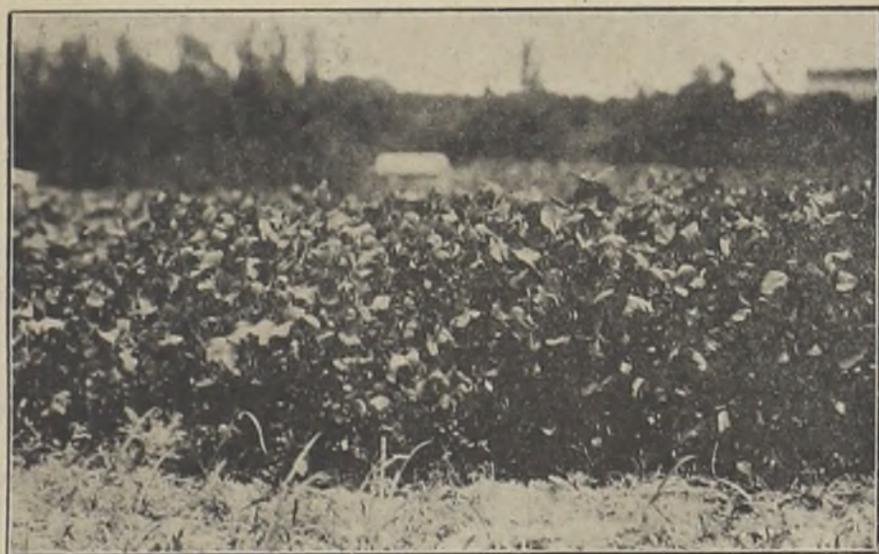
Los cuidados de cultivo consisten en rastreos y carpidas. Se pasará la rastra si la tierra se encostra antes de salir las plantitas, utilizando con preferencia la de dientes rotativa que se usa corrientemente en los alfalfares. En cuanto al carpido se efectuará tantas veces como el estado de limpieza del cultivo lo requiera. Si la siembra se ha hecho con sembradora de trigo, la soja ahoga pronto a la vegetación adventicia, pero si se ha efectuado con sembradora de maíz, es menester por lo general proceder varias veces al carpido de la sementera.

La cosecha puede efectuarse con guadañadora, segadora o cosechadora. Esta última es la que realiza el trabajo más económico, siempre que se tenga la precaución de proveerla de un dispositivo para poder cortar bajo. Utilizando la cosechadora

se procederá a la recolección cuando los porotos estén secos y maduros, anticipándose la recolección con el empleo de guadañadoras o segadoras. En este último caso es necesario formar parvas bien hechas que se cubrirán con pasto o paja seca para impedir la entrada de lluvias.

La trilla se realiza con las máquinas comunes previa regulación de los cilindros y cambio de zarandas.

Por su propiedad de enriquecer el suelo en nitrógeno mediante la acción de los bacillus de las nudosidades radiculares (cuando existe el tipo específico) y su condición de cultivo carpido, constituye la soja una sementera que conviene en alto grado para rotar con el trigo y el lino.



Parcelas de soja correspondientes a los ensayos comparativos de rendimientos

Campo experimental de la Facultad de Agronomía

Experiencias realizadas

El 23 de Octubre de 1930 se ensayaron las siguientes variedades de soja: de granos blancos de los planteles de la Facultad; de granos negros (biloxi de la Facultad); y las variedades Otootan y Laredo procedentes de La Estanzuela, ambas de granos negros; sembrándose a distancia de 0.70 entre las líneas y 0.20 en las mismas. La experiencia se dispuso en forma de "cuadrado latino".

La cosecha se efectuó según las variedades en las fechas que a continuación se detallan:

Otootan	Mayo 19 de 1931
Laredo	Abril 12 " "
Blanca	Mayo 11 " "
Biloxi	id. 19 " "

pesándose granos y producción herbácea (ramas) por separado.

Los rendimientos parcelarios en quintales de grano por hectárea se exponen en el cuadro que sigue:

Otootan	Laredo	Blanca	Biloxi
6.9	14.7	2.1	1.8
Laredo	Blanca	Biloxi	Otootan
15.-	9.8	3.9	5.2
Blanca	Biloxi	Otootan	Laredo
5.1	2.6	6.5	25.-
Biloxi	Otootan	Laredo	Blanca
0.8	7.5	14.2	9.1

Analizando la producción se obtiene en cuanto a los rendimientos de granos:

Causas de Variación	Grados de Libertad	Sd. ²	Cuadrado Medio	DT.
Todas	15	616.498	41.100	6.411
Hileras	3	24.162	8.054	
Columnas	3	33.522	11.174	
Variedades	3	488.607	162.869	
Remanente	6	70.207	11.701	3.421

Omitiendo la pequeña variación originada por las "hileras" se reduce la desviación típica.

$$DT = \sqrt{\frac{93.715}{9}} = 3.238$$

$$\text{Error exp.} = 3.226 \cdot \sqrt{2/4} = 2.2896$$

$$\text{" " (P = 0.05) = 1.94 \times 2.2896 = 4.4418}$$

Promedios de rendimientos de granos por hectárea en quintales

Ootoan	6.5 q.
Laredo	17.2 "
Blanca	6.5 "
Negra (Biloxi)	2.3 "

La variedad Laredo ha arrojado diferencias de significado con respecto a todas las demás (de 6.4 a 10.6 q.) y las variedades Ootoan y Blanca únicamente con un 90 % de seguridad con respecto a la variedad Biloxi.

Por lo que respecta a la producción herbácea se han registrado los siguientes rendimientos:

Ootoan	Laredo	Blanca	Biloxi
51.4 q.	43.6 q.	64.6 q.	56.5 q.
Laredo	Blanca	Biloxi	Ootoan
43.3	44.4	58.6	61.4
Blanca	Biloxi	Ootoan	Laredo
49.1	76.6	64.3	33.3
Biloxi	Ootoan	Laredo	Blanca
70.-	71.7	44.2	49.2

Dentro de lo que es posible de análisis, la variación se ha distribuido en la siguiente forma:

Causas de Variación	Grados de Libertad	Sd. ²	Cuadrado Medio	DT.
Todas	15	2252.72	150.181	12.25
Hileras	3	101.05	33.68	
Columnas	3	205.99	68.66	
Variedades ...	3	1454.94	484.98	
Remanente ...	6	490.74	81.790	9.04

Prescindiendo de la variación imputable a "hileras" y "columnas" por ser muy pequeña, se reduce la desviación típica a 8.15 q.

Error experimental: $8.15 \sqrt{2/4} = 5.76$ q.

Máx. error exp. ($P = 0.05$) = $5.76 \times 1.94 = 11.17$ q.

Todas las variedades arrojan diferencias de significado, cuyo monto se determina restando de las diferencias entre los promedios, el máximo error experimental para un 95 % de seguridad o sea 11.17

**Promedios de producción de ramas y hojas
en quintales por hectárea**

Ootootan	62.2 q.
Laredo	41.10 "
Blanca	51.8 "
Biloxi	65.4 "

En cuanto al contenido de aceite y peso de las mil semillas se han obtenido los resultados que siguen:

Variedad	Peso 1000 sem.	Promedio humedad %	Aceite por sust. seca	
			Promedio %	Coef. de var.
Ootootan ..	96.4 gr.	5.01	14.83 ± 0.05	0.7 %
Laredo	92.6 "	3.94	12.87 ± 0.33	5.1 "
Blanca	185.7 "	4.02	14.76 ± 0.35	4.7 "
Biloxi		3.47	14.01 ± 0.40	4.- "

Tanto la Ootootan como la Blanca y Biloxi registran diferencias significativas en el contenido de aceite con respecto a la Laredo. Entre las tres primeras no se pueden establecer superioridades de significación estadística.

El 15 de Octubre de 1931 se efectuó un segundo ensayo, observando la misma distancia de plantación e idéntica disposición experimental. Las variedades cotejadas fueron: Ootootan, Laredo, Blanca (de la Facultad), Biloxi (de la Facultad) y Baird (de la Estanzuela como las dos primeras). Debido a la distinta duración de su período vegetativo, se cosecharon en diferentes fechas, a saber:

Ootootan	Mayo 9 de 1932
Laredo	Abril 16 " "
Blanca	" 4 " "
Biloxi	Mayo 9 " "
Baird	Abril 4 " "

Los rendimientos en quintales de grano por hectárea, se detallan a continuación:

Ootootan	Laredo	Blanca	Biloxi	Baird
7.2	9.6	8.2	4.6	6.9
Laredo	Blanca	Biloxi	Baird	Ootootan
13.6	5.-	5.6	7.-	10.2
Blanca	Biloxi	Baird	Ootootan	Laredo
4.9	6.2	6.-	9.-	8.25
Biloxi	Baird	Ootootan	Laredo	Blanca
2.8	5.6	10.4	12.3	8.6
Baird	Ootootan	Laredo	Blanca	Biloxi
8.5	12.2	12.4	6.7	7.2

El análisis de la variación permite distribuirla en la siguiente forma:

Causas de variación	Grados de libertad	Sd. ²	Cuadrado medio	DT
Todas	24	182.83	7.618	2.76
Hileras	4	19.00	4.75	
Columnas	4	3.79	0.95	
Variedades	4	121.22	30.305	
Remanente ...	12	38.82	3.23	1.79

Conviene omitir la escasa variación correspondiente a "columnas" para reducir el error experimental.

$$DT = \sqrt{\frac{42.27}{16}} = 1.631$$

Error experimental: $1.625 \sqrt{2/5} = 1.0315$

Máx. error exp. (P: 0.05): $1.86 \times 1.0315 = 1.918$

Promedio de rendimientos de grano en quintales por hectárea

Ootootan	9.8
Laredo	11.2
Blanca	6.7
Biloxi	5.3
Baird	6.8

Las únicas diferencias significativas son las que arrojan las variedades Laredo y Ootootan con respecto a las otras tres (la diferencia de significado estadístico se obtiene restando de la diferencia entre los promedios el máximo error experimental para 95 % de seg.).

En lo que concierne a la producción foliácea (ramas y hojas) las distintas variedades se han comportado en la forma que se detalla:

Ootootan	Laredo	Blanca	Biloxi	Baird
55.2	37.3	32.4	42.3	21.2
Laredo	Blanca	Biloxi	Baird	Ootootan
45.7	26.2	47.5	21.1	42.9
Blanca	Biloxi	Baird	Ootootan	Laredo
32.6	40.7	25.2	34.8	26.1
Biloxi	Baird	Ootootan	Laredo	Blanca
41.-	19.4	42.7	40.8	41.4
Baird	Ootootan	Laredo	Blanca	Biloxi
32.1	47.2	40.7	43.2	52.2

Las oscilaciones de la producción se han repartido del siguiente modo:

Causas de variación	Grados de libertad	Sd. ²	Cuadrado medio	DT
Todas	24	2317.73	96.572	9.83
Hileras	4	316.84	79.21	
Columnas	4	136.04	34.01	
Variedades	4	1477.80	369.45	
Remanente	12	387.05	32.25	5.68

$$\text{Error experimental: } 5.68 \sqrt{2/5} = 3.59$$

$$\text{Máx. error exp. (P: 0.05) = } 1.86 \times 3.59 = 6.68$$

Promedios de producción de ramas y hojas en quintales por hectárea

Ootootan	44.6
Laredo	38.1
Blanca	35.2
Biloxi	44.7
Baird	23.8

La Ootootan y la Biloxi se han destacado con significado estadístico sobre todas las demás por su producción en ramas y hojas; la Laredo y la Blanca han quedado más o menos al mismo nivel, dando los rendimientos más bajos la Baird.

El contenido en aceite de las semillas ha arrojado las siguientes cifras:

Variedad	Peso 1000 sem.	Promedio humedad	Aceite por sust. seca	
			Promedio %	Coef. de var.
Ootootan	86.6 gr.	7.04 %	15.86 ± 0.72	10.16 %
Laredo	50.- "	6.93 "	12.79 ± 0.28	4.9 "
Blanca	173.6 "	7.86 "	16.54 ± 0.87	11.8 "
Biloxi	198.7 "	8.01 "	15.96 ± 0.47	6.6 "
Baird	116.8 "	5.67 "	16.71 ± 0.63	8.4 "

La que ha registrado con significado estadístico los más bajos contenidos en aceite es la variedad Laredo; las demás están más o menos al mismo nivel.

En 1933 se realizaron varios ensayos cuyos resultados se sintetizan a continuación:

Ensayo	Var. en Cotejo	n	Fecha de Siembra	Fecha de Cosecha	Promedio
1	Ootootan-Baird	4	22/9.32	15/5.33	12.1 ± 1.06
					5.4 ± 1.79
2	Ootootan-Laredo	4	29/10.32	30/5	8.3 ± 1.40
				3/5	9.7 ± 1.40
3	Blanca Facultad	3	22/11.32	15/5	4.6 ± 0.79
	Biloxi "			7/6	0.84 ± 0.79
	Baird Estanzuela			25/4	7.3 ± 0.79
4	Blanca Facultad	4	6/12.32	15/5.33	2.3 ± 0.24
	" Manchuria			17/3.33	5.4 ± 0.24
	" Argentina			17/3.33	5.1 ± 0.24

De lo que se deduce que las variedades Laredo y Ootootan han arrojado producciones de grano en quintales por hectárea más o menos equivalentes, pues las diferencias registradas carecen de significado estadístico. En cambio las variedades Blanca y Biloxi de la Facultad son las que menor producción han dado. Entre las sojas blancas se han conducido relativamente bien las denominadas de Manchuria y de la Argentina, sobre todo si se tiene en cuenta su siembra tardía.

En lo referente al peso de las semillas y contenido en aceite se han obtenido los resultados que se exponen:

Variedad	Peso de Mil Semillas	Humedad	Aceite por sust. seca
Baird	154.00 gr.	8.99 %	15.41 %
Laredo	78.75 "	8.82 "	12.05 "
Otootan	85.60 "	8.42 "	12.58 "
Blanca (Argentina) ..	152.87 "	7.22 "	16.62 "
" (Manchuria) ..	160.75 "	7.58 "	15.89 "
" (Facultad) ...	192.25 "	7.75 "	13.34 "
Biloxi	178.10 "	8.63 "	12.53 "

Influencia del suelo

De los distintos análisis de la variación productiva (rendimiento de granos) en los años 1930, 31 y 32, se deduce que la influencia ejercida por la tierra ha sido de escasa importancia, debido quizá a un alto grado de uniformidad del suelo.

Ensayo	Error medio por parcela en quintales por Ha.	Número de Parcelas
1930	1.54 q.	16
1931	0.63 "	25
1932	0.29 "	16

Para comprobar tal suposición se procedió a analizar 8 parcelas del ensayo de 1930 y 10 del de 1931 con los resultados siguientes:

Año	Humus ‰		Ar. Gruesa ‰		Coloides ‰	
	M	Coef. de Var.	M	Coef. de Var.	M	Coef. de Var.
1930	20.81 ± 0.63	8.6 %	378 ± 4.18	3.1 %	266.4 ± 8.7	9.3 %
1931	22.93 ± 0.90	11.1 "	369.5 ± 7.55	5.8 "	242.6 ± 12.11	14.12 "

pH libres y potenciales han oscilado los primeros alrededor de 7 y los segundos de 6.5 a 7.

Se infiere de los análisis que el terreno ha acusado en las distintas parcelas una escasa variación, la que ha repercutido en consecuencia debilmente en la oscilación de los rendimientos.

Condiciones de su explotación actual e industrialización de la semilla

Excepción hecha de uno que otro ensayo de cultivo en gran escala, esta leguminosa no ha salido aún del marco de los Campos Experimentales.

Ha sido ensayada también en algunas colonias dependientes del Banco Hipotecario como ser "Agraciada". Según el Ing. Manfredi, técnico destacado en dicho centro de colonización, se importó para dicha colonia, semilla de soja blanca de Manchuria junto con cierta porción de tierra que se distribuyó ulteriormente en la sementera. Las plantas formaron muchas nudosidades de *Bacillus radicicola*, aconteciendo lo mismo con la soja blanca traída de la Argentina aunque sin tierra de cultivo. (1)

Tiene esta leguminosa según el técnico referido, ciertos inconvenientes en la siega, pues no se puede cortar con segadoras comunes por sus troncos duros, comportándose quizá bien la máquina pastera con cuchilla especial para yuyos. Por otra parte muchas variedades son de follaje bajo, quedando cierta cantidad de semilla sin cosechar, salvo que se nivelara bien la tierra (pasaje de un rodillo Croskill antes de la siembra) para poder bajar lo que sea necesario la cuchilla. De lo que se deduce que para el cultivo industrial en gran escala, se impondría seleccionar variedades de follaje más alto.

Durante el primer crecimiento requiere frecuentes carpidas, pues es invadido con intensidad por la maleza.

El principal obstáculo para el éxito del cultivo en la colonia "Agraciada" fué la paloma torcaza que se come la plantita al nacer pues precisamente en esa época no hay granos. Para obviar tal inconveniente, considera el Ing. Manfredi ventajoso postergar la fecha de siembra hasta hacerla coincidir con la época de maduración del grano de los cereales con el fin de repartir por lo menos sobre una mayor superficie de sementeras los estragos de la torcaza. (Esta observación tiene sobre todo valor para campos situados en las inmediaciones de montes). Las liebres causaron también serios perjuicios.

(1) Simultáneamente se observaron nudosidades de *Bacillus radicicola* sobre plantas de soja en la Estancia Monzón Heber, Est. Juan Jackson.

Según el mismo observador, la soja es sensible a los vientos fuertes que determinan su marchitamiento. Las lluvias que sobrevengan enseguida de la siembra, provocan también la podredumbre de los granos, secándose muchas plantitas recién nacidas. Para precaver tal contingencia, debe procederse siempre a una siembra superficial en tierras arcillosas (2 a 3 ctm.).

La planta de soja carga mucho, habiendo a veces desproporción entre hojas y chauchas, llegando éstas a 150 en algunas matas.

Se trilla muy bien con las trilladoras comunes, abriendo bastante el batidor.

Las variedades blancas ensayadas en la col. "Agraciada" fueron más precoces que las negras, admitiendo también siembras más tardías. Con las primeras se obtuvieron los mejores resultados en siembras de Noviembre, mientras que las segundas requieren anticipar la fecha de plantación. Obsérvese también que las variedades blancas se desprenden más fácilmente del aceite. Esta extracción es en general delicada. Se comienza por moler bien, luego se calienta hasta que empieza a tostarse y entonces se agrega agua poco a poco (revolviendo siempre) hasta que se forme una masa que no debe adherirse (pegarse) a los dedos. En ese estado se prensa.

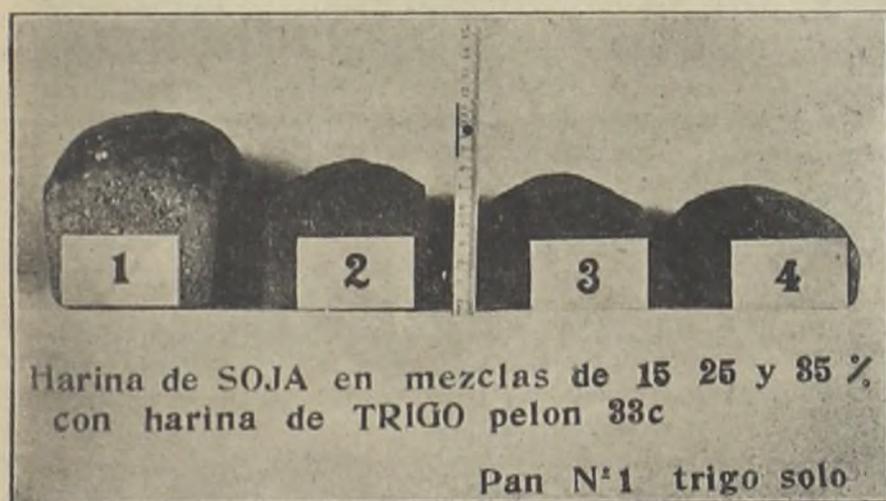
En los ensayos realizados en la "Agraciada" el 18 de Noviembre de 1931, se observaron las siguientes distancias de plantación: 0.50 a 0.60 de línea a línea y de 0.25 a 0.30 en las líneas. La preparación de la tierra consistió en dos aradas y dos rastreadas. Se carpió dos veces. La soja blanca de Manchuria rindió 1470 kilos por hectárea. La altura de las matas osciló entre 0.40 y 0.45 m., con poco follaje. Por planta hubo de 20 a 40 chauchas con 2 a 3 granos cada una. Cada chaucha medía en promedio 4 ctm.

La soja blanca importada de la Argentina, rindió en la misma colonia 2.500 kilos por hectárea. Tenía una altura de 0.60 m. y de 70 a 80 chauchas de 5 ctm. de longitud con 1 a 3 granos por mata.

Durante el periodo vegetativo, la distribución de la lluvia fué la siguiente:

Noviembre 931	Diciembre 931	Enero 932	Febrero 932
68.5 mm.	43.- mm.	10.- mm.	18.- mm.
36.5 "		31.- "	15.- "
44.5 "		3.- "	13.- "
42.- "			3.- "
4.5 "			1.5 "

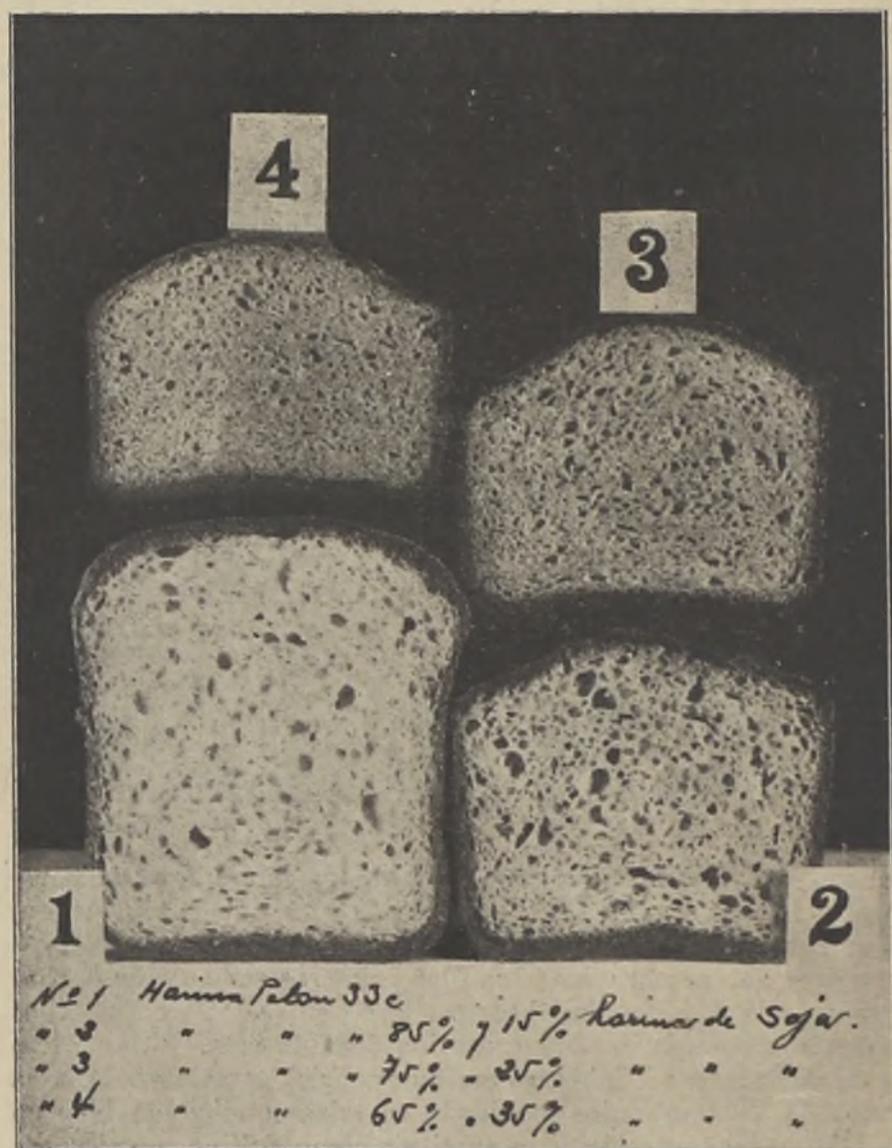
El 6 de Octubre de 1933 visité la fábrica de aceites y tejidos de la "S. A. Fabril Uruguaya" manifestándome el Gerente de dicho establecimiento, Sr. Denis, que en su concepto el cultivo de la soja no tiene por ahora mayores perspectivas en el país, por lo menos en lo que a su explotación como oleaginosa concierne. Es un aceite de mala conservación y que se presta mejor para climas más fríos. Por otra parte se extrae industrialmente por medio de disolventes lo que impondría la realización de instalaciones especiales, cosa que sólo podría efectuarse económicamente una vez que se dispusiera de abundante materia prima en el país. En ese caso serviría también el aceite de soja por ser de bastante secatividad para la elaboración de linoleums; siendo la materia prima que utiliza actualmente los Estados Unidos en gran escala.



Además de los inconvenientes apuntados, hubo otro relativamente incidental y muy serio que impidió que en la Rep. Argentina se extendiera el cultivo de la soja a pesar de los resultados alentadores que se obtuvieron con las primeras sementeras hechas en gran escala. Los rendimientos oscilaron entre 1500 y 3500 kilos por hectárea pero la invasión repetida durante estos últimos tres años de la langosta (*Schistocerca paranensis*) terminaron con la mayoría de los sembrados, poniendo en tales condiciones bien en evidencia su inadaptación para sustituir como cultivo forrajero de verano al maíz amargo, que tiene la gran ventaja de no ser apetecido por el acridio.

Con todo, el cultivo y la selección de la soja debiera proseguirse en los Campos Experimentales hasta obtener variedades

que se destaquen por sus producciones de grano, de forraje y de porcentaje en aceite en la semilla; y si es posible de variedades que contemplen las tres finalidades en el mayor grado posible. Tal decisión obedecería a las siguientes razones:



1. Los establecimientos pecuarios de explotación intensiva como ser las lecherías notan ya la deficiencia proteica y cálcica no

sólo de las pasturas sino también de los cultivos forrajeros (avena y maíz) destinados a la manutención del ganado. El cultivo de una leguminosa como ser la alfalfa subsanaría ese inconveniente pero como se trata de una semilla muy cara y además no todas las tierras se prestan para su explotación racional, podría suplantarse eficazmente por una leguminosa anual, como ser la soja, que después de segada se conservaría muy económicamente en forma de parva silo para el invierno, sustituyendo las raciones de afrechillo (producto este último que por su elevadísimo precio constituye la ruina del tambero).

2. La soja que se destinara para heno, se trillaría en caso de compensarlo las cotizaciones de las fábricas que elaboren harina y extraigan aceite de sus granos.

Consideramos que únicamente como forrajera puede extenderse en la actualidad el cultivo de la soja y siempre que el azote de la langosta no se troque en un fenómeno corriente como en estos últimos tres años. Como una derivación de su utilización como forrajera, podría iniciarse su industrialización como oleaginosa y materia prima para elaboración de harinas, pues las fábricas difícilmente se decidirán — por un buen tiempo aún — a implantar el sistema de "cultivos contratados" para coadyuvar a la difusión de la oleosa en cuestión.

A continuación se exponen algunas fotografías, cedidas gentilmente por el distinguido Jefe del Laboratorio de Molienda y Panificación del Instituto Fitotécnico "La Estanzuela", Ing. Juan Belmonte. Representan panes elaborados con harina de trigo pelón 33C y de mezclas en proporciones crecientes de harina de soja con aquel.

La harina de soja ha reducido notablemente la esponjosidad y el volumen del pan. Se trabajó con harina procedente de la molienda integral del grano, es decir, sin previa extracción de aceite.

LINO (*LINUM USITATISSIMUM*, L.)

Las formas de lino cultivado corresponden todas a la especie *Linum usitatissimum*, especie que se subdivide a su vez en dos subespecies: *Linum usitatissimum vulgare* y *Linum usitatissimum crepitans*. Se distinguen ambas especialmente por tener la primera, frutos indehiscentes, y la última, dehiscentes.

Los linos cultivados en el país pertenecen a la primera subespecie y pueden dividirse como indica C. Girola (El cultivo del lino, Buenos Aires 1915) en dos grandes grupos:

Linos comunes o linos grandes que corresponden a los linos de invierno.

Linos pequeños o linetas que guardan relación con los linos de primavera.

Se distinguen los dos grupos como ya lo dice su nombre por el tamaño de las semillas y la altura de las matas, algo menor en las linetas.

Pertenece el lino a la familia de las Lináceas. Tiene flores hermafroditas; cáliz de cinco sépalos ovales, puntiagudos; corola de cinco pétalos azulados o blancos; cinco estambres alternando con los pétalos; cinco estilos; cápsula, fruto o "bolilla" de cinco logias o cavidades, divididas en dos compartimientos con una sola semilla. Es planta anual con tallos rectos de hojas planas, delgadas, puntiagudas y enteras. La raíz es pivotante y escasamente ramificada (débil).

En la fecundación es en general normal la autogamia pero si los linares son visitados por las abejas (color llamativo azul de las flores y existencia de glándulas melíferas) se registra también en mayor o menor porcentaje, la fecundación cruzada. Se ha observado en ausencia de abejas, que "formas" distintas en cultivo contiguo han conservado sus características a través de largos períodos de años.

En el país se cultiva el lino para la producción, de semilla, rindiendo más o menos 600-700 kilos por hectárea. Esta se industrializa como oleosa, conteniendo más o menos 40 % de aceite, y elaborándose con el residuo, tortas de gran valor forrajero.

Los países rioplatenses exportan de semilla de lino más del 70 % del total mundial exportable. Sus cotizaciones en el mercado local son en general compensadoras y esto ha sido motivo para que su área de cultivo se haya extendido considerablemente estos últimos años (llegó en 1930-31 a 200.000 Ha.).

No entraré en detalles sobre la técnica del cultivo pues existen buenos tratados y monografías rioplatenses que versan sobre el tópico en cuestión.

Experiencias realizadas

Se ensayaron diversas variedades de lino: Campeón Prado (1930); línea 30.33 (Mal Abrigo); línea 12c12; híbrido Ar y híbrido Am. Las cuatro últimas procedentes del Instituto Fito-técnico y Semillero Nacional "La Estanzuela".

Las semillas presentaron las siguientes características:

Variedad	Peso de mil granos	Grado de pureza	Facultad germinativa	Valor cultural
C. Prado	6.8 gr.	98.65 %	85.- %	83.85 %
Lino 30.33 ..	6.5 "	99.35 "	80.- "	79.48 "
" 12c12 ..	6.2 "	96.85 "	80.- "	77.48 "
Híbrido Ar ...	6.4 "	99.67 "	80.- "	79.74 "
" Am ..	6.6 "	94.80 "	80.- "	75.84 "

Se sembró el 15 de Agosto de 1930 en tierra preparada con dos aradas en cruz seguidas de sus respectivos rastreos y a razón de 400 granos aptos por m.c. en parcelas de 3 x 3 m. El ensayo se dispuso en forma de "cuadrado latino".

Algunas parcelas fueron atacadas por las hormigas.

Rendimientos en quintales de semilla por hectárea

C. Prado	30.33	12c12	Ar	Am
12.1 q.	10.4 q.	11.3 q.	10.9 q.	11.7 q.
30.33	12c12	Ar	Am	C. Prado
6.8 q.	9.- q.	8.5 q.	10.4 q.	9.4 q.
12c12	Ar	Am	C. Prado	30.33
9.4 q.	12.5 q.	10.7 q.	9.6 q.	9.9 q.
Ar	Am	C. Prado	30.33	12c12
12.5 q.	13.8 q.	11.6 q.	12.7 q.	11.7 q.
Am	C. Prado	30.33	12c12	Ar
13.- q.	13.6 q.	11.5 q.	14.- q.	13.1 q.

Procediendo al análisis de la variación de los rendimientos, tenemos:

Causas de Var.	Gr. de Libertad	Sd ²	DT
Todas	24	78.25	1.805
Hileras	4	56.26	
Columnas	4	4.82	
Variedades	4	7.55	
Remanente	12	9.62	0.8954

Error exp.: $0.8954 \sqrt{2/5} = 0.5663$

" " (P = 0.05) = $t \times 0.5663 = 1.86 \times 0.5663 = 1.059$ q.

Rendimientos promedios en quintales por hectárea

Campeón, Exp. Prado (1930)	11.3 q.
Línea 30.33	10.3 "
" 12c12	11.1 "
Híbrido Ar	11.5 "
" Am	11.9 "

Existen diferencias de significado por parte de los dos híbridos (Ar y Am) con respecto a la línea 30.33. Excepto esta última, todas las demás variedades son de producción equivalente por estar los rendimientos dentro de las oscilaciones comprendidas por los errores medios respectivos.

La semilla recogida se volvió a sembrar el 29 y 30 de Junio de 1931 a razón de 400 granos aptos por m.c. en parcelas de 20 m.c.; observando la misma disposición experimental que en el ensayo anterior. Se cosechó el 15 y 16 de Diciembre, obteniendo los rendimientos de semilla en quintales por hectárea que a continuación se consignan:

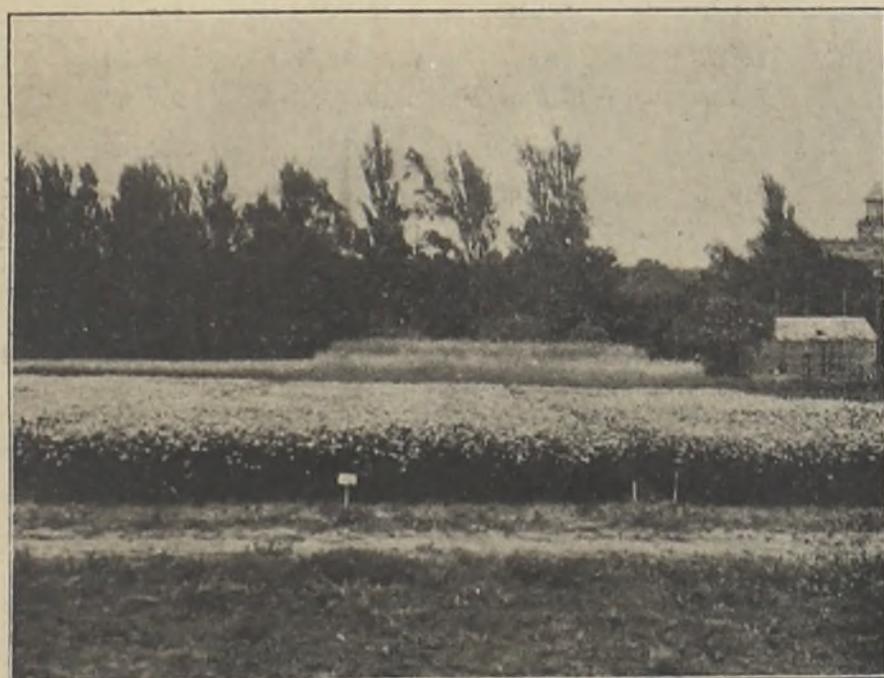
C. Prado	30.33	12c12	Ar	Am
15.2 q.	17.7 q.	17.6 q.	16.8 q.	16.- q.
30.33	12c12	Ar	Am	C. Prado
10.7 q.	13.4 q.	16.4 q.	15.4 q.	14.5 q.
12c12	Ar	Am	C. Prado	30.33
11.1 q.	15.- q.	16.9 q.	16.4 q.	13.5 q.

Ar	Am	C. Prado	30.33	12c12
12.- q.	14.4 q.	15.3 q.	16.4 q.	14.8 q.
Am	C. Prado	30.33	12c12	Ar
11.4 q.	12.6 q.	14.8 q.	16.9 q.	12.8 q.

Según el análisis de las oscilaciones de los rendimientos se obtiene la siguiente distribución de la variación:

Causas de Var.	Gr. de Libertad	Sd ²	DT
Todas	24	101.48	2.056
Hileras	4	26.264	
Columnas	4	60.428	
Variedades	4	0.212	
Remanente	12	14.576	1.10

Si prescindimos de la variación imputable a "Variedades" se reduce la DT a 0.9613.



Parcelas de lino pertenecientes al segundo cuadrado latino

Campo experimental de la Facultad de Agronomía

Error exp.: $0.9613 \cdot \sqrt{2/5} = 0.6080$

" " (P: 0.05): $1.86 \times 0.6080 = 1.1309$ q.

Rendimientos promedios en quintales por hectárea

Campeón Exp. Prado	14.8 q.
Línea 30.33	14.6 "
" 12c12	14.8 "
Híbrido Ar	14.6 "
" Am	14.8 "

Ninguna de las diferencias anotadas tiene significado.

El 13 de Setiembre de 1932 se ensayaron las dos líneas y ambos híbridos procedentes de La Estanzuela. La cosecha se efectuó el 9 de Enero de 1933. Se distribuyeron 400 granos aptos por m.c. en parcelas de 4 x 4 dispuestas en "Cuadrado latino".

30.33	12c12	Am	Ar
4.7 q.	7.1 q.	10.2 q.	5.2 q.
12c12	Am	Ar	30.33
7.2 q.	10.6 q.	10.1 q.	6.7 q.
Am	Ar	30.33	12c12
7.9 q.	7.2 q.	7.3 q.	8.6 q.
Ar	30.33	12c12	Am
8.2 q.	7.3 q.	8.8 q.	8.8 q.

Procediendo al análisis de la variación arribamos a las siguientes conclusiones:

Causas de Var.	Gr. de Libertad	Sd ²	DT
Todas	15	40.91	1.65
Hileras	3	7.72	
Columnas	3	10.40	
Variedades	3	16.73	
Remanente	6	6.06	1.—

Error experimental: $1.—\sqrt{2/4} = 0.71$

Max. error experimental (P: 0.05): $1.94 \times 0.71 = 1.38$

Rendimientos promedios en quintales de grano por hectárea

Lino 30.33	6.5 q.
" 12c12	7.9 "
" híbrido Am	9.4 "
" " Ar	7.7 "

Se ha destacado el lino híbrido Am sobre todos los demás con diferencias productivas que invisten carácter significativo, registrando también diferencias reales los linos 12c12 y Ar con respecto al 30.33.

Contenido en aceite de la semilla

Se analizaron las semillas de cada una de las parcelas comprendidas en los dos primeros cuadrados latinos (1930 y 1931) con los resultados que a continuación se consignan:

Primer Cuadrado Latino (1930)

Variedad	Peso de mil granos	Humedad	Aceite por sust. seca %
C. Prado ...	7.5 gr.	6.70 %	42.21 ± 0.08
30.33	7.3 "	6.72 "	42.91 ± 0.38
12c12	7.5 "	6.52 "	43.98 ± 0.19
Ar	7.4 "	6.81 "	44.17 ± 0.30
Am	7.9 "	5.71 "	43.75 ± 0.16

Segundo Cuadrado Latino (1931)

C. Prado ...		9.49 %	43.79 ± 0.13
30.33	7.7 gr.	7.46 "	44.25 ± 0.11
12c12		7.67 "	45.48 ± 0.13
Ar		6.34 "	45.39 ± 0.07
Am		6.47 "	45.85 ± 0.13

En el primer grupo, los linos 12c12, Ar. y Am, arrojan diferencias de significado con respecto al Campeón Prado y 30.33; en el segundo grupo vuelven a destacarse más o menos al mismo nivel los linos 12c12; Ar. y Am sobre el 30.33 y Campeón Prado, superando aquél a este último.

Influencia del suelo y de los abonos

La influencia que ha ejercido la tierra en el monto de los rendimientos se ha puesto bien de manifiesto en los diversos análisis de variación de la producción realizados en 1930, 31, y 32.

Año	Error medio en q. de granos por Ha.
1930	0.97
1931	1.29
1932	0.87

La producción en promedio para los tres cuadrados latinos ha sido la siguiente:

Año	Fecha de siembra	Rend. en q. por ha.	Composición del suelo		
			Ar. Gruesa	Humus	Coloides
1930	15 de Agosto	11.2	367.- % ₀	22.11 % ₀	336.- % ₀
1931	30 " Junio	14.7	372.- "	15.73 "	256.- "
1932	13 " Setiembre	7.9	—	—	—

La reacción (pH) fué más o menos neutra en todas las parcelas comprendidas en los ensayos.

A pesar que el factor climatérico favoreció algo al año 1931 se pone también en evidencia la influencia ejercida por la época de siembra que al retardarse en 1932 determinó como causa principal la reducción de los rendimientos. En cuanto a los análisis de suelos representan únicamente los promedios de algunas parcelas de los ensayos de 1930 y 31. No se ha podido estudiar, por lo tanto, la existencia de correlación alguna.

El 12 de Agosto de 1931 se efectuó un ensayo de abonos en parcelas de 4 x 4 mts. sembradas a razón de 400 granos aptos por m. c. de lino híbrido Ar. La experiencia comprendió en total 45 parcelas cuya tierra se preparó (como en todos los casos) con dos aradas y sus correspondientes rastreos.

Quince parcelas oficiaron como testigo, diez se encharcaron con carbonato de calcio previa determinación del poder "buffer" hasta llevar la reacción del suelo a 7.5 pH, diez se abonaron con superfosfato de calcio a razón de 300 kilos por hectárea y diez se abonaron igualmente con superfosfato a la misma dosis, modificando también su reacción (de la tierra) hasta llevarla a 7.5 pH con la incorporación de carbonato de calcio (cal apagada vieja y por lo tanto carbonatada). El agregado de carbonato

~. Disposición del ensayo de abonos realizado con el "Lino Híbrido No. 1".

1.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.	14.	15.
3.	G.												
16	18	19.	20	21.	22.	23.	24.	25.	26.	27.	28.	29.	30.
3.	G-5	G	G-5	G-5	G	G-5	G-5	G.	G-5	G-5	G.	G-5	G-5
31	32	33	34	35.	36	37.	38.	39	40	41	42.	43.	44.
3.	S	S	G	S	G.	S	S	G	S.	S.	G.	S	S

G = Pasa de Cerezo.

B = abonado con salicorno.

G-5 = , macabada y con superfosf.

S = , abonado con superfosfate

de calcio varió entre 1.500 y 10.500 kilos según las parcelas de los grupos mencionados para obtener la reacción de 7.5 pH.

Se procedió a la cosecha el 28 y 29 de Diciembre de 1931 con los siguientes resultados:

Tratamiento (1)	Rend. de granos en q. por Ha.		Error medio de la diferencia (P: 0.05)
	Parc. tratadas	Parc. testigo	
Reacción mod. a 7.5 pH	19.2 ± 1.2	17.1 ± 1.3	1.77 x 1.838 = 3.25
Mod. de reacción y agregado de superfosfatos.	22.3 ± 0.9	20.5 ± 1.9	1.77 x 2.06 = 3.65
Agreg. de superfosfatos	22.5 ± 0.85	23.- ± 1.9	—

Ninguna de las diferencias entre las parcelas testigo y las sometidas a los diversos tratamientos, revisten significado. De modo que han resultado inocuos tanto el agregado de superfosfatos como el cambio de reacción a 7.5 pH. A este respecto hay que hacer notar que los suelos de todas las parcelas arrojaban una reacción más o menos neutra.

En cuanto al porcentaje de aceite de las semillas correspondientes a las 45 parcelas se han obtenido según los grupos los contenidos que a continuación se insertan:

Grupo	Humedad	Aceite
		por sust. seca %
Testigos	5.71 %	45.77 ± 0.14
7.5 pH	5.12 "	45.70 ± 0.16
7.5 pH y superfosfato..	5.75 "	46.05 ± 0.14
Superfosfato	6.05 "	45.31 ± 0.13

Los tres primeros grupos arrojan diferencias de significado con el último pero no entre sí, con todo ésta es tan pequeña que carece de valor práctico.

Industrialización de la semilla

Son varios los establecimientos que en Montevideo industrializan la semilla de lino. Visitamos la fábrica y refinería de aceites vegetales, pinturas, barnices, masillas, esmaltes, productos químicos, etc. "La Colonial S. A. Ltda.". (calle Charrúa 1774). El

(1) Cada grupo sometido a distintos tratamientos se comparó con los testigos de la hilera correspondiente o sean 5. (El ensayo se dispuso en 3 hileras de a 15 parcelas).

director técnico, Sr. Emilio Sánchez González nos informó ampliamente sobre el funcionamiento de la fábrica, gentileza que mucho agradecemos.

Se sigue en la extracción del aceite, los métodos corrientes por presión. Emplean para tal fin prensas de cuba redonda con acumuladores hidráulicos que tienen la ventaja de mantener una presión siempre uniforme (350 atmósferas). Puede prescindirse, en consecuencia, del empleo del manómetro pues es suficiente con proceder a su regulación una sola vez.

La primera operación que se realiza es la limpieza del lino, luego pasa éste por una prensa de cilindros de acero y de inmediato por otra de muelas de piedra. Después se calienta el lino molido por medio del vapor de agua, aplicado directamente, para después proceder al prensado propiamente dicho.

Con los linos corrientes del país obtienen un rendimiento de 28 a 30 por ciento, siendo, según los fabricantes, interesante constatar que hace unos años con la misma técnica obtenían hasta 32 %. No han observado menor porcentaje de aceite en los linos manchados; sólo le dan importancia a que los granos sean bien llenos, pues le atribuyen mayor riqueza en sustancias grasas. Actualmente trabajan unas 16 toneladas de lino por mes, cantidad que ha sido superada con creces en épocas anteriores. Tratan de industrializar casi todo el aceite que obtienen, preparando pinturas, barnices, esmaltes, masillas, y los siguientes tipos de aceite: cocido, crudo, blanqueado y stand-oil. No elaboran aún linoleum pues requiere la adquisición de maquinaria costosa y dominio de la técnica respectiva.

Venden todos los productos en el país con excepción de las tortas que se exportan preferentemente a Alemania. Hace unos años se vendían estas últimas también para las cabañas nacionales pero últimamente su consumo ha disminuído mucho. Recién en 1933 los tambos iniciaron en cierta proporción el consumo de torta de lino, debiéndose tal iniciativa a la "Cole" que adquirió de 30 a 40 toneladas. En el país se vende ésta a \$ 40.- los mil kilos, solicitándose en general molida. Para exportar se vende en panes y a un precio promedio de \$ 34.- oro.

Las tortas tienen en promedio de 8 a 10 % de aceite. Las destinadas a exportación se desecan en estufas especiales para evitar su eventual alteración.

Otro establecimiento que tuvimos ocasión de visitar fué el Molino Montevideano (sección Fábrica de Aceites Vegetales). Recorrimos el establecimiento en compañía del Sr. Barbagelata, quien nos facilitó los datos requeridos, deferencia que mucho agradecemos.

La fábrica se ocupa solamente de la elaboración de aceite de lino y nabo, no confeccionando ninguna clase de artículos con los mismos. Del primero fabrica dos tipos: cocido y crudo; vendiendo toda la producción en plaza. Únicamente en los años de la guerra europea exportó para el Brasil y en cantidades relativamente importantes.

En la actualidad industrializa unas cien toneladas de lino por mes en promedio.

La torta de lino se exporta en su totalidad, siendo remitida en general a Liverpool. Tiene en promedio de 10 a 11 % de aceite. No utilizan estufas para secarlas previamente; sometiéndolas únicamente en secaderos a la acción del aire.

El promedio de rendimiento de aceite en el lino es de un 28 %. Según el Sr. Barbagelata, hace unos años los linos rendían un porcentaje mayor. Atribuye esa merma a que los lotes de semilla de lino están en la actualidad más sucios y especialmente al hecho de efectuarse la cosecha con máquina australiana (cosechadora).

El lino lo adquieren con la base de 4 % de cuerpos extraños, moliendo el grano después de limpio, en molinos de cilindro de acero rayados. Luego se lleva enseguida a una muela vertical de piedra revestida de acero. Después se calienta al vapor y se prensa a 350 atmósferas en promedio.

Tuvimos ocasión de ver también la Fábrica de aceites vegetales y masillas de Jablonsky y Fliker (Inca 2197). Utilizan los sistemas corrientes para la extracción del aceite aunque empleando máquinas bastante antiguas. Muelen el lino con molino de cilindros de acero y enseguida lo calientan a fuego directo en un recipiente con un agitador horizontal. Después lo prensan hasta 350 atmósferas. Obtienen un rendimiento que oscila entre 30 y 35 % según la calidad de los linos. El mayor porcentaje lo registran los linos de grano bien lleno, no habiendo notado reducción del contenido de aceite en los linos manchados.

La capacidad de la fábrica es de 1300 a 1400 kilos de lino por 8 horas de trabajo. El 85 a 90 % del aceite producido lo cuecen, vendiéndose como tal. Tienen también fábrica de masilla, elaborando por mes de 700 a 800 latas de 40 kgs. c/u.

Las tortas que elaboran son de forma redonda y bien desecadas, no necesitando el empleo de estufas para estar en condiciones de exportar. Este año (1933) vendieron unas 22 toneladas a la "Cole" al precio de \$ 40.- los mil kilos.

Otra fábrica importante es la de aceites, pinturas y barnices de los Sres. Ramón Barreira e hijos. Cuando se fundó en 1895, este establecimiento se ocupó de la fabricación de aceites de oliva,

mani y lino, pero luego por falta de materia prima limitó su elaboración al aceite de linaza. En la actualidad trabaja unas cien toneladas mensuales de semilla de lino, utilizando el 85 % del aceite producido en la preparación de pinturas, barnices, esmaltes y masilla, productos que son colocados todos en el país. Se proponen industrializar el 95 % de la producción pues por la gran competencia ha dejado de ser negocio lucrativo la venta del aceite.

La primera operación que se realiza para la extracción del aceite es la limpieza de la semilla de lino, la que se hace pasar también por un "caracol" para separar la semilla de nabo. Luego se lleva a un aparato que desmenuza y abre bien la harina y de ahí va de inmediato a la caldera para el calentamiento previo a la presión, calor que se suministra por vapor húmedo primero y luego por vapor seco. En último término se efectúa el prensado por medio de una prensa hidráulica de alta presión en la que se emplea aceite graso en vez de agua. La presión alcanza de 2 a 2 1/2 toneladas por pulgada cuadrada. El aceite es conducido después a la sección refinería en donde se refina y elabora los distintos tipos. Tenían ya casi terminada la fabricación del mismo (el 4 de Octubre de 1933, 500.000 kgs. de aceite) para la zafra del año.

Las tortas se exportan en su totalidad a Liverpool. Son de forma rectangular y contienen de 7 a 9 % de aceite. Para poder conservarlas en buen estado, son llevadas de la prensa a una estufa en donde se las deseca bien. Según observaciones hechas por el Sr. Barreira, los linos que rinden más aceite son los de grano chico, lleno, brillante y de película fina. (Considera que en general son correlativas las características de grano pequeño, lleno y película fina). Los linos manchados dan aceite más oscuro y denso y de menor secatividad; además si el grano manchado está bien seco, el rendimiento en aceite es mayor que en linos corrientes, aunque siempre de menos calidad.

Hemos analizado algunas tortas de lino cuyos resultados exponemos a continuación:

Establecimiento	Humedad %	Grasa		Proteína %	Proteína por sust. seca %
		Grasa %	por sust. seca %		
Mañé y Cia.	7.81	18.27	19.82	26.44	26.68
R. Barreira e hijos	8.66	13.28	14.54	29.06	31.81
Fábrica Salve	8.31	10.77	11.75	33.26	36.27

CONSIDERACIONES TÉCNICO-ECONÓMICAS

De todas las oleaginosas tratadas hay que desglosar el lino por ser un cultivo ya implantado en las prácticas del país y tener aparte del consumo local una colocación fácil en los mercados extranjeros. En Montevideo se industrializa el aceite de linaza, preparando pinturas, barnices, esmaltes, etc. pero aún queda por dilucidar el aprovechamiento del lino como textil, utilizando variedades de tallo más alto (más o menos 0.80 m.) y resolviendo el problema de su transporte por medio de una reducción conveniente del volumen (fardos prensados, etc.).

Respecto a las otras oleosas como ser girasol, maní⁽¹⁾ sésamo, soja y nabo destinadas a la elaboración de aceites comestibles, es menester previamente establecer la capacidad del consumo interno, las características de los aceites que proporcionan y el comportamiento agrícola del cultivo con el fin de determinar cuales de ellas presentan en la actualidad mayores ventajas para sustituir económicamente al artículo extranjero.

El monto de las importaciones de aceites comestibles desde 1915 ha afectado las siguientes cifras:

(1) No se ha ensayado el maní pero dispongo de los resultados obtenidos en el Campo Experimental durante los años 1930, 31 y 32.

Año	Variedad	Rend. de granos en q. por Ha.
1930	Morada grande .	10.-
id.	Colorado	11.-
id.	Africano	5.-
id.	Blanca chica....	38.-
1931	Colorado	21.9
id.	Blanca chica	20.3
id.	Africano	23.4
id.	Morada grande .	17.2
1932	Colorado	28.-
id.	Blanca chica	25.-
id.	Africano	30.-
id.	Morada grande .	20.-

Año	Ollva		Algodón		Amapola y Maní	
	Kgs.	\$	Kgs.	\$	Kgs.	\$
1915	1.490.492	447.148	1.749.061	223.205	115.826	17.256
1916	3.139.505	941.850	1.186.977	148.720	35.821	4.389
1917	2.854.590	856.377	745.419	89.897	7.175	931
1918	1.494.181	448.255	374.608	46.122	37.511	4.855
1919	2.972.921	891.876	123.220	15.639	17.785	2.542
1920	2.327.660	698.298	897.434	110.629	17.444	2.362
1921	2.488.233	746.471	1.151.971	143.160	2.216	354
1922	3.105.323	931.598	1.201.490	144.978	5.700	690
1923	—	—	—	—	—	—
1924	4.826.174	1.477.852	793.131	95.177	160.855	19.339
1925	5.778.170	1.733.451	73.112	9.052	45.991	5.529
1926	6.177.271	1.853.181	173.433	20.812	12.747	1.536
1927	4.683.879	1.405.164	256.255	30.750	14.254	1.860
					Amap., maní y soja	
1928	7.519.156	2.255.748	147.819	21.447	780.957	121.109
1929	6.255.029	1.876.508	17.558	2.107	1.195.232	183.086
1930	8.506.255	2.551.876	5.467	710	1.005.202	152.764
1931	6.856.148	2.056.846	7.338	881	1.070.726	157.757
1932	4.822.465	1.446.739	94.287	11.314	1.543.305	213.064
1933	5.959.725	1.787.917	9.350	1.122	1.008.933	130.700

El aceite de sésamo importado es destinado a farmacia y en cuanto al de linaza representa valores de escasa importancia.

Año	Linaza		Sésamo		Sésamo bromado	
	Kgs.	\$	Kgs.	\$	Kgs.	\$
1915	39.350	5.509				
1916	27.410	3.961				
1917	17.612	2.466				
1918	9.460	1.324				
1919	40.192	5.627				
1920	69.107	9.675				
1921	45.168	6.324				
1922	32.955	4.614	1.260	302	103	206
1923	—	—				
1924	44.976	6.297	1.000	240	120	288
1925	30.988	4.337	5.224	1.254		
1926	40.459	5.664	1.858	446		
1927	30.045	4.206	4.889	1.173		
1928	61.938	8.671	7.807	1.874		
1929	23.034	3.225	2.884	693		
1930	28.428	3.980	1.492	358		
1931	15.014	2.102	4.681	1.123		
1932	7.270	1.018	2.240	538		
1933	9.485	1.328	3.338	801		

De los cuadros expuestos se infiere que el aceite de soja ha ido sustituyendo desde hace unos años al de algodón, en primer término por venderse más barato y en segundo lugar, por no haber encontrado resistencia en su aceptación por parte del público consumidor, aunque según los comerciantes del ramo preferían el de algodón que se importaba de Norte América. En el país se venden varios tipos de aceite de soja. Los más inferiores o baratos se solidifican o mejor dicho adquieren una consistencia

*Rendimientos del maní, girasol, sesamo,
en quintales por Ha durante el periodo 1910-11,
y de la soja desde 1911 a 1912. -*



mayor en el invierno, presentando una estructura simil a las grasas. Durante el verano se conserva bien. Se importa en general de Holanda y Alemania, cotizándose al por mayor en tanques de 10 kilos al precio de \$ 4.40 a \$ 4.60. Al detalle se vende el aceite de soja al precio de \$ 0.50 a 0.55 el litro.

El mayor renglón en la importación lo constituye el aceite de oliva que no representa en la mayoría de los casos un producto puro sino cortado, especialmente con aceite de maní. Anualmente se introduce por sumas que oscilan alrededor de dos millones de pesos según el aforo aduanero. Pero si se tiene en cuenta la desvalorización de nuestra moneda, la no correspondencia frecuente del aforo con el valor real, etc., puede estimarse por lo bajo las importaciones anuales para el total de aceites comestibles en \$ 3.000.000.

Para sustituir el aceite de oliva y sus cortes pueden considerarse únicamente los de maní y girasol. Es cierto que éstos son más caros que los de soja, algodón y nabo desodorizado pero en cambio tienen mucho mejor paladar. La casa Bunge & Born que tiene instalada una gran fábrica de aceites en Avellaneda (R. A.) nos cotizó a principios de 1933 los siguientes precios para los diversos tipos que elabora:

Aceite	Precio por Kg. en m/n arg.
Maní	\$ 0.68
Girasol	" 0.65
Algodón	" 0.55
Nabo desodorizado.	" 0.53

Escala que implica para los dos primeros un aumento del 20 a 25 % sobre el valor de los demás. — En el país resulta el aceite de girasol aún más caro por falta de materia prima nacional. Se vende en tanques al por mayor a \$ 0.44 neto el kilo, pero en cambio es menor la diferencia con los aceites de nabo elaborados en Montevideo con materia prima argentina. Estos se venden al por mayor en tanques de 10 kilos y al precio de \$ 4.10 a \$ 4.30, cotizándose al detalle más o menos como el de soja. Tal relación de valores es auspiciosa para el incremento en la venta del aceite de girasol pues se trata indiscutiblemente de un producto de mejor calidad, y lo mismo acontecería también con el maní si se cultivara en extensiones de cierta consideración como para proceder a su industrialización en mayor escala.

En cuanto a su comportamiento agrícola también se destacan el girasol y el maní sobre las demás oleaginosas productoras de aceites comestibles como lo demuestra el siguiente cuadro:

Especie	Período de ensayo	Rend. en q. por Ha.	Coef. de var.	Rend. ind. en aceite
Maní (var. blanca)	1929-32	22.1 ± 1.93	30.2 %	23 %
Girasol	id.	13.9 ± 1.4	35.5 "	18 "
Sésamo	id.	4.15 ± 0.34	28.8 "	—
Soja Blanca	1923-32	7.5 ± 1.1	41.6 "	13 "
Nabo		6.- (1)		28 "

Este, excepto el nabo, indica los rendimientos obtenidos en el Campo Experimental de la Facultad. En el cultivo en gran escala son menores. Pueden considerarse para el maní y girasol en más o menos 900 kgs. por hectárea, considerando el rendimiento neto del maní, es decir, únicamente de la semilla sin la chaucha.

Por lo que respecta a la soja es posible que las variedades blancas importadas de Manchuria y de la Argentina, rindan más que la ensayada desde 1923 en Sayago, pero por ahora es un cultivo que está lejos de presentar buenas perspectivas para su industrialización.

Si se considera la importación anual en más o menos 8.000.000 de kilos de aceite comestible, se requerirían aproximadamente 39.000 hectáreas de maní o en su defecto 50.000 hectáreas de girasol para abastecer el consumo nacional. Calculando un área de cultivo de 5 hectáreas por agricultor se beneficiarían con la implantación en gran escala de estos cultivos de 8 a 10 mil familias.

CONCLUSIONES

a) Girasol

1.º Los ensayos realizados en el Campo Experimental que comprenden un período de 12 años (1920-32) arrojan para el girasol un rendimiento en granos por hectárea de 13.9 q. ± 1.4. La producción registra un coeficiente de variabilidad de 35.5 %. En los cultivos en gran escala, más expuestos a incidencias desfavorables, los rendimientos medios se estiman en 900 kgs. por hectárea.

2.º El humus ha sido un factor determinante de los rendimientos del girasol, afirmándose aún su acción en tierras de consistencia media o ligeramente arenosas.

3.º El girasol de las colonias rusas de los departamentos de Río Negro y de Paysandú se destaca sobre los culti-

(1) Rendimiento del cultivo en gran escala.

vados en Sayago y La Estanzuela por arrojar con significado estadístico un menor % de cáscara y un mayor % de grasa (dif. de 8-9 % en el contenido de cáscara y 3-4 % en el de grasa).

4.º Según las determinaciones de laboratorio el grano de girasol ha acusado de 23.7 a 29 % de grasa. Industrialmente según datos de las fábricas se obtiene hasta 18 % de aceite (en la Argentina, el rendimiento industrial ha sido para 1928 de 21.4 %). (1)

5.º La superficie sembrada con girasol en el país, según cálculo reciente de la Sección Estadística de los Servicios Agronómicos es de 2.500 hectáreas.

6.º No se han observado enfermedades dignas de mención.

b) Sésamo

1.º Se ha ensayado también en el Campo Experimental de la Facultad desde 1920-32. El rendimiento medio por hectárea ha sido de 4.15 q. \pm 0.34 con un coeficiente de variabilidad de 28.8 %.

2.º Tiene el inconveniente de desgranarse antes de llegar a su madurez normal, defecto que se atenúa en tierras bajas o ricas en humus.

3.º Con la aplicación de riegos se han obtenido 3 q. por hectárea de aumento en los rendimientos (la parcela testigo dió 5.4 q.).

4.º Los contenidos de aceite por sust. seca han oscilado entre 50.93 y 54.07 %.

5.º Por sus escasos rendimientos y la facilidad con que se desgrana, el cultivo de sésamo no tiene mayores perspectivas dentro de las condiciones actuales de nuestra industria agrícola.

6.º No se han observado enfermedades.

c) Nabo

1.º Nuestros cultivos cerealeros y de lino no están ni de lejos tan invadidos por el nabo como los de ciertas zonas agrícolas de la Rep. Argentina.

2.º Puede contarse con un rendimiento medio de 6 q. por hectárea.

3.º Como la producción es más o menos equivalente a la del lino y arroja su simiente un idéntico porcentaje de grasa, (28 % de rendimiento industrial) las cotizaciones respectivas se mantienen al mismo nivel.

4.º Las semillas de nabo del país han tenido, según análisis, 40.47 % de aceite por sustancia seca.

(1) Contribución al estudio del cultivo del Maní y de la Soja en el Uruguay, Ing. Juan C. Morixe Ylarraz, Rev. de la Fac. de Agr. N.º 4, 1930.

5.º El cultivo del nabo o de la colza puede iniciarse en el país sobre bases económicas favorables.

6.º La torta de nabo o de colza por contener aceites volátiles irritantes es la que menos valor de cotización tiene.

d) Soja

1.º Durante tres años se han experimentado en ensayos comparativos las variedades de soja: Laredo, Ootootan (ambas procedentes de la Estanzuela), blanca y biloxi de la Facultad.

La Laredo es la que arrojó mayor producción de granos y la Biloxi los más bajos rendimientos. En lo que concierne a la producción herbácea se destacaron la Ootootan y la Biloxi. El más bajo contenido en aceite lo registró la variedad Laredo. Referente al tamaño de las semillas la Laredo es también la más pequeña (50 a 80 gramos las 1000 semillas). Le sigue en orden ascendente la Ootootan (86 gr.), siendo las más pesadas la blanca y biloxi de la Facultad.

2.º Durante dos años se ensayó también la variedad Baird. Dió los más bajos rendimientos en producción herbácea y en cuanto a granos se mantuvo aproximadamente al mismo nivel que la variedad de semilla blanca de la Facultad; arrojando contenidos de aceite más o menos idénticos. Conjuntamente con la Laredo demostró ser más precoz que las demás variedades ensayadas.

3.º Durante un año se realizó un ensayo comparativo con tres variedades de soja de semilla blanca, a saber:

Blanca de los planteles de la Facultad.

" importada de Manchuria.

" " de la Argentina.

Estas dos últimas (a pesar de sembrarse tarde el ensayo), dieron mayores rendimientos que la variedad blanca de la Facultad, impresionando mejor la de Manchuria por ser más precoz que la Argentina.

Estas tres, conjuntamente con la Baird, son las que mayores porcentajes de aceite han registrado.

4.º La variedad Laredo por su mayor producción de granos y precocidad se prestaría para sembrarla como forrajera asociada a variedades de maíz tardías.

5.º Por diversas causas que se especifican en el curso de este trabajo, las variedades de soja aceiteras no tienen en la actualidad ambiente para ser explotadas como oleaginosas.

6.º No se han observado enfermedades.

e) Lino

1.º Los linos híbridos Ar, Am y la línea 12c12 han acusado mayores rendimientos que el 30.33 (Mal Abrigo), aconteciendo lo mismo en lo relativo a contenido de aceite.

2.º Tanto el abonado con superfosfatos como el cambio de reacción por medio del encalado, llevando pH a 7.5, no han aumentado los rendimientos (las tierras utilizadas tenían más o menos reacción neutra).

3.º Las semillas de lino recogidas en las parcelas abonadas con superfosfato son las que arrojaron menor porcentaje de aceite.

f) CONSIDERACIONES TÉCNICO-ECONÓMICAS

1) La importación anual de aceites comestibles asciende a más o menos \$ 3.000.000 m|nl.

2) En el consumo interno el aceite de soya ha sustituido casi completamente al de algodón.

3) Según el aforo aduanero asciende a \$ 2.000.000 la importación de aceite de oliva y sus cortes.

4) El aceite de maní y el de girasol son los más aparentes para sustituir al aceite tipo oliva.

5) Con 39.000 hectáreas de cultivo de maní o 50.000 sembradas con girasol se abastecería el consumo interno de aceite comestible.

6) La incorporación de cualquiera de esos dos cultivos (girasol o maní) a nuestra economía rural, beneficiará anualmente a 8 - 10.000 familias de agricultores.

7) Las cotizaciones del aceite de girasol en el país permiten competir con las del aceite de soya y algodón por lo que el cálculo precedente se ha basado sobre el consumo total de aceite comestible en el país.

TÉCNICA ANALÍTICA**a) Análisis de tierras**

1) **Determinación del humus.** Por combustión, utilizando como oxidante, bicromato de potasio, en presencia de H^2SO^4 diluido y calculando el humus total en función del anhídrido carbónico desprendido,

- 2) **Arena gruesa.** Por decantación según Schloesing.
 - 3) **Co^loides totales.** Método del Dr. Bouyoucos.
 - 4) **pH actual o libre.** Procedimiento de Comber.
 - 5) **pH potencial.** Método de Merck, utilizando el indicador Universal y el comparador Hellige.
 - 6) **Poder "buffer".** Se trabajó con soluciones de Ca (OH)² valoradas. Para el cálculo del abonado se le asignó a la tierra un peso volumétrico de 1,2 Kg. y una profundidad al suelo de 0,25 cm.
 - 7) **Humedad.** Método del alcohol del Dr. Georges J. Bouyoucos.
- b) **Análisis de semillas y tortas.**

1) **Determinación del aceite.** Por medio del refractómetro (método óptico).

Para la soja se ha hallado una diferencia media en el índice de refracción por cada 1 % de aceite presente, de 0.002021521 y para el girasol de 0.00202914. (Índice de refracción del halowax-oil = 1.63354).

Puede calcularse directamente el contenido de aceite, prescindiendo de la confección de una escala, mediante el uso de las siguientes fórmulas:

$$1) \text{ a) } P. \text{ Hal.} + \left\{ \frac{(I. R. \text{ Hal.} - I. R. \text{ Obs.}) / K}{100} \right\} x = x$$

$$\text{ b) } \frac{(x - P. \text{ Hal.}) 100}{P. \text{ sust.}} = \% \text{ de aceite.}$$

P. Hal. = Peso de 4 c.c. de halowax-oil.

I. R. Hal = Índice de refracción del halowax-oil.

I. R. Obs. = Índice de refracción observado de la mezcla.

K = Constante de variación del índice refractométrico por cada 1 % de diferencia en la mezcla.

x = Peso total del halowax-oil y del aceite a dosificar.

P. sust. = Peso de la semilla oleaginosa molida.

2) **Determinación de la proteína.** Método de Kjeldahl, utilizando como factor 6.25.

3) **Determinación de la grasa.** Método de Soxhlet.

4) **Determinación de la humedad.** Por calentamiento en una estufa durante 3 horas a 105-110°.