

4381

REVISTA
DE LA
FACULTAD DE AGRONOMÍA
Y VETERINARIA

Diciembre 1963 — ENTREGA III — TOMO XV

SUMARIO

	Pág.
AMOR ASUNCIÓN, M. J., R. WOLANSKI, R. GHELFI, J. J. OLIVIERI y F. J. B. NOBILE: Algunos efectos del estiércol sobre el suelo I. Influencia sobre el contenido de fósforo soluble.	3
FERNÁNDEZ, OSVALDO A.: Acción fisiológica del ácido 2,4-Diclorofenoxiacético.	11
MONTEVERDE, J. J., D. H. SIMEONE y E. J. CHIALVO: Comparación entre dos cepas de virus de la enfermedad de Newcastle aisladas en Argentina	21
PASCALE, ANTONIO J., CARLOS REMUSSI y LUCIANO MARZO: Reacción de distintas variedades de soja a los factores bioclimáticos de Buenos Aires.	29
SORIANO, SANTOS, MANFREDO A. L. REICHART, ESTHER ATLAS y CANDIDA CARABALLO: Estudios sobre fisiología y ecología del <i>Azotobacter chroococcum</i>	55
JAUCH, CLOTILDE: La viruela de la remolacha azucarera. Parte I; I. Producción de conidios de <i>Cercospora beticola</i> en medios artificiales.	80
BOERO, JUAN JOSÉ e IRENE KLUSAS DE BÓEHRINGER: Reflexiones sobre un nuevo caso de <i>Pediculus mjobergi</i> en el mono aullador <i>Alouata caraya</i>	87
NECROLÓGICAS	99
RESEÑAS BIBLIOGRÁFICAS	105

BUENOS AIRES
IMPRENTA DE LA UNIVERSIDAD

—
1964

UNIVERSIDAD DE BUENOS AIRES

REVISTA
DE LA
FACULTAD DE AGRONOMÍA
Y VETERINARIA

TOMO XV

BUENOS AIRES
IMPRESA DE LA UNIVERSIDAD

1963

Decano: Doctor Antonio Pires

Vicedecano: Ing. Agr. Raúl H. Quintanilla

Secretario: Ing. Agr. Enrique A. Iglesias

Pro-Secretario: Señor Juan Carlos Bregante

CONSEJO DIRECTIVO

CONSEJEROS TITULARES

Profesores

Ing. Agr. Raúl H. Quintanilla
Doctor. Fabio R. Damonte
Ing. Agr. Jorge S. Molina
Doctor. José A. Marini
Ing. Agr. Carlos Remussi
Doctor. Mauricio B. Helman
Ing. Agr. Mario J. Amor Asunción
Doctor. Benjamín L. Morán

Egresados

Doctor. Francisco M. Rossi
Ing. Agr. Alberto C. Delle Coste
Doctor. Héctor G. Aramburu
Doctor. Fernando M. Ibargaray

Estudiantes

Señor. Alfonso Gallardo
Señor. Salvador S. Melita
Señor. Eduardo Ochoteco
Señor. Pedro R. Eliçagaray

Director de la Revista Ing. Agr. Lorenzo R. Parodi

Sub-Director de la Revista Doctor Víctor R. de Vera

Director de la Biblioteca y Secretario de la Revista
Bibliot. Nac. Señor Angel Fernández

Algunos efectos del estiércol sobre el suelo I - Influencia sobre el contenido de Fósforo Soluble

POR

M. J. AMOR ASUNCION ^(a); R. WOLANSKI ^(b) R. GHELFI ^(c) J. J. OLIVIERI ^(d)
F. J. B. NOBILE ^(e)

I. Introducción

Desde hace mucho tiempo se conoce el efecto beneficioso del estiércol sobre las condiciones generales de la fertilidad del suelo. Teniendo en cuenta, sin embargo, que en base a su composición química, se lo considera pobre en fósforo y no balanceado ⁽³⁾, se ha realizado el presente estudio tendiendo a apreciar la magnitud de su efecto con relación al contenido de fósforo soluble del suelo.

II. Estiércoles utilizados

Se dispuso de estiércoles de distintas especies animales; a saber: equino, bovino, porcino y ave.

En el cuadro A se indican datos referentes a su composición química.

III. Suelo

El ensayo se realizó en un suelo de pradera de la Facultad de Agronomía y Veterinaria de Buenos Aires. Los caracteres morfológicos observados en el perfil son los siguientes:

Profundidad

(cm)

0 - 14 Arcilloso; estructura granular poco diferenciada; consistencia plástica; color (x) 5YR 4/3,5 en seco y 5YR 3/3 en húmedo (pardo rojizo y pardo rojizo oscuro respectivamente). Limite de horizonte claro.

(a) (b) (c) (d) (e). Profesor Titular; Jefe de Trabajos Prácticos; Profesor Adjunto; Jefe de Trabajos Prácticos; y Ayudante de la Cátedra de Edafología de la Facultad de Agronomía y Veterinaria de Buenos Aires.

(x) Se determinó el color con la carta de colores Munsell.

- 14 - 22 Arcilloso; estructura con bloques grandes bien diferenciados; consistencia plástica; color 5YR 4/3 en seco y 5YR 3/3,5 en húmedo (pardo rojizo y pardo rojizo oscuro respectivamente). Límite de horizonte gradual.
- 22 - 40 Arcilloso; estructura con bloques medianos bien diferenciados; consistencia plástica; color 5YR 4/3,5 en seco y 5YR 3/4 en húmedo; (pardo rojizo y pardo rojizo oscuro, respectivamente). Límite de horizonte claro.
- 40 - 65 Arcilloso; bloques grandes bien diferenciados; plástico; color 7, 5YR 5/4 en seco y 7, 5YR 4/4 en húmedo. (pardo). Límite de horizonte gradual.
- 65 - 85 Arcilloso; estructura en bloque mediano poco diferenciada; menos plástico que el anterior; color 10YR 5,5/4 en seco y 10YR 5/6 en húmedo (pardo amarillento). Límite de horizonte difuso.
- 85 - 130 Arcilloso; masivo; plástico; color 10YR 6/4 en seco y 10YR 5/7 en húmedo (pardo amarillento).

La caracterización analítica, practicada en las distintas profundidades, puede verse observando el cuadro B. Los métodos aplicados en la caracterización están indicados en un trabajo de Amor Asunción ⁽¹⁾.

IV. Disposición del ensayo

Se dispuso un ensayo a campo, integrado por parcelas de 4 x 4 metros. Se hicieron tratamientos con los estiércoles utilizados. Se realizaron 4 repeticiones. Para el testigo se dejaron también, 4 parcelas del ensayo.

Los estiércoles se aplicaron en dosis equivalentes de materia seca, tomándose como cifra básica 80.000 Kg/Ha de estiércol equino con 62,3 % de humedad, colocando la cantidad equivalente de materia seca de los otros estiércoles, en base a la humedad de los mismos.

Antes de estereolar, fueron extraídas muestras de cada parcela, a profundidad de 0 a 15 cm, para determinar el contenido de fósforo soluble. Se aplicó después el estiércol sobre la parcela respectiva, mezclándolo con parte de la tierra de la parcela removiendo muy poco la misma. Dejó 20 días y al cabo de los mismos, se incorporó el material con pala, cuidando realizar la punteada a una profundidad aproximada de 15 cm.

Dos meses después, se extrajeron muestras (0 15 cm de profundidad) en todas las parcelas, para analizar el contenido de fósforo soluble.

V. Resultados obtenidos

El contenido de fósforo soluble, antes y después de estercolar, se indica en el cuadro C. Para la determinación del fósforo soluble se siguió el método de Peech (14).

VI Discusión

De los resultados obtenidos, surge:

1º) *Aumento del contenido de fósforo soluble.* En el suelo utilizado, bajo las características del clima que existieron en el lugar del ensayo durante el lapso correspondiente, todos los estiércoles produjeron un elevado incremento de contenido de fósforo soluble del suelo, según se desprende del examen del cuadro C. Con los resultados correspondientes a las muestras extraídas dos meses después de estercolar, se calcularon los datos del cuadro D. De su consideración surge la gran magnitud del aumento del fósforo soluble, aún en el caso del estiércol bovino que, si bien produjo el incremento medio menor, elevó 4 veces el tenor de fósforo soluble, con relación a los testigos. El estiércol equino lo incrementó algo más de 5 veces y los de porcino y de ave alrededor de 6 a 9 veces respectivamente.

2º) *Rapidez del incremento.* El aumento de fósforo soluble indicado, se consigue rápidamente por acción del estiércol. En nuestro caso, los incrementos obtenidos corresponden a determinaciones analíticas hechas a los dos meses de estercolar. Se estima, asimismo, que el aumento de fósforo soluble podría ser conseguido en un tiempo menor, siendo de interés indicar que dentro del lapso de dos meses ya mencionado, pruebas cualitativas de fósforo soluble en parcelas estercoladas, indicaron aumentos substanciales juzgados por la gran intensidad del color de la reacción específica.

Las altas cantidades de fósforo soluble encontradas en el suelo, indicaría que la fijación fosfórica por efecto de la arcilla (2-5-12); de cationes (4-6-9-15); de óxidos (7-8-11); de la acción biológica (10) como asimismo la inhibición de la mineralización indicada por Mortland (13), no se habría ejercido significativamente, en general, durante el lapso y las condiciones del ensayo.

3) *Alto valor de la relación entre el incremento fosfórico soluble y las cantidades de fósforo aplicado.*

En base a la dosis utilizada (30.160 Kg/Ha de materia seca) y al contenido de fósforo de los distintos estiércoles, se calculó la cantidad

de P205 aplicado por hectárea y su equivalente en superfosfato de calcio con 20 % de P205. Se calculó asimismo, el equivalente en superfosfato de calcio (con un 20 % de P205) de los incrementos fosfóricos promedios de las parcelas estercoladas. Los resultados de los cálculos están indicados en el cuadro E, en base a cuyos datos puede hacerse el siguiente balance, restando el incremento del total fosfórico aplicado.

Estiércol de bovino	4.040	—	2895	= +	1.155
„ „ equino	3.120	—	4053	= —	933
„ „ ave	7.720	—	7328	= +	392
„ „ porcino	3.845	—	4728	= —	883

Según el balance, los estiércoles de equino y de porcino, solubilizaron fósforo del suelo. Con los otros dos, si bien no habría existido solubilización, el aumento de fósforo observado indica que el 94,6 y 71,4 % de la cantidad aplicada en los estiércoles de ave y bovino respectivamente, aparece en forma soluble en el suelo, aún cuando no pueda descartarse la posibilidad de que, en esos dos últimos materiales parte del incremento pueda provenir de fósforo del suelo solubilizado, en cuyo caso, no todo el aumento registrado procedería del contenido en el estiercol.

Debe hacerse, claro está, la reserva de que el balance se hizo calculando los incrementos por hectárea, lo que supone, en alguna manera, una especulación teórica, con respecto al área sobre la que se proyectan los resultados experimentales.

VII Conclusiones

Los resultados obtenidos en el ensayo realizado, permiten extraer las siguientes conclusiones:

1º) La incorporación de estiércol de ave, porcino, equino y bovino al suelo, incrementa considerablemente su tenor de fósforo soluble.

2º) El incremento medio producido, es distinto según el estiércol utilizado, correspondiendo el mayor aumento al estiercol de ave y el menor al bovino.

3º) Los incrementos se producen rápidamente.

4º) Los incrementos de fósforo soluble constituyen en general, un alto porcentaje con relación a la cantidad fosfórica total incorporanda en el material.

5º) El alto nivel fosfórico soluble, conseguido con la incorporación de algunos estiércoles, estaría en parte constituido por fósforo del suelo.

CUADRO A (x)

Estiércoles	Porcentaje sobre substancia seca		
	Nitrógeno total (N)	Fósforo total (P205)	Potasio total (K20)
Bovino	2,11	2,68	2,11
Equino	2,61	2,07	5,81
Ave	2,11	5,12	2,77
Porcino	1,72	2,55	1,85

(x) El nitrógeno se determinó por el método de Kjeldahl-Jolbauer; el fósforo y el potasio incinerando el material y determinando esos elementos en las cenizas.

CUADRO B

DETERMINACIONES ANALITICAS — PERFIL DEL SUELO DEL ENSAYO

Profundidad de la muestra (cm)	0-14	14-22	22-40	40-65	65-85	85-130
<i>Granulometría</i>						
Arcilla g % g	36,80	42,60	43,50	44,50	41,00	37,00
Limo g „	24,20	19,20	19,00	18,00	19,40	24,90
Arena fina „	34,87	34,32	35,26	33,30	38,37	37,15
Arena gruesa „	0,43	0,48	0,34	0,30	0,13	0,10
<i>Movilidad de agua</i>						
Ascenso máximo (mm)	320	298,5	327,9	353,9	266,6	275,8
Espesor crítico (cm)	53,1	51,9	55,0	62,2	44,2	49,0
pH actual (potenc. r-1 a 1)	6,10	6,20	6,40	6,65	6,60	6,90
<i>Conductividad eléctrica</i>						
K x 10 ⁵ mhos cm	60,0	67,3	67,3	67,3	71,3	71,3
Calcio de cambio (Ca) me % g	16,60	22,70	21,60	21,89	16,60	15,80
Magnesio de cambio (Mg) me % g	3,40	4,90	5,40	6,60	5,40	6,50
Potasio de cambio (K) me % g	2,10	1,40	0,97	0,97	1,30	1,50
Sodio de cambio (Na) me % g	1,80	1,50	1,10	1,40	1,70	1,70
Hidrógeno de cambio (H) me % g	4,40	5,10	4,20	4,40	3,50	0
Capac. adsorben. (suma) me % g	28,30	35,60	33,27	35,17	28,50	25,50
Grado de saturación (%)	84,4	85,3	87,3	87,4	87,7	100
<i>Materia orgánica g % g</i>	3,70	3,40	1,90	---	---	---
<i>Nitrógeno total (N) g % g</i>	0,154	0,146	0,104	---	---	---
<i>Calcáreo (CO₃Ca) g % g</i>	0	0	0	0	0	0
<i>Sales solubles s/cond. g % g</i>	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2
<i>Fósforo asimilable mg % g</i>	1,25	0,875	vestig.	---	---	---

CUADRO C

Contenido de fósforo soluble (mg. P por 100 g. de suelo)

Número de parcela.	Estiércol aplicado	Antes de estercolar mg. P % g.	Después de estercolar mg. P % g.
1	Porcino	2,75	22,00
2	Equino	3,20	18,50
3	Ave	4,00	35,00
4	Bovino	3,75	17,50
5	Porcino	4,00	30,00
6	Testigo	3,20	3,50
7	Equino	2,75	24,00
8	Ave	2,50	33,00
9	Bovino	3,75	15,00
10	Equino	2,70	20,00
11	Porcino	3,00	17,50
12	Testigo	2,70	3,10
13	Ave	4,00	36,50
14	Testigo	2,70	4,50
15	Bovino	2,50	23,50
16	Equino	2,50	25,00
17	Porcino	2,50	27,50
18	Ave	3,75	35,00
19	Testigo	2,70	5,50
20	Bovino	2,50	11,00

CUADRO D

Clase de estiércol	Promedio de contenido de fósforo soluble. (mg. P % g.)	Diferencia entre los promedios de los tratamientos y el promedio de los testigos (mg. P % g.) (1)
Testigo	4,1	- - -
Bovino	16,7	12,6
Equino	21,8	17,7
Porcino	24,7	20,65
Ave	26,1	32,0

(1) Incremento promedio de fósforo soluble.

CUADRO E

Clase de estiércol	Kg P205/Ha aplicado	Fósforo aplicado (por Ha) expresado en equivalente de superfosfato de calcio. (20 % P205)	Incrementos promedios de fósforo soluble (por Ha) expresados en equivalente de superfosfato de calcio. (20 % P205)
Bovino	808	4.040	2.885
Equino	624	3.320	4.053
Ave	1544	7.720	7.328
Porcino	768	3.845	4.728

VIII. Resumen

En un suelo ubicado en la Facultad de Agronomía y Veterinaria de Buenos Aires, se hizo un ensayo a campo, aplicando distintos estiércoles, con el objeto de considerar su efecto sobre el contenido de fósforo soluble del suelo.

Se trataron 4 parcelas con cada clase de estiércol, dejando asimismo 4 parcelas como testigos.

Se tomaron muestras, en las parcelas tratadas y testigos, antes y dos meses después de estercolarse.

Se determinó el fósforo soluble en las muestras mencionadas. Se consideraron y discutieron los resultados obtenidos. Estos resultados permitieron indicar un elevado y rápido aumento del fósforo soluble del suelo por la acción de los estiércoles utilizados y, en algunos casos, una solubilización a partir del fósforo insoluble del suelo.

SUMMARY

In a soil at the Faculty of Agronomy and Veterinary of Buenos Aires, a field experiment was made applying different kinds of manure in order to considerer its effects on the content of soluble phosphorus in the soil.

Four plots were tried with each kind of manure leaving aside four plots as witnesses.

Samples were taken from the tried plots and witnesses, before and after two months of being manured.

Soluble phosphorus was determined in the above samples and the results were considered and discussed. These results allowed us to indicate a high and quick increase of soluble phosphorus of the soil for the effects of the manures used and in some cases a solubilization from insoluble phosphorus of the soil.

IX. BIBLIOGRAFIA

1. — AMOR ASUNCIÓN, M. J. 1962. *Importancia del conocimiento del suelo en Agronomía* Revista Ingeniería Agronómica — Enero a Marzo. Pág. 24: 27 Buenos Aires.
2. — BLACK, C. A. 1941. *The penetration of phosphate into the kaolinite crystal*'. Proc. Soil Sci. Amer. 6; 157: 161.
3. — BUCKMAN, O. and BRADY, N. C. 1960. *The nature and properties of soils* Pág. 511 — N. York U.S.A.
4. — COLE, C. V. y JACKSON, M. L. 1950. *Solubility equilibrium constant relating to a mechanism of phosphate fixation in soils* Proc. soil Sci. Amer. 15. 84: 89
5. — DEAN and RUBINS, 1947. *Anion exchange in soils: I) Exchangeable phosphorus and the anion exchange capacity* — Soil Sci 63; 377: 87.
6. — FULLER, N. H. Mc GEORGE, W. T. 1950. *Phosphates in calcareous Arizona soils I. Solubilities of nature phosphates and fixation of added phosphates.* Soil Sci 70. 441: 460.
7. — GHANI, M. O. and ISLAND, M. A. 1946. *Phosphate fixation in acid soils and its mechanism* Soil Sci 62. 293: 395.
8. — HASEMAN, J. F. BROWN, E. H. and WHITT, C. D. 1950. *Some reactions of phosphate with clays and hydrous oxides of iron and aluminum.* Soil Sci 70. 257: 271.
9. — HENWALL, J. H. 1957. *The fixation of phosphorus by soils.* Advances in Agronomy. Vol. IX 95: 112.
10. — KAILA, A. 1949. *Biological adsorption of phosphorus.* Soil Sci 68 — 279: 289.
11. — KITTRICK, J. A. and JACKSON, M. L. 1955. *Common ion efect on phosphate solubility* Soil Sci 79 — 415: 421.
12. — LOW, P. F. and BLACK, C. A. 1950. *Reactions of phosphate with kaolinite.* Soil Sci 70 — 273: 290.
13. — MORTLAND, M. M. and GINNEKING, J. E. 1952. *The influence of clay minerals on the enzymatic hidrolisis of organic phosphorus compounds.* Soil Sci Soc. Amer. Proc. 16 — 10: 13.
14. — PEECH, et al. 1947. Circ. 757. U.S.A.
15. — PRATT, P. F. and THORNE, D. W. 1948. *Solubility and physiological availability of phosphate in sodium and calcium systems.* Soil. Sci. Sec. Amer. Proc. 13 — 213: 217.

Acción Fisiológica del Acido 2,4-Diclorofenoxiacético

POR

OSVALDO A. FERNANDEZ ¹

A pesar del importante desarrollo que ha tenido en los últimos años la producción de los nuevos herbicidas auxínicos y su extensivo uso en agricultura, la síntesis y aplicación de estos compuestos es todavía en cierto modo empírica.

Los estudios fisiológicos desempeñan una parte importante en la interpretación de la acción de los herbicidas. El avance en el uso y aplicación de los mismos será incrementado cuando se comprendan más cabalmente los principios de su acción reguladora o tóxica.

Dadas las muchas aplicaciones prácticas que han sido descubiertas para el ácido 2,4-Diclorofenoxiacético (2,4-D) numerosos investigadores han tratado de encontrar la relación que puede existir entre la aplicación del 2,4-D a las plantas y la reacción fisiológica de las mismas, demostrada por procesos tales como producción de raíces adventicias, formación de agallas, fructificación, inhibición del crecimiento y en general alteración de los procesos metabólicos, en grado tal, que pueden determinar la muerte del vegetal.

La selectividad del 2,4-D es en su mayor parte un fenómeno no muy bien explicado, algunos especies son muy susceptibles, otras en cambio son más o menos resistentes.

El presente trabajo tiene por objeto reunir varios de los estudios que se refieren a la acción fisiológica del 2,4-D en forma tal que sus conclusiones formen un cuadro relativamente completo del problema. Se ocupa en particular de la acción del 2,4-D sobre los siguientes procesos: nutrición mineral, fotosíntesis, metabolismo de los carbohidratos, fósforo, nitrógeno y proteínas, respiración y mitocondrias.

¹ Jefe de Trabajos Prácticos, de la Cátedra de Fisiología Vegetal. Facultad de Agronomía y Veterinaria. Universidad de Buenos Aires.

Nutrición mineral.

Varios investigadores han encontrado una relación entre la aplicación del 2,4-D y la composición química de la planta. El herbicida parece afectar la distribución de minerales y la absorción de estos desde el suelo. Wolf (26) y colab. observaron que el contenido de potasio era considerablemente menor y el de calcio era más elevado en las hojas de plantas tratadas con 2,4-D, pero cuando los resultados del análisis de las hojas se combinaron con los obtenidos para el tallo, dichas diferencias desaparecieron. Observaron también que el contenido de fósforo era más bajo en las plantas tratadas que en las testigo. Fang y Butts (4) manifiestan que el contenido de fósforo en las hojas de plantas pulverizadas con 2,4-D fue menor que el correspondiente a aquellas que no lo habían sido; las proporciones de este elemento en los tallos y raíces no mostraron variaciones importantes. Rebstock (19) y colab. hallaron que el tratamiento con 2,4-D puede determinar, asimismo, una mayor concentración de fósforo en los tejidos del tallo. Alteraciones similares fueron halladas por Wildor (25) y colab. en plántulas de tabaco. Las partes aéreas de éstas presentaron un menor porcentaje de potasio, sodio y fósforo, pero una mayor concentración de calcio en las raíces con respecto a las partes aéreas.

Cooke (3) estudió la absorción de iones marcados en plantas pulverizadas con 2,4-D. El efecto inmediato fue un aumento inicial del proceso de absorción, seguido a corto plazo por la inhibición del mismo. Considera el autor que estos resultados deben estar relacionados a una acción primaria del 2,4-D sobre la respiración. Posiblemente las cantidades del herbicida que llegan inicialmente a las raíces son suficientemente pequeñas como para ejercer una acción estimulante sobre la intensidad del proceso respiratorio, lo cual se traduciría en un aumento de la absorción; sin embargo cuando cantidades mayores del compuesto son transportadas desde las hojas al sistema radicular, la actividad respiratoria puede disminuir y por consiguiente también la absorción de iones.

Nance (16) estudió la acción del 2,4-D sobre la absorción de iones en trozos de raíces de trigo. Observó que una concentración de 10 ppm producía una reducción en la absorción de nitratos en el término de de tres horas. El autor sostiene que esta es probablemente una acción directa del herbicida sobre el mecanismo de acumulación, y no un efecto secundario que seguiría a una alteración general del metabolismo de la raíz. Concentraciones tan bajas como 0,1 ppm proporcionaron resultados similares. Los resultados obtenidos usando cloruro de potasio in-

dicaron que la inhibición del proceso de acumulación en las raíces no se limitaba a los nitratos. La acción inhibitoria del 2,4-D podría estar asociada a una reducción parcial de la actividad respiratoria. Ha sido también postulado que podría existir una falta de acoplamiento entre los procesos de oxidación y fosforilación.

Blackman (2) resume el problema de la acción del 2,4-D sobre la absorción de iones afirmando que los resultados pueden ser divergentes cuando se investiga en especies distintas, y que los cambios en el contenido mineral pueden ser debidos a una acción directa del herbicida sobre el proceso de absorción o bien a una acción indirecta que resultaría de la inhibición del crecimiento.

Fotosíntesis.

Una de las primeras respuestas observada en las plantas por aplicaciones de 2,4-D fue una disminución de la actividad fotosintética. Esta podría estar asociada a una acción directa del 2,4-D sobre el proceso en sí mismo o bien ser debida al comportamiento de los estomas (7). Más tarde Akers y Fang (1) observaron que plantas tratadas con 2,4-D absorbían menos carbono marcado que las plantas testigo.

Weeding (23) y colab. demostraron que la inhibición del proceso de la fotosíntesis se halla relacionado con la concentración de moléculas de 2,4-D no disociadas. Estas serían las que poseerían la capacidad de penetrar y representarían la forma activa del compuesto. El proceso inhibitorio se desarrollaría en dos etapas, la primera sería una inhibición acentuada debida a concentraciones bajas de ácido no disociado, proporcional al logaritmo de las mismas; la segunda debida a concentraciones más elevadas sería proporcional a la concentración de 2, 4-D no disociado, y se cree que podría resultar de una destrucción directa o indirecta de la clorofila.

Carbohidratos.

Una de las particularidades del 2,4-D es su habilidad para ser translocado en las plantas ejerciendo su acción en tejidos alejados del lugar de penetración. Esta característica se halla relacionada con la presencia de azúcares y en general del movimiento de los compuestos orgánicos. Las experiencias realizadas por Mitchell y Brown (15) mostraron que el 2,4-D no era transportado desde las hojas de plantas de poroto cuyo contenido en azúcares era bajo. Garren y Remmart (9) sustentan también que el transporte de 2,4-D se encuentra condicionado al movimiento de los compuestos orgánicos, especialmente carbohidratos y derivados, pero agregan que al mismo tiempo el proceso de transloca-

ción en sí mismo sería un retardo en la acumulación de glúcidos y de materia seca producida.

Humphreys y Dugger (11) estudiaron la acción del 2,4-D sobre el catabolismo de la glucosa vía ciclo de las pentosas y separadamente por el ciclo glucolítico. Usaron para ello ápices de raíz de plántulas de poroto, maíz y avena, a algunas de las cuales se les eliminaron los órganos de reserva. Observaron que en todos los casos se producía un aumento de la cantidad de glucosa catabolizada por el ciclo de las pentosas. El catabolismo por la vía glucolítica en las raíces de aquellas plantas privadas de los cotiledones no fue mayormente alterado. En las plántulas intactas los resultados difieren, las raicillas de porotos mostraron una disminución de su actividad metabólica, mientras que, los resultados para maíz y avena fueron variables. Los autores sugieren que la acción del 2, 4-D sobre el catabolismo de la glucosa por vía glucolítica se halla controlado de alguna manera en las plantas de porotos por el nivel de reservas de las mismas.

También Fang (5) y colab. se ocuparon del estudio del metabolismo de la glucosa en plantas tratadas con 2,4-D. Trabajaron basados en la hipótesis de que el 2,4-D afecta el crecimiento de los tejidos al alterar la forma de utilización de la glucosa. Observaron en tejidos de tallo de plántulas de poroto, que la utilización de la glucosa suministrada expresada por la relación glucosa usada para síntesis/glucosa usada para respiración fue alterada para los tejidos tratados con 2,4-D. La cantidad de glucosa incorporada por los tejidos llegó a triplicarse y aumentó el catabolismo de la misma por vía glucolítica. Se obtuvieron pruebas de que los pasos sucesivos que a partir de la glucosa conducen a la síntesis de compuestos celulares más complejos no fueron alterados por la presencia del herbicida.

Fósforo.

Ha sido sugerido por distintos investigadores que un centro importante de la acción del 2,4-D podría residir en el metabolismo del fósforo Fang y Butts (4) observaron que el tratamiento con 2,4-D reducía el movimiento de fósforo hacia las hojas y ocasionaba una alteración de la distribución y acumulación de este elemento en plantas de poroto. Rebstock (19) y colab., trabajando también con plantas de poroto, confirmaron los resultados de Fang y Butts y observaron además una duplicación del contenido de ácido nucleico en los tejidos del tallo. Estas variaciones en el contenido de ácido nucleico podrían dar una clave sobre el crecimiento y desarrollo anormal que sigue a tratamientos con 2,4-D.

Ormond y Williams (17) analizaron el contenido de fósforo de plantas de poroto un minuto después de haber sido tratadas con 2,4-D. Encontraron marcadas alteraciones en el contenido de fósforo orgánico e inorgánico, lo que indicaría una acción inmediata de la auxina sobre las enzimas que intervienen en los procesos de fosforilación. Destacan los autores que estando el fósforo intimamente relacionado a la síntesis y degradación de los glúcidos, las alteraciones observadas en el contenido de éstos por la presencia del 2,4-D, podrían ser debidas a su acción directa sobre algunas de las enzimas que intervienen en el metabolismo de los glúcidos y de utilización del fósforo.

Nitrógeno y proteínas.

La acción del 2,4-D sobre las proteínas y otras sustancias nitrógenadas ha preocupado a varios investigadores. Wolf (26) y colab. trabajando con plantas de soja creciendo en distintos niveles de nitrógeno, observaron una definida interacción entre la concentración de este elemento y la acción del 2,4-D agregado al medio en que crecían las mismas. Las plantas que se desarrollaban en un medio rico en nitrógeno murieron rápidamente, mientras que, aquellas que lo hacían en niveles medio y bajo fueron afectadas con intensidad menor. Proporciones elevadas de nitrógeno tienden a producir plantas con abundancia de meristemas y tejidos jóvenes y por lo tanto de mayor susceptibilidad al herbicida. Es interesante destacar que el contenido de fósforo, azufre y nitrógeno de las plantas que crecieron con abundancia de nitrógeno, fue menor que el de aquellas que lo hicieron en niveles medio y bajo. Aparentemente, dado el alto contenido de carbohidratos utilizables, la muerte de las plantas no puede ser explicada por un agotamiento de las reservas alimenticias.

Freiberg y Clark (8) agregaron 2,4-D a la solución nutritiva en que crecían plantas de soja. Analizaron las relaciones entre el contenido de proteínas de los distintos órganos de las plantas con los cambios de actividad de las enzimas proteolíticas y la distribución de nitrógeno orgánico soluble. El tratamiento no ocasionó cambios importantes en el contenido de nitrógeno total, pero en cambio el nitrógeno proteico en las hojas fue más bajo que el correspondiente a tallos y raíces. Asimismo, tallos y raíces mostraron un marcado aumento del nitrógeno orgánico soluble. El estudio de la actividad proteolítica mostró que proteinasas y peptidasas fueron afectadas en forma similar para un tejido dado, registrándose una disminución de actividad en las hojas y un aumento en los tallos y raíces. Sostienen los autores que la mayor actividad

meristemática de los tallos y las raíces, como una consecuencia del tratamiento, se traduciría en un aumento del contenido de proteínas y de la actividad de proteinasas y peptidasas.

La composición de los aminoácidos que forman la proteína cruda de plantas tratadas con 2,4-D se vió que era diferente de la que se encontraba en plantas no tratadas. Payne (18) y colab. usando tubérculos de papa encontraron que el 2,4-D producía un aumento en el ácido glutámico libre y una disminución en once aminoácidos, incluyendo el ácido aspártico. Estas disminuciones fueron explicadas como debidas a un aumento en el catabolismo de los aminoácidos libres. Akers y Fang (1) observaron que la cantidad de ácido aspártico y glutámico disminuía en los tallos y las raíces de plantas tratadas con 2,4-D y 2,4,5-T. Se consideró que ello era debido a la inhibición de la síntesis de estos aminoácidos o bien a un aumento de la oxidación de los mismos. En experiencias posteriores usando C^{14} vieron que la proporción de carbono marcado incorporado a los ácidos glutámico y aspártico fue tres o cuatro veces mayor en las plantas tratadas. Ello llevaría a concluir que la velocidad de síntesis de estos dos aminoácidos ha sido aumentada; sin embargo, la cantidad total de los mismos, fue ostensiblemente menor. Consideran los autores que el tratamiento con 2,4-D afectó la síntesis y la oxidación o catabolismo de estos dos aminoácidos al mismo tiempo, siendo la velocidad de oxidación superior al incremento en la velocidad de síntesis.

West (24) y colab. realizaron estudios sobre el metabolismo de las nucleoproteínas en plantas que se encuentran creciendo bajo la influencia del 2,4-D. Dichos estudios indicarían que el metabolismo de los nucleótidos es profundamente afectado por el herbicida. Concentraciones elevadas de 2,4-D en plántulas de pepino incrementaron la cantidad de ácido ribonucleico y proteínas en los tejidos del tallo, concentraciones bajas tendrían un efecto contrario. El papel que corresponde a los nucleótidos en los procesos bioquímicos y fisiológicos sugiere una forma por la cual el 2,4-D puede producir tan diversas alteraciones en el vegetal.

Respiración y mitocondrias.

Un aspecto que ha merecido especial atención por parte de varios investigadores es el estudio de la acción del 2,4-D en las plantas y su interferencia con la normal actividad enzimática respiratoria. Felber (6) encontró un considerable aumento de peroxidasa en tejidos que se encuentran proliferando activamente debido a la acción del 2,4-D. Hsueh (10) y colab. observaron que semillas tratadas con 2,4-D en concentra-

ciones relativamente elevadas (0,1 %) germinaban deficientemente. La medición de los intercambios gaseosos mostró una inhibición parcial de la respiración aeróbica, con un consumo bajo de oxígeno y una elevada producción de anhídrido carbónico. Aparentemente las semillas tratadas no pueden utilizar en forma eficiente el oxígeno del aire y el proceso respiratorio normal sería reemplazado por otro de fermentación. Este resultado es similar al que se observa en semillas germinando en un medio de baja concentración de oxígeno (21). Es interesante destacar que las semillas de arroz que se hallan provistas de un mecanismo respiratorio anaeróbico, que les permite obtener energía para germinar aún en ausencia de oxígeno, toleraron concentraciones de 2,4-D que fueron inhibitorias para semillas típicamente aeróbicas.

Las investigaciones de Humphreys y Dugger (13) muestran que plántulas de poroto privadas de los cotiledones, al ser colocadas en soluciones de 2,4-D consumían dos veces más oxígeno que las plantas testigo. La presencia del herbicida no modificó el coeficiente respiratorio, el cual permaneció alrededor de uno, lo que indicaría que tanto las plántulas tratadas como las testigo utilizaron carbohidratos como fuente primaria de energía. Estudios adicionales con ápices de raíces indicaron que el aumento de la actividad respiratoria sería debido a una mayor proporción de glucosa catabolizada vía ciclo de las pentosas.

En años recientes se han acumulado pruebas indicadoras de que las enzimas relacionadas con la respiración y fosforilación se hallan ubicadas en las mitocondrias. Switzer (20) demostró una inhibición general del sistema enzimático respiratorio de las mitondrias por acción del 2,4-D y otros herbicidas. De todos los productos químicos ensayados en sistemas "in vitro", aquellos que se caracterizan por su acción como reguladores del crecimiento en plantas o tejidos intactos, fueron los de mayor acción inhibitoria.

Key (14) y colab. mediante el uso del microscopio electrónico observaron que pulverizaciones con 2,4-D en plantas de soja pueden inducir el crecimiento de las mitocondrias. Este crecimiento se manifiesta por un aumento del tamaño y de la actividad de las partículas. Se observó un aumento de las propiedades oxidativas y fosforilativas, como asimismo, una mayor cantidad de fosfolípidos y nucleótidos. El crecimiento de las mitocondrias, sin embargo, está confinado a tejidos que se encuentran creciendo, aunque en forma anormal, como resultado de la aplicación del 2,4-D. Aquellos tejidos que se encuentran inhibidos en su desarrollo poseen mitocondrias de actividad reducida. La acción del 2,4-D sobre las mitocondrias podría explicar los aumentos de la respiración observados en tejidos afectados por el 2,4-D.

RESUMEN

Es aparente que el mecanismo de la acción del 2,4-D en los vegetales representa un problema muy complejo. Las experiencias llevadas a cabo por numerosos investigadores aumentan nuestro conocimiento de la acción del 2,4-D sobre las plantas.

Las evidencias de la acción primaria del 2,4-D y los fundamentos fisiológicos de su selectividad son problemas que quedan aún por ser elucidados.

1. El 2, 4-D afecta la distribución de los elementos minerales en el vegetal y la absorción de éstos desde el suelo. En general se observa una disminución del proceso de absorción, con magnitudes diferentes de inhibición para cada elemento en particular y para diferentes especies.
2. El 2,4-D disminuye la velocidad de fotosíntesis. La inhibición parece ser proporcional a la concentración de 2,4-D no disociado en la solución externa. La acción del herbicida sobre la clorofila podría ser una causa de la disminución de la intensidad del proceso.
3. El transporte de 2,4-D en las plantas se encuentra asociado a la presencia de glúcidos. El metabolismo de éstos parece ser afectado, verificándose un aumento de la cantidad de glucosa catabolizada.
4. El 2,4-D determina una alteración de la forma de utilización y distribución del fósforo al actuar sobre las enzimas que intervienen en los procesos de fosforilación.
5. El metabolismo del nitrógeno es profundamente afectado por la presencia del 2,4-D. Las proteínas son hidrolizadas en las hojas y transportaban al tallo y a la raíz donde serían resintetizadas. La concentración de ácido ribonucleico puede aumentar para un tejido determinado. Existen pruebas de un aumento de la velocidad de oxidación y catabolismo de los aminoácidos.
6. El herbicida puede ocasionar cambios en la respiración de las plantas, que se pueden traducir en un aumento o en una disminución de la intensidad del proceso. En sistemas "in vitro" el 2,4-D inhibió las propiedades fosforilativas y oxidativas de las mitocondrias. Pulverizaciones con 2,4-D inducen el crecimiento de las mitocondrias con activación de los procesos de fosforilación y oxidación, observándose asimismo, una mayor proporción de fosfolípidos y nucleótidos.

SUMMARY

From the foregoing consideration of the action of 2,4-D on plants it is apparent that the problems are complex. Although the mechanism by which 2,4-D acts on plants have not been elucidated, several lines of investigation have been shown. The site of the primary 2,4-D action is rather a matter of personal preference, even though evidences of chemical action are good, the studies are still not conclusives.

1) It is general assumed that 2,4-D cause an inhibition of the mineral uptake, presenting different magnitudes of inhibition for individual elements by different species.

2) The 2,4-D inhibits the rate of photosynthesis. The inhibition seems to be proportional to the concentration of undissociated 2,4-D in the external solution. A direct or indirect destruction of chlorophyll synthesis by 2,4-D action could be the cause of the decrease of photosynthesis.

3) Translocation of 2,4-D is associated with the presence of carbohydrates. Seems to be an active participation of the herbicide in the pentose cycle pathway of glucose catabolism.

4) Higher amounts of nitrogen in the root medium brings about a marked increase in the 2,4-D action. Others results indicate that 2,4-D caused hydrolysed proteins to move from the leaves into the stem and root where they were resynthesized. The 2,4-D affects the metabolism of aminoacids causing an increase in their rate of oxidation and catabolism.

5) When whole plants were treated the phosphorus distribution was altered. It is possible that 2,4-D alters the pattern of phosphorus by action on the phosphorylating enzyme system.

6) One of the effects of 2,4-D is probably a change in the type of respiration which may be accompanied by either an increase or an inhibition of total respiration. Working in vitro system 2,4-D inhibits both oxidation and phosphorylation in mitochondria. The 2,4-D seems to induce a growth of mitochondria, which is manifested by an increase in mitochondrial nitrogen, increase in oxidative and phosphorylative properties and by an increase in phospholipids and nucleotides.

BIBLIOGRAFIA

1. AKERS, T. J., y FANG, S. C. *Effects of 2, 4-D on the metabolism of aspartic acid and glutamic acid in bean plant*. Pl. Phys. 31: 34-37. 1956.
2. BLACKMAN, G. E. *Interrelationships between the uptake of 2,4-D, growth, and ion absorption. The Chemistry and Mode of Action of Plant Growth Subs-*

- tances. Ed. por Wain R. L. y Wightman, F. (*Proceedings of a Symposium held at Wye College University of London*) 253-259. 1956.
3. COOKE, A. R. Influence of 2,4-D on the uptake of minerals from the soil. *Weeds* 5: 25-28. 1957.
 4. FANG, S. C. y BUTTS, J. S. *Studies in plant metabolism IV. Comparative effects of 2,4-D acid and other plant growth regulators on phosphorus metabolism in bean plants.* *Pl. Phys.* 29: 365-368. 1954.
 5. FANG, S. C. TEENY, F. y BUTTS, J. S. Influence of 2,4-D acid on pathway of glucose utilization in bean stem tissues. *Pl. Phys.* 35: 405-408. 1960.
 6. FELBER, I. E. The formation of protuberances on bean leaves in response to 2,4-D. *Am. Jour. of Bot.* 35: 555-557. 1948.
 7. FREELAND, R. O. Effects of 2,4-D and other growth substances on photosynthesis and respiration in *Anacharis*. *Bot. Gaz.* 111: 319-324. 1950.
 8. FREIBERG, S. R. y CLARK, H. E. Changes in nitrogen fractions and proteolytic enzymes of soybean plants treated with 2,4-D. *Pl. Phys.* 30: 39-46. 1955.
 9. GARREN, R., y REMMART. The effect of 2,4-D on the translocation of food materials in the bean plant. *Bot. Gaz.* 115: 105-121. 1953.
 10. HSUEH, Y. L., y LOU, C. H. Effect of 2,4-D on seed germination and respiration. *Science* 105: 283. 1947.
 11. HUMPHREYS, T. E. y DUGGER, W. M. The effect of 2,4-D on pathways of glucose catabolism in higher plants. *Pl. Phys.* 32: 136-140. 1957.
 12. — Effects of 2,4-D on the uptake and metabolism of endogenous substrates by corn roots. *Pl. Phys.* 34: 112-116. 1959.
 13. HUMPHREYS, T. E. y DUGGER, W. M. The effect of 2,4-D acid on the respiration of etiolated pea seedlings. *Pl. Phys.* 32: 530-536. 1957.
 14. KEY, J. L., HANSON, J. B. y BILS, R. F. Effect of 2,4-D acid application on activity and composition of mitochondria from soybeans. *Pl. Phys.* 35: 177-181. 1960.
 15. MITCHELL, J. W., BROWN, J. W. Movement of 2,4-D acid stimulus and its relation to the translocation of organic food materials in plant. *Bot. Gaz.* 197: 393-407. 1946.
 16. NANCE, J. F. Inhibition of salt accumulation in excised wheat roots by 2,4-D. *Science* 109: 174-176. 1949.
 17. ORMOND, D. P., y WILLIAMS, W. A. Phosphorus metabolism of *Trifolium hirtum* all. as affected by 2,4-D acid and gibberellic acid. *Pl. Phys.* 35: 81-87. 1960.
 18. PAYNE, M. C., FULTS, J. L. y HAY, R. V. The effect of 2,4-D treatment on free aminoacids in potato tubers. *Amer. Pot. Jour.* 29: 142-150. 1952.
 19. REBSTOCK, T. L., HAMNER, C. L. y SELL, H. M. The influence of 2,4-D on the phosphorus metabolism of crawberry bean plants. *Pl. Phys.* 29: 490-491. 1954.
 20. SWITZER, C. M. Effect of herbicides and related chemicals on oxidation and phosphorylation by isolated soybeans mitochondria. *Pl. Phys.* 32: 42-44. 1957.
 21. TAYLOR, D. L. Influence of oxygen tension on respiration, fermentation and growth in wheat and rice. *Am. Jour. of Bot.* 29: 721-738, 1942.
 22. WATSON, D. P. An anatomical study of the modification of bean leaves as result of treatment with 2,4-D. *Am. Jour. of Bot.* 35: 543-555. 1948.
 23. WEEDING, R. T. ERICKSON, L. C. y BRANÑAMAN, B. L. Effect of 2,4-D on photosynthesis and respiration. *Pl. Phys.* 29: 64-69. 1954.
 24. WEST, S. H., HANSON, J. B. y KEY, J. L. Effect of 2,4-D on the nucleus acid and protein content os seedling tissue. *Weeds* 8 (3): 333-340. 1960.
 25. WILDON, C. E. HUMMER, C. L. y BASS, S. T. The effect of 2,4-D on the accumulation of mineral elements in tobacco plants. *Pl. Phys.* 32: 243-244. 1957.
 26. WOLF, D. E., VERMILLION, G., WALLACE, A. y AHLGREN, G. H. Effect of 2,4-D on carbohydrate and nutrient element content and on rapidity of kill soybean plants growing at different nitrogen levels. *Bot. Gaz.* 112: 188-197. 1950.

Comparación entre dos cepas de virus de la enfermedad de Newcastle aisladas en Argentina *

POR

J. J. MONTEVERDE **, D. H. SIMEONE *** y E. J. CHIALVO ****

En un trabajo anterior ⁽¹⁾ hemos informado acerca de algunas de las características del virus de la enfermedad de Newcastle (cepa Quilmes), que por primera vez fuera aislado en la República Argentina a partir de casos naturales de dicha enfermedad, ocurrida en la Provincia de Buenos Aires, en las cercanías de la Capital Federal.

Dado que desde entonces no se ha tenido conocimiento de que se hayan publicado en nuestro medio trabajos experimentales que informen sobre características de cepas de virus de la enfermedad de Newcastle que posteriormente hayan podido aislarse en el país, entendemos que es de importancia investigar y dar a conocer resultados sobre las cepas que están actuando en la República Argentina.

Por referencias verbales (X) sabemos que una cepa de virus aislada en la localidad de Ranelagh, mientras persistía el brote que afectara la zona de donde se obtuvo la cepa Quilmes, presenta algunos atributos que la asemejan a la cepa Quilmes, relacionados con su actividad patogénica.

Después de demostrada en julio de 1961 ⁽¹⁾ la existencia de la enfermedad de Newcastle en el país, y tal como había sido previsto ⁽²⁾ la

- (*) Trabajo cumplido en la Cátedra de Microbiología (Escuela de Veterinaria). Fac. Agr. y Vet. Bs. As. Comunicado en la reunión científica del 27 de junio de 1962 en la Asociación Argentina de Microbiología.
- (**) Profesor Titular de la Cátedra de Microbiología (Escuela de Veterinaria) y Director de Investigaciones del Centro de Enterobacterias. Facultad de Agr. y Vet. Univer. Buenos Aires.
- (***) Profesor Asociado de la misma Cátedra y perteneciente al cuerpo de investigadores del mismo Centro.
- (****) Auxiliar técnica del Centro de Enterobacterias.
- (X) Comunicación personal del Dr. A. L. Durlach.

misma fue diagnosticada, en sitios alejados del foco inicial: Mar del Plata, Río Cuarto (Córdoba), San Juan y Mendoza. Aparentemente la ciudad de Córdoba y sus alrededores se mantenía indemne, hasta que fuimos consultados (x) y se nos solicitó el envío de suero antinewcastle para afianzar un diagnóstico sobre una cepa de virus, que fuera aislada de un caso clínico sospechoso de enfermedad de Newcastle, en la ciudad de Córdoba; posteriormente (xx) se nos hizo saber que el virus aislado reaccionaba con el suero remitido. El autor del hallazgo nos hizo entrega de la cepa que aislara en Córdoba para estudiarla comparativamente con la cepa Quilmes.

MATERIALES Y METODOS.

Virus: La cepa Quilmes correspondía a 10⁹ pasaje por embrión de pollo; la cepa Córdoba correspondía a 6⁹ pasaje por embrión de pollo.

Temperatura de conservación: —18°C.

Sueros: Se utilizaron sueros de la colección existente en la Cátedra, procedentes de aves enfermas o recuperadas de la enfermedad de Newcastle.

Hematíes: La sangre obtenida de los animales que se mencionan en las pruebas AH fue tratada con anticoagulante y los hematíes fueron lavados siguiendo el proceder ya detallado en una publicación anterior ⁽¹⁾.

Prueba AH: La prueba de aglutinación de hematíes fue conducida según método descrito en una publicación anterior ⁽¹⁾.

Prueba IA: La prueba de inhibición de la aglutinación de hematíes se cumplió según los lineamientos dados anteriormente (Procedimiento Beta) ⁽¹⁾.

Embrión de pollo: Se utilizaron embriones de pollo de 9 días de edad.

Efecto citopatogénico: Se emplearon cultivos de células HeLa en forma similar a lo señalado en un trabajo anterior ⁽¹⁾.

Histopatología: Los estudios histopatológicos fueron cumplidos con la participación de la Cátedra de Anatomía y Fisiología Patológica de la Facultad de Agronomía y Veterinaria de Buenos Aires, a cargo del Prof. Dr. B. L. Morán. Acerca de este punto, está en preparación el

(x) y (xx) Comunicaciones personales del Dr. C. M. Bettinotti del 7 de noviembre de 1961 y del 27 de enero de 1962, informando sobre el aislamiento del virus en Córdoba.

Después de que el presente trabajo se había comunicado y redactado para su publicación, en el II^o Congreso Argentino de las Industrias de Granja realizado en Buenos Aires, entre el 16 y 21 de julio de 1962, el Dr. J. M. Grillo informó también de un estudio cumplido con sus colaboradores sobre dos cepas de virus de la enfermedad de Newcastle aisladas en la República Argentina.

trabajo, que se comunicará, en el que se darán detalles de métodos y técnicas, como así también resultados de la actividad viral en pollos enfermos natural y experimentalmente, embriones de pollo y células HeLa (cepa Córdoba y Quilmes).

Viremia: En las pruebas se emplearon pollos de 8 semanas de edad, sin antecedentes de haber tenido la enfermedad o de haber sido vacunados, por lo menos 15 días antes de su empleo. Se investigó sin embargo el título IA frente al virus de la enfermedad de Newcastle (VEN) y sólo se usaron animales negativos a esta prueba. La dosis empleada para determinar viremia fue 0,1 ml por vía endovenosa, de líquido alantoideo sin diluir, procedente de embriones de pollo inoculados por vía intraalantoidea cuyos títulos fueron: cepa Córdoba y cepa Quilmes = DI 50 %: $10^{-7,5}$ y $10^{-8,5}$ respectivamente. A las 24, 48 y 72 horas se aplicó el VEN, se retiró con las precauciones de esterilidad habituales, sangre de estos animales. En cada oportunidad y por cada caso se inoculó por vía intraalantoidea, 0,1 ml de la sangre a no menos de 3 embriones de pollo de 9 días. Todo embrión inoculado fue revisado en el ovoscopio cada 24 horas, los muertos luego de 24 horas de incubación fueron descartados, en cambio aquellos que murieron en lapsos mayores y su líquido alantoideo demostró valores AH positivos a hemáties lavados de pollo, presentaron o no contaminaciones bacterianas en los controles aero-anaeróbicos, fueron considerados infectados con virus activo, procedente de la sangre del pollo de 8 meses de donde se extrajo y a este hecho se asignó: viremia positiva. Los embriones inoculados con sangre que después de 4 a 5 días mantenían su vitalidad, fueron sacrificados y de su líquido alantoideo se hizo prueba AH. La supervivencia de los inoculados en las condiciones expresadas y un valor AH $> 1:8$ se asignó como: viremia negativa.

Ratón lactante: Se utilizaron ratones lactantes de la línea Rockland los cuales fueron inoculados siguiendo los lineamientos consignados en un trabajo anterior ⁽¹⁾.

Suero-neutralización: Las pruebas se condujeron empleando separadamente suero antinewcastle de pollos recuperados de la cepa Quilmes y de la cepa Córdoba. Cada uno de estos sueros se utilizó diluido 1:5 con suero fisiológico frente a diluciones de los respectivos virus desde 10^{-5} a 10^{-7} (líquidos alantoideos infectados con VEN cepas Córdoba y Quilmes, DL 50 e.p. $10^{-7,5}$ y $10^{-8,5}$ respectivamente. Luego del contacto "in vitro" de las mezclas suero-virus, según se ha consignado en un trabajo anterior ⁽¹⁾, estas fueron inoculadas a conjuntos de embriones

del pollo de 9 días, por vía intraalantoidea, manteniendo los controles correspondientes de virus y sueros.

Resultados obtenidos:

Al compararse la actividad aglutinante de hematíes (AH) de distintas especies de mamíferos entre las cepas Córdoba y Quilmes, se obtuvieron los resultados que se sintetizan en el cuadro N° 1 que va a continuación.

En el cuadro N° 1 es posible apreciar la similitud de resultados obtenidos entre las cepas Córdoba y Quilmes. En el aspecto cuantitativo las diferencias halladas en el título AH para los glóbulos de ratón (32 para cepa Córdoba y 512 para cepa Quilmes) merecen nuevas pruebas; para este tipo de glóbulos la sedimentación de hematíes no fue adecuada después de 2 horas de temperatura ambiente. Los eritrocitos de conejo fueron ensayados, aún cuando no figuran en el cuadro por su inapropiada sedimentación durante las pruebas.

En ningún caso se produjo la aglutinación de hematíes de gato o de caballo, en cambio fueron aglutinados los glóbulos rojos de bovinos. Esto permite diferenciar a estas dos cepas de otras del virus de la enfermedad de Newcastle, destacándose que la aglutinación de hematíes o no, es un carácter considerado como de los más apropiados para distinguir cepas de virus de esta enfermedad ya sea en el aspecto cuantitativo.

Las cepas Córdoba y Quilmes se comportan, en cuanto a su actividad sobre hematíes de pollo, hombre, perro, cobayo y ratón, como las cepas Herts, Vic, Heb, Las, Twiss, Mass, Cal y Bl (3).

No hemos observado aparición de hemólisis en las cepas estudiadas en este trabajo.

En cuanto a la actividad frente a hematíes de equino y bovino, podemos agregar que las cepas Córdoba y Quilmes se comportan como la cepa lentogénica Bl y mesogénica Roakin (ambas utilizadas en la producción de vacunas) y se diferencian de las cepas La Sota, F, Mass, MK107, NY-Jones, velogénica Texas GB, Mo 31747, Cal. R.O. y Kansas M. I (4).

Con respecto al cuadro N° 2, se puede señalar que por la actividad sobre el embrión de pollo, tanto las cepas Córdoba y Quilmes mantienen características agresivas a pesar de los pasajes operados sobre el embrión de pollo. Como ocurre con las cepas velogénicas la muerte de los embriones se produce alrededor del 2º día, sin embargo no se aprecian placas o manchas en la membrana corioalantoidea.

En cuanto al poder patógeno natural, nuestra experiencia con el VEN (cepa Quilmes) nos obliga a ser cuidadosos. Antes de sufrir repetidos pasajes por embrión de pollo, en donde aparentemente su poder agresor para pollos era mantenido, esta cepa (3er. pasaje por embrión de pollo) al titularla sobre pollos New Hampshire de 30 días de edad ⁽¹⁾, empleando la ruta intramuscular tenía una DL 50 % = $10^{-7,5}$ y por ruta intracerebral actividad aún en diluciones 10^{-9} .

A medida que aumentaban los pasajes por la cavidad alantoidea de embriones de pollo, los valores obtenidos en la titulación (vías subcutánea, intracerebral y oral) sobre pollos de la misma edad (6° a 10° pasaje) eran diferentes ya que se había producido atenuación.

Tenemos así que al repetir la titulación con la misma cepa, los valores obtenidos cambian y aún no es posible producir muerte. Debemos también advertir que la edad, raza y antecedentes de los animales utilizados deben también ser especialmente considerados, así por ejemplo, notamos que a medida que es mayor la edad de las aves susceptibles aumenta su resistencia a sobrevivir por la agresión de la cepa Quilmes o también que la raza New Hampshire es más sensible que la raza Leghorn.

En los ensayos cumplidos sobre viremia empleamos pollos de 8 semanas de edad, utilizando la vía endovenosa. Luego de inocular respetables cantidades de virus activo tanto de la cepa Quilmes como de la cepa Córdoba, ambas con varios pasajes por embrión de pollo, ninguno de los pollos inoculados murió. También corresponde señalar, con el objeto de mostrar el parecido comportamiento de ambas cepas, que cuando con ellas se inocularon pollos susceptibles de 8 semanas, con elevadas concentraciones de virus (10^{-1} a 10^{-3}), éstas fueron toleradas, sin aparición de síntomas, en cambio los inoculados con diluciones 10^{-4} a 10^{-7} presentaron síntomas nerviosos leves, sin mortalidad, en aproximadamente el 20 % de los inoculados.

Con referencia a: efecto citopatogénico, viremia en pollos de 8 semanas susceptibles, viremia en pollos vacunados con virus inactivado o recuperados de la enfermedad producida por cada una de las cepas de virus en prueba, o la suero neutralización, no ha sido posible anotar diferencias.

La sensibilidad en la prueba de IA, en forma cruzada, tampoco ha permitido señalar diferencias importantes. Con respecto a la misma, en un trabajo previo ⁽¹⁾ dimos a conocer algunas diferencias, aparentemente debidas a la sensibilidad de los antígenos utilizados, cuando la cepa Quilmes fue cotejada con la cepa Mayol (origen chileno) y

con La Sota, Luso y 69 (origen brasileño), frente a distintos sueros antinewcastle; entonces se vió que 2 sueros de procedencia argentina daban títulos homólogos de 640 y en cambio frente a la cepa chilena los mismos antisueros daban 1280 y 2560 y a su vez el suero anti de origen chileno con la cepa homóloga daba 1280 y sólo 320 con la cepa Quilmes. Por otra parte con un suero antinewcastle de origen brasileño, la cepa Quilmes dió título 10240, La Sota: 2560; Luso: 640 y 69: 2560; a su vez utilizando suero antinewcastle de origen argentino los títulos obtenidos fueron cepa Quilmes: 1280; La Sota: 320; Luso: 640 y 69: 1280.

RESUMEN Y CONCLUSIONES:

Se presentan los resultados obtenidos al comparar las cepas Córdoba y Quilmes del virus de la enfermedad de Newcastle, ambas aisladas de animales naturalmente enfermos en la República Argentina en focos alejados entre sí por alrededor de 700 Km.

Se hicieron pruebas de aglutinación de hematíes de pollo, perro, cabra, vaca, cobayo, caballo, gato, oveja, ratón y humano; efecto sobre embriones de pollo (lesiones micro y macroscópicas, DL 50 % y DI 50 % en líquido alantoideo); efecto citopatogénico en células HeLa, actividad infecciosa experimental en pollos de 8 semanas (viremia), actividad sobre pollos inmunizados y recobrados de la infección natural (viremia), actividad sobre ratones lactantes, pruebas de neutralización y de inhibición de la aglutinación de hematíes de pollo (método Beta).

Mediante estas pruebas no fue posible establecer características como para asignar diferencias entre las cepas en estudio.

SUMMARY

The results of the comparison of two strains of Newcastle Disease Virus (NDV) recovered from two different outbreaks (700 Km apart) are presented; the strains were named Quilmes and Córdoba.

The study was made through the following tests: hemagglutination of chicken, dog, goat, cow, guinea pig, horse, cat, sheep, mouse and human red cells; pathological changes in chick embryos and 50 % LD; cytopathogenic effects on HeLa cells; viraemia in 8 week old chickens and in both artificially immunized and recovered chicks; activity on unweaned mice, neutralization test and inhibition of the hemagglutination.

The test failed to show any differences worth of mention.

BIBLIOGRAFIA

- (1) MONTEVERDE, J. J.; SIMEONE, D. H.; RODRÍGUEZ LEIVA, M. y CHIALVO, E. J.: *Enfermedad de Newcastle. Su hallazgo en la República Argentina*. Rev. Med. Vet. Bs. As., 42, 6 (1961) 3-36.
- (2) MONTEVERDE, J. J. *Aspectos de la enfermedad de Newcastle en Argentina y Lucha contra la enfermedad de Newcastle en Argentina*. Universidad de Buenos Aires. Facultad de Agronomía y Veterinaria. Boletín Especial N° 2 (1961) 16-22 y 31-43.
- (3) RAMÍREZ VALENZUELA, M. *Variantes del virus de la enfermedad de Newcastle; sus similitudes y diferencias. I Symposium de la Enfermedad de Newcastle*. Secret. Agr. y Ganad. México. Foll. Misc. N° 11 (1960) 36-46.
- (4) CAMARGO NÚÑEZ, F.: *Selección de cepas de virus para la producción de vacunas contra la enfermedad de Newcastle. I Symposium de la Enfermedad de Newcastle*. Secret. Agr. y Ganad. México. Foll. Misc. N° 11 (1960) 56-62.

CUADRO N.º 1

PRUEBA DE AGLUTINACION DE HEMATIES (AH)

Hematies	Virus de la Enfermedad de Newcastle	
	Cepa Córdoba	Cepa Quilmes
Pollo	+++	+++
Perro	+++	+++
Cabra	+++	+++
Vaca	++	++
Cobayo	++	++
Caballo	—	—
Gato	—	—
Oveja	++	++
Ratón	++	++
Humano	+	+

+++ : significa título superior a 1: 128.

++ : significa título 1: 64 a 1: 128.

+ : significa título 1: 8 a < 1: 64.

— : significa título < 1: 8.

Las restantes pruebas comparativas se resumen en el cuadro N° 2 que va seguidamente.

CUADRO N.º 2

	Cepa Córdoba VEN	Cepa Quilmes VEN
<i>Embriones de pollo</i>		
Lesiones macroscópicas; muertos aprox. 36 hs. con 0,1 ml de 10^{-3} liq. alantoideo DL 50 e. p. 10^{-9} ..	Congestión evidente del embrión. Membranas aparentemente normales.	
Lesiones microscópicas	Infiltración linfocitaria y hemorragias discretas en meninges. En SNC infiltración linfocitaria perivascular, movilización células de la glía, alteración de neuronas; cromatolisis.	
DI 50 (AH en líquido alantoideo) DL 50 embriones de pollo Muerte de los embriones de pollo inoculados con 0,1 ml de 10^{-3}	10^{-9} $10^{-7,5}$ 36-48 horas	$10^{-8,5}$ $10^{-8,5}$ 36-48 horas
<i>Ratón lactante</i>		
Inoculación intracerebral	Mata entre 5º y 7º día, con aparición de sintomatología.	
Inoculación intraperitoneal	No se comprueban muertes.	
<i>Efecto citopatogénico (HeLa)</i>		
A las 24 horas de incubación	Francamente positivo	
<i>Viremia</i>		
Pollos susceptibles	Positiva durante 3 días seguidos luego de inoculación endovenosa.	
Pollos vacunados con virus muerto	Negativa a las 24 horas	
Pollos recobrados de infección natural con cepa Quilmes	Negativa a las 24 horas	
Pollos recobrados de infección natural con cepa Córdoba	Negativa a las 24 horas	
<i>Suero neutralización</i>		
Suero antinewcastle (cepa Quilmes)	Neutralizado	Neutralizado
Suero antinewcastle (cepa Córdoba)	Neutralizado	Neutralizado
<i>Prueba IA ..</i>		
Suero antinewcastle (cepa Quilmes)	640	640
Suero antinewcastle (cepa Córdoba)	5120	640

Reacción de distintas variedades de soja a los factores bioclimáticos de Buenos Aires

por

Antonio J. Pascale (1), Carlos Remussi (2) y Luciano Marzo (3).

INTRODUCCIÓN

Si bien el origen de las formas cultivadas de soja no es conocido exactamente, esta especie se la cultiva desde tiempo inmemorial en el este de Asia. Para Nagata el origen del cultivo se encuentra en el norte y centro de China, de donde pasó a Corea alrededor de 200 años antes de la Era Cristiana y posteriormente a Japón.

En su dispersión por el lejano Oriente fue la base de la alimentación de los pueblos primitivos y ha continuado utilizándose hasta nuestros días debido a su riqueza en proteínas y grasas. (JOHNSON y BERNARD. 1962).

La producción mundial de soja en el año 1960 fue de 27 millones de toneladas, de las cuales Estados Unidos de América contribuyó con el 55 %, siguiéndole China con 37 %. El 8 % restante se distribuyó en su casi totalidad en otros países del Hemisferio Norte. (Indonesia, Japón, Corea, Rusia, Canadá).

En el Hemisferio Sud, salvo Brasil, con 203.000 ha. (0,9 % del total mundial) el resto de los países no ha desarrollado en gran escala el cultivo de la soja. En Estados Unidos el área sembrada de esta especie ha aumentado considerablemente en los últimos 40 años,

(1) Ing. Agr. Profesor Asociado de Climatología y Fenología Agrícolas.

(2) Ing. Agr. Profesor Titular de Cultivos Industriales.

(3) Ing. Agr. Ayudante de Investigación de Cultivos Industriales.

habiendo pasado de 77.000 ha. en 1920 a 10.500.000 ha. en 1961, ocupando actualmente el cuarto lugar entre los cultivos extensivos de ese país y el primer lugar entre los oleaginosos del Hemisferio Occidental. (F.A.O., 1961).

Desde fines del siglo pasado se esta tratando de implantar en nuestro país el cultivo de la soja, pero a pesar de la innegable importancia que ello representaría, poco es lo que se ha avanzado.

A partir del año 1955 renació el interés por el cultivo al introducirse una partida de semillas desde Estados Unidos, llegándose a totalizar 15.000 ha. en la última campaña agrícola, con un auspicioso acontecimiento en 1962 al exportarse 6.000 toneladas a Europa en un mercado de franca demanda. En la campaña 1963-64 es propósito sembrar alrededor de 45.000 ha.

Esta posible expansión del cultivo debe asentarse sobre un conocimiento adecuado del comportamiento de las distintas variedades en las posible zonas de cultivo, sobre todo teniendo en cuenta que las distintas variedades de soja tienen exigencias bioclimáticas extraordinariamente diferentes. Los cultivos extensivos realizados en el país se basaron principalmente en la variedad Lee, desconociéndose el comportamiento de otras que podrían suplantarla con ventajas en ciertas zonas.

Es propósito de la bioclimatología agrícola determinar cuáles son las exigencias en factores ambientales de las distintas variedades de un cultivo con la finalidad de ubicar cada una de ellas en las regiones que mejor puedan satisfacer sus requerimientos. En el caso de la soja esta es una necesidad imperiosa, ya que los distintos grupos de variedades tienen un comportamiento muy diferente y se los utiliza regionalmente de acuerdo a su reacción al complejo ambiental, en especial a la temperatura y a la duración del día. De aquí que el propósito de este trabajo sea el de señalar las diferencias varietales que se presentan en el ambiente de Buenos Aires y determinar las causas climáticas que provocan tal reacción fenológica, como demostración de la necesidad de una investigación regional de este tipo, si se pretende introducir el cultivo en zonas donde esta especie no tiene experimentación agrícola.

MATERIAL Y MÉTODO DE TRABAJO

El ensayo se efectuó en el Campo Experimental de la Facultad de Agronomía y Veterinaria de Buenos Aires (Lat. 34° 35' S.; Long. 58° 29' W.; Alt. 25 m. s.n.m), durante los años 1958-59 hasta 1962-63,

es decir que se repitió durante cinco años en los que se fueron agregando variedades a la experiencia. Se inició el ensayo con 8 variedades y sucesivamente se experimentaron 11, 13, 14, 15 y 35 en el período 1962-63. La nómina de las variedades se indicará más adelante cuando se agrupen los comportamientos.

Se siguió el método de las siembras continuadas a campo, con la finalidad de contar con ciclos vegetativos del cultivo expuestos a distintos complejos ambientales a través de todo el período posible de siembras en Buenos Aires, por lo cual cada variedad reaccionó a tantas combinaciones de elementos bioclimáticos como épocas de siembras efectuadas en cada año. Las siembras se iniciaron a fines de setiembre y siguieron hasta fines de enero, con una periodicidad variable entre 15 y 20 días, lo que reportó entre 5 y 6 siembras cada año.

En cada una de las épocas se sembraron 100 semillas de cada variedad en un surco de 4 metros; los surcos fueron distanciados a 0,70 m., sin repeticiones.

Las observaciones fenológicas efectuadas fueron las de nacimiento y floración para completarse con todas las fases del ciclo de la soja en la campaña 1962-63.

El criterio observacional fue el siguiente: se consideró nacimiento y floración cuando la mayoría de las plantas de la parcela había nacido o comenzado a florecer; fructificación cuando las primeras legumbres formadas tenían el tamaño de 1 cm. aproximadamente y maduración cuando la producción de las plantas había amarillado.

El método de análisis de los datos fenológicos se realizó computando las diferentes duraciones de los subperíodos parciales del ciclo de cada variedad, con sumas de temperaturas y duraciones del día de acuerdo a la época de siembra e incluyéndose el factor humedad para la explicación de anomalías fenológicas de años particulares. La suma de temperaturas se efectuó por el método directo y el balance hidrológico por el sistema de Thornthwaite utilizando en todos los casos los datos meteorológicos del Observatorio Buenos Aires (Villa Ortúzar), distanciado unos 300 metros del lugar de las experiencias.

FLORACIÓN DE LAS DISTINTAS VARIEDADES SEGÚN ÉPOCA DE SIEMBRA

En Norteamérica las variedades se clasifican en nueve grupos de acuerdo a su precocidad, siendo el grupo 0 el que reúne las variedades que cumplen su ciclo más rápidamente y las del VIII las que tienen el período vegetativo más dilatado. Entre esos dos grupos extremos se encuentra toda la gama de precocidad. Las variedades de soja experi-

mentadas en este ensayo corresponden a los distintos grupos mencionados y su comportamiento en precocidad fue aproximadamente el mismo que era dable esperar, en términos generales, según su encaillamiento previo.

De acuerdo a la duración del subperíodo nacimiento-floración, parece adecuado clasificar las 35 variedades de soja en 4 divisiones, pues el comportamiento de sojas de cada uno de los grupos según el ordenamiento agronómico norteamericano, no es tan diferenciable en la expresión de la floración en el ambiente de Buenos Aires.

CUADRO 1

Ordenamiento de las variedades de la colección según la precocidad de la floración.

Precoces	Semiprecoces	Semitardías	Tardías
Mandarín	Shelby	FAV 144	C N S
Crest	Hawkeye	Halesoy 321	J. E. W. 45
Capital	Clark	Hill	Amarilla
Comet	Perry	Hood	Otootan
Flambeau	Scott	Dorman	
Grant	Sac	Ogden	
Merit	FAV 30	Lee	
Norchief	FAV 24	Jackson	
Blackhawk	FAV 27	Halesoy 71	
Renvielle	Wabash		
Chippewa	FAV 26		

En el cuadro 1 se agrupan las variedades de la colección en precoces, semiprecoces, semitardías y tardías, y en la Fig. 1 se representa la duración del subperíodo nacimiento-floración de una variedad típica de cada grupo a través de los cinco años del ensayo y según la época de siembra.

Las variedades precoces manifiestan la floración en un número de días muy similar, cualquiera sea la fecha de siembra, sólo demoran algo en la primera época y aceleran el proceso en la última, por las razones que se mencionarán en el análisis bioclimático. De cualquier forma, puede generalizarse que las variedades de este grupo tienen una duración del subperíodo nacimiento-floración constante, como se puede observar en la variedad Mandarín (Fig. 1) donde los diferentes puntos se alinean sobre una recta que es bisectriz de las coordenadas.

Las variedades precoces incluidas en el Cuadro 1 tienen todas un comportamiento muy similar, siendo difícil dar un orden de precocidad relativa en la lista, a pesar de lo cual, incluye variedades de los grupos 0 y 1 de la clasificación norteamericana.

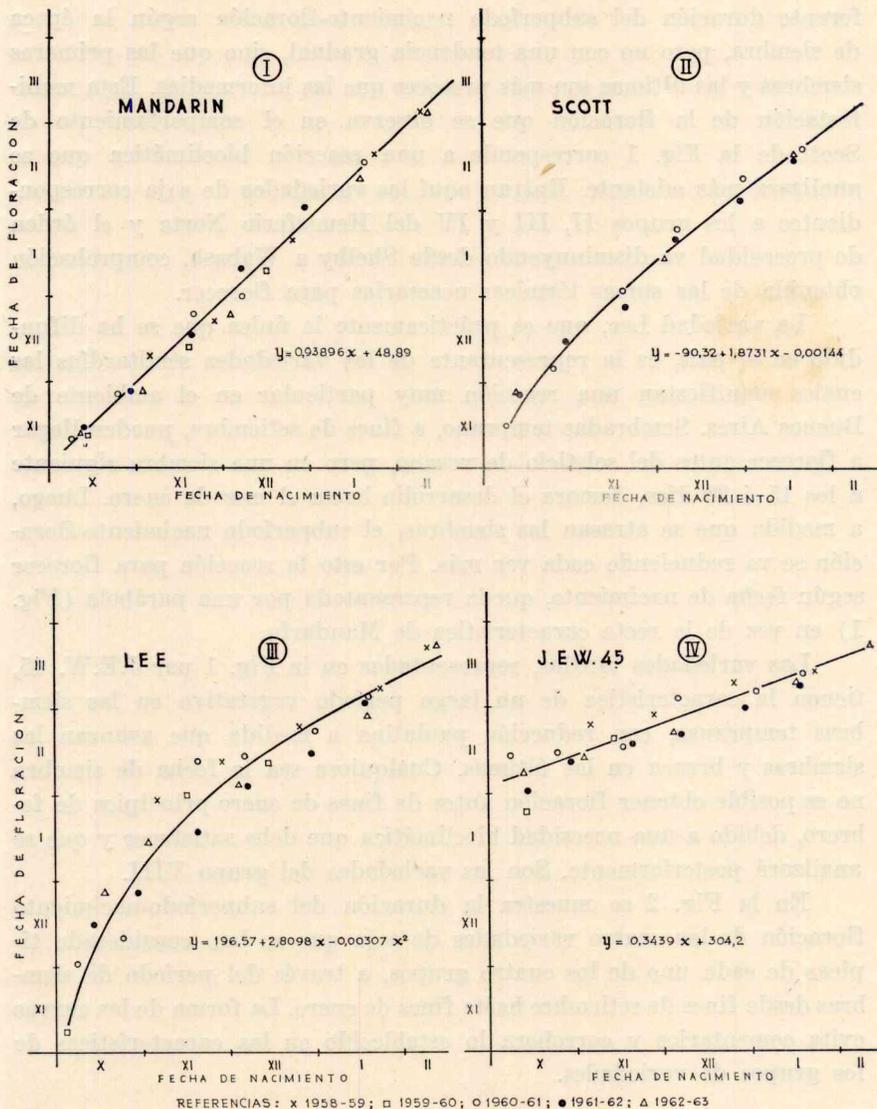


Fig. 1 — Fecha de floración de las variedades de soja de acuerdo a la época de siembra en Buenos Aires: (I) Variedades precoces, (II) Variedades semiprecoces, (III) Variedades semitardías, (IV) Variedades tardías.

En las variedades semiprecoces comienza a manifestarse una tendencia que luego se acentúa en las semitardías. Consiste en la diferente duración del subperíodo nacimiento-floración según la época de siembra, pero no con una tendencia gradual, sino que las primeras siembras y las últimas son más precoces que las intermedias. Esta manifestación de la floración que se observa en el comportamiento de Scott de la Fig. 1 corresponde a una reacción bioclimática que se analizará más adelante. Entran aquí las variedades de soja correspondientes a los grupos II, III y IV del Hemisferio Norte y el orden de precocidad va disminuyendo desde Shelby a Wabash, comprobación obtenida de las sumas térmicas necesarias para florecer.

La variedad Lee, que es prácticamente la única que se ha difundido en el país, es la representante de las variedades semitardías las cuales manifiestan una reacción muy particular en el ambiente de Buenos Aires. Sembradas temprano, a fines de setiembre, pueden llegar a florecer antes del solsticio de verano, pero en una siembra siguiente a los 15 ó 20 días, demora el desarrollo hasta el mes de enero. Luego, a medida que se atrasan las siembras, el subperíodo nacimiento-floración se va reduciendo cada vez más. Por esto la reacción para florecer según fecha de nacimiento, queda representada por una parábola (Fig. 1) en vez de la recta característica de Mandarín.

Las variedades tardías, representadas en la Fig. 1 por J.E.W. 45, tienen la característica de un largo período vegetativo en las siembras tempranas, con reducción paulatina a medida que avanzan las siembras y brusea en las últimas. Cualquiera sea la fecha de siembra no es posible obtener floración antes de fines de enero-principios de febrero, debido a una necesidad bioclimática que debe satisfacer y que se analizará posteriormente. Son las variedades del grupo VIII.

En la Fig. 2 se muestra la duración del subperíodo-nacimiento floración de las cuatro variedades de soja que se han considerado típicas de cada uno de los cuatro grupos, a través del período de siembras desde fines de setiembre hasta fines de enero. La forma de las curvas evita comentarios y corrobora lo establecido en las características de los grupos de variedades.

REACCIÓN DE LAS VARIEDADES DE SOJA A LOS FACTORES CLIMÁTICOS

Temperatura

La temperatura como factor bioclimático para el crecimiento, juega un papel muy importante en el cultivo de la soja, ya que al ser ésta una especie termófila, su crecimiento corre paralelo con el

aumento diario de la temperatura en la termofase positiva de la variación térmica anual del lugar de siembra. En efecto, para iniciar el crecimiento requiere un mínimo de temperatura, que de no alcanzarse, la semilla no germina. Esta es la causa por la cual en Buenos Aires la primera siembra posible es a fines de setiembre, pues una fecha anterior dilataría demasiado el subperíodo siembra-nacimiento, y la semilla en germinación quedaría expuesta a contingencias

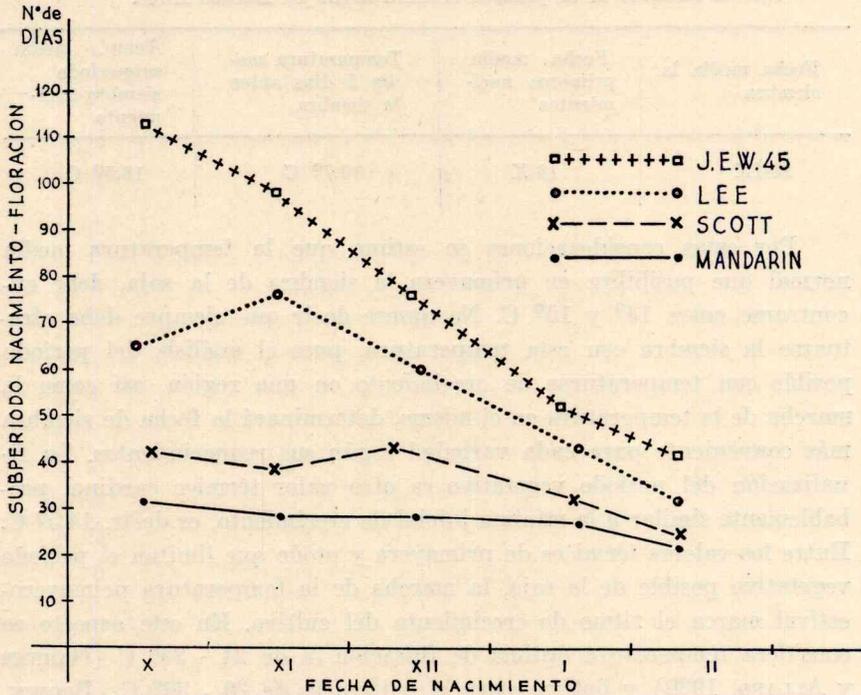


Fig. 2 — Duración del subperíodo nacimiento-floración según fecha de siembra en Buenos Aires, para cuatro variedades de soja pertenecientes a los distintos grupos de precocidad.

meteorológicas y fitopatológicas. En los cinco años de ensayos se comprobó que la duración del subperíodo siembra-nacimiento oscila entre 5 y 15 días, dependiendo esta variación de la temperatura y humedad del suelo. A mayor temperatura y con humedad adecuada, las duraciones son mínimas. En condiciones normales, la soja necesitó para nacer una acumulación térmica de 180° 200° C, no habiéndose observado diferencias varietales señalables.

La temperatura inicial de crecimiento, o mínimo vital, debe encontrarse entre los extremos de 10° - 11° C, según un dato de Stepanov

(VENTSKEVICH, 1961) y $14,5^{\circ}$ C. que es la calculada por Brown y Chapman (BROWN y CHAPMAN, 1961) como mínima inicial de crecimiento. En los ensayos realizados en Facultad de Agronomía y Veterinaria de Buenos Aires, los valores fenológicos y térmicos de la primera siembra, promedio de cinco años se indican en el Cuadro 2.

CUADRO 2

Valores térmicos de la primera siembra media en Buenos Aires.

Fecha media la siembra	Fecha media primeros nacimientos	Temperatura media 5 días antes la siembra	Temp. media subperíodo siembra-nacimiento
28-IX	10-X	$15,7^{\circ}$ C	$16,5^{\circ}$ C

Por estas consideraciones se estima que la temperatura media normal que posibilita en primavera la siembra de la soja, debe encontrarse entre 14° y 15° C. No quiere decir que siempre deba efectuarse la siembra con esta temperatura, pues el análisis del período posible con temperaturas de crecimiento en una región, así como la marcha de la temperatura en el mismo, determinará la fecha de siembra más conveniente para cada variedad según sus requerimientos. La finalización del período vegetativo es otro valor térmico cardinal probablemente similar a la mínima inicial de crecimiento, es decir, $14,5^{\circ}$ C. Entre los valores térmicos de primavera y otoño que limitan el período vegetativo posible de la soja, la marcha de la temperatura primaveroestival marca el ritmo de crecimiento del cultivo. En este aspecto se considera temperatura óptima de floración la de $24 - 25^{\circ}$ C (GARNER y ALLARD, 1930) y óptima para el cultivo la de $29 - 30^{\circ}$ C (BROWN, 1960), a partir de la cual valores más altos tienen un efecto deprimente en la velocidad del crecimiento. La relación entre el desarrollo de la soja y la temperatura es de naturaleza parabólica. (BROWN, 1960).

En los ensayos motivo de este trabajo, la temperatura media de los diez días alrededor de la primera floración producida fue de $20,6^{\circ}$ C pero esto corresponde a las variedades precoces, en tanto que para las tardías la floración ocurrió con temperaturas medias entre 24° y 25° C., pues esta fase se produjo con el registro más alto de la termofase positiva.

En el ambiente de Buenos Aires, donde se efectuaron las siembras el período vegetativo posible del cultivo de la soja está limitado por las fechas y temperaturas que muestra el Cuadro 3.

Es necesario correlacionar el Cuadro 3 con la duración de los ciclos vegetativos de la soja y los requerimientos térmicos de las diferentes variedades para comprobar cual es la posibilidad existente en Buenos Aires para que el cultivo satisfaga sus exigencias. Para ello se hace uso del Cuadro 4 donde se han resumido los valores fenológicos de las siembras continuadas del año 1962/63, así como las sumas térmicas de los subperíodos parciales del ciclo vegetativo.

CUADRO 3

Algunos valores térmicos del período libre de heladas en Buenos Aires.

Fechas de la temperatura normal de 14,5°		H e l a d a s				Duración en días del período		Temp. mensual más alta del período entre 14,5°	Suma de temp. del período entre 14,5° C
Primavera	Otoño	Fecha media de 1ª	Prob. 20 %	Fecha media de últ.	Prob. 20 %	entre 14,5°	entre hel. Prob. 20 %		
1º-X	6-V	12-VI	26-V	20-VIII	11-IX	217	257	Enero 23,5°	4344° C

En este caso los valores corresponden al promedio de todas las variedades incluidas en el ordenamiento de los cuatro grupos del cuadro 1, a fin de compensar en parte el error que se comete al considerar un sólo año agrícola. En la Fig. 3 se graficó ese proceso fenológico.

Las variedades precoces tienen un comportamiento fenológico bien definido. La floración se produce en un número regular de días cualquiera sea la fecha de siembra. Las pocas variaciones que se observan en el Cuadro 4 no modifican esta aseveración pues son oscilaciones que provienen de la consideración de un solo año de experiencias. La evidente mayor duración del sub-período nacimiento-floración de la primera época de siembra, se explica por la menor temperatura de los meses de octubre y noviembre, que hace que estas variedades permanezcan al estado vegetativo, cuando se las siembra temprano, hasta alcanzar el umbral térmico de floración de alrededor de 20° C y acumular la suma térmica mínima para el desarrollo.

El subperíodo floración-fructificación en las variedades precoces tiene una duración, decreciente en el número de días y en las sumas térmicas, lo que indica condiciones ambientales más favorables a medida que se atrasa la siembra.

El subperíodo fructificación-maduración es una etapa del ciclo netamente térmica, por lo cual las últimas siembras acusan una mayor

CUADRO 4

Datos fenológicos y sumas térmicas de los diferentes subperíodos de las variedades de soja agrupadas por precocidad, en las siembras continuadas de 1962-63.

Variedades	Siembra	Nacimiento	Floración	Fructificación	Maduración	Subperíodos							
						Nae-Florac.		Flor-Fruct.		Fruct-Madur.		Nacim-Madur.	
						Días	Suma tº	Días	Suma tº	Días	Suma tº	Días	Suma tº
Precoces	1-X	11-X	13-XI	23-XI	27-XII	33	632,8	10	196,6	34	770,3	77	1.599,7
	19-X	2-XI	27-XI	5-XII	8-I	25	541,5	8	161,6	34	807,1	67	1.510,2
	22-XI	3-XII	26-XII	3-I	4-II	23	524,4	8	192,4	32	786,1	63	1.502,9
	12-I	17-I	12-II	16-II	29-III	26	660,2	4	103,6	41	896,3	71	1.660,1
	31-I	11-II	3-III	5-III	20-IV	20	480,3	2	52,9	46	903,7	68	1.436,9
Semi-precoces	1-X	11-X	22-XI	28-XI	2-I	42	810,2	6	139,4	35	795,6	83	1.745,2
	19-X	2-XI	10-XII	27-XII	9-III	38	811,7	17	403,5	72	1.754,9	127	2.970,1
	22-XI	3-XII	13-I	22-I	18-III	41	943,3	9	216,6	55	1.333,2	105	2.493,1
	12-I	17-I	19-II	24-II	10-IV	33	842,4	5	110,3	45	956,7	83	1.909,4
	31-I	11-II	4-III	12-III	30-IV	21	506,9	8	185,7	49	957,0	78	1.649,6
Semi-tardías	1-X	11-X	29-XII	19-I	9-IV	49	1.645,6	21	488,9	80	1.851,2	150	3.985,7
	19-X	2-XI	14-I	30-I	7-IV	73	1.635,5	16	394,7	67	1.532,0	156	3.562,2
	22-XI	3-XII	3-II	16-II	6-IV	62	1.474,0	13	328,3	49	1.067,0	124	2.869,3
	12-I	17-I	1-III	8-III	28-IV	43	1.068,8	7	173,5	51	1.008,3	101	2.250,6
	31-I	11-II	11-III	16-III	15-V	28	666,8	5	108,4	60	1.088,9	93	1.864,1
Tardías	1-X	11-X	8-II	19-II	16-IV	120	2.651,1	11	283,0	56	1.170,4	187	4.104,5
	19-X	2-XI	16-II	25-II	15-IV	106	2.471,0	9	210,4	49	1.023,0	164	3.704,4
	22-XI	2-XII	23-II	8-III	16-IV	82	1.969,1	13	311,7	39	770,5	134	3.051,3
	12-I	17-I	8-III	17-III	26-IV	50	1.242,3	9	190,0	40	776,8	99	2.299,1
	31-I	11-II	20-III	26-III	13-V	37	860,0	6	116,6	48	859,7	91	1.836,3

duración al cumplirse con las menores temperaturas de comienzo de otoño. En mayor o menor grado, cuando la maduración se produce al finalizar el verano y comienzos de otoño, esto se observa en todas las variedades, cualquiera sea el grupo.

De todas estas consideraciones parciales surge la expresión fenológica total del subperíodo nacimiento-floración, que en estas variedades precoces posee una duración más o menos constante, entre 65 y 75 días según la época de siembra, con el mejor comportamiento bioclimático en la siembra de fines de noviembre.

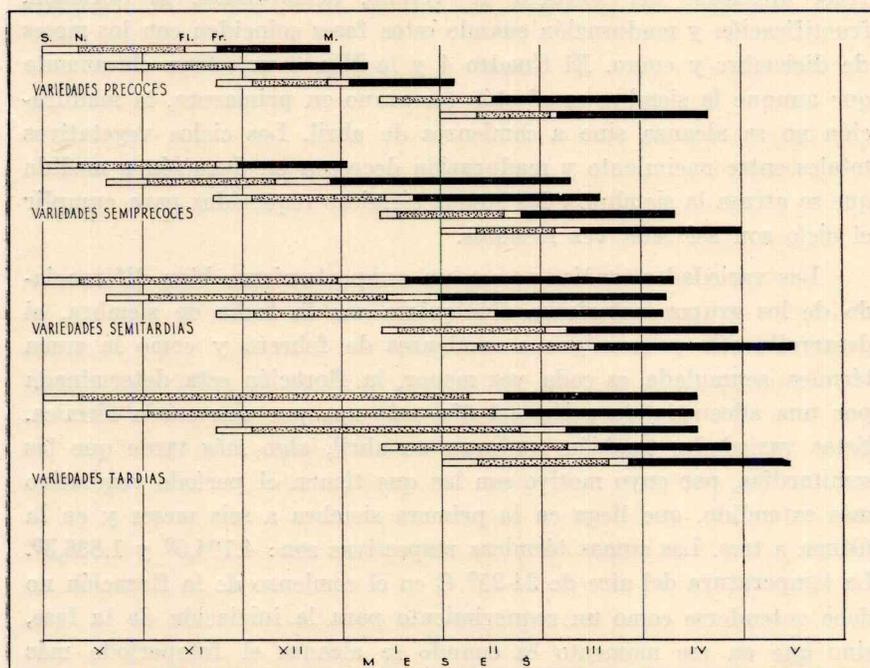


Fig. 3 — Duración de los diferentes subperíodos vegetativos de las variedades de soja en el ambiente de Buenos Aires durante 1962/63. (S: siembra; N: nacimiento; Fl: Floración; Fr: Fruct. y M: maduración).

En las variedades semi-precoces se observa un comportamiento particular en la primera siembra, distinto de lo que acontece con las siguientes. En efecto, cuando las fases del desarrollo pueden producirse antes del solsticio de verano, estas variedades se comportan precozmente y el ciclo total es ligeramente mayor al de las variedades del primer grupo analizado. Pero cuando la floración y fructificación debe producirse con los días más largos, el ciclo vegetativo se dilata, no produciéndose

el amarilleo de los frutos hasta el mes de marzo. A partir de la segunda siembra continuada las fases fueron acelerándose, con subperíodos vegetativos progresivamente más cortos y menor requerimiento de sumas térmicas, lo que indica una acción favorable y creciente de la duración del día.

Las variedades semitardías acentúan el comportamiento particular de las semi-precoces, siendo evidente la incidencia desfavorable del pleno verano para el desarrollo. La Fig. 1 muestra el comportamiento de la variedad Lee donde la curvatura marca la dificultad para florecer alrededor del solsticio de verano, demorándose la floración, fructificación y maduración cuando estas fases coinciden con los meses de diciembre y enero. El Cuadro 4 y la Fig. 3 muestran claramente que aunque la siembra se efectúe temprano en primavera, la maduración no se alcanza sino a comienzos de abril. Los ciclos vegetativos totales entre nacimiento y maduración decrecen en duración a medida que se atrasa la siembra y las sumas térmicas requeridas para cumplir el ciclo son así cada vez menores.

Las variedades tardías poseen un comportamiento bien diferenciado de los grupos anteriores. Cualquiera sea la fecha de siembra, el desarrollo sólo se consigne a comienzos de febrero y como la suma térmica acumulada es cada vez menor, la floración esta determinada por una adecuada duración del día, más que por una razón térmica. Estas variedades también maduran en abril, algo más tarde que las semitardías, por cuyo motivo son las que tienen el período vegetativo más extendido, que llega en la primera siembra a seis meses y en la última a tres. Las sumas térmicas respectivas son: 4.104,5^o y 1.836,3^o. La temperatura del aire de 24-25^o C en el comienzo de la floración no debe entenderse como un requerimiento para la iniciación de la fase, sino que en ese momento es cuando se alcanza el fotoperíodo más largo compactible con la floración. Donde la variación entre fechas extremas es más evidente, tanto en lo referente a duración como a sumas térmicas, es en el subperíodo nacimiento-floración, ya que la reducción es mayor de las dos terceras partes en la siembra más tardía. Esto indica que este subperíodo en las variedades tardías es el más independiente de la temperatura. Como la floración se produce siempre en días acortándose y temperaturas favorables, el comienzo de fructificación no está prácticamente influenciado por la época de siembra, salvo en las muy tardías.

Las consideraciones efectuadas para cada grupo de variedades en su comportamiento durante 1962/63 en el ambiente de Buenos Aires,

se corrobora con la Fig. 4 donde se muestran las sumas térmicas promedio 1958-1963 de cuatro variedades típicas en el subperíodo nacimiento-floración y a través de una dilatada época de siembra. Las curvas tienen una inflexión similar a las correspondientes a la duración del subperíodo, tal como se mostró en la Fig. 2.

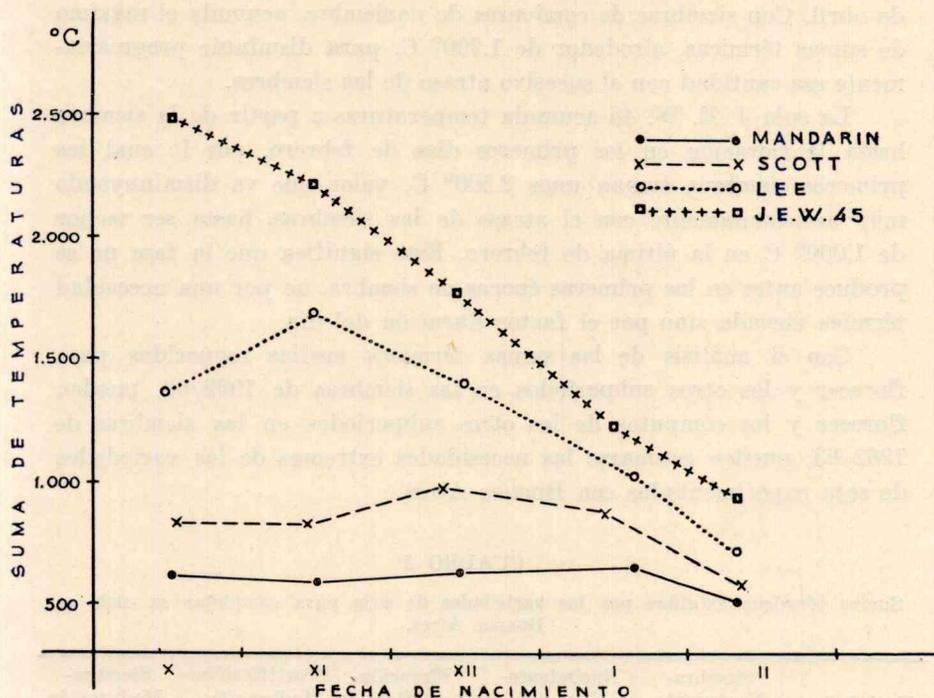


Fig. 4 — Suma de temperaturas según fecha de siembra de cuatro variedades de soja pertenecientes a distintos grupos de precocidad.

Mandarín exige alrededor de 600° C de temperatura desde nacimiento hasta floración, cualquiera sea la época de siembra, con poco aumento en las siembras de pleno verano y una lógica disminución en la tardía de fines de enero-febrero por coincidir la fase de floración con duraciones del día más favorables. Lo mismo sucede en las otras tres variedades.

Scott necesita para florecer aproximadamente 800° C, pero cuando la fase se produce en diciembre-enero aumenta algo su acumulación térmica pues actúan condiciones más favorables para el crecimiento que para el desarrollo.

La variedad Lee que se ha seleccionado como prototipo de las semitardías, agudiza la dificultad para florecer en las duraciones de días del verano de Buenos Aires. Cuando la siembra es muy temprana, puede florecer antes de las condiciones críticas con una acumulación térmica inferior, aunque como ya se ha dicho, la fructificación y maduración se dilatan para alcanzar el final del ciclo vegetativo a comienzos de abril. Con siembras de comienzos de noviembre, acumula el máximo de sumas térmicas, alrededor de 1.700° C, para disminuir progresivamente esa cantidad con el sucesivo atraso de las siembras.

La soja J. E. W. 45 acumula temperaturas a partir de la siembra hasta la floración en los primeros días de febrero, por lo cual las primeras siembras suman unos 2.500° C, valor que va disminuyendo muy acentuadamente con el atraso de las siembras, hasta ser menor de 1.000° C en la última de febrero. Esto significa que la fase no se produce antes en las primeras épocas de siembra, no por una necesidad térmica elevada sino por el factor duración del día.

Con el análisis de las sumas térmicas medias requeridas para florecer y los otros subperíodos en las siembras de 1962/63, pueden florecer y los cálculos de los otros subperíodos en las siembras de 1962/63, pueden estimarse las necesidades extremas de las variedades de soja experimentadas en Buenos Aires.

CUADRO 5

Sumas térmicas exigidas por las variedades de soja para completar su ciclo en Buenos Aires.

Variedades	Siembra-Nacimiento		Nacimiento-Floración		Floración-Fructificación		Fructificación-Maduración		Siembra-Maduración	
	mín.	máx.	mín.	máx.	mín.	máx.	mín.	máx.	mín.	máx.
Precoces	180	200	500	650	50	200	750	900	1.480	1.950
Semiprecoces	180	200	600	1.000	100	400	800	1.700	1.680	3.300
Semitardías	180	200	700	1.700	100	500	1.000	1.800	1.980	4.200
Tardías	180	200	900	2.500	100	300	800	1.200	1.980	4.200

Como se puede apreciar cotejando los cuadros 3 y 5, son necesarios 4.200° C como máximo para completar el ciclo de las variedades de soja más exigentes en la condición extrema. Como la disponibilidad climática de Buenos Aires es de aproximadamente 4.300° C, se deduciría que cualquier variedad de las ensayadas podría sembrarse en el ambiente de Buenos Aires, teniendo asegurado el cumplimiento del ciclo vegetativo. Sin embargo, existen condiciones de humedad

otoñal que dificultan el proceso de maduración y que limitan las siembras de algunas variedades en ciertas épocas.

Es interesante señalar la evidencia que surge del Cuadro 5. A pesar de que las variedades semitardías exigen las mismas sumas térmicas que las tardías, para completar el ciclo en Buenos Aires, los sub-períodos parciales acumulan cantidades diferentes, lo que permite sacar conclusiones sobre la conveniencia de unas u otras en este ambiente de siembras.

Esto muestra la importancia de los estudios fenológicos y bioclimáticos, ya que un análisis del ciclo total no hubiera permitido diferenciar las exigencias térmicas de las distintas etapas del cultivo. Además, este comportamiento fue determinado por el complejo ambiental del lugar de siembra, por lo cual en otra región la reacción varietal será evidentemente distinta, señalándose así la necesidad de ensayos geográficos toda vez que se quiera comprobar la reacción de un cultivo de posible implantación.

Fotoperíodo

La soja fue una de las especies que Garner y Allard utilizaron al estudiar la necesidad de una determinada duración de día para la iniciación del desarrollo. (GARNER y ALLARD, 1920). Se comprobó que es una planta de días cortos, pero si bien éstos aceleran el proceso de la floración, existe una gran cantidad de variedades que reaccionan de muy distinta manera, desde las indifedentes a la duración del día, hasta las que exigen fotoperíodos cortos definidos para iniciar la floración. (GARNER y ALLARD, 1930), (SCHAIK y PROBOST, 1955). Por esta circunstancia en el Hemisferio Norte las variedades se distribuyeron regionalmente según sus exigencias fotoperiódicas en franjas paralelas a los grados de latitud. La reacción fotoperiódica diferente, más que las exigencias térmicas, es lo que determinó la clasificación en grupos de diferente precocidad de maduración, ya que la duración del período vegetativo está prácticamente definido por el fotoperíodo durante el subperíodo nacimiento-floración. Las variaciones que se encuentran en la etapa desde floración a maduración, que son debidas principalmente a la marcha de la temperatura, pueden ser importantes en algunas variedades, pero no llegan a definir la precocidad de la variedad, tal como sucede con la etapa previa al desarrollo. La clasificación de las variedades ensayadas en este trabajo y que se incluyó en el Cuadro 1, responde primordialmente a la reacción de los integrantes de cada grupo a la duración del día.

Las variedades precoces poseen una indiferencia fotoperiódica que les permite florecer en cualquier fecha del verano de Buenos Aires y por eso los ciclos vegetativos de las siembras continuadas son de una duración similar (Fig. 3). Esta condición les permite prosperar en los lugares más alejados del Ecuador, a pesar que los veranos de estos lugares tienen duración del día muy superiores a las toleradas por una especie de días cortos. El cultivo en esos lugares solo está limitado por la satisfacción de una determinada suma de temperaturas sobre el mínimo térmico de crecimiento, en un período libre de heladas suficientemente largo para completarse el desarrollo fásico.

El otro extremo son las variedades tardías, cuyo desarrollo sólo es posible si se alcanza el umbral fotoperiódico mínimo para florecer. Por eso, cualquier fecha de siembra en los ensayos efectuados en Buenos Aires, alcanzó la floración únicamente a partir de fines de enero o principios de febrero, cuando la duración del día es de aproximadamente 14 horas 30 minutos, que deberá considerarse como el fotoperíodo más alto que puede tolerar la variedad J. E. W. 45 para florecer. Otras variedades de este grupo tienen exigencias en días más cortos aún. Las duraciones menores de 14 hs. 30 minutos aceleran el desarrollo y cuando los días son inferiores a 12 horas, la precocidad de las variedades tardías es muy cercano a la duración del ciclo de las variedades de los otros grupos, sembradas en las mismas condiciones. (GARNER y ALLARD, 1930) ABEL, 1961).

La temperatura prácticamente no tiene influencia en el comienzo de la floración de las variedades tardías en el ambiente de Buenos Aires, pues en el fotoperíodo que debe producirse, la temperatura del aire alcanza a 24°-25° C, temperatura bastante superior al límite necesario para que la fase se exprese. Sin embargo, un verano muy caluroso puede acelerar algo la iniciación de la floración, como sucedió en las siembras del año 1959/60. La segunda década de enero de 1960 tuvo una temperatura media de 28,5° C lo que aceleró la floración de J. E. W. 45 al 23 de ese mes (Fig. 1), fecha que posee unos 10 minutos más de duración del día con relación a la considerada limitante. Este es otro ejemplo de que los elementos bioclimáticos no actúan aisladamente, sino que las reacciones que generan son el resultado de la acción combinada de los componentes del complejo ambiental. De cualquier forma, este caso extremo no anula la aseveración de que las variedades tardías exigen un umbral fotoperiódico para florecer.

Por esta característica de tener un ciclo largo en ambientes que no

satisfacen sus necesidades fotoperiódicas, es que la siembra de estas variedades se efectúa en bajas latitudes donde el cielo se reduce.

Los otros dos grupos, semiprecoz y semitardío, cuentan con variedades que presentan una creciente resistencia a florecer con los días largos del verano de Buenos Aires, menor en las semiprecozes y mayor en las semitardías, especialmente en esta última donde algunas necesitan un umbral fotoperiódico que las acerca a las variedades tardías.

El análisis de los requerimientos en duración del día de las variedades de soja, muestra también desde este ángulo, la necesidad de los ensayos regionales correspondientes, para comprobar la reacción fenológica en los distintos lugares, de las posibles variedades a aconsejar. La curva del régimen fotoperiódico y térmico de cada localidad tal como se muestra en la Fig. 5, para el posible período vegetativo máximo de la soja en Buenos Aires, ayuda en los análisis bioclimáticos de este tipo.

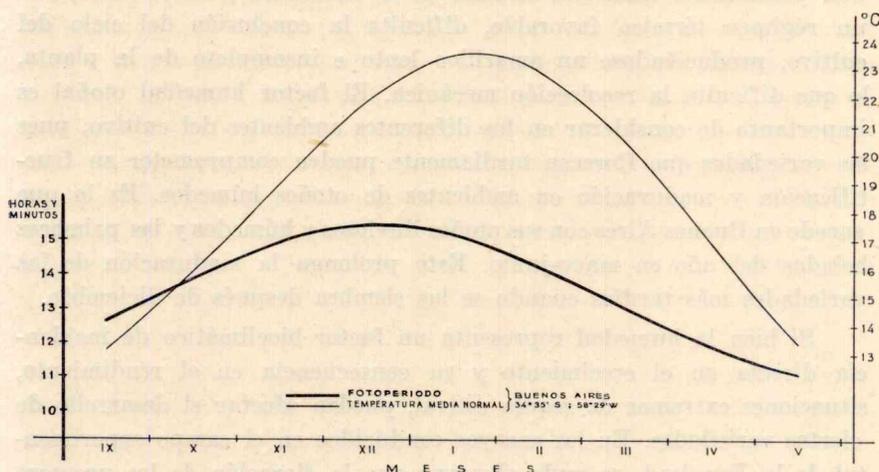


Fig. 5 — Temperatura media normal y duración del día (crepúsculos incluidos) durante el período de vegetación posible para la soja en el ambiente de Buenos Aires.

Humedad

La humedad es un factor bioclimático importante en el comportamiento agrícola regional de una especie, pues junto a la temperatura son los dos parámetros climáticos más importantes en el crecimiento. El régimen de precipitación deberá incidir en cantidad y oportunidad adecuadas, durante el ciclo vegetativo, para que los rendimientos jus-

tifiquen la empresa agrícola. De lo contrario, la posibilidad de irrigación puede reemplazar la insuficiencia de lluvias.

La soja como cultivo de verano, exige considerable cantidad de agua, aunque una vez arraigada es una planta resistente a las sequías. De aquí que la germinación sea un período crítico a la falta de agua en el suelo, pasado el cual soporta bien durante la etapa vegetativa hasta la floración. Pero, como el crecimiento se reduce en condiciones de sequía, la floración se produce en plantas más pequeñas, que lógicamente rendirán menos. Por esta consideración, la etapa previa a la floración debe considerarse como crítica a la falta de agua por la reducción que provoca en los rendimientos. Un trabajo reciente (BROWN y CHAPMAN, 1960), señala la incidencia de los factores bioclimáticos y la disminución progresiva de los rendimientos a medida que disminuye la precipitación en la etapa previa a la floración. Después de esta fase, la falta de agua tiene menor influencia y por el contrario una permanente humedad elevada en la atmósfera y en el suelo, con un régimen térmico favorable, dificulta la conclusión del ciclo del cultivo, produciéndose un amarilleo lento e incompleto de la planta, lo que dificulta la recolección mecánica. El factor humedad otoñal es importante de considerar en los diferentes ambientes del cultivo, pues las variedades que florecen tardíamente pueden comprometer su fructificación y maduración en ambientes de otoños húmedos. Es lo que sucede en Buenos Aires con sus otoños lluviosos y húmedos y las primeras heladas del año en mayo-junio. Esto prolonga la maduración de las variedades más tardías cuando se las siembra después de diciembre.

Si bien la humedad representa un factor bioclimático de incidencia directa en el crecimiento y en consecuencia en el rendimiento, situaciones extremas de sequía estival, pueden afectar el desarrollo de ciertas variedades. En los ensayos conducidos en el campo experimental de la Facultad, se pudo observar que la floración de las precoces y semiprecoces se produce independientemente de la disponibilidad hidrológica. En cambio las semitardías y tardías, pueden modificar la fecha de floración de aquellas épocas de siembra que soportan una humedad del suelo inapropiada, produciéndose una acumulación de temperaturas muy superior a lo normal. Las variedades que más reaccionan son las semitardías, siendo muy evidente el ejemplo de Lee que se acompañan. (Ver Cuadro 6).

La diferencia entre los años 1960/61 y 1961/62 es bien evidente, pudiendo encontrarse la explicación en la distinta disponibilidad de agua que tuvieron las plantas en el suelo durante el crecimiento previo

CUADRO 6

Sumas de temperaturas del sub-período nacimiento floración para la variedad Lee. en Buenos Aires, en dos años de diferente disponibilidad hidrológica durante los meses de noviembre y diciembre.

Fecha de siembra	Suma temp. subper. nac. floración 1960-61	Fecha de siembra	Suma temp. subper. nac. floración 1961-62
29-IX	1.044° C	29-IX	1.111° C
18-X	1.657	21-X	1.292
8-XI	1.932	13-XI	1.331
28-XI	1.620	1-XII	1.355
19-XII	1.290	22-XII	1.123
12-I	1.039	10-I	1.028

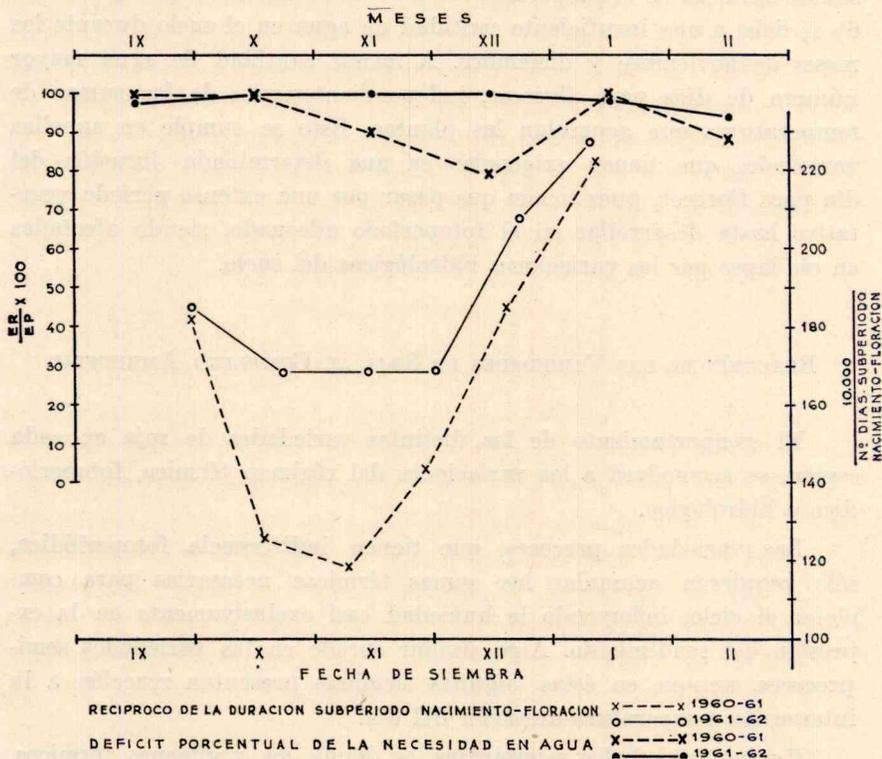


Fig. 6 — Representación de la influencia que tiene la cantidad de agua en el suelo sobre la duración del subperíodo nacimiento-floración en la variedad de soja Lee. (Ver texto).

a la floración. En efecto, calculado el balance hidrológico mensual (THORNTHWAITE y MATTER, 1957) de ambos años, se comprueba que en los meses de noviembre y diciembre de 1960 la evapotranspiración real es inferior a las necesidades en agua que marca la evapotranspiración potencial, siendo la relación $\frac{ER}{EP} \times 100$ inferior al valor máximo 100 que se observa en los mismos meses del año 1961.

La Fig. 6 muestra la variación de la mencionada relación del balance hidrológico con respecto a la marcha de la floración de Lee, considerada ésta, para cada época de siembra, como el recíproco del número de días del subperíodo nacimiento-floración multiplicado por 10.000, para que la forma de las líneas resultantes se correspondan con la relación $\frac{ER}{EP} \times 100$ en cada año. Se interpreta que el atraso de la floración de Lee en el año 1960/61 y su correspondiente aumento de sumas térmicas en el subperíodo nacimiento-floración (Fig. 6 y Cuadro 6) se debe a una insuficiente cantidad de agua en el suelo durante los meses de noviembre y diciembre. A menor cantidad de agua mayor número de días para florecer, independientemente de las sumas de temperaturas que acumulan las plantas. Esto se cumple en aquellas variedades que tienen exigencias en una determinada duración del día para florecer, pues tienen que pasar por una extenso período vegetativo hasta desarrollar en el fotoperíodo adecuado, siendo afectadas en ese lapso por las variaciones hidrológicas del suelo.

REACCIÓN DE LAS VARIEDADES DE SOJA AL COMPLEJO AMBIENTAL

El comportamiento de las distintas variedades de soja en cada región, se acomodará a las variaciones del régimen térmico, fotoperiódico e hidrológico.

Las variedades precoces, que tienen indiferencia fotoperiódica, sólo requieren acumular las sumas térmicas necesarias para completar el ciclo, influyendo la humedad casi exclusivamente en la expresión del rendimiento. Algo similar sucede en las variedades semiprecoces, aunque en éstas, algunas siembras presentan reacción a la interacción temperatura-duración del día.

En las variedades semitardías es donde los regímenes térmicos, fotoperiódicos e hidrológicos juegan un importante rol en la expresión del desarrollo, como se vió en los capítulos correspondientes. Finalmente, las variedades tardías reaccionan específicamente al fotoperíodo,

por lo cual, la acumulación térmica es muy variable según como satisfagan aquel elemento bioclimático.

La diferente integración de los elementos del complejo ambiental regional, determina en las distintas variedades un rendimiento distinto según la fecha de siembra. Este es el fundamento de las siembras geográficas varietales, un ejemplo de las cuales es el estudio realizado en España para determinar la posibilidad regional del cultivo de la soja en la península. (PUERTA ROMERO y otros, 1961).

El estudio del comportamiento varietal en una localidad, lleva al conocimiento de cuáles son las variedades más aptas y cuál es la fecha de siembra más conveniente. En los dos últimos años del ensayo efectuado en Buenos Aires, se realizó una estimación del rendimiento en base a la producción de 100 semillas sembradas en cada una de las épocas de siembra. La posible producción interpolada para siembras espaciadas cada 15 días es lo que se muestra en la Fig. 7. Los valores que se indican no deben tomarse sino como dato ilustrativo y sólo pretenden señalar la conveniencia relativa de la siembra de los diferentes grupos varietales en este ambiente. En sucesivos ensayos con parcelas adecuadas e interpretación estadística de los resultados, tomando en cuenta variedades con sus repeticiones, épocas de siembras, etc., a través de varios años, se tendrán cifras de mayor significación.

De la observación de la Fig. 7 surge que las variedades precoces y semiprecoces son las menos aptas por los menores rendimientos que se obtienen, cualquiera sea la época de siembra. Desde las primeras épocas hasta comienzos de diciembre los rendimientos van en aumento. La declinación de las siembras de Octubre en las variedades precoces fue debida, casi seguramente, a una invasión de malezas que no pudo controlarse por falta de personal durante el ensayo 1962/63 y que hizo disminuir considerablemente los rendimientos de esa época. Luego de la época óptima consignada, los rendimientos comienzan a disminuir, para declinar acentuadamente en las siembras de enero.

Las variedades semitardías y tardías son las más productivas, comenzando en un valor alto que va disminuyendo con el atraso de las siembras, decrecimiento que se hace pronunciado con las siembras tardías, las que desarrollan rápidamente, pues los factores bioclimáticos así lo permiten. Es evidente que los rendimientos están correlacionados con la duración del período vegetativo, (WEISS, WEBER, WILLIAMS, y PROBST, 1950), es decir, con la posibilidad de mayor masa vegetativa que pueda producir abundante floración y fructifica-

ción. De aquí que las variedades precoces y semiprecoces, de rápido desarrollo, rindan poco en comparación.

En las variedades semitardías se insinúa una mejor época de siembra a principios de noviembre donde el rendimiento llega a su máximo, pero la variación es muy pequeña a través de dos meses y

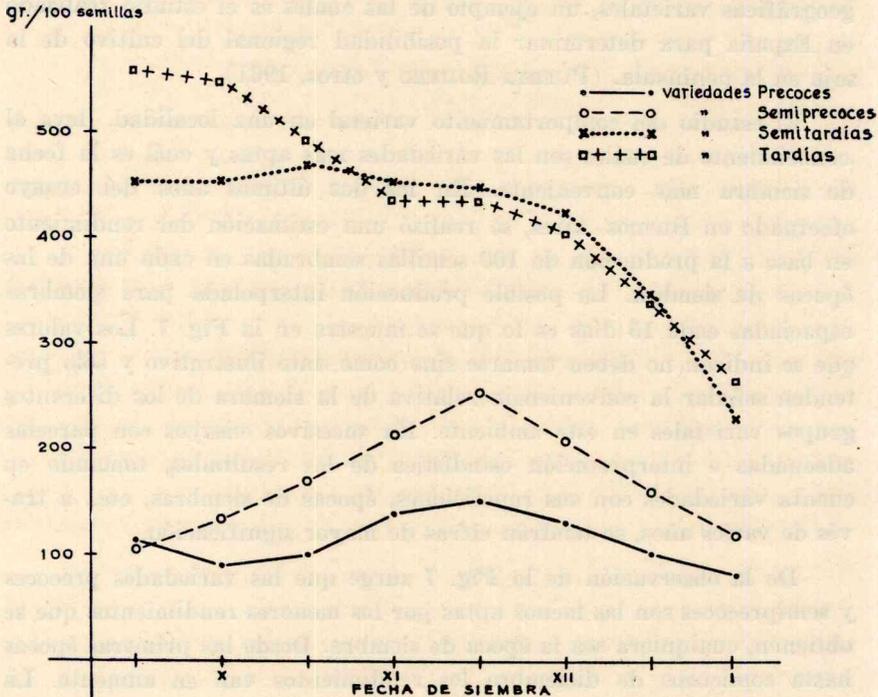


Fig. 7 — Rendimiento calculado en gramos cada 100 semillas sembradas a través del período posible de siembras en Buenos Aires para los cuatro grupos de variedades de soja.

medio de siembras. A partir del 15 de diciembre los rendimientos disminuyen pronunciadamente.

En las variedades tardías el rendimiento decrece a medida que se atrasa la siembra, siendo acentuada la disminución de las últimas. Esta conclusión fue comprobada por otros autores (TORRIE y BRIGGS, 1955). Sin embargo, esto deberá confirmarse con otras experiencias que incluyan más variedades de éste grupo que las usadas en este ensayo. Además, deberá analizarse la convivencia del adelanto de las siembras para obtener un relativo mayor rendimiento con las dificultades o ventajas que podría acarrear una ocupación más dilatada del suelo.

No debe olvidarse que los rendimientos consignados, son el promedio de todas las variedades de cada grupo y lo que se pretende es conocer en cada región o zona cual o cuales son las más aptas. Esto se hubiera podido adelantar con el comportamiento varietal individual, pero no es el motivo de este trabajo sino de sucesivas publicaciones que se realicen.

El análisis realizado sobre el rendimiento relativo de los grupos de variedades a través de distintas épocas de siembra, concuerda con lo obtenido por los autores mencionados hasta ahora en el trabajo y con otros (FEASTER, 1949), (OSLER y CARTTER, 1954), (ABEL, 1961).

CONCLUSIONES

1 — De acuerdo con los ensayos realizados en la Facultad de Agronomía y Veterinaria de Buenos Aires, se pueden clasificar las variedades estudiadas en cuatro grupos de precocidad: precoces, semiprecoces, semitardías y tardías, cuyas variedades típicas son: Mandarin, Scott, Lee y J. E. W. 45, respectivamente. Las exigencias bioclimáticas principales de cada biotipo son las siguientes:

a) Las variedades precoces tienen indiferencia fotoperiódica, reaccionado principalmente a una acumulación térmica reducida, cumplida la cual entran en floración.

b) Las variedades semiprecoces también reaccionan a una acumulación térmica, pero algo mayor, estando la floración definida igualmente por la temperatura, aunque las siembras tempranas desarrollan más precozmente que las que tendrían que florecer en diciembre, pues la fase es demorada por los días más largos del verano en Buenos Aires.

c) Las variedades semitardías acentúan la dificultad para florecer alrededor del solsticio de verano por mayor intolerancia a días largos, por lo cual la duración del ciclo y las sumas térmicas requeridas para desarrollar son mayores para las épocas con nacimiento en noviembre respecto a anteriores o posteriores.

d) Las variedades tardías tienen la intolerancia máxima para florecer en días largos, por eso cualquier época de siembra alcanza la floración solamente a comienzos de febrero cuando el fotoperíodo es de 14 h. 30', el que debe considerarse como el umbral fotoperiódico o la duración más larga del día compactible con el desarrollo.

2 — En todas las variedades, las sumas térmicas y la duración del subperíodo nacimiento-floración, decrecen en términos generales con

el atraso de las siembras, con las variaciones que en cada grupo impone la reacción a la duración del día. Lo mismo puede afirmarse respecto del ciclo siembra-maduración.

3 — En las variedades que tienen largo período vegetativo, la insuficiente cantidad de agua en el suelo durante los meses de noviembre y diciembre retrasa la fecha de floración.

4 — La fecha de maduración se atrasa en las variedades tardías y semitardías como consecuencia de la demora en el comienzo del desarrollo, determinando que siembras tardías dificulten la finalización del ciclo del cultivo por la humedad otoñal elevada y las temperaturas que no llegan a producir el amarillamiento de los tejidos.

5 — Como consecuencia de la acción combinada de los elementos bioclimáticos sobre el crecimiento y desarrollo de las variedades de soja ensayadas en Buenos Aires, se concluye que los mejores rendimientos se obtendrían con el cultivo de las variedades semitardías y tardías, estimándose que las fechas de siembra de octubre y noviembre serían las más indicadas.

Las variedades precoces y semiprecoces, de rendimientos muy inferiores, tienen su época de siembra más significativa a comienzos de diciembre.

6 — Entre las variedades semitardías y tardías deberá encontrarse la que mejor se adapta al ambiente de Buenos Aires, siendo importante ajustar la época de siembra más conveniente para evitar dificultades con una maduración dilatada.

7 — El análisis efectuado y las consideraciones que lo motivaron, justifican la realización de ensayos ecológicos regionales para determinan la conveniencia del cultivo de la soja y la ventaja relativa de las distintas variedades.

RESUMEN

Con cinco años de siembras continuadas (1958/1963) se determinaron las exigencias bioclimáticas de diferentes variedades de soja, clasificándoselas como precoces, semiprecoces, semitardías y tardías. Se trazaron las curvas del comportamiento de las sojas Mandarin, Scott, Lee y J. E. W. 45, que son las representantes típicas de estos grupos.

Para el ambiente de Buenos Aires, 34° 35' de latitud Sud, se estudió el comportamiento fenológico y los rendimientos de las siem-

bras escalonadas entre fines de setiembre y fines de enero, concluyéndose que las variedades más aptas son las semitardías y tardías con siembras de octubre y noviembre. Las variedades precoces y semiprecoces, de rendimiento muy reducido, tienen su época óptima de siembra a comienzos de diciembre.

La metodología utilizada y las conclusiones, justifican la realización de ensayos geográficos en la determinación de la convivencia del cultivo de esta especie, tan particular en su reacción a los elementos bioclimáticos de cada región.

SUMMARY

With five years of continuous sowing (1958-1963), the bioclimatic requirements of different varieties of soybean have been determined, classifying them as early, semi-early, semi-late or late. The curves of behaviour of the soybeans Mandarin, Scott, Lee and J. E. W. 45 which are the typical representatives of these groups, have been traced.

For the climate of Buenos Aires, 34° 35' of South latitude, there has been studied the phenological behaviour and the yields of the different times of sowing between the end of September and the period ending of January, coming to the conclusion that the most apt varieties are the semi-late and late with sowings in the months of October and November. The early and semi-early varieties, of a very reduced yield, have their best period of sowing at the beginning of December.

The methodology that has been used and the conclusions, justify the geographical tests in their determination of the convenience of the cultivation of these varieties, so particular in their reaction to the bioclimatic elements of each region.

BIBLIOGRAFÍA

- ABEL, G. H. jr.: *Response of soybean to date of planting in the Imperial Valley of California*. Agron. Jour. 53 (2): 95-98, 1961.
- BROWN, D. M.: *Soybean ecology. I. Development temperature relationships from controlled environment studies*. Agron. Jour. 52 (9): 493-496, sep. 1960.
- BROWN, D. M. and CHAPMAN, L. J.: *Soybean ecology II. Development temperature moisture relationships from field studies*. Agron. Jour. 52 (9): 496-499, sep., 1960.
- BROWN, D. M. and CHAPMAN, L. J.: *Soybean ecology III. Soybean development units for zones and varieties in the Great Lakes Region*. Agron. Jour. 53 (5): 306-308, sep-oct., 1961.
- F. A. O.: *Anuario de la Producción*. 15: 1-490, 1961.
- FEASTER, C. V.: *Influence of planting date on yield and other characteristics of soybean grown in Southeast Missouri*. Agron. Jour. 41 (2): 57-62, feb., 1949.
- GARNER, W. and ALLARD, H. A.: *Effect of the relative length of day and night and other factors of the environment on growth and reproduction in plants*. Journ. Agric. Res. 18: 553-606, 1920.

- GARNER, W. and ALLARD, H. A.: *Photoperiodic response of soybean in relation to temperature and other environmental factors*. Journ. Agr. Res. 41 (10): 719-735, 1930.
- JOHNSON, H. W. and BERNARD, R. L.: *Soybean genetics and breeding*. *Advances in Agronomy*. 14: 149-221, 1962.
- OSLER, R. D. and CARTTER, J. L.: *Effect of planting date on chemical composition and growth characteristics of soybeans*. Agron. Journ. 46 (6): 267-270, jun., 1954.
- PUERTA ROMERO, J. y otros.: *Ensayos de siembras escalonadas en el cultivo de la soja*. Anales Inst. Nac. Invest. Agron. 10 (4): 527-642 Madrid 1961.
- SCHAIK, VAN P. H. and PROBST, A. H.: *Effects of some environmental factors on flower production and reproductive efficiency in soybean*. Agron. Journ. 50 (4): 192-197, abr., 1955.
- THORNTHWAITE, C. W. and MATHER, J. R.: *Instructions and tables for computing evapotranspiration and the water balance*. Drexel Institute of technology. *Publication in Climatology*. 10 (3): 185-311 Centerton N. J., 1957.
- TORRIE, J. H. and BRIGGS, G. M.: *Effect of planting date on yield and other characteristics of soybean*. Agron. Journ. 47 (5): 210-212, 1955.
- VENTSKEVICH, G. Z.: *Agrometeorology*. Translation of the Russian book. Israel program for Scientific translations. Jerusalem, 300 p., 1961.
- WEISS, G. M., WEBER, C. R. WILLIAMS, L. F. and PROBST, A. H.: *Variability of agronomic and seed compositional characters in soybean, as influenced by variety and time of planting*. Tech. Bull. N° 1017 U. S. Dep. of Agric. Washington D. C. 39. p. Sep. 1950.

Estudios sobre fisiología y ecología del *Azotobacter chroococcum*

POR

SANTOS SORIANO, MANFREDO A. L. REICHART, ESTHER ATLAS
y CANDIDA CARABALLO

(Cátedras de Microbiología Agrícola y de Edafología)

I. Introducción.

La fijación del nitrógeno atmosférico en el suelo tiene una enorme importancia práctica puesto que constituye el único mecanismo natural que permite un aporte de materia nitrogenada, no existente anteriormente en el mismo, que llega a ser aprovechable por las plantas.

La forma de fijación simbiótica ha sido la más estudiada y en la agrotecnia moderna es ya una práctica común el agregado de la bacteria radicícola al sembrarse cualquier leguminosa, aún en tierras en que la misma ha sido anteriormente cultivada, por haberse demostrado la innegable ventaja de asegurar, en esa forma, la presencia de un elevado número del *Rhizobium* correspondiente en el momento de la germinación de las semillas.

Respecto a la fijación asimbiótica, que se realiza por bacterias libres, la que corresponde a las del género *Azotobacter* le sigue en orden de importancia, la que se ha visto aumentada en los últimos tiempos a raíz de una serie de trabajos, especialmente de autores rusos, que pretenden haber demostrado la conveniencia de un agregado de cultivos artificiales de dicha bacteria al suelo, en forma semejante a la que se efectúa habitualmente con las del género *Rhizobium*.

La fijación biológica del nitrógeno atmosférico en el suelo fue

demostrada por *Schloesing* y *Muntz* en 1877, pero el agente microbiano incuestionablemente específico, que resultó ser una bacteria anaerobia absoluta fue aislada por *Winogradsky* en 1893.

Beijerinck, en 1903, trabajando en condiciones aerobias, descubrió otras bacterias fijadoras de nitrógeno atmosférico a las que dominó: *Azotobacter chroococcum*, proveniente del suelo y *Azotobacter agilis*, proveniente de agua de canal, y a las que, curiosamente, no atribuyó en un principio capacidad de fijación sino por intermedio de otras bacterias asociadas aunque, poco tiempo después, reconoció a la primera como el agente específico del mencionado proceso en las condiciones antedichas.

Posteriormente, diversos autores aislaron otras formas de *Azotobacter* a las que atribuyeron categoría específica, a saber: *Az. Vinelandii* (*Lipman*, 1903), *Az. Beijerinckii* (*Limpman*, 1904), *Az. vitreum* (*Löhnis y Westermann*, 1908), *Az. indicus* (*Starkey y De*, 1939) todas las cuales no han recibido un cabal reconocimiento como tales, a juzgar por la mención de sólo las dos especies iniciales de *Beijerinck* y la de *Starkey*, en la 7ª. edición del Manual de *Bergey* (1957), figurando las demás como variedades o entidades sistemáticas de menor categoría. (*)

En nuestro país la bibliografía referente a las bacterias aerobias fijadoras de nitrógeno atmosférico no es muy abundante. Si bien uno de los autores de este trabajo (*S. Soriano*) recuerda haber aislado el *Azotobacter chroococcum* en diversas ocasiones, desde 1922 y en años posteriores, durante la preparación y realización de trabajos prácticos en la cátedra de Microbiología del Prof. *L. Hauman* en la Facultad de Agronomía y Veterinaria de la Universidad de Buenos Aires, no existe mención bibliográfica alguna de dicha operación hasta 1938, en que el mismo *Soriano* comunicó la presencia de *Azotobacter agilis* en Norte y Sud América, en cuya ocasión se aisló también *Azotobacter chroococcum* y otras formas relacionadas.

En 1935, *Medina*, en el laboratorio de la Cátedra de Microbiología Agrícola en la Facultad de Agronomía de la Universidad de La Plata, y bajo la dirección del autor anterior (*S. Soriano*), efectuó una extensa investigación sobre la determinación de elementos minerales en el suelo (P, K, Ca), de una región de la Provincia de Córdoba, empleando el método del *Azotobacter*, en cuyo transecurso se realizaron numerosos aislamientos de *Azotobacter chroococcum*. Los resultados de estos trabajos fueron presentados a la Comisión del Arco de Meridiano (que hizo fac-

* Aunque algunas erróneamente, como *Azotobacter agilis* y *Azotobacter Vinelandii*, que constituyen buenas especies (Véase a este respecto: *Winogradsky*. S; *Soriano*, S.).

tible la realización del trabajo), pero los presentes autores no tienen noticia de que hayan sido publicados hasta ahora.

Molina, en 1946, comunica el aislamiento de *Azotobacter Vinelandii* en la Argentina, especie sumamente rara en el suelo, como lo certifica la circunstancia de no haberlo hallado más que en una sola muestra de la Provincia de Santa Fe y de no haber aparecido nunca más en las numerosas ocasiones en que se realizaron aislamientos de *Azotobacter* en el país, desde 1922 en adelante. (*)

Desde 1950 comenzaron a aparecer una serie de trabajos referentes al "Azotobacter", realizados por *Tschapek* y *Garbosky* (1950-1951a-1951b-1952-1953a-1953b), que aparte de constituir el cuerpo de trabajos más extenso sobre este tema publicado en nuestro país, resultan interesantes por más de un concepto, como se verá más adelante.

La importancia concedida en el país a estos trabajos sobre actividad del *Azotobacter* en el suelo y la circunstancia de que en ellos se hayan emitido opiniones totalmente divergentes con los conceptos generalmente admitidos sobre la actividad de estas bacterias en la naturaleza, hizo imperativo proceder a la verificación de los resultados aducidos por sus autores, en especial modo por las implicaciones de orden agronómico que parecen derivarse de las conclusiones a que se llega en los últimos trabajos de la serie, lo que no se translucía aún de los primeros, a pesar de hallarse expresamente enunciadas sus "aplicaciones agronómicas" en el título.

Los resultados que se comunican en este trabajo derivan de experiencias realizadas en su mayor parte durante los años 1953-1954 y continuadas ocasionalmente, hasta fines del año anterior, para confirmar y ampliar algunos datos que se consideraron de mayor importancia.

II. Métodos.

A continuación y separados en los cuatro puntos que comprende la estructura del trabajo, se detallan los métodos de investigación utilizados.

1. Influencia del oxígeno sobre el desarrollo.

Fue estudiada con los métodos siguientes:

a. *Método del medio blando*: se empleó el método de *Beijerinck* (1901) consistente en la siembra abundante de tubos de ensayo comunes conteniendo el medio de cultivo apropiado (fórmula de *Winogradsky*

* Salvo la mención que hacen *Tschapek* y *Garbosky* (1951), al pie de una tabla, en que dicen, textualmente: "Especie obtenida en la Argentina por Antonio Garbosky", no aclarándose el origen del cultivo.

1938) con concentraciones decrecientes de la substancia energética: manita: 3-1-0,3-0,1-0,03-0,01 ‰ solificando con cantidades reducidas de agar o de sílico-gel, que permite la formación de un medio "blando": agar 0,2-0,4 % o sílico-gel preparando con soluciones N/10 de mezcla de ácidos y de silicato. (Soriano y Garassini 1941).

El nivel de desarrollo indica su dependencia del O.

b. *Figuras de respiración*: Se empleó también el método de *Beijerinck* (1901), para la formación de sus "figuras de respiración" microbianas, efectuando preparados directos entre porta y cubre-objetos, con cultivos jóvenes (24 horas) densamente suspendidos en agua o en medio de cultivo sin material energético, colocando el cubre de modo tal que uno de sus lados apoye sobre una esquirla de vidrio, para levantarlo algo y permitir así la formación del menisco de líquido en contacto con el aire; se cierra enseguida con vas-par (mezcla de vaselina sólida y parafina en partes iguales) tres lados del cubre-objeto dejando abierto el levantado. A los pocos minutos se observan las figuras de respiración resultantes, típicas para los microorganismos aerobios, microaerófilos o anaerobios usados.

El empleo de estos dos procedimientos, especialmente el primero, hace innecesario el uso del dispositivo ideado por *Tschapek* y *Garbosky* (1952) que, en el mejor de los casos, resulta más complicado y menos exacto.

2. *Distribución del Azotobacter chroococcum en profundidad, en el suelo.*

Para determinar la cantidad real de células de *Azotobacter* existentes en el suelo, a distintas profundidades, se construyeron dos "calicatas" en dos lugares diferentes, sacándose muestras de las tierras respectivas a las siguientes profundidades: 0 a 0,2-10-20 cm. etc. hasta 1 metro. En la toma de muestras se usaron todas las precauciones de asepsia debidas: en la pared libre de la calicata se marcaron las profundidades correspondientes a cada 10 cm. y, a continuación, con una palita de mano y dos espátulas metálicas, se cavaron nichos laterales de unos 10 cm. de profundidad a lo largo de toda la pared, esterilizando cuidadosamente los instrumentos citados, por flameados con alcohol, cada vez que se comenzaba un nuevo nicho.

Las muestras de cada nivel fueron extraídas de la parte profunda de cada nicho, empleado las espátulas de nuevo cuidadosamente esterilizadas cada vez y usando una para limpiar la parte superficial y otra

para extraer la muestra; éstas se fueron colocando en recipientes estériles para su conducción al laboratorio.

El número de células de *Azotobacter* existentes en cada nivel fue determinado luego empleando los dos métodos bacteriológicos cuantitativos habituales siguientes:

a. *Método de las cajas de Petri*, con sílico-gel de *Winogradsky* (1950), dializada: sembrando en superficie 0,25 g. cada muestra, tamizada en recipientes esterilizados. Se incubó, por 3-4 días a 28°C., luego de lo cual se contaron las colonias características de *Azotobacter* aparecidas, controlando su identidad por observaciones microscópicas y, en caso necesario, por cultivos en medios diferenciales, y se calculó su número referido a un gramo (*).

b. *Método por dilución, en medios líquidos*:

Sembrando en frascos con 50 ml. de medio, diluciones sucesivas de las muestras hechas en agua estéril: 5-1 y 0,2 g., directamente sin diluir y diluciones al 1/25-1/125-1/625 y 1/3.125, sembrando 1 ml. de cada dilución en los respectivos frascos. La última dilución de cada muestra en que se obtuvo desarrollo incuestionable de *Azotobacter*, aseverado por observación y por cultivo en medios apropiados, expresa el contenido (mínimo) de la citada bacteria referido a lg.

3. *Desarrollo del Azotobacter chroococcum en el suelo, con cantidades variables de material energético y de humedad*:

Se utilizó una mezcla de tierra de las dos calicatas (primeros 15 cm) empleándose el método de los cilindros de *Winogradsky* (1926), en dos series paralelas: con 1 % y con 0,1 % de manita, y con cinco graduaciones de humedad en cada serie: 15-17,5-20-22,5- y 25 %, lo cual corresponde al: 30-35-40-45 y 50% de la capacidad máxima de saturación con agua de la muestra, que resultó ser aproximadamente del 50% respecto del peso de tierra secada al aire.

Para garantizar el buen desarrollo del *Azotobacter* se agregó además de la manita, 0,2% de fosfato de potasio y 2% de creta, sembrándose con cultivos de *Az. chroococcum* aislados de las mismas muestras regándose a continuación con la cantidad de agua requerida y colocando, finalmente, la tierra humedecida en los cilindros de vidrio, con las precauciones que indica el autor del método.

* De las muestras profundas de tierra, se obtuvieron con frecuencia colonias del "bacilo gomoso" de *Winogradsky*, que debe tomarse especial cuidado en no confundir con las de *Azotobacter*: se trata de una bacteria esporulada (de esporulación difícil!), que desarrolla en ese medio debido a su carácter oligonitrófilo.

A los 4-5 días de incubación a 28°C., se efectuó la cuenta de las células existentes en la superficie (primeros 2cm.) y en la profundidad de cada tubo (últimos 2cm.), luego de sacar el tapón parafinado del extremo cerrado, utilizando el método de coloración directa de *Winogradsky* (1925) con eritrosina, cubriendo un volumen determinado de una dilución conocida (generalmente 1/100 o más) con un cubreobjeto de 2x2 cm y contando 20 campos distribuidos lo más uniformemente posible en toda la superficie, después de lo cual se hicieron los cálculos correspondientes.

4. Capacidad de fijación del nitrógeno atmosférico:

Se utilizaron cajas grandes (de 20 cm. de diámetro) según aconseja *Winogradsky* (1926), en las que se colocaron 200 ml. de medio de cultivo con 10-1-0,1-0,01 ‰ de manita solidificando luego con sílico-gel, en cantidad tal que resultara más bien blando, pero suficientemente resistente como para no romperse al mover las cajas, que quedan así con la sílico-gel sin dializar. El medio, antes de solidificarse, se sembró, abundantemente, con cultivos puros de *Azotobacter chroococcum*, se incubó luego por 5 días a 28°C., después de lo cual se secó en estufa e sobre platina caliente a 55°C. y finalmente se determinó el Nitrógeno por Kjeldahl; con las cifras obtenidas se calculó la cantidad de nitrógeno fijado por gramo de manita.

Se hicieron dos series: cada vez con las concentraciones de material energético indicadas y con sus respectivos controles en blanco, sembrados estos últimos y secados de inmediato, sin incubación.

Como la altura del medio en las cajas llega a más de 1 cm. y la siembra del cultivo fue uniformemente en todo su espesor, queda asegurado así el desarrollo del mismo aún en la concentración inferior del material energético (0,01 ‰), puesto que todavía en ese caso sobrepasa los 12 mm. de profundidad requeridos para esa concentración, según se verá, más adelante, en la exposición de los resultados.

III. Resultados.

Los resultados obtenidos en el curso de las investigaciones realizadas se exponen a continuación agrupados, como en el capítulo anterior, en los 4 puntos que siguen.

1. Determinación de la influencia del oxígeno del aire sobre el desarrollo microbiano.

Se emplearon varios cultivos.

A. Una mezcla de aislamientos de *Azotobacter chroococcum*, provenientes de las muestras de tierra en ensayo.

B. Dos cultivos de otros microorganismos incuestionablemente aerobios: *Bacillus subtilis* y *Candida mycoderma*, para servir de término de comparación con los primeros.

A. *Azotobacter chroococcum*:

Los cultivos de *Az. chroococcum* fueron probados, como ya se dijo,

a) Con el método del medio blando, en tubos, y

b) Con el del preparado directo, entre porta y cubre-objeto, para la obtención de las figuras de respiración correspondientes.

a. *Método de los tubos*: a las 24 horas de incubación a 28°-30°C. (y aún antes), se encuentra ya un desarrollo bien visible, en forma de discos a distintas alturas de la columna de agar (o de sílico-gel), mostrando así su respuesta a la influencia del oxígeno.

El desarrollo resultante puede resumirse así:

Planilla N° 1. Profundidad de nivel del desarrollo de *Azotobacter chroococcum* en tubos de medio blando con diversas concentraciones de manita.

Concentración de manita ‰	Profundidad de desarrollo	
	Límites mm.	Nivel medio mm.
3	0 - 0,8	0,4
1	0 - 1	0,5
0,3	0 - 1,5	0,75
0,1	0,5 - 4,5	2,5
0,03	4 - 9,5	6,75
0,01	12	12

En los tres tubos, con 3-1 y 0,3 ‰ de manita, el desarrollo se produce en superficie, formando discos de un espesor respectivo aproximado de: 0,8-1-1,5 mm.

Con 0,1 ‰ de manita el desarrollo mayor se produce apenas un poco por debajo de la superficie, comenzando a unos 0,5 mm y estando el espesor medio a unos 2mm de profundidad. Inmediatamente debajo se encuentra otro disco más fino, separado del anterior por unos 0,5 mm, estando el mismo a unos 4mm de la superficie.

En el tubo con 0,03 ‰ de manita, el primer disco se produce a unos 4mm por debajo de la superficie, con un espesor de unos 3mm, y luego

otro de aproximadamente 1,5 mm., separado del anterior por 1 mm. Finalmente, en el último tubo con 0,01 ‰ de manita sólo se alcanza a observar (posiblemente por la escasez de material energético) un fino disco de aproximadamente 0,5 mm de espesor, con desarrollo, a la profundidad de unos 12 mm. de la superficie del agar.

A los 5 días de incubación, en la serie de tubos con 0,4 % de agar, los dos primeros: con 3 y 1 ‰ de manita comienzan a mostrar el pigmento oscuro característico de la especie, produciéndose también algo en el tercer tubo con 0,3 ‰. El tubo con 0,1 ‰ de manita tiene ya formados 5 discos con desarrollo alternando con otros sin desarrollo, llegando el último a unos 10 mm de profundidad. El siguiente tubo con 0,03 ‰ de manita presenta también ya 6 discos de desarrollo alternado, con el último situado a unos 20 mm de profundidad. Finalmente el último tubo, con 0,01 ‰ de manita, tiene el disco original a unos 12 mm. y además otro, apenas visible, a unos 30 mm de la superficie.

En los tubos con agar al 0,2 % el desarrollo se presenta aproximadamente en la misma forma, con la diferencia que en el primero, con 3 ‰ de manita la formación de pigmento oscuro es mucho menos intensa que en el segundo, con 1 ‰ de dicha substancia.

Como se ha podido observar por la descripción anterior, los tres últimos tubos de la serie con cantidades de manita desde 0,1 ‰ e inferiores, presentan niveles óptimos de desarrollo por debajo de la superficie del medio, tanto más profundos cuanto menor es la cantidad de material energético carbonado existente en el mismo.

En todos estos tubos, como se ha visto, se produce claramente el interesante fenómeno de alternancia de discos con y sin desarrollo, en la forma típica que lo hacen los anillos de *Liesegang*. En la suposición que esta forma particular de desarrollo pudiera ser causada por la mezcla de cepas de *Azotobacter chroococcum* empleadas en el ensayo, se repitió el mismo, usando esta vez uno sólo de los cultivos puros integrantes de la mezcla anterior, repitiéndose el fenómeno en todas sus partes, con lo cual quedó invalidada dicha suposición.

b. *Figuras de respiración*: Se eligió una cepa de *Azotobacter chroococcum* de la colección, con células un tanto alargadas y movilidad más bien activa, un cultivo fresco del cual fue colocado en suspensión espesa entre porta y cubre-objeto levantado, de acuerdo al método de *Beijerinck* ya descripto. La profundidad del líquido interpuesto, a partir del menisco, alcanzó a unos 15 mm.

Después de unos pocos minutos, pudo observarse claramente que las células de *Azotobacter* que se hallan móviles a la inspección micros-

cópica alcanzan a no más de 1,5 mm de distancia de la superficie del líquido, pero después de unos 30 minutos, la movilidad y la acumulación consiguiente de células se manifiesta con toda nitidez en una capa superficial de unos 2mm de espesor, encontrándose tan solo algunas pocas células móviles algo más abajo de ese nivel. Las células inmóviles se encuentran diseminadas en el preparado, disminuyendo gradualmente su número hacia abajo, debido a la disminución paulatina del espesor del líquido, a causa de la leve inclinación del cubre-objeto.

B. Otros microorganismos:

Se emplearon, como se dijo anteriormente, los siguientes cultivos de microorganismos típicamente aerobios:

a. *Bacillus subtilis*

b *Candida mycoderma (Mycoderma vini)*.

Cultivos frescos de ambas especies se sembraron profusamente en agar blando (al 0,3 %) de caldo de carne y mosto de malta respectivamente, en diluciones sucesivas de 1/3, lo cual se consigue con relativa facilidad diluyendo 1 parte del contenido de cada tubo inicial en 2 partes del agar-agua también en la misma concentración, y así sucesivamente, cuando aún se hallan licuados, después de haberlos hervido y entibiado convenientemente, luego de lo cual, la serie entera se siembra con una cantidad más bien abundante y uniforme del cultivo en ensayo.

Tanto en el caso de la bacteria como en el de la levadura citadas, el resultado del desarrollo fué, en líneas generales, una reproducción de lo que se describió respecto del *Azotobacter chroococcum*, en el sentido de que en ambos casos se manifestó también un desarrollo por debajo de la superficie del medio, tanto más profundo cuanto mayor es la dilución del medio, abstracción hecha de la naturaleza del cultivo.

Por lo que se ha visto, en consecuencia, debe admitirse que, con toda probabilidad, todos los microorganismos aerobios, y entre ellos, por supuesto también el *Azotobacter chroococcum*, presentan niveles de desarrollo más profundo cuanto menor es la cantidad de sustancia energética, ocupando el nivel de desarrollo máximo la profundidad en que la relación entre la concentración del oxígeno disuelto en el medio y de la sustancia energética oxidable sea óptima. De modo que, cuando disminuye sucesivamente la concentración de la fuente carbonada, los microorganismos respectivos desarrollan más favorablemente en el lugar donde se encuentra la concentración óptima correspondiente del oxígeno disuelto, es decir en las capas más profundas del medio.

2. Determinación cuantitativa del *Azotobacter chroococcum*, a distintas profundidades del suelo.

La cantidad real de la células de *Azotobacter chroococcum*, a distintas profundidades, que se encuentran en el suelo, fue determinada empleando los dos procedimientos cuantitativos citados en el capítulo anterior.

A. Siembra directa de tierra sobre sílico-gel, en cajas de Petri.

Como ya se ha dicho anteriormente, se usó el método de preparación de la sílico-gel dializada de *Winogradsky* (1950), de acuerdo con las últimas recomendaciones del autor. Las muestras de tierra se sembraron en granitos de 0,5-1 mm de diámetro, pasadas por cedazo esterilizado, provenientes de las dos calicatas A y B, correspondientes a los 2 primeros centímetros de la superficie y luego, sucesivamente, cada 10cm. hasta la profundidad de 1m.

Los resultados están consignados en forma abreviada en la planilla Nº 2 adjunta.

Como puede verse claramente por las cifras que se consignan, el número real de células de la especie citada existente en cada muestra, revelables por el método empleado, se encuentra formando la mayor acumulación en los primeros 10 cm. superficiales, bajando luego casi bruscamente, a una mayor profundidad, mostrando ya a los 20 cm. valores equivalente al 1/10-1/20 de los anteriores, para anularse (o aparecer con cifras despreciables) a los 30-50 cm de profundidad.

Esto no significa, por supuesto, que no puedan encontrarse algunas células aisladas de *Azotobacter* a mayores profundidades, pero su presencia allí carece entonces de significado y no tiene importancia práctica alguna, del punto de vista agronómico, si en la superficie correspondiente del mismo lugar se las encuentra en número incomparablemente superior, como se acaba de ver.

B. Siembra de diluciones sucesivas de tierra en medios líquidos, en frascos:

Las muestras de las dos calicatas, provenientes de cada uno de los niveles que se indican más adelante, fueron sembradas en frascos conteniendo 50ml. de medio de cultivo líquido en las cantidades anteriormente citadas.

Teniendo en cuenta los resultados obtenidos con el método anterior, no se consideró necesario con éste, efectuar las siembras de las muestras

provenientes de todos los niveles, empleándose sólo las que se indican en la planilla N° 2 con los resultados obtenidos después de 6 días de

Planilla N° 2. Contenido de *Azotobacter chroococcum* en muestras de tierras tomadas a diversas profundidades, sembradas sobre sílico-gel en cajas de Petri y en medios líquidos en frascos.

Profundidad de las muestras en cm.	N° de colonias en caja de Petri por g. de tierra	Desarrollo en medio líquidos Cantidad de tierra sembrada						
		Gramos			Diluciones			
CALICATA A		5	1	0,2	1/25	1/125	1/625	1/3125
0 — 2	228							
10	260	+	+	+	+	+	+	+
20	20							
30	16	+	+	—	—	—	—	—
40	4							
50	0	+	+	—	—			
60	0							
70	0	+	—	—				
80	0							
90	0	+	—	—				
100	0							
CALICATA B								
0 — 2	100	+	+	+	+	—	—	—
10	60	+	+	+	+	+	—	—
20	4							
30	0	+	+	+	—			
40	0							
50	0	+	+	—				
60	0							
70	0	—	—	—				
80	0							
90	0							
100	0							

incubación, y comprobación final a los 12 días, del desarrollo de *Azotobacter* obtenido.

También aquí puede verse que la distribución del *Azotobacter chroococcum* en el suelo se revela, por este método, como abundante en las capas superficiales, disminuyendo rápidamente hasta encontrarse

sólo en cantidades mínimas hacia los 50cm. de profundidad, con alguna presencia ocasional a profundidades mayores, que pueden alcanzar hasta 1m. (y quizás más).

Los resultados obtenidos con ambos métodos si bien no coinciden exactamente, son suficientemente claros en el sentido de poner en evidencia que el *Azotobacter chroococcum* sólo pulula en los niveles superiores del suelo, y que por debajo de los 50cm. ya no se lo encuentra sino en mínimo número, en las tierras ensayadas, a pesar de que en las mismas tierras se lo ha encontrado relativamente abundante a los 10-15cm.

A este respecto, finalmente, merece destacarse el hecho de que todas las muestras probadas con el método del medio líquido sembrando 5g. dieron resultado positivo respecto de la presencia de *Azotobacter* aún a la profundidad de 90cm. (calicata A), a pesar de lo cual, utilizando métodos cuantitativos apropiados (p. ej. siembras de diluciones sucesivas en el mismo medio) se puso de manifiesto que si bien puede encontrarse como mínimo una célula de dicha bacteria en 5 g. de la muestra, tomada a esa profundidad, que da origen al desarrollo en el medio sembrado, la misma tierra contiene innumerablemente más: 15.625, en la muestra tomada a sólo 10 cm.

3. Determinación del desarrollo del *Azotobacter chroococcum* en el suelo con diversas cantidades de material energético y de humedad:

Se hicieron dos series de pruebas, empleando el método de los cilindros de vidrio descritos por *Winogradsky*, conteniendo columnas de tierra de diversas alturas: una con 1 % y otra con 0,1 ‰ de manita, y humedad relativa al peso de la tierra seca, de: 15-17,5-20-22,5 y 25 % como se detalló en el capítulo anterior.

Después de sembrar con *Azotobacter chroococcum* y luego del período de incubación, se obtuvieron los resultados que se consignan en la planilla N° 3 adjunta.

Comparando las cifras de la planilla puede observarse que el *Azotobacter chroococcum* desarrolla en cantidad mucho mayor (30-60 veces más) cuando dispone libremente de material energético (1 % de manita), que cuando dicho material se encuentra en cantidad seguramente escasa (0,1 ‰), siendo éste, evidentemente, un factor limitante.

Con 1% de manita las cifras que indican el mayor desarrollo se alcanzan en la tierra con 17,5 % de humedad (35 % de la capacidad de saturación), lo cual parecería inconcebible.

Aún con menor humedad (sólo 15 %) (30 % de saturación) las cifras no son muy inferiores, y en ambos casos, también se aproximan mucho las correspondientes al desarrollo superficial (0,2 cm.) y más

profundo (13-15cm. y 18-20cm. respectivamente en las calicatas A y B) ; pero en cambio, ya con 20% de humedad (o sea 40% de la capacidad de saturación) no sólo la cantidad de células desarrolladas en la superficie comienza a disminuir, con respecto a los casos anteriores sinó, lo que parece mucho más importante aún, dicha cantidad se reduce sensiblemente, (casi a la mitad) a los 8-10cm de profundidad.

Con 22,5 % de humedad, y más aún con 25 % (45 y 50 %, respectivamente de la capacidad de saturación) la disminución del desarrollo es mucho mayor, y siempre las cifras alcanzadas son menores a una mayor profundidad (en ambos casos 3-5cm.) que en superficie (en los 2 primeros centímetros).

Planilla N° 3. Desarrollo de *Azotobacter chroococcum* en profundidad en tierras con diversos grados de humedad y de material energético.

% de la Capacidad de saturación con agua	Grado de humedad %	Profundidad de las muestras cm	Millones de células por gramo de tierra	
			M A N I T A 1 %	0,1 ‰
30	15	0 - 2	339	5
		12 - 20	326	5
35	17,5	0 - 2	349	10
		13 - 15	360	7
40	20	0 - 2	291	7
		8 - 10	164	5
45	22,5	0 - 2	92	7
		3 - 5	57	6
50	25	0 - 2	63	19
		3 - 5	40	12

Con 0,1 ‰ de manita el desarrollo es tan escaso, comparando con el del caso anterior, que toda deducción relativa a sus mutuos valores pierde realmentę importancia, no acusándose, por otra parte, mayores diferencias entre sí, salvo con 25% de humedad (50% de la capacidad de saturación) en que las cifras aparecen más elevadas (cerca del doble que las mayores de las otras).

Resulta, en cambio, evidente el efecto de la carencia de material energético con esa escasa cantidad de manita utilizable, por lo que cabe interpretar el fenómeno como un efecto de lo que puede denominarse *oligocarbofilia*. Además en todos los niveles de humedad (del 15 al 25 % probados) se observa mayor cantidad de desarrollo (igual sólo con 15%) en superficie que en profundidad como en el caso anterior.

4. *Determinación de la capacidad de fijación del nitrógeno atmosférico por el Azotobacter chroococcum, con distintas cantidades de material energético.*

Se probaron aquí 4 proporciones de material energético: manita al 10-1-0,1 y 0,01 ‰ consideradas, escalonadamente, como satisfactoria hasta muy deficiente para la obtención de un amplio desarrollo y consiguiente fijación total del nitrógeno del aire, del microorganismo en estudio.

Planilla N^o 4. Capacidad de fijación del Nitrógeno atmosférico por el *Azotobacter chroococcum* con diversas concentraciones de material energético.

SERIE I

Manita ‰	NITRÓGENO fijado			Relación g. manita /. mg. N.	mg. de N por Kg.
	encontrado	controles	calculado		
	mg.	mg.	mg.		
0,01	2,10	1,2	0,9	90	4,5
0,1	2,24	1,2	1,04	52	5,2
1	4,5	1,25	3,25	16,25	16,25
10	26,4	1,72	24,68	12,34	123,4

SERIE II

0,01	1,14	1,2	0,06	30	3
0,1	1,45	1,2	0,25	12,5	1,25
1	4,5	1,25	3,25	16,25	16,25
10	26	1,72	24,28	12,14	121,4

Se hicieron dos series de ensayos con dichas proporciones de manita, en el medio de cultivo de *Winogradsky*, libre de N, con sílico-gel blanda sin dializar, anteriormente citado, distribuido en cajas con 200 ml. de medio, y sus respectivos controles, para poder deducir la cantidad de N. que pudiera contener el medio de cultivo junto con el material de siembra.

Los resultados obtenidos se exponen en la planilla N^o 4, que se adjunta.

Para cada cantidad de manita utilizada, en la planilla figura la cantidad de Nitrógeno, en miligramos, encontrada en los análisis (columna 2) y la resultante de la misma luego de la deducción correspondiente a los controles. (columna 4). Se incluye también, en la columna 5 las cifras

calculadas correspondientes a la cantidad, en miligramos, de N asimilado referidos a 1 g. de manita y, finalmente, en la columna 6, la cantidad total de N. asimilado, también en miligramos, calculado por cada Kilo-gramo del medio utilizado.

Como puede verse por las cifras expuestas, los resultados de ambas series indican que la cantidad mayor de N fijado corresponde al medio con 1 ‰ de manita: 16,25 mg de N por 1 g. de manita; en el medio con 10 ‰ de manita la cantidad de N fijado es algo inferior: 12,24 mg. de N por gramo de sustancia energética (término medio de 12,34 y 12,14 de las dos series), cifras que se consideran, no obstante, como de un rendimiento bien satisfactorio para este tipo de fijación.

Los datos referentes al medio con 0,1 ‰ de manita, en que figura la cifra evidentemente muy exagerada de 52 mg. de N. fijado por gramo de sustancia energética en la serie 1, y solo de 12,5 mg en la serie 2 son, como se ve, poco satisfactorios y es aconsejable no tomarlos en consideración. Con mayor razón aún, deben descartarse los datos relativos al medio con 0,01 ‰ de manita, debido al muy alto valor del error experimental en que se incurre cuando se trabaja con cantidades tan pequeñas de sustancias energéticas, como las citadas, puesto de manifiesto por la enorme discrepancia y lo exagerado de las cifras que figuran en la planilla.

Finalmente, al considerar las cifras de la última columna que se refieren a la cantidad de N total fijado, calculado para cada concentración de sustancia energética utilizable, se observa que si bien con las concentraciones menores de material energético se obtiene un mayor rendimiento de fijación, la cantidad total de N fijado, por unidad de medio, es incomparablemente mayor cuanto más alta es la concentración de dicho material, lo que equivale a reconocer que, para asegurar una máxima fijación total de N en el suelo por el *Azotobacter chroococcum* es absolutamente imprescindible proveer al mismo de la suficiente cantidad de material energético carbonado, no nitrogenado, que hace factible dicha fijación.

IV. *Discusión.*

I. Al estudiar el problema de la fijación de N atmosférico, *Meyerhof* y *Burk* (1928) demuestran que el exceso de oxígeno libre inhibe la respiración y la fijación del N. del *Azotobacter*, llegando a la conclusión de que la concentración del oxígeno tiene una importante influencia sobre el valor del nivel de la fijación de nitrógeno y sobre la relación: Moles de N₂ fijado ÷ Moles de O₂ consumido, mientras que el máximo

absoluto de la fijación de N y del desarrollo corresponden a 4-5 % de O, y finalmente establecen que con la disminución de la cantidad de O aumenta todavía más la relación entre la cantidad de N fijado y O consumido.

Burk (1930), encuentra que la relación óptima entre la cantidad de O y de C para el *Azotobacter* es de 0,002-0,003.

Tschapek y Garbosky (1952), fijan esa relación como igual a 5, lo cual constituye una diferencia enorme con las cifras dadas por los autores citados, y afirman que con valores inferiores a esta cifra el *Azotobacter* desarrolla en superficie formando película, pero, en el caso inverso, el desarrollo se establece a determinadas profundidades. Llegan a la conclusión de que el desarrollo superficial en película se obtiene únicamente si la concentración de la sustancia energética es igual o mayor de 0,1 g por litro y si es menor se forma una capa de gérmenes móviles a diversas profundidades que están en relación inversa con dicha concentración. Afirman también, aunque sin demostrarlo ni citar datos bibliográficos fehacientes, que: "normalmente las soluciones del suelo contienen menos de 0,1g/L de sustancia energética; por lo tanto el *Azotobacter* debe encontrar suficiente profundidad para poder desarrollar, es decir, en otros términos, debe hallar suficiente cantidad de agua en el suelo", concluyendo que los suelos "inundados, irrigados y en general muy húmedos, deben ofrecer mejores condiciones de desarrollo para el *Azotobacter*".

En el presente trabajo se han confirmado, por una parte, los resultados de *Meyerhoff y Burk* (1929), *Burk* (1930) y *Tschapek y Garbosky* (1952), en lo que respecta a la existencia de una relación óptima entre la cantidad de oxígeno necesario para la oxidación y la de carbono de la sustancia oxidable, que se hace evidente con la visualización del fenómeno descrito por los últimos autores citados, si bien empleando aquí métodos mucho más simples, conocidos anteriormente en la literatura.

Por otra parte, los resultados comunicados en este trabajo demuestran que el fenómeno observado y descrito por *Tschapek y Garbosky* (1952) en el *Azotobacter Vinelandii*, relativo a su desarrollo en profundidad, cuando la concentración de la sustancia energética carbonada disminuye hasta valores mínimos es, en realidad, de orden general, pudiéndose observar también muy claramente en otros microorganismos aerobios absolutos típicos, como se ha detallado en el capítulo anterior.

Importa un error de concepto confundir este fenómeno con la anaerobiosis puesto que esta forma de vida se caracteriza por manifestarse en ausencia o con disminución muy acentuada del oxígeno respecto de

la concentración en que se halla en el aire, pero, siempre con cantidades normales, relativamente elevadas, de la sustancia energética carbonada y no en concentraciones carenciales de la misma, características de la "oligocarbofilia", como lo exige la modalidad descrita por los autores citados.

Además, *Tschapek y Garbosky* (1952), consideran como normal una concentración del extracto o "jugo" de suelo, como lo denominan, la obtenida con la proporción de 10 g. de tierra y 25 ml. de agua, sin tomar en consideración que de acuerdo con los trabajos de *Winogradsky* (1926) el grado óptimo de humedad para el desarrollo del *Azotobacter chroococcum* en el suelo, aunque depende de la composición de éste, se encuentra, en general, alrededor del 15-20 %, lo cual ha sido plenamente confirmado en el presente trabajo, según se ha detallado también en el capítulo anterior. De lo que se deduce que los autores citados usaron pues, equivocadamente en sus experimentos, extractos de suelo unas 15 veces más diluidos de lo que corresponde, viciando, en consecuencia, sus resultados.

Finalmente, es de lamentar que los autores del trabajo que se comenta no hayan realizado sus investigaciones empleando directamente suelo en sus ensayos, en lugar de un extracto exageradamente diluido del mismo, y que no hayan utilizado la típica especie de *Azotobacter* de ese "habitat" que es el *Azotobacter chroococcum*, como correspondía, en lugar del *Az. Vinelandii* que, tras de ser una especie predominantemente acuática (*Winogradsky* 1938), no parece encontrarse con frecuencia (*Soriano* 1941).

II. La bibliografía relativa a la distribución vertical del *Azotobacter chroococcum* en el suelo no es muy numerosa. *Ashby* (1907-8) usa el método indirecto de la fijación de N en medio líquido, sembrando muestras de varias profundidades (10-20-30 cms.), obteniendo mayor fijación en las muestras más superficiales hasta los 10 días de cultivo, pero luego, a los 13 días, los valores tienden a uniformarse.

Lipman (1912), (citado por *Burgess* 1930), manifiesta que la fijación de N por el *Azotobacter* no se realiza, usualmente, por debajo de 2 pies en los suelos semiáridos de California, en cambio encuentra que hay aún activa nitrificación a 6 pies y amonificación a 12 pies.

Burgess (1930), además de efectuar una investigación semejante, con el mismo método inconveniente usado por *Ashby*, agrega la numeración de colonias de bacterias desarrolladas en agar de *Ashby* con manita; estudia dos suelos, citando valores tan altos que resultan sospechosos: 400.000 y 280.000 por gramo de tierra en las primeras 6

pulgadas, y 12.000 y 10.000, respectivamente, a la profundidad de 6 pies. El error se debe, probablemente, a que en el medio usado, además del *Azotobacter*, desarrollan también otras bacterias "oligonitrófilas", muy poco exigentes en N combinado, que puede ser aportado en cantidades mínimas por el agar.

Waksman (1932), menciona que: en regiones húmedas los organismos fijadores de nitrógeno están confinados en las pocas pulgadas superiores del suelo. Pero en las regiones áridas pueden ser bastante activos hasta una profundidad de 3-4 pies.

Paulie (1934) encuentra "células semejantes al *Azotobacter*" hasta unos 3 mts. de profundidad, identificadas por el método de coloración directa de *Winogradsky*, aunque no por cultivo. Menciona además que *Komonowa* halló *Azotobacter* hasta 2 metros en suelos de Bakaza. No se aclaró, según el autor, si las observadas por él son realmente células de *Azotobacter* y si fijan nitrógeno.

Genkel (1946) (citado por *Tschapek* y *Garbosky*, 1952), encuentra, según estos autores, que el "Azotobacter abunda más en el horizonte B pero no en el A", sin aportar otros datos.

Stevenson (1953), estudiando el contenido microbiológico de seis muestras de suelo, encuentra, para el *Azotobacter*, en las primeras 6-8 pulgadas, las cifras siguientes por g. de tierra: 100-1 500-75-195-15 y 360; y a las 10-28 pulgadas respectivamente: 0-0-0 5-15-115. En un caso (muestra 4) con alto contenido de materia orgánica, hasta niveles profundos, encuentra 150 a 38-46 pulgadas, en que continuó el ensayo, después de las 5 anteriores halladas a las 20-28 pulgadas.

Tschapek y *Garbosky* (1953) someten a la comprobación experimental los conceptos elaborados en sus anteriores trabajos, a cuyo fin investigan diversas muestras de suelos respecto de la presencia y distribución del *Azotobacter*. Los resultados obtenidos, corroboran por completo, según los autores, los conceptos expuestos en las ocasiones anteriores, llegando a la conclusión de que: "el *Azotobacter* se encuentra hasta 2 o más metros de profundidad en nuestros suelos pampeanos, en cuyos horizontes superiores no siempre se encuentra; que abunda más en el horizonte glei de los suelos inundados o pantanosos que en los horizontes superiores; y que se encuentra finalmente, en el subsuelo de las calles o plazas pavimentadas de la ciudad de Buenos Aires".

No obstante estas categóricas afirmaciones, las conclusiones del trabajo de *Tschapek* y *Garbosky* (1953) son objetables por haber incurrido en serios errores de técnica experimental. En efecto: resulta inconcebible comprobar que en sus investigaciones de índole cuantita-

tiva y respecto del "*Azotobacter*", no han empleado método alguno de análisis microbiológico *cuantitativo*, como es fácil de comprobar mediante un somero examen del trabajo aludido. El método utilizado por los autores, consiste en la siembra de 5 gr. de suelo en 50 ml. de solución nutritiva líquida, con 1 % de manita y observar, el cabo de 7-8 días de incubación a 28°C., el "grado de desarrollo de la película formada" que no es, de ninguna manera, un método "*cuantitativo*" que sirva para indicar el contenido de *Azotobacter* del material original sino, simplemente, un método cualitativo utilizable para investigar la presencia o ausencia de la mencionada bacteria en la cantidad de suelo sembrada.

El estado de desarrollo de la película, en cada frasco, que ha sido interpretado por los citados autores como indicativo del contenido original en *Azotobacter* de las muestras de suelos examinadas, no indica otra cosa más que el mayor o menor desarrollo alcanzado por la mencionada bacteria en cada frasco que depende, en primer término, de la composición química de cada muestra en examen, así como de su contenido microbiano total y en *Azotobacter*. Una siembra masiva del material, tal como la indicada, altera sustancialmente la composición del medio de cultivo usado, libre de N, permitiendo, de acuerdo a su contenido de materia orgánica en cada caso, el desarrollo hasta profuso de otros microorganismos "oligonitrófilos", fuera del *Azotobacter*, que afectan a su vez el desarrollo y formación de la película superficial característica de esta bacteria. De esta manera, en aparente paradoja, las muestras superficiales de suelo, más ricas en materia orgánica que las profundas, no suelen dar películas mejor formadas, abstracción hecha de su contenido original en células de *Azotobacter*.

La simple inspección de los resultados contenidos en las tres tablas del trabajo de *Tschapek y Garbosky* permite localizar, fácilmente, las causas del error en que estos autores han incurrido, puesto que, por las razones expuestas, no están autorizados a deducir de sus tablas 1 y 2 un mayor contenido de *Azotobacter* en las muestras sembradas por el mero hecho de haber dado origen a películas mejor formadas o más desarrolladas, así como tampoco están autorizados a deducir de la tabla 3 relación convincente alguna de la pretendida "anaerobiosis" del *Azotobacter*, por haberlo encontrado vivo en el subsuelo de calles cubiertas con pavimentos impermeables, puesto que en esta última tabla aparte de la existencia del mismo error en el aspecto cuantitativo, los autores parecen no haber tomado en consideración que el *Azotobacter chroococcum* puede perdurar durante años en anaerobiosis, al estado

inactivo, debido a su peculiar capacidad de formación de "quistes" resistentes a condiciones ambientales adversas.

Como se ve, los hechos aportados en este nuevo trabajo de *Tschapek y Garbosky* lejos de corroborar los conceptos elaborados en otros anteriores han permitido puntualizar graves deficiencias de índole experimental cometidas por la utilización de técnicas de investigación inapropiadas.

III. Además de la concentración de la materia energética carbonada la humedad figura entre los factores ecológicos más importantes, en relación con la aireación, que condicionan el desarrollo del *Azotobacter chroococcum* en el suelo.

Aparte de la mención de *Waksman* (1932), ya citada anteriormente, relativa a las condiciones de humedad para la fijación del N, *Winogradsky* (1926) realizó una serie de investigaciones encaminadas a dilucidar este punto en forma experimental. Mediante el uso de cilindros de vidrio, relativamente anchos (5 cm. de diámetro), y de alturas progresivas (5-10-etc. hasta 25 cm), taponados en un extremo y llenados con tierra ajustadas a diversos grados de humedad, con agregado liberal de material energético (0,5-1 % de manita o glucosa) pudo poner de manifiesto que, en su ambiente natural, el *Azotobacter chroococcum* desarrolla profusamente hasta 20-23 cm de profundidad con 15 % de humedad a 16 cm. con 18 %, tan solo a 5 cm. con 20 % y no desarrolla en absoluto, ni aún en superficie, (donde se establecen entonces condiciones de anaerobiosis), con 23 % de humedad (!).

En abierta oposición con estos resultados están los de *Tschapek y Garbosky* (1952) (1953), en que llegan a formular sus nuevos "conceptos" acerca de la actividad del *Azotobacter* en la naturaleza, de acuerdo con los cuales, según dicen textualmente, esta bacteria "en el suelo puede desarrollarse únicamente en condiciones de anaerobiosis pese a ser considerada una bacteria aerobia".

Una contradicción tan manifiesta sólo se explica por la diferencia de concentración de la materia energética utilizable por el *Azotobacter* en ambos casos: en sus experiencias *Winogradsky*, agrega ésta, generalmente en proporción de 1 %, mientras *Tschapek y Garbosky* "deducen" y admiten que debe estar en concentraciones inferior al 0,01 % (es decir 100 veces menor !), basándose en experimentos comparativos en los que emplearon extractos acuosos de suelo extremadamente diluidos, como ya se ha mencionado anteriormente.

Del todo de acuerdo con las experiencias de *Winogradsky*, en el presente trabajo ha quedado establecido que la cantidad de agua neces-

ria para el desarrollo óptimo del *Azotobacter chroococcum* en el suelo, en presencia de cantidades suficientes de material energético, se encuentra con valores relativamente bajos (15-20 % de humedad!), como consta en las cifras consignadas en la planilla N^o 3.

Estos resultados corroboran los conceptos clásicos elaborados por *Beijerinck*, descubridor del género, por *Winogradsky*, creador de la microbiología del suelo, y por otros muchos investigadores, acerca de la biología del *Azotobacter* y han servido para poner de manifiesto los errores experimentales, de interpretación y de concepto en que han incurrido *Tschapek y Garbosky*, entre los que cabe destacar, como fundamentales en sus experiencias más decisivas, el empleo de extractos de suelo 1.500 % más diluídos de lo que corresponde, y la falta de utilización de métodos microbiológicos analíticos "cuantitativos", como ya se ha puntualizado en otras partes de este trabajo.

IV. El proceso de fijación del N. atmosférico por bacterias libres y en especial por las consideradas como aerobias correspondientes al género *Azotobacter* ha sido objeto de numerosos trabajos (*Winogradsky S., Beijerinck M. W.*).

Lipman (1903) (1908), encuentra mayor fijación de nitrógeno por *Azotobacter* en medios con menor concentración de sustancias energéticas: 10,5 y 4,68 mg. de N. por g. de manita en concentración de esta última de 0, 1 y 1 % respectivamente.

Ashby (1907-8), menciona haber obtenido mayores valores de fijación de nitrógeno en los primeros 7 días, de muestras provenientes de menor profundidad tendiendo a equilibrarse a los 13 días, con una máxima de 13,13 mg. de nitrógeno por g. de manita a los 10 días, de la muestra tomada a los 10 cm.

Traaen (1916) (citado por *Waksman* (1932), encuentra mayor fijación de nitrógeno con 25 % de humedad (16,6 mg. por g. de manita), que con mayor o menor grado de humedad (en experiencias donde no parece haberse diferenciado el tipo de fijación aerobia y anaerobia!).

Burgess (1930) obtiene fijación aerobia mayor en el suelo, en muestras provenientes de menor profundidad: 13 y 19 mg. de N por gramo de manita, en dos muestras provenientes de las primeras 6 pulgadas, en comparación con 7 y 1 mg. por g., respectivamente, en muestras de los mismos suelos tomadas al tercer pie de profundidad.

Waksman (1932), en la segunda edición de su texto, menciona que el *Azotobacter chroococcum* fija hasta 10 mg. de N. por gramo de manita, en solución, y 12,6 mg. por gramo en suelo, en cultivos puros.

Fischer (1950), a diferencia de *Traaen*, encuentra que la fijación de nitrógeno es menor con menores cantidades de hidratos de carbono.

Bukatsch y Heitzer (1952), en una larga serie de experiencias, encuentran que la capacidad de fijación de N de distintas cepas de *Azotobacter*, usando diversas concentraciones de sustancias carbonadas (del 1 al 0,063 %), es mayor en algunos casos (2 cepas) con concentraciones menores de esas sustancias (0,25 %), pero que en la mayoría de ellos, (otras 5 cepas, la fijación es mayor con las mayores concentraciones (0,5-1 %).

Los resultados de la presente investigación, expuestos en la planilla N^o 4, indican que el rendimiento mayor en la fijación del nitrógeno por unidad de sustancia energética, se obtiene con concentraciones de 0,1 % de manita: 16,25 mg. de N por 1 g. de manita, en las dos series hechas: mientras que con 1 % se fijan 12,14 y 12,34 mg de N (promedio 12,24 mg.), respectivamente en ambas series.

Este valor de 12 mg., en cifras redondas, de N fijado por gramo de manita utilizable, puede considerarse como muy bueno, comparado con el de 10 mg. que se acepta en general como satisfactorio (*Winogradsky S.*), de modo tal que, como se ha hecho constar anteriormente, el empleo del medio de sílico-gel modificado, blando, y sin dializar, que se ha usado en este trabajo, parece ser preferible, no solamente por la mayor simplicidad de su preparación, sino también por presentar esta ventaja adicional como mejor medio de fijación.

Con menores concentraciones de sustancia energética (0,01-0,001 %) los valores de fijación son dispares o exagerados por lo que resulta aconsejable no tomarlos en consideración, debido a la alta incidencia a que llega el error experimental a esos niveles de concentración tan bajos.

Por otra parte, del punto de vista agronómico, interesa mucho más que el rendimiento de fijación la cantidad de N fijado por unidad (superficie, volumen o peso) del medio en que la fijación se realiza. Las cifras calculadas relativas a este punto, que también figuran en la planilla aludida, resultan elocuentes, indicando que las mayores cantidades totales de nitrógeno fijado por kilogramo de medio, se obtienen, naturalmente, con los niveles altos de concentración de sustancia energética: 122,4 mg. de Nitrógeno (promedio de las dos series) por Kg. de medio en la concentración de 1 % de manita, y tan solo 16,25 mg. de N en igual cantidad de medio, en la concentración de 0,1 % de manita, o sea 7,5 veces menos que en el caso anterior. Mayores diferencias se obtendrían si se comparan los valores calculados resultantes de la fija-

ción en concentración aún más bajas de la sustancia energética que las ya mencionadas (como exigirían las cifras indicadas en los trabajos de *Tschapek y Garbosky*: 0,01 % y menores), en cuyo caso aún admitiendo valores de rendimiento muy altos de fijación por ej.: 20 mg. de nitrógeno por gramo de manita, tan solo se llegaría a obtener la fijación de 2 mg. de N por Kg. de medio o sea 60 veces menos que en el primer caso.

Finalmente, no está demás destacar aquí la implicación agrícola de los resultados obtenidos en el presente trabajo, puesto que en este sentido es ciertamente alentador vislumbrar la perspectiva de poder aumentar la fijación de nitrógeno en el suelo mediante el agregado de materia orgánica (por ej., en la práctica, empleando paja de rastrojos: véase a este respecto los muy importantes resultados obtenidos por *Sauberan y Molina* (1958) en nuestro país) en lugar que tener que admitir la desalentadora imposibilidad de poder hacer algo más que recurrir a la inundación de los campos para obtener, como máximo, una misérrima cantidad de nitrógeno fijado, como parece desprenderse de las conclusiones a que han conducido los trabajos de los autores anteriormente mencionados.

V. Conclusiones.

Los resultados del presente trabajo, expuestos en el capítulo anterior correspondiente, permiten establecer las conclusiones siguientes:

1. El *Azotobacter chroococcum* en una bacteria típicamente aerobia que, al igual que otros microorganismos del mismo tipo, como *Bacillus subtilis* y *Candida mycoderma*, desarrollan a diversos niveles dependientes de la concentración del material energético disponible. El desarrollo en profundidad se produce, en todos esos casos, por deficiencias de material energético carbonado, es decir en condiciones de "oligocarbofilia", pero con cantidades liberales del mismo (por ej. 1 %), el desarrollo es siempre superficial, lo que no sucede con los microorganismos típicamente anaerobios en los que el factor limitante no es el material carbonado sino el oxígeno, en la concentración en que se encuentra en el aire.

2. En la naturaleza, el *Azotobacter chroococcum* se halla distribuido en el suelo de modo tal que, en profundidad, en condiciones normales, predomina netamente en los primeros 15 cm. de su capa superficial arable.

3. Las condiciones ecológicas óptimas para el desarrollo del *Azotobacter chroococcum*, en el suelo, se encuentran con valores relativamente bajos de humedad y relativamente altos de material orgánico no nitro-

genado. En general con respecto a estos dos factores, contenidos de humedad entre 15 y 20 % y de materia orgánica no nitrogenada utilizable alrededor del 1 % aseguran un desarrollo profuso de esa bacteria en la capa superficial arable del suelo.

4. La cantidad de nitrógeno elemental asimilado por el *Azotobacter chroococcum* en cultivos puros, por unidad de material energético carbonado no nitrogenado utilizable está, dentro de ciertos límites, en relación inversa con la concentración de dicho material. Pero considerando que lo realmente importante, del punto de vista agronómico, es la cantidad total de nitrógeno fijado por unidad de volumen y de tiempo, el factor esencial en este proceso resulta ser, en último análisis, el de la provisión abundante del citado material energético carbonado.

VI. Resumen.

El presente trabajo fue planeado con el objeto de comprobar el comportamiento del *Azotobacter chroococcum* en relación con el oxígeno, su distribución en profundidad en sus condiciones naturales en el suelo, su desarrollo en relación con la humedad y material energético, y su capacidad de fijación de nitrógeno.

Como resultado de las investigaciones efectuadas, pudo establecerse que la citada bacteria se comporta igual que otros microorganismos típicamente aerobios, que en su distribución natural en el suelo predomina en la capa superficial arable, que las condiciones óptimas del mismo, respecto del contenido de agua, corresponden a valores relativamente bajos, entre el 15 y 20 % de humedad, y que, para una máxima fijación total de nitrógeno el factor más importante, en condiciones normales, es la amplia provisión de material energético orgánico no nitrogenado.

El cúmulo de datos reunidos en la presente investigación contradice las afirmaciones de *Tschapek y Garbosky* contenidas en una serie de trabajos publicados, que sólo pueden ser explicables como consecuencia de graves errores cometidos en el curso de los mismos, atribuibles, en su mayor parte, como se detalla en el texto, al incumplimiento de procedimientos elementales de metodología experimental.

BIBLIOGRAFIA

- ASHBY, S. F. J. *Agr. Sc.* 2: 35, (1907-8).
 BEIJERINCK, M. W. *Centr. f. Bakt. II abt.* 7: 561, (1901).
 BERTHLOT M. *Compt. Rend. Acad. Sc.*: 101: 775, (1885).
 BUKATSCH, F. und HEITZER, J. *Arch. f. Mikrob.* 17: 79 (1952).
 BURGESS, P. S. *Proc. 2nd Intern. Congress Soil Sc.*; Comm. 3: 42 (1930).

- FISCHER. *Arch f. Mikrob.* 14: 385, (1950).
- LIPMAN, G. J. N. Y. Agr. Exp. St. 24: 217 (1903); 25-237 (1904); 26: 254 (1905) 29: 137 (1908); (1912: citado en Burgess, (1930).
- MEYERHOF, O. und BURK D. ZEITS, PHYSIK. Chem. 139 (A): 117; (1928):
- PAULIE, E. E. *Soil Sc.* 38: 401, (1934).
- SAUBERAN, C. y MOLINA, J. S. *Agotamiento, erosión y recuperación de suelos en la Rep. Argentina.* Ed. "Hombre y suelo", Bs. Aires, 1958. (Contiene bibliografía completa de sus trabajos de 1946 a 1958).
- SORIANO, S. y GARASSINI, L. A. *Rev. Arg. de Agron.* T. 8, n. 3; p: 177 (1941).
- STEVENSON, J. L. *Soil Sc.* 75: 225, (1953).
- TRAAEN, A. E. C. f. *Bakt.* II., 45: 119 (1916).
- TSCHPEK, y GARBOSKY, A. J. *Publ. Inst. Suelos y Agrotec.* N° 14: 5 (1950), *Ciencia e Invest.* 7: 520 (1951), *Idia*, N° 57: 12 (1952). *Idia* N° 61: 9 (1953).
- WAKSMAN, S. A. *Principles of Soil Microbiology.* 894 pp., 2nd ed., Williams and Wilkins Co., Baltimore, 1932.
- WINOGRADSKY, S. *Compt. Rend. Acad. Sc.* 116: 1385, (1893) *Ann. Inst. Pasteur* 39: 299 (1925); 40: 455, (1926); 60: 351, (1938).

La Viruela de la Remolacha Azucarera

Parte I

I. - Producción de Conidios de *Cercospora beticola* en medios artificiales *

POR

CLOTILDE JAUCH **

Cercospora beticola Sacc., al igual que otras especies de *Cercospora*, posee la característica de producir comúnmente colonias estériles; sólo en forma esporádica da esporos en los medios de cultivo. Las colonias pueden diferenciarse, macroscópicamente, presentando las primeras abundante micelio aéreo, mientras las segundas son achaparradas.

La obtención de conidios es imprescindible, a fin de poder encarar cualquier clase de investigación, como ser la clasificación del microorganismo— siendo insuficiente a tal fin los caracteres culturales y los del cuerpo vegetativo—, las determinaciones de las susceptibilidades varietales, el poder anticriptogámico de los productos, etc.

A fin de obtener una manera sencilla, segura y rápida de producir en medios artificiales abundantes conidios, han sido hechas numerosas tentativas por parte de los investigadores E. W. Schmidt (1928), G. H. Coons y F. G. Larmer (1930), A. Wenzel (1931), E. F. Vestal (1933), C. M. Nagel (1934), H. Darpoux y R. Boiteau (1952), O. Plotho (1952), N. O. Frandsen (1953) y A. Canova (1957 y 1959).

* Trabajo realizado con fondos de la Comisión Administradora del Fondo de Promoción de la Tecnología Agropecuaria. Convenio n° 108, entre la Facultad de Agronomía y Veterinaria, Cátedra Fitopatología y el I.N.T.A. Publ. n° 1.

** Ing. Agr. Profesora Titular del Departamento de Patología Vegetal, orientación Fitopatología.

Con las cepas argentinas de procedencia monospórica, aisladas de remolacha azucarera, correspondientes a los Nros. 165-176 y 245 de la colección de la Cátedra de Fitopatología se experimentaron las técnicas propuestas por Nagel (5), Frandsen (8) y Canova (9 y 10), por cuanto al parecer brindan los mejores resultados. *

Técnica de trabajo

Método n° 1

Se preparó un medio de cultivo a base de decocción de hojas de remolacha y agar, según la técnica de Nagel (5): las hojas de remolacha azucarera (300 gramos) son finamente pisadas para extraer el contenido celular; se añade entonces un litro de agua destilada, más 1,2 % de agar fundido (hervido 5 minutos), luego se cuele a través de un género doble de tipo para queso, se entuba y pone en autoclave a algo menos de una atmósfera de presión (12 libras) durante 15 minutos.

Es de notar que tiene gran importancia de que la presión y el tiempo de permanencia en autoclave sean los indicados, a fin de que el medio de cultivo mantenga el color verde hoja y sea por consiguiente más apropiado para una mayor producción de conidios. Lo expuesto por Nagel, ha sido confirmado por las experiencias realizadas en la cátedra. En efecto la primera vez que se preparó dicho medio al no haberse respetado en su totalidad las indicaciones del autor, el medio de cultivo tenía color verde seco y la producción de esporos fué muy pobre. Referente a la cantidad de agar 1,2 %, es ésta la proporción ideal por cuanto al haber más agua libre sobre la superficie del medio nutritivo, *Cercospora* esporula más abundantemente. Tal condición es la más similar al "habitat" natural de este hongo, que es de alto tenor de humedad.

Método n°2

El medio de cultivo se prepara con tierra de jardín, colocándose una capa de más o menos medio centímetro en una caja de Petri y

* Hay otra posibilidad de obtener abundante producción de esporos sin recurrir a medios artificiales, la que consiste en inocular las plantas con una suspensión en agua de trocitos de colonias de *Cercospora* finamente triturados. De inmediato se colocan a las plantas inoculadas en un ambiente con elevada humedad relativa (95 al 100 %), durante 2 a 3 días, luego en un ambiente de humedad relativa de 60 % aproximadamente. En cuanto aparecen las manchas típicas de *Cercospora*, se recortan las hojas enfermas y se colocan en cámara húmeda; a los pocos días los conidios se forman sobre las manchas.

esterilizándose a una atmósfera durante 20 minutos. Luego se ubican sobre la tierra, hojas de plantas de remolacha adultas, cortadas en tiras largas. Se esteriliza en autoclave a menos de una atmósfera durante 15 minutos. Sobre este medio se pulveriza la suspensión de pequeños trozos de micelio de *Cercospora*, obtenidos triturando en un mortero esterilizado dos colonias gigantes de dos semanas de edad (1, 5 a 2 centímetros de diámetro), a la cual se agregan más o menos diez centímetros de agua para facilitar el triturado. Entre el cuarto y el sexto día aparecen numerosos esporos de *Cercospora*. Estos abundan principalmente en el borde de las tiritas de hojas de remolacha, o sea en contacto con la tierra. Según Frandsen (8) que ideó este método, la producción de conidios sería consecuencia de la acción estimulante de las pectinas contenidas en las plantas de remolacha.

Método n° 3

Se desmenuza en un mortero esterilizado (10) el micelio de una colonia de *Cercospora*, a la cual se agrega agua destilada, sembrándola luego en una caja de Petri con agar papa glucosado. De dichas cajas se recortan a los tres días, cuadraditos de agar de 4 a 5 milímetros de lado, pues para ese tiempo el hongo se ha extendido por todo el medio de cultivo. Los cuadrados recortados se depositan en cajas de Petri, en cuya tapa se coloca previamente un papel de filtro mojado. La colonia se incuba a 25° C. Los conidios aparecen más numerosos en el borde de los cuadraditos que sobre su superficie. Los conidios se obtienen después de 48 horas, a una temperatura de 25° C, y continúan produciéndose por un período de 10 a 14 días. Es fácil separarlos con la ayuda de un pincel.

Método n° 4 (figuras n° 1 y 2).

Se preparan colonias gigantes de *Cercospora beticola* en agar papa glucosado en estufa a 25° C. Cuando la colonia mide alrededor de tres centímetros (más o menos a los diez días), se quita con una lanceta el micelio aéreo, y se ubica nuevamente en estufa a la misma temperatura, después de haber colocado en la tapa de la caja de Petri un papel de filtro embebido con agua. Se recomienda vigilar que el papel se mantenga húmedo en los días sucesivos, recordando que este hongo necesita elevada humedad relativa para fructificar.

Desde las 48 horas, durante más o menos 10 a 12 días, se siguen produciendo numerosos conidios sobre la superficie de la colonia.

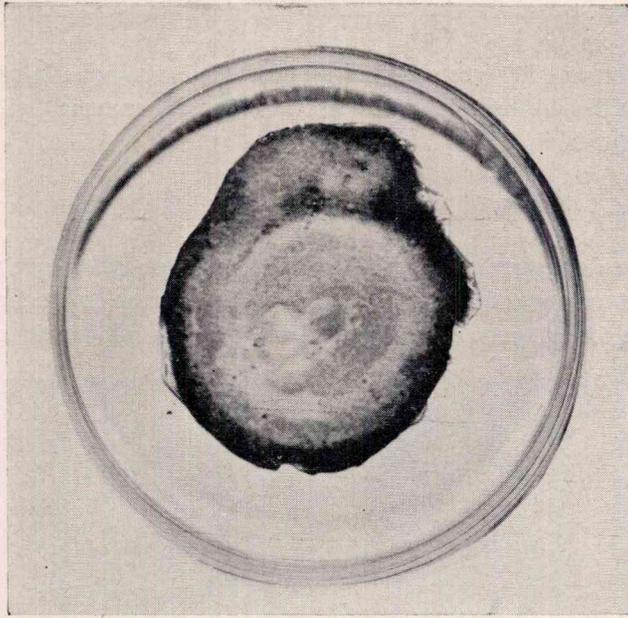


Fig. N^o 1 Colonia de *Cercospora beticola* Sacc. empleada para la producción de conidios. Colonia íntegra con micelio aéreo.

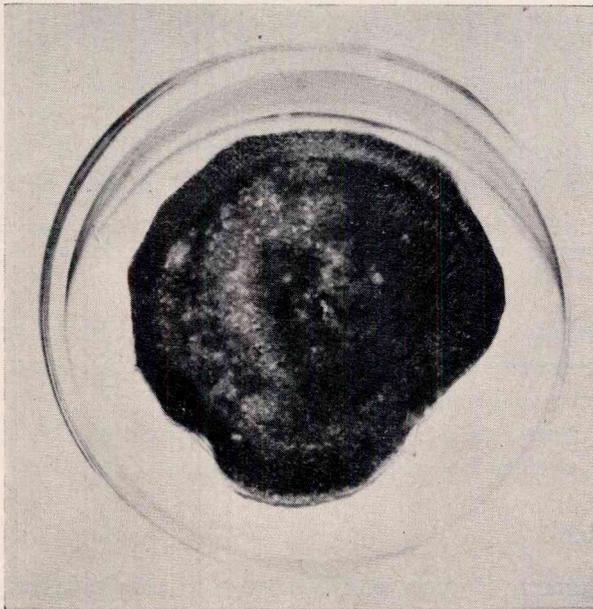


Fig. N^o 2 La misma colonia anterior, sobre cuya superficie se produjo la diferenciación de numerosos conidios, después de que fuera privada del micelio aéreo.

El Canova (10) que concibió este método, opina que la producción de los conidios se debe a la acción mecánica del trauma producido al quebrar el micelio.

Conclusiones.

De los cuatro métodos arriba indicados, el que dió mejor resultado es el citado en segundo término; asimismo la separación de los conidios del micelio se realiza en forma rapidísima, sumergiendo las tiras de hojas

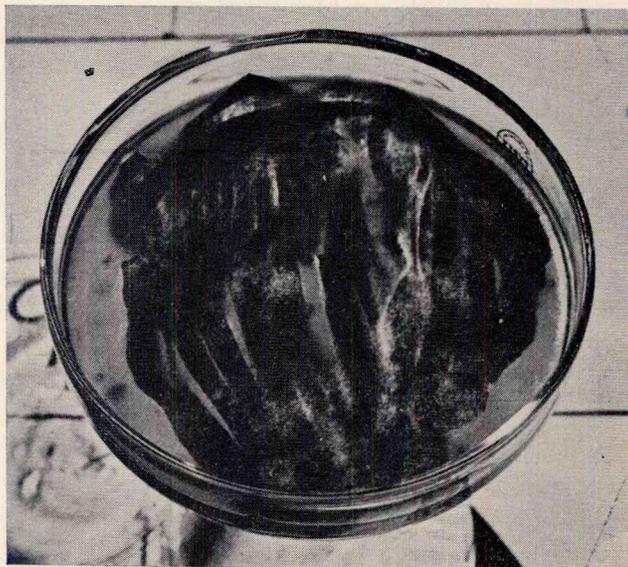


Fig. Nº 3. Colonia de *Cercospora beticola* Sacc. desarrollada en agar agua al 1,5 % al cual se agregaron hojas de remolacha cortadas en largas tiras. Sobre la superficie se formó gran cantidad de conidios.

de remolacha directamente en el agua. La turbidez de la suspensión es el único inconveniente que presenta este método, en el cual la producción de esporos es rápida y abundante.

En los demás métodos 1-3 y 4 hay que arrastrar los conidios con la ayuda de un pincel o de una pequeña espátula.

Nuevo Método.

Se ensayaron algunas modificaciones a estos métodos. El mejor resultado, o sea una abundante esporulación, se obtiene en el medio de cultivo preparado con agar agua al 1,5 % —colocado en caja de Petri— al cual se agregan hojas de remolacha, cortadas en largas tiras (ver

figura nº 3), esterilizándose 15 minutos en autoclave a menos de una atmósfera (presión 0,7 o 0,8 de atmósfera). La siembra de *Cercospora* se realiza pulverizando el medio de cultivo con una suspensión en agua del micelio bien desmenuzado. En la tapa de la caja de Petri se coloca un papel de filtro mojado, el cual tiene que ser mantenido húmedo, mientras dure la experiencia.

Es ésta la técnica que se adoptará para la producción de esporos en medio artificial en los sucesivos trabajos de investigación con *Cercospora beticola*, por cuanto permite disponer de numerosos esporos en poco tiempo (3 a 4 días) y preparar una límpida suspensión de los mismos.

Al sembrar en una misma caja de Petri dos cultivos monospóricos de *Cercospora* de procedencia distinta, se logró la formación de mayor número de esporos que en las cajas que habían sido sembradas con ambas cepas por separado.

En este caso es posible que se produzcan fenómenos de anastomosis, fusión de hifas y división de éstas, a la cual está conectada primeramente una mezela y luego una segregación de los varios citoplasmas. En esta teoría se basan los trabajos de Calpouzou (11) y de Jinks (12) para explicar la esporulación de *Cercospora musae* y *Aspergillus nidulans* respectivamente.

R E S U M E N

Se ensayaron 4 métodos diferentes para la producción de conidios de *Cercospora beticola*, que posee la característica de producir comúnmente colonias estériles en los medios de cultivo. Se comprobó la superioridad de uno de estos métodos con relación a los tres restantes.

Se da a conocer un nuevo método para lograr la esporulación de *C. beticola* en medios artificiales. Las primordiales ventajas de éste son la disponibilidad de numerosos esporos en poco tiempo (3 a 4 días) y la obtención de una suspensión conidial límpida.

BIBLIOGRAFIA

1. SCHMIDT, E. W. *Untersuchungen über Cercospora Blattfleckenkrankheit der Zuckerrübe*. Zeitschr. Parasitenk. I, 100-137. 1928.
2. COONS, G. H. and F. G. LARMER. *The physiology and variations of Cercospora beticola in pure culture*. Papers of Michigan Acad. of Sci., pp. 33 1930.
3. WENZEL, A. *Beiträge zur Kenntniss der Blattfleckenkrankheit der Zuckerrübe*. Phytopath. Z. III, 519-529. 1931.
4. VESTAL, E. F. *Pathogenicity, host response and control of Cercospora leaf-spot of sugar beets*. Iowa, Agr. Exp. Sta. Bull. 168: 44-72. 1933.
5. NAGEL, C. M. *Conidial production in species of Cercospora in pure culture*. Phytopathology, 24: 1101-1110. 1934.

6. DARPOUX, H. et R. BOITEAU. *Recherches sur la Cercospora beticola effectuées en 1951 à la Station centrale de Pathologie Végétale* Ist. Techn. Fr. Bett. Industr. 12 pp., 1952.
7. PLOTHO, O. *Weitere Vontersuchungen zur Zytologie und Morphologie der Cercospora beticola*. Zucker, 5: 379-383. 1952.
8. FRANDSEN, N. O. *Konidienbildung bei Cercospora beticola in künstlichen Kulturen*. Zucker, 6: 441-443. 1953.
9. CANOVA, A. *Formazione di conidi di Cercospora beticola SACC in coltura artificiale*. Ann. Sper. Agr. 11 (5): Suppl., pp. XCVII-CVI. 1957.
10. CANOVA, A. *Ricerche su la biologia e l'epidemiologia della Cercospora beticola Sacc*. Ann. Sper. Agr. 13 (1): 37-82. 1959.
11. CALPOUZOS, L. *Controlled sporulation of Cercospora musae Zimm. in pure culture*. Nature, 173: 1084-1085. 1954.
12. JINKS, J. L. *Somatic selection in fungi*. Nature, 164: 409-410. 1953.

Reflexiones sobre un nuevo caso de *Pediculus mjobergi* en el mono aullador *Alouata caraya* *

POR

JUAN JOSE BOERO e IRENE KLUSAS de BOEHRINGER **

Desde la época en que Linneo en Fauna sueca, reconoció la existencia de dos formas de *Pediculus* sobre el hombre, la de la cabeza y la del cuerpo, se creó un problema de identidad o de diferenciación de especies, que ha sido la causa de la extensa sinonimia con que figura la actual y válida especie *Pediculus humanus*.

La situación vuelve a complicarse a partir del año 1910, con la descripción de la especie *Pediculus affinis*, hecha, por Mjöberg (1), para los piojos hallados sobre un mono del género *Ateles*, perteneciente a la fauna sudamericana.

Como el nombre *affinis* ya había sido utilizado por Burmeister, para un piojo que luego resultó pertenecer al género *Polyplax*, fue necesario cambiar la designación *Pediculus affinis* Mjöberg, por otra que no cayera en la situación de nombre preocupado. En esas circunstancias, Ferris propone el nombre de *Pediculus mjobergi*, que es aceptado de acuerdo con las reglas de nomenclatura zoológica.

Nuevamente se suscita otra cuestión con respecto a la prioridad del nombre, por cuanto Farenholz había designado, en 1913, con el nombre de *Pediculus lobatus*, a los ejemplares hallados sobre el mono *Ateles vellerosus*. Esta designación no fue acompañada por ninguna descripción y recién ésta se llevó a cabo en el año 1916, meses después que

* Trabajo realizado en la cátedra de Parasitología de la Facultad de Agronomía y Veterinaria de Buenos Aires.

** Jefe de Trabajos prácticos de Parasitología de la Fac. Agr. Vet. de Bs. As. y parasitóloga de la Estación Agropecuaria Experimental del I.N.T.A. en Colonia Benítez. Chaco.

Ferris estableciera el nuevo nombre *Pediculus mjobergi* para *Pediculus affinis* Mjöberg 1910. Por lo tanto, la especie de Farenholz, *Pediculus lobatus*, pasa a engrosar la lista de sinónimos de *Pediculus mjobergi* Ferris, conjuntamente con *Pediculus atelophilus* Ewing, *Pediculus pseudohumanus* Ewing y *Pediculus chapini* Ewing.

El caso que plantea *Pediculus mjobergi* Ferris, es la discusión de su aparente identidad con *Pediculus humanus* Linneo y la hipótesis de una mera adaptación de esta última especie al mono.

Uno de los argumentos que sirve de base para los que sostienen la idea de la identidad, es el hecho de que los hallazgos de *Pediculus mjobergi* se realizan en monos en cautividad, situación que favorecería el contagio de la *Pediculosis* del hombre a los simios. Sin embargo, este hecho tiene para nosotros una gran fuerza de expresión y lo esgrimimos para demostrar que tanto la especie que sirvió a Mjöberg para describir su *Pediculus affinis*, como los ejemplares que sirvieron a Farenholz y a Ewing (2), para describir como especies nuevas a *Pediculus lobatus*, *Pediculus atelophilus*, *Pediculus chapini* y *Pediculus pseudohumanus*, fueron coleccionados sobre monos de la fauna neotrópica, pertenecientes a las especies *Ateles vellerosus*, *Ateles pan*, *Ateles geoffroyi*, *Ateles dariensis*, *Ateles paniscus*, *Cebus capuchinus*, *Alouata palliata*, *Pithecia monachus* y *Cacajao rubicundus*.

La situación más extraordinaria, dice Ferris (3), se nos presenta con *Pediculus pseudohumanus* Ewing, por cuanto sus hospedadores y distribución geográfica son realmente peculiares. El material de Ewing es de nativos de las Islas Marquesas, de Guatemala y de Ecuador. En tales especímenes es difícil decidir si se trata de una nueva especie. Algunos de ellos son típicos *atelophilus*.

El otro aspecto de la discusión, el de la cautividad, es el que se presta a reflexiones de variada índole.

Si examinamos en primer término los hallazgos de *Pediculus mjobergi* en monos de vida libre, encontramos el caso de Mjöberg (op. cit) sobre un mono *Ateles* durante una excursión científica. Observamos después los casos de Ferreira d'Almeida en el estado de Pará, Brasil, sobre *Ateles paniscus*, cazado en plena selva y relatado por Werneck (4); de Boero (5), sobre *Cebus paraguayanus* en el norte de la provincia de Santa Fe y que sirvió para la primera cita de esta especie, *Pediculus mjobergi* en la República Argentina; el de Prosen y Villamil (6), sobre *Alouata caraya*, cazado a 80 kilómetros de Formosa, en la selva, donde fue hallado solitario y por último y objeto de estas reflexiones, el de uno

de nosotros (Boehringer), que apareció solo en el campo de la Estación Agropecuaria Experimental de Colonia Benítez, provincia del Chaco.

Resulta un poco intrigante el hecho de los hallazgos en monos solitarios, como aconteció en los casos de Mjöberg, Ferreira d'Almeida, Prosen y Villamil y el de los autores. No conocemos muy bien los hábitos de muchas especies de monos sudamericanos y las relaciones que mantienen entre sí los miembros de la familias, pero en el caso de los aulladores, algunos machos se segregan de la familia para hacer vida solitaria. Este fenómeno podría proporcionarnos una explicación del hallazgo de monos machos aislados del resto de la familia.

Pasando revista a los casos en que los piojos fueron hallados en monos en cautiverio, nos encontramos con las citas de Hinman (7). Ewing (8) y Farenholz (9), que señala las especies determinadas y sus correspondientes hospedadores.

L. H. Dunn, citado por Werneck (op. cit.) afirma que el examen de más de un centenar de monos muertos en la selva, no reveló la existencia de piojos y que todos los especímenes de *Anoplura coleccionados*, provenían de monos que estaban en cautividad desde tiempo atrás.

Es precisamente frente a este hecho donde se apoyan los sostenedores de la teoría de la adaptación del piojo *Pediculus humanus* a los monos. También hay quienes conjeturan si los monos en vida libre que hospedaban a la especie *Pediculus mjöbergi* no habían estado antes en cautividad.

Así queda planteada la cuestión del origen de *Pediculus mjöbergi* Ferris. ¿Es una especie propia de los monos de la fauna neotrópica, o en una adaptación de *Pediculus humanus* Linneo a dichos monos en condiciones de cautividad?

El dilema actualiza la antigua cuestión de *Pediculus humanus*, que desde comienzos del siglo XIX se debate sin una última palabra que la defina. Realmente, si esta especie tiene los dos formas o razas que aceptamos en la actualidad, *capitis* y *corporis*, significa que se ha desarrollado una adaptación a partir de cualquiera de las dos formas.

Bien pudo ser la forma *corporis* la que se fue adaptando a la cabeza del hospedador, desarrollando una raza que presentaba modificaciones morfológicas distintas a la forma original, o bien pudo ser a la inversa.

Sea como fuere, el fenómeno de adaptación y de diferenciación ocurrió en el mismo huésped.

Las dificultades aparecen cuando se trata de probar una adaptación a otra especie de hospedador. Teóricamente puede aceptarse un fenómeno biológico de esta naturaleza, pero de ello no poseemos ninguna

prueba fehaciente y como único argumento exhibimos la circunstancia de hallar a *Pediculus mjobergi* en monos en cautiverio.

Es indudable, desde el punto de vista de la lógica, que pudiera ocurrir entonces el fenómeno inverso, es decir, el piojo del mono pasaría al hombre y continuaría su ciclo biológico. Pero tampoco de esto hay pruebas y el único caso, el de uno de nosotros (Boero) que trató de infestarse con los ejemplares adultos y las liendres de *Pediculus mjobergi*, tuvo un resultado negativo.

No conocemos otras tentativas al respecto, pero la nuestra no sirve para probar nada concreto, por cuanto sabemos de la incidencia de factores individuales y aún de fenómenos de repelencia natural que anulan toda tentativa de establecimiento de una parasitosis.

Tal vez la teoría de la adaptación sea una forma más fácil y elegante de explicar la *pediculosis* de los monos del Nuevo Mundo desde el hipotético punto de vista de las posibilidades que tienen estos monos encerrados en las jaulas de parques zoológicos, de infestarse a partir de portadores humanos.

Pero lo que no nos explica la teoría es porque no se infestan, en igualdad de condiciones, los monos catarrinos del Viejo Mundo. Las posibilidades son mayores.

Existen lugares de la Tierra en que por razones de creencias religiosas, muchos animales son considerados sagrados. Tal es el caso de las serpientes, lo cebués y los monos babuinos. En los templos los monos andan por todos lados, tanto en el interior como afuera y se los puede ver en las grandes escalinatas, conviviendo con los seres humanos.

Siempre en el terreno de las conjeturas, debíamos suponer que la literatura científica nos relatara muchos casos de *pediculosis* en estos simios. Sin embargo, nada de eso ha ocurrido. El género *Pediculus* tiene una especie distinta a *humanus* y a *mjobergi* y es *Pediculus schaffi* Farenholz⁽¹⁰⁾ y se la encuentra en el mono chimpancé.

Consecuentes con su teoría, los partidarios de la adaptación del piojo humano a los monos, podrían utilizar este caso para expresar la identidad *schaffi* = *humanus*. Ferris (op. cit.) dice que *Pediculus schaffi* es tan distinto morfológicamente a cualquier otro, que su identificación no constituye un problema. Para nosotros es evidente que no, de acuerdo al examen de la ilustración proporcionada por este investigador.

Prosen y Villamil (op. cit.), inclinados a creer en una posible adaptación del *Pediculus humanus* al mono, fundan su pensamiento en la observación de modificaciones morfológicas de las placas pleurales del 5º, 6º y 7º segmento abdominal, aumento de la pigmentación de

todo el reborde, más evidente cerca de los espiráculos respiratorios y el aumento relativo del ancho abdominal a expensas del 6º segmento.

Señalan también que en lugar de la lobulación típica, aparecen formas cuadradas y en algunos casos pentagonales, en un elevado porcentaje de ejemplares larvarios de *Pediculus mjöbergi* por ellos coleccionados.

Estos argumentos tienden a dar una explicación de la forma en que se opera la adaptación y como los elementos más jóvenes conservan los rasgos más semejantes a la especie originaria. El terreno biológico creado por el nuevo huésped terminaría por inclinar la balanza de las modificaciones y las formas adultas nos ofrecerían los caracteres que movieron a Mjöberg a describirlos como una nueva especie.

En nuestra opinión, las modificaciones por adaptación requieren tiempo. Un simple pasaje de la infestación humana al mono no es suficiente para conferirle a la especie caracteres morfológicos distintos. Ello sucedería después de un largo período de reinfestaciones entre los simios y entonces tendríamos explicado el hallazgo de la *Pediculosis* en monos en cautiverio.

Pero también es lógico suponer que esta parasitosis se generalizaría a todos los simios pensionistas de los parques zoológicos sin distinción de especies. El hecho que sólo en los casos señalados de hallazgo de *Pediculus* en monos cautivos, éstos fueron representantes de la fauna neotrópica, constituye nuestro mejor argumento en favor de *Pediculus mjöbergi* como buena especie y no como raza o adaptación de *Pediculus humanus*.

En las grandes cacerías destinadas a la provisión de animales para los parques zoológicos, ocurre generalmente que los monos son encerrados hasta su ulterior destino y su agresividad o su timidez hace que sólo se los examine muy superficialmente ya que las observaciones minuciosas se realizan muy posteriormente y es entonces cuando al encontrarnos con la pediculosis la atribuimos, tal vez falsamente, a infestaciones foráneas.

Hemos consultado al respecto la opinión del doctor Alberto Rodríguez que desde hace muchos está al frente de la sanidad de los pensionistas de nuestro Jardín Zoológico de Buenos Aires y nos ha expresado que no han tenido oportunidad de observar casos de *pediculosis* en los monos en cautiverio.

No lo atribuimos a deficiencias de vigilancia, por cuanto nada pasa inadvertido, como lo prueban las observaciones sobre parasitosis intestinal y pulmonar que venimos realizando desde hace largo tiempo y

que, últimamente, a raíz de un caso reciente y muy significativo (14) hemos publicado con el citado profesional.

Las comparaciones entre los ejemplares de *Pediculus humanus* y *Pediculus mjobergi*, demuestran que las diferencias, tanto en los machos como en las hembras, son las mismas que Prosen y Villamil (op. cit.) señalan como modificaciones o variaciones. Mas aún, al examinar las genitalias de ambos sexos, notamos que no hay diferencias apreciables entre una especie y otra. Las ilustraciones originales que acompañan a estas reflexiones ponen en evidencia estas semejanzas.

El detalle comentado podría computarse como un argumento más a favor de la teoría adaptacionista, en el sentido que las modificaciones se operan en estructuras morfológicas superficiales, mientras que los elementos tan importantes como los de la reproducción, no varían en absoluto o lo hacen muy poco.

Somos partidarios de diferenciar las especies en cuanto ofrecen caracteres morfológicos distintos, pero también nos manifestamos partidarios de su diferenciación en cuanto ofrecen caracteres biológicos, hábitos o costumbres distintas. En este caso, con diferencias morfológicas en algunos elementos somáticos y con igualdad en otros, observamos que la especie permanece fiel a sus hospedadores, los monos de la fauna neotrópica y solamente cuando se proporcionen pruebas del parasitismo en los monos catarrinos, cuando se realicen con éxito las infestaciones experimentales del *Pediculus humanus* a nuestros monos autóctonos y recíprocamente, es decir, la infestación humana con *Pediculus mjobergi* y cuando se señalen las modificaciones en función de tales experiencias, deberemos abandonar nuestra actual posición de defensores de *Pediculus mjobergi* como buena especie.

REFERENCIAS

- (1) MJOBERG, E. Studien über Mallophagen und Anopluren. Arkiv for Zoologi. 6 (13): 1-296. 1910.
- (2) EWING, H. E. A revision of the american lice of the genus *Pediculus* together with a consideration of the significance of their geographical and host distribution. Proc. U.S. Nat. Museum of Washington. 68. art. 19: 1-30: 1927.
- (3) FERRIS, G. F. The sucking lice. New York Lithographing Corporation, New York. Un volumen de 320 páginas profusamente ilustrado. 1951.
- (4) WERNECK, F. L. (1937) Nota sobre *Pediculus mjobergi* Ferris (Anoplura-Pediculidae) Mem. do Inst. Osw. Cruz. 32 (1): 161-163.
- (5) BOERO, J. J. (1945) *Pediculus mjobergi* (Anoplura-Pediculidae) Rev. Med. Vet. B. Aires. 27 (3-4): 135.
- (6) PROSEN, A. F. y VILLAMIL, C. F. Notas sobre *Pediculus mjobergi* Ferris 1916. Primeras Jornadas Entomoepidemiológicas Argentinas: 837.
- (7) HINMAN, E. H. (1931) *Pediculus (Parapediculus) atephilus* Ewing 1926 from the red spider monkey *Ateles geoffroyi*. Parasitol. 23 (4): 488.

- (8) EWING, H. E. (1938) The sucking lice of american monkeys. The Jour. of Parasitol. 24 (1): 13.
- (9) FARENHOLZ (1916) *Pediculus lobatus*. Archiv f. Naturgeschichte. Berlin. Abteil. A. 81: 11-16.
- (10) NUTTALL, G. H. F. (1919) The systematic position, synonymy and iconography of *Pediculus humanus* and *Phthirus pubis*. Parasitol. 11 (3-4): 336. *Pediculus schaffi* Farenholz. Parasitol. 11 (3-4): 336.
- (11) BOERO, J. J. y RODRÍGUEZ, A. (1963) Helmintiasis intestinal y pulmonar en *Cebus paraguayanus*. Rev. Med. Vet. B. Aires. 44 (2): 103-108.

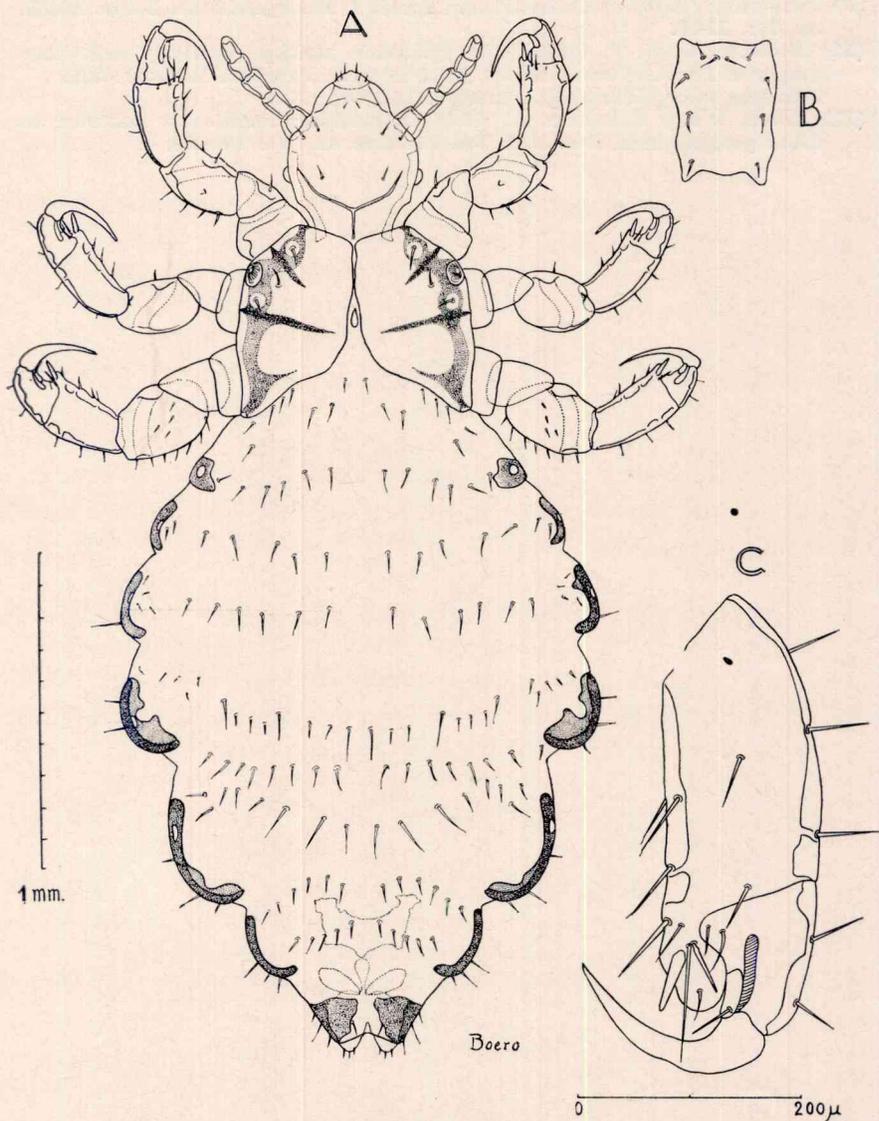


Fig. 1. *Pediculus mjöbergi* Ferris. A. Hembra vista de dorso, mostrando una discreta pilosidad. B. Esternón. C. Tibia y tarso III.

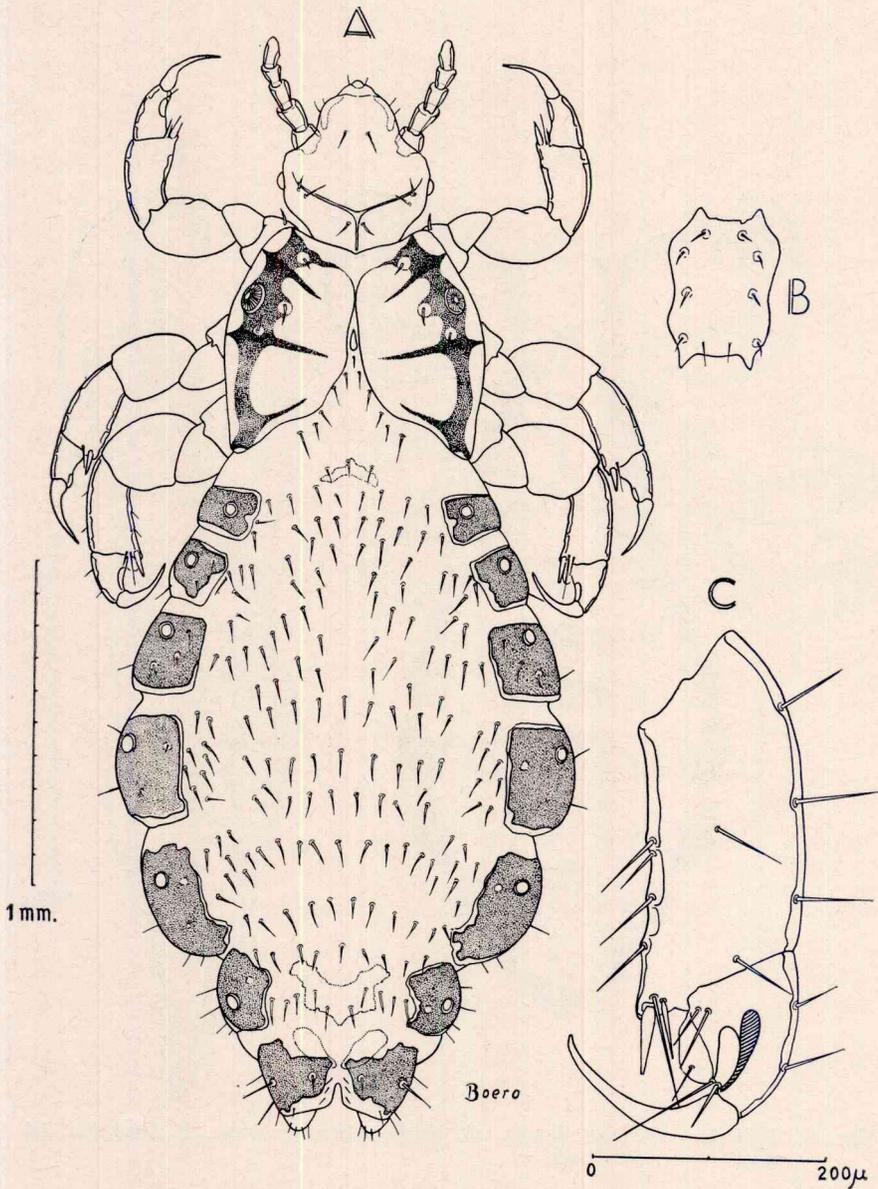


Fig. 2. *Pediculus humanus* L. A. Hembra vista de dorso mostrando una pilosidad densa. B. Esternón. C. Tibia y tarso III.

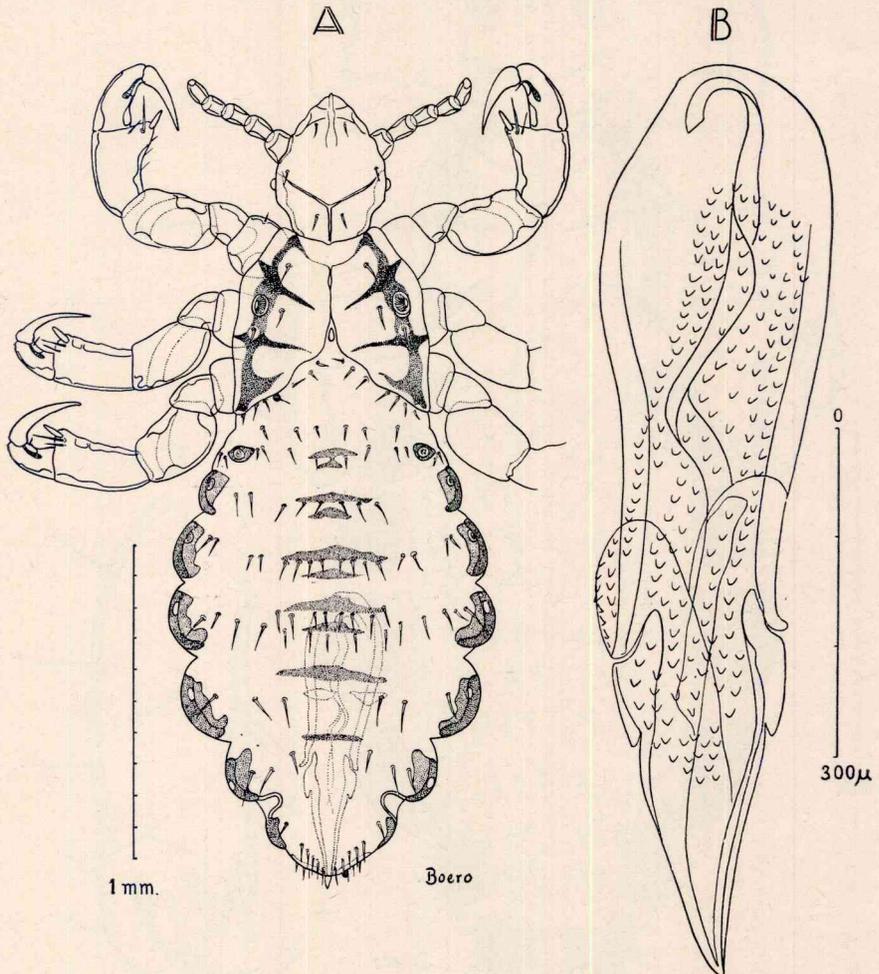


Fig. 3. *Pediculus mjobergi* Ferris. A. Macho visto de dorso. B. Genitalia del macho muy aumentada.

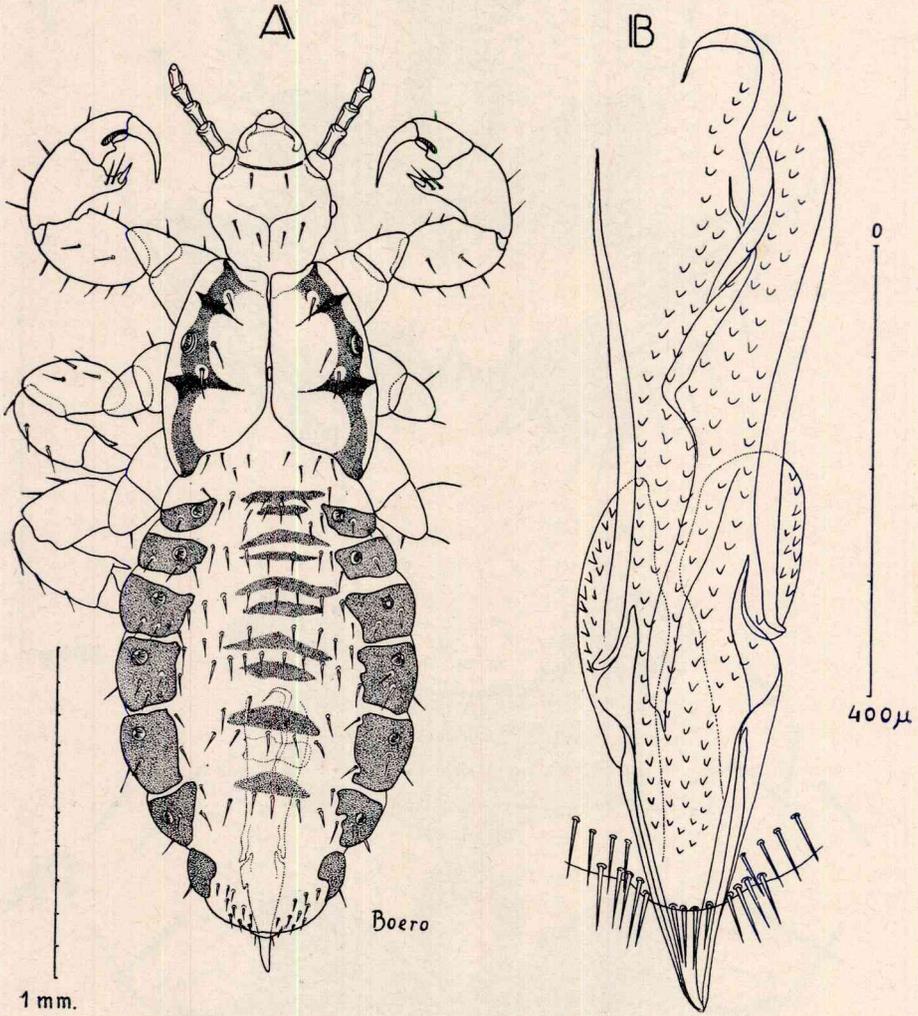


Fig. 4. *Pediculus humanus* L. A. Macho visto de dorso. B. Genitalia del macho muy aumentada.

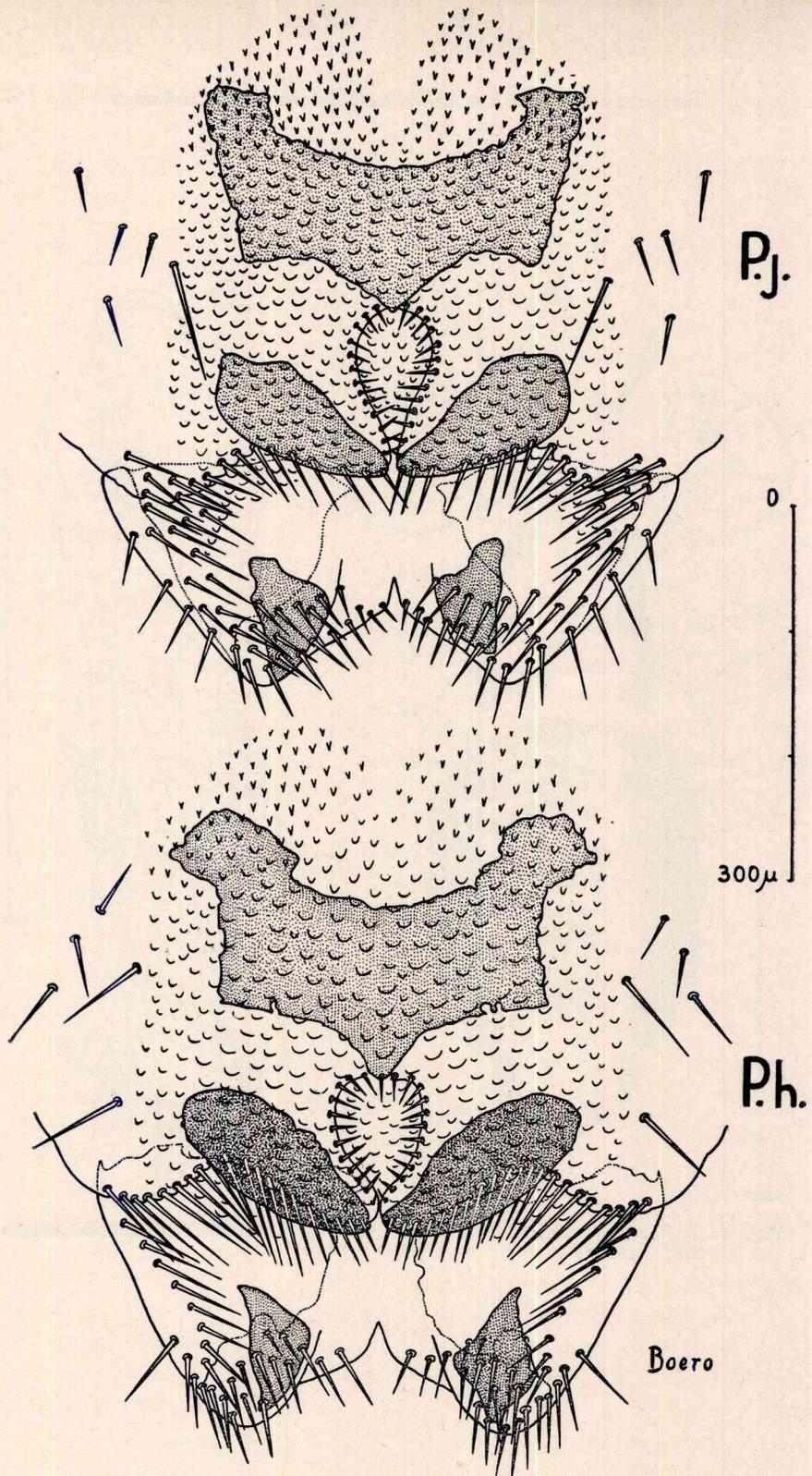


Fig. 5. Genitalias de la hembras vistas de ventral. P.j. *Pediculus mjobergi*. Ph *Pediculus humanus* (el mismo aumento para ambas).

Necrológicas

DR. DANIEL INCHAUSTI

1886 - 1962

Con su fallecimiento el día 10 de abril de 1962, perdió la veterinaria argentina a uno de sus más virtuosos representantes de las primeras generaciones de profesionales del país. Dificilmente se emularán sus virtudes de probidad científica y moral, tan alta capacidad técnica, inquietud experimental, disciplina administrativa, y por sobre todos sus méritos, al didacta profesor con profundas convicciones y poder de transmisión a sus alumnos y colaboradores.

Nació en España, en la noble tierra vasca, el 10 de abril de 1886, llegó a ésta su patria de adopción a temprana edad, egresando en 1909 con el título de doctor en Medicina Veterinaria, como integrante de la tercera camada, curso 1906, del Instituto Superior de Agronomía y Veterinaria creado en 1904, y que en 1909 asumió la categoría de Facultad.

Cronológicamente, se adscribió en 1911 a la cátedra de Zootecnia a cargo del Dr. Cayetano Martinoli, siendo designado profesor suplente en 1915; al crearse en 1923 la cátedra Zootecnia III Curso, pasó a revistar en la categoría de profesor titular, cargo que mantuvo hasta su jubilación en 1944. Simultáneamente dictó en 1937 y 1938 la cátedra Zootecnia II. En 1921 también actuó como profesor de Zootecnia General y Especial en la Universidad de La Plata. Desde 1918 fue profesor del Colegio Nacional Mariano Moreno.

Si hubiese que dar una definición del Dr. Inchausti, habría que decir: fue un profesor nato; nació para enseñar. Pero no sólo fue profesor de enseñanza media y universitaria, sino también maestro de maestros: dilectos discípulos, transformados luego en colaboradores,

desde esta y otras cátedras, acrecentaron el acervo zootécnico argentino y prestigiaron la Facultad.

El Dr. Inchausti también fue investigador. Desde su ingreso en la docencia, aportó a esta casa su esfuerzo, instalando el "Parque Zootécnico", que en 1917 se transformó en "Granja", con excelentes vacas lecheras, que bajo su dirección registraron varios récords de producción nacionales y sudamericanos, permitiéndole la ejecución de originales trabajos de investigación sobre prácticas del ordeño y alimentación. En 1937 fue el primer director del flamante Instituto de Zootecnia, cargo que conservó hasta su jubilación.

Tan amplia tarea no impidió cumpliera importantes funciones en la Universidad: en 1918 fue delegado suplente al Consejo Superior Universitario; en 1921 consejero titular de la Facultad; en 1923 vicedecano de la misma y al año siguiente fue electo decano para el período 1924 a 1927; y en 1925, alcanzó el cargo de vicerrector de la Universidad de Buenos Aires.

Como profesional cúpole una actuación destacadísima. En 1910 fue designado sub-inspector de zona en la Dirección de Genadería del Ministerio de Agricultura, ascendiendo en 1913 a veterinario inspector y en 1923 a jefe de servicio. Viajó intensamente por todo el país, participando en congresos y certámenes ganaderos, pronunciando conferencias y actuando como jurado. Estuvo vinculado a distintas comisiones técnicas de la Sociedad Rural Argentina, Jockey Club y Comisiones de Fomento Caballar. Colaboró en la Sociedad de Medicina Veterinaria, y como premio a su brillante trayectoria profesional, fue incorporado a la Academia Nacional de Agronomía y Veterinaria.

Fruto de su experiencia zootécnica, publicó infinidad de artículos en revistas ganaderas y científicas nacionales y extranjeras, siendo sus obras cumbres el libro "Raza Pura Sangre de Carrera", editado por El Ateneo en 1953, y la "Bovinotecnia" en dos tomos aparecida en 1945.

MAURICIO HELMAN

ING. AGR. LUIS ALBERTO FOULON
1901 — 1963

El día 7 de abril de 1963 falleció inesperadamente en París el Decano de esta casa de estudios Ing. Agr. Luis Alberto Foulon.

El Ing. Agr. Luis A. Foulon nació en Buenos Aires el día 5 de noviembre de 1901 y egresó en 1923 de nuestra Facultad con Diploma de Honor. Entre 1924 y 1935 dirigió explotaciones agropecuarias en el oeste de Buenos Aires, en San Luis y en el sur de Santa Fe. Este período dejó inborrables huellas en la personalidad del Ing. Foulon: profundo conocimiento del campo y de sus hombres, amor por lo nuestro y una sólida experiencia práctica en organización y administración de explotaciones agropecuarias. Con frecuencia, los que hemos estado a su lado, apreciamos a través de sus palabras, sus comentarios y sus consejos ese saber profundo de quién se honraba ser —y lo era verdaderamente— un hombre de campo.

Volvió a Buenos Aires en 1935 para incorporarse al Banco Hipotecario Nacional como inspector técnico y tasador del departamento rural. En 1937 ganó por concurso el cargo de Jefe de Seminario y pasó en 1943 a Jefe de Investigaciones Económicas y de Seminario del entonces Instituto de Economía y Legislación Rural de la Facultad, cuya dirección ejercía el ex profesor de Economía Rural Dr. Tomás Amadeo. Fué Profesor Adjunto de esa materia en 1946, Titular en 1948 y Director del Instituto de Economía y Legislación Rural en 1951. También fué profesor de Administración Rural y Contabilidad, en la Facultad de Economía Rural de la Universidad Nacional del Sur en 1960 y profesor de Información Rural y Colonización en la Facultad de Ingeniería de Buenos Aires desde 1960. En 1957 fue elegido Decano de nuestra casa de estudios, cargo que ocupó hasta 1958 y nuevamente desde 1962 hasta su muerte.

En 1942 pasó al Iowa State College, donde obtuvo el título de Master of Science in Economics en diciembre de 1943.

Por el dominio de su especialidad fue llevado repetidamente al exterior. Así, en 1953-54 fué Jefe de Misión por la FAO ante la División de Tierras y Colonización del Ministerio de Agricultura del Brasil, país al que regresó en 1955 como Experto en Colonización para actuar en la Comisión del Valle del "San Francisco". Participó además en la 3ª Conferencia Internacional de Economistas Agrícolas en Stres, realizada en Italia en 1949; en la Conferencia Internacional sobre Problemas de la Tierra en Madison, USA, en 1951, en la IIª Conferen-

cia Internacional de Economistas Agrícolas en Cuernavaca (México), en 1961. Ese mismo año visitó el Lejano Oriente estudiando la reforma agraria de Taiwan (Formosa) y finalmente viajó a Italia y Francia por asuntos relacionados con el Atlas Mundial de la Agricultura, cuando inesperadamente lo sorprendió la muerte.

Entre los numerosos cargos desempeñados cabe citar la de Académico de Número de la Academia Nacional de Agronomía y Veterinaria desde 1956, la de Académico Correspondiente de la Academia de Economía Agraria del Gerogofili de Florencia, Italia, desde 1958 y miembro de la International Association of Agricultural Economists. Fue también presidente del Centro Argentino de Ingenieros Agrónomos y del Consejo Profesional de Ingeniería Agronómica, y miembro de numerosas organizaciones nacionales y extranjeras.

La Facultad publicó en 1938 su trabajo "El problema económico de la papa", en 1941 "Algunos aspectos del abastecimiento de leche a la ciudad de Buenos Aires" (en colaboración), en 1942 "Correlación entre la importación y la inmigración en la Argentina" (en colaboración), en 1945 "Costo de producción de la leche en la zona de abastecimiento a la ciudad de Rosario". En 1963 se publicó el trabajo que él dirigiera sobre "Suelo y flora" perteneciente a la serie sobre estudios de la evaluación de los recursos naturales que realiza el Consejo Federal de Inversiones.

Pero por sobre todo, Luis A. Foulon fue por vocación maestro de juventudes: su saber, su experiencia, su ejemplo constante lo volcó a manos llenas entre sus alumnos. Sus numerosas obligaciones de toda índole no fueron óbice para encontrar el tiempo suficiente para orientar al desorientado, aconsejar al que consejo requería, enseñar, explicar, y aclarar dudas. Dedicó a la Facultad lo mejor de su vida en ejemplar dedicación exclusiva y su vida sencilla —como es propio de los grandes hombres— fué guía para generaciones de estudiantes, que pasaron por su Cátedra y que lo recuerdan con ese cariño con que se recuerda a las personas buenas.

Luis A. Foulon, como economista rural, abrió el camino de esta especialidad y le imprimió su dinámico sello personal. Profundizó especialmente importantes aspectos tales como costo de producción, consistían solo en una brillante exposición de una materia, sino en la tasaciones y unidades de explotación. Sus clases de economía rural no transmisión de su rica experiencia y en la formación de profesionales cuya preparación él consideraba debía ser amplia y completa.

Buenos Aires, agosto de 1964.

RODOLFO GUILLERMO FRANK

LUIS A. FOULON 1901-1963

PALABRAS PRONUNCIADAS POR EL ALUMNO LUIS A. BARBERIS. EN EL ACTO DEL SEPELIO.

Está aquí el Maestro. Han llegado sus alumnos de agronomía y de veterinaria. Nadie falta porque hoy también es día de clase.

Pero por uno de esos inescrutables designios de la Providencia la clase será diferente. En ella no se tratarán temas de Economía Rural ni se explicarán capítulos de Administración y Contabilidad.

El Profesor dedicará la clase del día a preparar a sus alumnos para rendir un examen trascendente, el examen de la vida noble en el que alcanzar el éxito es cumplir con la Patria y con el Cielo.

La prueba es dura, el corazón se estremece y la voluntad parece que flaquea. Más ellos saben cuál es la fuente, cuál es el libro al que deben acudir para aprobar tan magno examen. Ese libro y esa fuente es la palabra serena del maestro, esa palabra que sabe como superar las dificultades del camino.

Por eso sus alumnos están aquí.

La clase comienza, más el profesor no habla. Hoy es distinto. Sólo les muestra una ilustración, una ilustración que es un ejemplo, un ejemplo que es una vida, su vida.

Una vida acrisolada en la fragua del amor a sus semejantes...

Una vida con horizontes de pampa y rumor de juventud...

Una vida que conoce el significado de la palabra dar...

Una vida en la que se refleja la humildad y en la que se sonrío la justicia...

Una vida... Una senda... Una misión...

Los estudiantes callan. El silencio es el amigo que ayuda a comprender la lección.

Hoy no se hacen preguntas, no se discute sobre costos de producción, ni sobre capital fundiario. Hoy es distinto.

La claridad del ejemplo despeja la bruma de todas las dudas. Ya todos han comprendido y la clase termina.

Una sonrisa ilumina la expresión del profesor, una sonrisa que dice que la misión ha sido cumplida, que en la vida digna de esa juventud no habrán aplazos.

Pero el contraste es amargo. Los rostros de los alumnos pregonan inquietante tristeza. Es que alguien ha balbuceado que el profesor se va, que ésta es su última clase, que su voz se apaga...

Nadie habla pero el pensamiento interroga.

¿Quién nos acompañará a lo largo de nuestra vida estudiantil y profesional?

¿Quién nos brindará la sabiduría de su experiencia y el aliento de su consejo paternal?

¿Quién sino él compartirá nuestras risas y nuestros cantos en la fiesta del estudiante?

¿Quién esto? ¿Quién aquello?

Por eso callan. Por eso lloran...

Sin embargo el espíritu está templado y la voluntad decidida. No dudan, no vacilan. Es que la antorcha del ejemplo del maestro ilumina el sendero. Con la ayuda de esa luz van a aprobar el examen de la vida noble.

Por eso el ingeniero Foulón les sonrío.

Y sus alumnos le dicen adiós, un adiós sencillo, como todos los días, porque saben que en cada trozo de pampa que surquen encontrarán su recuerdo.

RESEÑAS BIBLIOGRAFICAS

BOLTON, W.: Nutrición aviar. Traducción de Elías Fernández González. Zaragoza, España. Edit. Acribia, 1962. 157 p. ilus.

Esta reciente publicación, perteneciente a la colección "Manuales de Técnica Agropecuaria" (Editorial Acribia, Zaragoza, España), aporta una valiosa información acerca de la nutrición de las aves.

Dicha obra consiste en una revisión de toda la materia, verificada por un especialista en este campo de la Zootecnia. Reemplaza a los Scientific Principles of Poultry Feeding de Halnan, cuya última edición de 1950 se halla actualmente agotada.

Se ha tomado a lo largo de la presente publicación, a la gallina como animal básico, haciéndose oportunas observaciones para establecer interesantes diferencias con otras especies domésticas tales como pavos, patos y gansos.

R. P. PEIRANO

ALLCROFT, W. M.: *Incubadoras e incubación*. Traducido por José Sandoval Juárez. Zaragoza, España. Edit. Acribia, 1962. 124 p. ilus.

Esta obra, traducida al español por José Sandoval Juárez, forma parte de la interesante colección "Manuales de Técnica Agropecuaria" editada por Acribia, (Zaragoza, España).

Es un texto interesante que trata en forma clara y amena los principios de la incubación y práctica de la misma. Se destacan, entre otros capítulos: la estructura del huevo, embriología, selección y manejo del huevo para incubar, condiciones de la incubación, proyecto y construcción de dependencias, organización de la industria e incubación de huevos de pavo, pato y ganso.

Puede constituir una valiosa ayuda para los avicultores que incuban los huevos producidos en sus propios establecimientos y para las plantas de incubación que emplean huevos de diferentes orígenes, permitiendo resolver con éxito los problemas que se presenten en esta importante sección de la industria avícola.

R. P. PEIRANO

SMITH, GEORGE.: *Introducción a la micología industrial*. Traducción española de Alfonso Rodríguez de Castro y José María Rodríguez de Castro. Prólogo de Harold Raistrick. Zaragoza, (España). Edit. Acirbia, 1963. 443 p. ilus.

La obra de A. Jorgensen sobre Micología Industrial es muy bien conocida en el mundo entero por sus extensos datos e informaciones sobre mohos, la que ha sido completamente refundida por A. Hansen y luego por G. Smith quien desarrolló la micología sistemática de conformidad con la nueva bibliografía bajo la forma del World List of Scientific Periodicals.

En esta obra se pone bien de manifiesto la importancia de la cadena de los procesos degradativos y el papel que desempeñan los hongos inferiores, vulgarmente llamados mohos en la acción destructiva mediante procesos bioquímicos.

Al respecto ponen en prevención para luchar contra el crecimiento de los mismos en las industrias que emplean materiales orgánicos relacionados con los comestibles, cueros, textiles, maderas, productos farmacéuticos, etc.

Simultáneamente considera el empleo de los mohos con fines beneficiosos para la elaboración de quesos, ácido cítrico y del estudio de transformaciones bioquímicas por la variedad de mohos utilizados, lo que constituye una gran diversidad de producción.

En dicho libro figuran conocimientos básicos del desarrollo de los mohos, sus propiedades y sus fundamentos micológicos que han sido tratados por G. Smith.

En cuanto a su exposición es de lectura fácil y amena complementada con un buen número de microfotografías que ayudan para el conocimiento de los mohos.

La obra consta de 16 capítulos y de un apéndice que trata del microscopio y de sus más recientes y útiles aplicaciones.

En los diversos capítulos trata de introducción sobre micología industrial, morfología y clasificación general, nomenclatura, levaduras, hongos imperfectos, hyphomycetales, aspergillus, penicillium y afines, equipo y técnica de laboratorio, fisiología de los hongos, conservación de una colección de cultivos, lucha contra los hongos y literatura micológica.

Obra que se recomienda por sus extensos y actuales conocimientos sobre mohos y es muy indicada para el que se inicia en esa clase de conocimientos.

O. NICOLA

SISLEY, J. P.: *Index des huiles sulfonées et détergents modernes*. Paris. Edit. Teintex, 1949/54. 2 vols. gráfs.

La obra de J. P. Sisley, se refiere a Index des Huiles Sulfonées et Détergents Modernes, se halla constituida por dos tomos editados en época diferente, 1949 y 1954, que tratan de jabones y de aceites sulfonados que tienen el carácter principal de ser agentes de actividad superficial, es decir que son agentes mojantes, detergentes, penetrantes, espumosos, emulsionantes y dispersantes.

De acuerdo con estas propiedades se los consideran como productos auxiliares para diversas industrias y por lo tanto son utilizados en gran cantidad, con aplicaciones muy diversas y con especificidad característica, lo que ha inducido a la industria química a realizar trabajos de valor y de gran interés.

En el primer tomo se ha considerado 2.500 productos que han sido clasificados y reunidos de acuerdo a su estructura química y a sus aplicaciones específicas. Comprende una clasificación general con letras y números y una descripción rápida y somera de sus preparaciones y de sus propiedades y aplicaciones.

De cada producto se expone su aspecto, propiedades y reacción con los principales compuestos. Para facilitar sus características presenta la bibliografía correspondiente y las patentes que los defiende de cualquier usurpación industrial.

Constituye una obra de gran interés técnico y de gran aplicación para las industrias relacionadas con la detergencia en general. Al mismo tiempo es de gran utilidad práctica por las indicaciones que aparecen en cada rubro, como igualmente el origen de cada producto y su procedencia.

En el segundo tomo, se concretan los progresos realizados en la elaboración de detergentes por la creación de nuevos e importantes productos basados en la síntesis de la química. Respecto a los nuevos y diferentes productos lanzados al mercado mundial se exponen sus referencias y se describen con detalles y con atención particular sus aplicaciones, preparación, producción y propiedades características.

En dicho tomo se describen igualmente las técnicas y los perfeccionamientos llevados a cabo en su preparación, purificación y composición de los agentes superficialmente activos, denominados detergentes sintéticos, a los cuales se les reserva el nombre de Saponidos que N.A. se los denomina Surfaltantes que actualmente han tenido un gran desarrollo industrial por sus grandes aplicaciones.

Al respecto se han creado y se han puesto en práctica numerosos productos destinados a la industria del cuero, para el uso casero, para el blanqueo y desengrase en seco, para el tratamiento de metales, para la impresión de superficies, para la papelería, industrias mecánicas y metalúrgicas, para la industria del petróleo, flotación de minerales. Como igualmente en jabonería como coadyudantes, para la escisión de grasas, para la limpieza e higiene de locales, aparatos, utensilios, etc. hasta en cosmetología, en la fabricación de tintas, limpieza de materiales de transporte y de equipos para la construcción, para la industria del caucho, etc.

Se describe más de 3.000 productos nuevos no referidos en el primer tomo con sus características y con el nombre de sus fabricantes.

Con este segundo tomo ha logrado completar de un modo lógico y natural al primero y se ha conseguido exponer datos interesantes en la industria de los detergentes que servirán al estudioso, al industrial, al comerciante a resolver problemas con mayor facilidad técnica y económica.

O. NICOLA

LEWIS, D. (Edit.): *Fisiología digestiva y nutrición de los rumiantes*. Zaragoza, (España). Edit. Acribia, 1962. xi, 339 p. ilus. gráfs. tablas.

Con el título de *Fisiología Digestiva y Nutrición de los rumiantes*, firmado por Lewis, se publica este libro, traducido del inglés en España. Es una recopilación de las comunicaciones de la séptima "Easter School" en Ciencia Agropecuaria celebrada en la Escuela de Agricultura de la Universidad de Nottingham en 1960.

Si bien son un conjunto de trabajos, están ordenados en forma tal que tienen una relación entre sí, y abarcan gran parte de los fenómenos bioquímicos y mecánicos que ocurren en el rumen. Lo dividen en 3 partes, la primera toma la Fisiología del rumen, la segunda el Metabolismo del rumen y la tercera la Nutrición y endocrinología de los rumiantes.

Las comunicaciones además de exponer el trabajo personal del autor de la misma, hace una puesta al día del tema y un estudio comparativo y crítico de los trabajos y conocimientos hasta 1960.

La lista de los autores se inicia con A. T. Phillipson que trata la contribución al estudio de la digestión de los rumiantes con el tema general de Fisiología General del Rumiante, le sigue R. S. Comline y D. A. Titchen con Control Nervioso del estómago del Rumiante y C. C. Balch con Movimiento de la Digesta a través del tracto digestivo.

Las técnicas expuestas, producto de observaciones personales hechas con metódico detalle son enfocadas científicamente y tratando de buscar explicación a los fenómenos patológicos y nutritivos.

La traducción no es todo lo pulida que sería de desear.

Es muy buen libro, indispensable en la Biblioteca de todo aquel que se interese por la nutrición y salud de los animales.

H. R. CAMBEROS

BONET, JUAN A. "*Edafología de los suelos salinos y sódicos*". 337 pág. Ed. Estación Experimental Agrícola Universidad de Puerto Rico, 1962.

Se trata de una obra metódica y bien documentada donde se resumen en forma clara las características de los suelos salinos y sódicos y los principales problemas inherentes a los mismos.

Dará una idea de su contenido la mención de los 12 capítulos en que fue dividido el trabajo: 1, Introducción; 2, Origen, composición, reacción y presión osmótica de las sales solubles; 3, La arcilla del suelo y su capacidad para intercambiar cationes; 4, Clasificación de suelos salinos y sódicos; 5, Clasificación de las aguas para riego; 6, Agua del suelo y flujo; medidas y pérdidas de agua; 7, Riego y drenaje de las regiones áridas y semi-áridas; 8, Efecto de sales en la germinación, crecimiento y análisis de plantas, tolerancia de sales; 9, Lixiviación, desodización y reconocimiento de los suelos salinos y sódicos; 10, Los Polders de Holanda; 11, Suelos salinos sódicos del Valle de Lajas en Puerto Rico; 12, Métodos de análisis para suelos y aguas.

La obra se completa con una amplia y moderna bibliografía, un glosario y un índice alfabético de materias.

Si bien el autor expresa que esta obra ha sido escrita con el propósito de que sirva de libro de texto a los estudiantes universitarios latinoamericanos y de orientación a los agricultores u otras personas que posean conocimientos de Química y Física y que estén interesadas en el manejo de suelos afectados por problemas de salinidad; se trata en realidad de una obra que contiene los más recientes adelantos de la especialidad, razón por la cual su consulta resultará también de gran utilidad para los Agrónomos en general y para los edafólogos y especialistas en Irrigación y Saneamiento en particular.

J. M. BELCAGUY

BLACK, J. D.: Dirección de explotaciones agrícolas; administración, organización y técnica en la agricultura. por J. D. Black, M. Clawson, C. R. Sayre y W. W. Wilcox. Versión española por Ramón Avellaneda Carbonell. Barcelona. Edit. Reverté, 1963. 1030 p. ilus. gráfs. tablas. maps.

Los autores nos presentan aquí un manual de administración rural, que también será de utilidad a personas de cultura general con algunos conocimientos de economía para profundizar algo en la dirección de explotaciones agrícolas.

La obra es dividida en seis partes, de las cuales la primera es una introducción y la última un final que trata la agricultura en la economía nacional.

La segunda parte estudia los sistemas de explotación existentes en los EE. UU. Este estudio consiste en una descripción clara y objetiva de cada uno y analiza sus principales aspectos económicos.

En la tercera parte trata los principios y métodos de análisis: situación de la producción agrícola, combinación de los agentes productivos, tamaño de las explotaciones agrícolas, ajuste de la producción de la explotación agrícola a los mercados y precios, costo de la explotación, medidas y factores de éxito en la explotación, contabilidad, registro y exámenes.

Los problemas de dirección son estudiados en la cuarta parte. Sus capítulos abarcan la dirección del equipo, el trabajo y el suelo, la planificación de la explotación, los negocios de comprar y vender en la explotación agrícola y otros de no menor importancia.

Finalmente, en la quinta parte se trata la dirección para los distintos tipos de cultivo.

Lamentablemente, la obra se halla reducida solamente al ámbito de los EE. UU. Por otra parte, la obra original publicose en 1947, siendo las estadísticas en muchos casos de la preguerra. Hay que destacar la buena presentación del libro desde todo punto de vista.

R. G. FRANK

BERGE, EWALD - WESTHUES, MELCHIOR.: Tierärztliche Operationslehre. Berlin. P. Parey, 1956. xi, 374 p. ilus. (Instrucciones sobre operaciones veterinarias).

Esta obra es resultado de la fusión de dos textos clásicos en Alemania: el de Pfeiffer — Westhues y el de Röder — Berge, de los que se publicaron respectivamente, 17 y 9 ediciones; en consecuencia, la aquí comentada aparece con el número 27, y es obra de E. Berge y M. Westhues, profesores de las Universidades de Giessen y Múnich, quienes continúan la norma que los autores germánicos iniciaron el siglo pasado, de imprimir, además de los tratados completos, compendios sintéticos y prácticos.

El volumen es de tamaño manual; su papel, de buena calidad; la impresión muy correcta, con numerosas figuras, muchas de ellas procedentes de las ediciones anteriores.

Las primeras 80 páginas están dedicadas a técnica general, 50 de las cuales sobre anestesia. Sobre esta parte tan importante, contiene algo más de lo corriente en los textos de cirugía veterinaria, pero, como es habitual también, se

profundiza más en el detalle mecánico que en la interpretación biológica, la explicación o la intimidad de un proceso, faltando juicios u observaciones de carácter general. El ordenamiento de los temas en esta primera parte carece de lógica. El capítulo sobre osteosíntesis es tratado detalladamente e ilustrado con numerosas radiografías.

La mayor parte del libro está destinada a las técnicas operatorias especiales, agrupadas por regiones. El caballo continúa siendo la especie tipo para la explicación de las intervenciones clásicas, pero hay más referencias a bovinos y perro, como tiene que ser de acuerdo con la evolución actual. Las descripciones son sucintas, pero claras. La exposición de la mayoría de los temas, según el plan acostumbrado, comienza con anatomía, indicaciones, instrumental, preparación del sujeto y de la región; luego la técnica, de la que eligen una entre las varias que eventualmente puede haber, omitiendo referencias a otras y describiendo variantes excepcionalmente; al final, cuidados postoperatorios y complicaciones. No están incluidas las intervenciones obstétricas.

El capítulo sobre operaciones en la cabeza, es original el tratamiento conservador por obturación dentaria en el perro; a la cirugía auricular de esta especie se dedican más de 8 páginas. La técnica de la cauterización es expuesta con detalle. El último capítulo trata la sujeción, tema que sería más lógico intercalar en la parte general, como en anteriores ediciones.

Puntualizamos algunas observaciones, según nuestro criterio. Es muy singular que para las inyecciones intramusculares prefieran los músculos triceps o cuádriceps en toda las especies. En las suturas continuas, el nudo final es deficiente. En las enterorrafias no satisface el doble plano de Lembert. Las anestias trunculares para ojo y dedos del bovino no incluyen las preferidas en la actualidad. La descripción de la castración del pollo es imperfecta: el peritoneo estaría situado superficialmente respecto a los sacos aéreos. En la castración de la yegua, puncionada la vagina y ya con la mano en cavidad abdominal, se encuentra el útero gestante o con empiema, suspende la intervención; es primordial la exploración rectal preoperatoria. En la neurectomía del mediano describe sólo la técnica clásica.

Es un compendio conciso y claro, útil para un especializado en esta disciplina y para algunos clínicos. Pero como las condiciones de la explotación ganadera alemana difiere mucho de las nuestras, este libro no es el manual o la obra de consulta que tanto necesitan los veterinarios rurales o los estudiantes argentinos.

D. CANTER

ISRAELSEN, ORSON W.: Principios y prácticas del riego. Barcelona. Edit. Reverté, 1963. ilus. 344 p.

Acaba de aparecer una edición castellana del conocido libro de IsraelSEN.

El autor, Jefe del Departamento de Riegos y Drenajes de la Escuela Superior de Agricultura del estado de Utah, aclara en el prefacio, que su principal intención al redactar este libro, ha sido la de satisfacer las necesidades de los estudiantes de las escuelas técnicas y universidades, que necesitan conocer los principios fundamentales de la irrigación, como así también las aplicaciones prácticas de la misma.

Este propósito ha sido logrado plenamente ya que la obra original en idioma inglés, cuya primera edición apareció en 1932, es actualmente el libro de texto de la materia en todas las Universidades Norteamericanas.

Los 18 capítulos en que está dividida la obra cubren prácticamente todos los aspectos teóricos y prácticos del riego y al final, se agrega un utilísimo Apéndice de preguntas y problemas, que permite aclarar notablemente los aspectos más difíciles y novedosos de los temas desarrollados en cada capítulo.

Esta primera edición castellana ha sido preparada en base a la segunda edición inglesa, publicada trece años atrás, circunstancia que resulta muy lamentable, si se considera que pocos meses antes había aparecido una tercera edición notablemente ampliada y actualizada.

J. M. BELÇAGUY

ARNOLDS, ALFONSO.: Geografía económica argentina. Buenos Aires. Kapelusz, 1963. 505 p. ilus. gráfs. maps. map. en h. pleg. y en cols:

Con su "Geografía Económica Argentina", Alfonso Arnolds nos lega su obra póstuma: clara, de fácil lectura, interesante y al día.

Comienza el autor con una descripción de los factores naturales en la economía argentina, para proseguir luego con población, comunicaciones y transporte, hidrología económica, energía eléctrica, agricultura, ganadería, pesca comercial, explotación forestal, minería, industria, finalizando la obra con un capítulo sobre el comercio exterior argentino.

Los capítulos de mayor interés para nosotros se refieren a la Geografía económica agrícola, ganadera y forestal. Para cada cultivo, el autor hace consideraciones sobre superficie cultivada, producción, rendimiento, condiciones naturales requeridas, regiones ecológicas, producción y exportación argentina relacionada con otros países, usos, etc. finalizando este capítulo la mención de algunos problemas de la agricultura argentina.

La ganadería se estudia a través de cada una de las especies de interés comercial y los principales ramos de producción (carne, leche, lana, etc.).

El estudio de la explotación forestal abarca la consideración de las especies de importancia económica y de los principales productos forestales.

También de interés es el análisis del riego y las zonas de riego en el país, así como la pesca comercial.

La excelente presentación de la obra, tanto la impresión como la encuadernación, no puede pasarse por alto.

R. G. FRANK

DIRKSEN, GERRIT.: Die Erweiterung, Verlagerung und Drehung des Labmagens beim Rind. Berlín. Paul Parey, 1962. 121 p. ilus. (*Traduc.*: Dilatación, desplazamiento y torsión del cuajar en el vacuno).

En los últimos años, las publicaciones sobre desplazamientos del cuajar se suceden ininterrumpidamente, una tras otra.

Este folleto es una puesta al día óptima y completa. El autor discípulo de Rosenberger, es docente en la Escuela de Hannover y ha efectuado diversas investigaciones relacionadas con estos trastornos.

El primer capítulo trata de la anatomía y la fisiología gástrica del bovino; los siguientes de los desplazamientos del cuajar hacia el lado izquierdo y hacia el derecho, asociado eventualmente este último con torsión. Se expone etiología, síntomas, diagnóstico, curso y tratamientos.

Termina con extensísima bibliografía.

Redacción clara. Ilustraciones espléndidas. Presentación magnífica.

DOMINGO CANTER

GIBERTI, HORACIO C. E.: Historia económica de la ganadería argentina. 2a. ed. Buenos Aires, Solar-Hachette, 1962. 217 p. (Colección El Pasado Argentino).

La ganadería no sólo fue factor preponderante en el desarrollo argentino, sino causa de la estructura económica. La historia económica de la ganadería se divide en seis períodos: 1) introducción y difusión del ganado, traído de Europa (hasta 1600); 2) las "vaquerías" —expediciones al campo para cazar bovinos "cimarrones" (silvestres)— de 1600 hasta mediados del siglo XVIII; 3) la estancia colonial, con vacunos propios, que se valorizan gracias a su cuero (1750-1810); 4) el saladero, establecimiento destinado a la faena y salazón de carnes, crea la necesidad de la invernada del ganado (1810-1850); 5) la merinización, es decir la mestización con merinos, de los ovinos del país, llega a desplazar momentáneamente del centro de interés a los vacunos y amenaza confinarlos a regiones marginales (segunda mitad del siglo XIX); 6) la aparición del frigorífico vuelve a restablecer la preeminencia de los bovinos, desde comienzos del siglo XIX.

R. G. FRANK

América Latina y la experiencia europea. (Bruselas), Liga Europea de cooperación Económica, 1963. 97 p. (Publicación N° 38).

"El destino de América Latina no podría dejar indiferente a Europa: no puede olvidar que los países que la componen tienen hábito europeo, que sus pueblos son un poco los suyos por la doble pertenencia a una historia y a una civilización comunes. Seis millones de inmigrantes europeos han modificado profundamente la fisonomía de la zona templada de la América Meridional a partir de 1850. Y las capitales han seguido a los hombres, llegando en su mayoría de Gran Bretaña, de Francia y de Alemania". Este párrafo de las conclusiones resume adecuadamente el contenido de este folleto: una comparación entre las estructuras económicas y sociales de América Latina con la experiencia europea —especialmente de postguerra— y los frutos del régimen económico y social predominante en los países de Europa Occidental.

El primer capítulo —el más breve de los tres— está dedicado a la descripción de las estructuras socio económicas latinoamericanas. Es objetable en el mismo el error en que tan frecuentemente se cae de considerar toda América Latina como una unidad relativamente homogénea. El capítulo siguiente resume la experiencia nacional e internacional europea y es complementado por el último capítulo que describe los resultados obtenidos, no sólo desde el punto de vista económico, sino también del de la manifestación de la personalidad humana.

R. G. FRANK

FLORES, EDMUNDO.: *Tratado de economía agrícola*. México, Fondo de Cultura Económica, 1961. 442 p.

El autor examina la economía agrícola de Hispanoamérica, señala las principales causas que inhiben su desarrollo y sugiere en no pocos casos la forma de eliminarlas. Para ello se estudian en esta obra los recursos, la localización de la actividad económica, el crecimiento urbano y la reforma agraria. Se analizan, además, al considerar las diferencias regionales e institucionales características de los diferentes tipos de agricultura, la economía del Latifundio, de la plantación, de la comunidad indígena y del ejido.

R. G. FRANK

IMAZ, JOSÉ LUIS DE.: *Estratificación social del sector primario en Ucacha*. *Desarrollo Económico* (Buenos Aires) 1 (4): 47-61. 162 (Sumario en inglés).

La relación que antecede, circunscripta a una comunidad rural de la provincia de Córdoba, está realizada a nivel antropológico. Las diferencias documentales apuntadas al inicio-carencia de datos catastrales, antigüedad de los últimos datos censales, aparición recién anunciada para 1962 de los primeros contemporáneos-limita las posibilidades de cuantificación. Con las técnicas en cambio aprovechables, informes particulares, juicio de jueces, observación-partícipe, "historia de vidas" se puede sin embargo obtener una tipificación provisoria. Producto de la totalidad de elementos por ahora disponibles, se convertirán en hipótesis de trabajo a demostrar, cuando se cuente con todos los elementos indispensables para llevar a cabo una investigación en profundidad. En el presente, y reducido a la comunidad en cuestión, se han bosquejado los siguientes "tipos":

- a) De estratificación social del sector primario que nos motiva.
- b) De canales de prestigio en el interior del mismo.
- c) De traslación de actividad ocupacional hacia y desde el sector primario por obra de las circunstancias de coyuntura jurídico-económicas.

Finalmente, y aunque nuestro estudio se reduce a una comunidad concreta, creemos que el esquema que de la misma hemos obtenido puede ser trasladado a otros casos, siempre y cuando se conjuguen igualmente las siguientes variables:

- 1) Un orden jurídico atinente a la labor agropecuaria (Ley de Arrendamientos. Estatuto del Tambero, Estatuto del Peón) que tiene carácter nacional.
- 2) Una coyuntura económica, y una política de precios y de créditos, con el mismo alcance.
- 3) Las características geográficas y climáticas de la pampa de los 500 mm.
- 4) Las económicas propias de una zona forrajera, de tipo ganadero, dedicada fundamentalmente a cría, invernada y tambo y donde la cosecha fina resulte aleatoria.
- 5) Una composición social más o menos equivalente de familiares de origen colono italiano, vascos tamberos y población criolla.

Una conjunción de variables de tipo similar (y ello ocurriría en todo el departamento Juárez Celman y en los de San Martín, Tercero Arriba y región noreste del departamento Río Cuarto) podría estar señalando un proceso más o menos equivalente, de aquél constatado en la comunidad en estudio.

En su virtud podríamos señalar como las características más acuciadas:

a) La desaparición paulatina de la "estancia", entendida en la forma tradicional: explotación parcial e irracional, alto porcentaje de tierras nunca trabajadas, el resto ocupadas por colonos, extensión de alcance latifundista. El único caso registrado en Ueacha, es la excepción que confirma la regla.

b) Difusión de la propiedad en forma acelerada en los niveles intermedios, constituyendo así una nueva burguesía fruto de su esfuerzo personal.

c) Persistencia de la totalidad de las "actitudes tradicionales" y marginalidad con respecto a las transformaciones en el régimen de la tierra, en los individuos colocados en el escalón más bajo de la estratificación social.

d) Aparición como financiadores de una parte del proceso productivo —por obra de situaciones de coyuntura— de individuos que solo tienen con la tierra un contacto circunstancial y episódico.

R. G. FRANK



SE TERMINÓ DE IMPRIMIR EN LA IMPRENTA
DE LA UNIVERSIDAD DE BUENOS AIRES
EL 24 DE MARZO DE 1965

