Revista
de la

Facultad de Agronomía y Veterinaria

TOMO 19 • NUMERO 1-2 • 1971

FACULTAD DE AGRONOMIA Y VETERINARIA
BIBLIOTECA CENTRAL - HEMEROTECA
TOPOG.: H 241 Bis H-182
INVENT.
FECHA:

BIBLIOTECA

NO SE PRESTA

UNIVERSIDAD DE BUENOS AIRES REPUBLICA ARGENTINA

UNIVERSIDAD DE BUENOS AIRES
FACULTAD DE AGRONOMIA
BIBLIOTECA CENTRAL - HEMEROTECA
TOPOG. H 241 bis
INVENT. FECHA

Revista
de la

Facultad de Agronomía y Veterinaria

TOMO 19 • NUMERO 1-2
1971

UNIVERSIDAD DE BUENOS AIRES
FACULTAD DE AGRONOMIA Y VETERINARIA
BUENOS AIRES - REPUBLICA ARGENTINA
1971

UNIVERSIDAD DE BUENOS AIRES

FACULTAD DE AGRONOMIA Y VETERINARIA

Decano: Ing. Agr. JUAN J. BURGOS

Vicedecano: Ing. Agr. RAÚL H. QUINTANILLA

Consejo Académico

Ing. Agr. MANUEL BARREIRO
Ing. Agr. RAÚL H. QUINTANILLA
Dr. RAÚL A. CADENAS
Dr. EUGENIO E. VONESCH
Ing. Agr. MARIO R. ROSSI
Ing. Agr. ALBERTO SORIANO
Ing. Agr. CARLOS A. BELLÓN

REVISTA DE LA FACULTAD DE AGRONOMIA Y VETERINARIA

Comité de Redacción

Ing. Agr. ANTONIO J. PASCALE
Ing. Agr. RAÚL H. QUINTANILLA

Secretaría, distribución y canje: Av. San Martín 4453
T. E. 51 - 5779
Buenos Aires — Argentina

CONTENIDO

C. B. Banchero, Renata M. S. Wolff y Graciela M. R. Busso de Banchero: *Valor de la medición a campo de la autoincompatibilidad en alfalfa* 5

J. López Seco y C. M. Vieites: *Proporción de sexos en cerdos* 9

A. J. Pascale y A. Escales: *Requerimientos bioclimáticos de los grupos de cultivares de soja. I. Subperíodo siembra-floración* 15

Leonor Calot, C. León y E. E. Teyssandier: *El mosaico común del poroto* (Phaseolus vulgaris) *en quintas de los alrededores de Buenos Aires* 25

Carolina M. Wieder, Selva García Pomés y Raquel Worona: *Actividades relativas de varios ésteres de la colina en recto abdominal de* L. ocellatus 33

J. J. Ferreira, Angela O. Lorusso y E. Shinji: *Empleo del CPA: 2-(3 clorofenoxi) propionamida y ácido 2-(3 clorofenoxi) propiónico en el raleo de duraznos cultivar 'Redhaven'* 41

Irma G. Laguna y Delia M. Docampo: *Antracnosis del pimiento* (Gloeosporium piperatum *Ell. y Ev.) en la provincia de Córdoba* 47

A. C. Ravelo: *Evaluación del atmómetro de disco poroso negro en comparación con el tanque de evaporación y el Piché* 53

C. Aspiazú: *Pronóstico de fases en cultivos de maíz dentado mediante sumas de temperaturas* 61

Comentarios bibliográficos 71

Noticias 71

Necrológicas 73

REVISTA DE LA FACULTAD DE AGRONOMÍA Y VETERINARIA DE BUENOS AIRES
19 (1-2): 5-7, 1971

CDU 633.311 : 631.522.46

Valor de la medición a campo de la autoincompatibilidad en alfalfa

C. B. Banchero, Renata M. S. Wolff y Graciela M. R. Busso de Banchero [1]

(Recibido : 14 de octubre, 1970)

Resumen

Durante los veranos de 1968/69 y 1969/70 se realizaron autofecundaciones controladas, a campo, sobre nueve clones selectos de alfalfa. Las autofecundaciones fueron comparadas con las polinizaciones libres en el segundo año.

Mediante el análisis estadístico se encontró que las diferencias entre clones no eran significativas, mostrando un alto coeficiente de variabilidad. Las diferencias entre los dos años de autofecundaciones fueron significativas, pero no así las correspondientes a autofecundación y polinización libre en el segundo año. Los resultados indican la imposibilidad de evaluar la autoincompatibilidad a campo, debido a la influencia de los factores no controlables por el hombre.

Summary

During the summer 1968/69 and 1969/70, controlled self-pollinations in nine selected clones of alfalfa were done, at the field. The self-pollination was compared with the open-pollination during the second year.

By the statistical analysis it was found that the differences between the clones were not significant, showing a very high variability coefficient. The differences between the two years of selfing were significant, but those between self and open-pollination in the second year were not.

The results tell about the impossibility of evaluating self-incompatibility at the field, due to the influence of factors not controlable by man.

INTRODUCCION

Pese a que muchos autores han tratado ya el tema de la autoincompatibilidad en alfalfa, se consideró necesario evaluar la seguridad de los datos obtenidos a campo, en la zona donde se encuentra el criadero de forrajeras de la Cátedra de Genética y Fitotecnia. Las condiciones climáticas de la zona no son las ideales para la producción de semilla y la época en que se deben efectuar las autofecundaciones coincide con la época de fuertes vientos.

Williams (1931) mencionó el hecho de que el clima afecta notablemente el grado de autoincompatibilidad en alfalfa y que existe una amplia variación en ese grado de autoincompatibilidad entre planta y planta.

Gray, Rice y Wang (1969), trabajando en invernáculo, informaron que no se encontraron diferencias significativas entre distintos índices para medir la autoincompatibilidad, tales como: semillas por flor autofecundada, semillas por fruto de flor autofecundada y porcentaje de frutos formados. Estos índices fueron determinados sobre plantas S_0,

[1] Profesor adjunto y Jefas de trabajos prácticos respectivamente, Departamento de Biología, orientación Genética y Fitotecnia, Facultad de Agronomía y Veterinaria, Universidad de Buenos Aires.

indicándose que podría existir una variación si los mismos se determinaban sobre generaciones más avanzadas de autofecundación.

Cabe destacar también, que GARTNER y DAVIS (1966), trabajando en invernáculo, no encontraron diferencias significativas entre años. Obtuvieron valores que oscilaban entre 1,5 y 94 % de frutos formados, entre 4 y 311 semillas por 100 flores autofecundadas y entre 0,44 y 3,53 semillas por fruto de flor autofecundada.

En el presente trabajo se trata de probar que los índices de autoincompatibilidad obtenidos a campo no son los reales, debido a las influencias ambientales, discutiéndose la posibilidad y las ventajas de realizar la determinación de los mismos en invernáculo.

MATERIALES Y METODOS

El trabajo se realizó durante las campañas de 1968/69 y 1969/70, en el campo "Los Patricios", perteneciente a la Facultad de Agronomía y Veterinaria de la Universidad de Buenos Aires, situado en el Partido de San Pedro, provincia de Buenos Aires. El estudio se realizó sobre 9 plantas pertenecientes al cultivar San Martín, ubicadas en el criadero que la Cátedra de Genética y Fitotecnia posee en el campo antes mencionado. Cabe observar que el estudio comenzó con un número mucho mayor de plantas, pero debido a circunstancias adversas los datos fueron disminuyendo. Las operaciones de autofecundación se llevaron a cabo tomando un racimo de flores aún no desenlazadas o con poca proporción de flores abiertas, se separaron todas aquellas flores que habían sido visitadas ya por insectos, como así también aquellas que estaban aún muy inmaduras. El número de flores desenlazadas por clon fue de 150. En el resto de las flores se provocó el desenlace mediante una pinza previamente esterilizada en alcohol y simultáneamente se hizo el recuento de flores así tratadas. Por último, se identificó el racimo con una etiqueta y se cubrió con un sobre de papel transparente. El racimo quedó cubierto por el sobre 3 ó 4 días; luego se quitó el sobre, dejando solamente la etiqueta que identificó la operación. Además, se marcó un racimo en cada planta tomando como única observación la cantidad de flores que lo constituían. Este racimo se dejó librado a la polinización libre, para ser utilizado más adelante como comparación. El número de flores fue también, de 150 por clon. Todos los trabajos se realizaron en las horas de mayor iluminación y temperatura, durante los meses de noviembre y diciembre.

Los racimos fueron cosechados cuando los frutos se encontraban en estado de madurez prematura (legumbre color castaño). Con esto se trató de evitar la pérdida de semillas por dehiscencia del fruto. Luego de la cosecha se realizó el recuento de frutos y semillas, eliminando toda semilla verde y chuza. La falta de fertilidad de estas semillas se comprobó mediante pruebas de germinación. Los datos de producción de semillas por fruto de flor autofecundada fueron analizados estadísticamente por el método de variancia. Las diferencias entre los dos años consecutivos de autofecundaciones, y entre las autofecundaciones y las polinizaciones libres dentro del mismo año fueron analizadas por el test "t" de Student.

RESULTADOS

Los recuentos indicaron que ninguno de los clones fue totalmente autoincompatible. En los dos años, el porcentaje de frutos obtenidos por flor autofecundada osciló entre 1 y 45 %. El número de semillas por 100 flores autofecundadas varió de 1 a 68, y el promedio de semillas por fruto de 0,33 a 1,90.

En el cuadro 1 figuran los datos de semillas por fruto de flor autofecundada en las campañas 1968/1969 y 1969/70, y de las flores de polinización libre en la última campaña, todos ellos para los 9 clones en estudio.

Se analizaron los datos de producción de semillas por fruto de flor autofecundada, sin encontrar diferencias significativas entre clones. El coeficiente de variabilidad obtenido fue de 48 %.

También se analizaron las diferencias que existían entre los dos años consecutivos de autofecundaciones, así como las diferencias existentes entre las autofecundaciones y las polinizaciones libres dentro del mismo año.

El análisis estadístico demostró que las diferencias entre los dos años consecutivos de autofecundaciones fueron significativas. No ocurrió lo mismo al comparar los datos de autofecundación con

los de fecundación libre del verano 1969/70, cuyas diferencias fueron no significativas.

CUADRO 1. — *Promedio de semillas por fruto de flor autofecundada en las campañas 1968/69 y 1969/70, y de polinización libre en 1969/70, para los 9 clones selectos.*

Clon	Autofecundación		Polinización libre
	1968/69	1969/70	1969/70
396	1,75	1,90	1,74
255	1,09	1,89	2,22
533	1,23	1,49	1,83
640	0,80	0,55	0,53
592	0,33	1,00	0,90
659	0,36	1,20	1,14
375	0,57	1,06	1,07
631	0,41	1,88	1,25
64	0,59	0,78	5,55

DISCUSION

Tomando como base el criterio enunciado por GRAY, RICE y WANG (1969), según el cual no hay diferencias entre los índices para estimar la autoincompatibilidad en alfalfa, los valores fueron expresados en semillas por fruto, a fin de ser analizados estadísticamente. Trabajando a campo resulta ser el índice menos afectado por las interferencias ambientales. Si bien es más apropiado el índice dado por semillas por flores autofecundadas, pues incluye porcentaje de frutos formados y semillas por fruto, la cantidad de flores perdidas en el trabajo a campo afecta notablemente los resultados.

WILLIAMS (1931) indicó diferencias de autoincompatibilidad entre clones, cosa que no pudo ser comprobada en este trabajo, debido tal vez al bajo número de genotipos estudiados o a una interacción clon por ambiente, tendiendo a esto último, ya que la variabilidad observada en el material del cultivar San Martín que se encuentra en el criadero es considerable. El mismo autor menciona que el efecto del clima sobre la evaluación de la autoincompatibilidad es decisivo.

Las diferencias entre los valores de GARTNER y DAVIS (1966) y los de este trabajo se pueden atribuir: 1) para el porcentaje de frutos formados y el número de semillas por 100 flores autofecundadas, a que no hubo control sobre efectos climáticos y 2) para el número de semillas por fruto, a una dehiscencia prematura de los frutos y a un alto porcentaje de semillas verdes y chuzas.

Los bajos promedios de semilla por fruto de flor autofecundada obtenidos para la fecundación cruzada se pueden atribuir, en parte, a la disminución de la acción polinizadora de los insectos, como consecuencia del control químico de las plagas.

Todos los factores adversos mencionados podrían ser controlados en trabajos realizados en invernáculo.

CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos demuestran que es muy difícil valorar la autoincompatibilidad a campo. Prueba de ello son las diferencias significativas entre años, el coeficiente de variabilidad obtenido, que excede en mucho el valor límite aceptado en estudios con forrajeras, y la falta de diferencias significativas entre la autoincompatibilidad de las diferentes plantas.

La medición de la autoincompatibilidad por el método utilizado en este trabajo no ofrece ninguna seguridad debido a la influencia de factores ajenos al mismo, por lo cual las autofecundaciones de alfalfa se continuarán bajo condiciones controladas de invernáculo.

BIBLIOGRAFIA

GARTNER, A. and DAVIS, R. L., 1966. *Effects of self-compatibility on chance crossing in alfalfa.* Crop Sci. 8 : 522-524.

GRAY, E., RICE, J. S. and WANG, C. L., 1969. *Comparisons of three indexes of self-and cross-compatibility in alfalfa.* Crop Sci. 9 : 419-420.

WILLIAMS, R. D., 1931. *Self fertility on lucerne.* Welsh Pl. Br. Sta. Bul. Ser. H. N° 12 : 217-220.

REVISTA DE LA FACULTAD DE AGRONOMÍA Y VETERINARIA DE BUENOS AIRES
19 (1-2): 9-13, 1971

CDU 636.4 : 312.14

Proporción de sexos en cerdos

J. López Seco y C. M. Vieites [1]

(Recibido : 10 de marzo, 1971)

Resumen

Se estudió la descendencia de 160 partos con un total de 1375 nacimientos, pertenecientes al Criadero Experimental de la Facultad de Agronomía y Veterinaria de la Universidad de Buenos Aires, productos de raza Landrace de pedigree.

Se comprobó la hipótesis nula según la cual en cerdos la proporción de sexos es de 50 %.

No se encontró mortandad diferencial a los 28 y 56 días.

No se halló diferencia en la proporción de sexos con la secuencia de los nacimientos ni con época del parto.

Se encontró un macho con tendencia significativa a producir hembras, fenómeno que se repitió en algunos de sus descendientes.

Summary

Progeny of 160 farrowings with 1375 births of Landrace pigs of the Experimental Breeding Station, Faculty of Agriculture and Veterinary Sciences, was studied.

Null hypothesis according to which proportion of sexs in pigs is 50 % was corroborated.

Differential mortality to 28 and 56 days was not found out.

Difference in proportion of sexs regards birth sequences and farrowing times was not detected.

A male with a significative tendency to produce females was found out and this phenomenon appeared repeatedly in some of the descendants.

INTRODUCCION

La proporción sexual dentro de una población tiene importancia teórica y práctica. En el primer enfoque, el tema se relaciona con la posibilidad de comprobar la teoría citogenética de determinación del sexo y desde el punto de vista práctico permite conocer las tendencias significativas hacia la producción de uno de los sexos, dada la aplicación diferencial de los individuos en la explotación.

En la literatura se expresan las relaciones sexuales (15-5-3-14-9) como "proporción entre sexos", referido al número de machos cada 100 hembras; en ocasiones es conveniente expresar la proporción sexual como porcentaje de machos (3:5).

La proporción sexual puede indicarse como:

a) Proporción sexual primaria o proporción de sexos en el momento de la concepción.

b) Proporción sexual secundaria: correspondiente al momento del nacimiento.

c) Proporción sexual terciaria o relación al momento de la procreación.

Cuenca (1953) dice que en los organismos superiores, los machos y hembras se encuentran en igual número, pues examinando estadísticamente las relaciones sexuales encuentra valores cercanos a la relación 1:1, con pequeñas desviaciones hacia uno u otro sexo.

Pelsenner, citado por Cuenca (1953), afirma que al nacimiento en casi todas las especies existe un mayor número de machos que de hembras,

[1] Profesor asociado y Jefe de trabajos prácticos, respectivamente, Departamento de Zootecnia, orientación Zootecnia General y Zootecnia I, Facultad de Agronomía y Veterinaria, Universidad de Buenos Aires.

cambiando la proporción en la edad adulta, donde las hembras son más numerosas. En la práctica la relación 1:1 debe ser considerada como poco frecuente.

En cambio, LESBOUYRIES (1949) considera los valores de 102 machos cada 100 hembras como normal en la proporción sexual secundaria de los cerdos, mientras que BRUGGEMAN, citado por LESBOUYRIES (1949) encontró 160 machos por cada 40 hembras en el momento de la concepción, pero esa cifra se redujo al 50 % a causa de la elevada mortandad de machos. A su vez CREW (1952) halló una proporción de 111, 8 machos por 100 hembras.

BORGIOLI (1962) señala la igualdad en la frecuencia de machos y de hembras al nacimiento, como el hecho más característico de los estudios estadísticos sobre la distribución de sexos en las diversas especies domésticas. La proporción sexual es cercana al 50 % en el momento de la concepción y sus desvíos pueden justificarse por una mortandad diferencial de sexos.

SAN MARTÍN (1963) dice al estudiar los porcentajes dentro de los sexos, tanto en la especie humana como en los animales, que se encuentran relaciones cercanas a 1:1, pese a que en diversas especies se verifica un ligero predominio de machos o de hembras; en cerdos por ejemplo, el porcentaje de machos es de 50 a 52 % y el de hembras de 48 a 50 %.

Para conciliar los datos estadísticos con la proporción teórica de 1:1, se debe pensar que cuando el individuo nace ya ha transcurrido una parte de su ciclo vital que se inició con la fertilización. ANDREWS (1967) afirma que en todas las especies, las relación de sexos al nacimiento es cercana a 1:1 y las desviaciones en la proporción de sexos deberán ser justificadas por las leyes de la probabilidad.

NALBANDOV (1969) encontró que la proporción sexual secundaria en la progenie de garañones era de 101 ó 97, según que se hiciese servir frecuentemente o con una intensidad igual a un tercio, respectivamente.

Según PARKES, citado por NALBANDOV (1969) en los ratones la proporción sexual es afectada por la estación. Entre mayo y junio la proporción de machos fue de 98,8 y de julio a octubre del orden de 133, 2.

JOHANSSON (1961) en un estudio sobre ganado lechero no halló diferencias significativas en la relación sexual de animales nacidos en distintas épocas del año.

NALBANOV (1969), LUSH (1962) y CREW (1952) encontraron a menudo relaciones sexuales del 50 %, porcentaje atribuible a factores diversos, tales como: selección genética, ambiente, edad de la madre, número de partos, frecuencia en la utilización del macho, etc. Por otra parte, parece ser que la proporciones experimentan variaciones anuales estacionarias en algunos animales (CUENCA, 1953). Otras alteraciones de la proporción secundaria pueden estar determinadas por el número de gestaciones y, probablemente, por la edad de los progenitores. Pero esta afirmación, como otras han sido efectuadas sin abundar en el suministro de datos numéricos y a veces, cuando se citan, éstos son contradictorios.

KING, citado por NALBANDOV (1969) ha demostrado experimentalmente en ratas la posibilidad de seleccionar líneas de individuos con tendencia a dar descendientes machos o hembras. En sus experiencias la relación de sexos era de 123 en una estirpe y de 83 en la otra.

En el presente trabajo se estudió la proporción de sexos en la población del Criadero Experimental de Cerdos de la Facultad de Agronomía y Veterinaria y los factores que pudieran modificarla.

MATERIALES Y METODO

Se sometieron a estudio 1375 lechones nacidos vivos en 160 partos provenientes de 50 cerdas y 37 machos de la raza Landrace, pertenecientes al Criadero Experimental de Cerdos de la Facultad de Agronomía y Veterinaria.

Se obtuvieron los siguientes registros:

1.1. Proporción sexual al nacimiento, 28 y 56 días.

1.2. Mortandad de machos y hembras a los 28 y 56 días.

2. En las madres se estudió:

2.1. Proporción de sexos a través de la secuencia de partos.

2.2. Proporción de sexos según los meses de parición.

2.3. Proporción de sexos en el total de crías de cada hembra.

3. En los padres se analizó:
   3.1. Proporción de sexos en el total de hijos producidos.
   3.2. Proporción de sexos según el número de partos de la madre.
   3.3. Comportamiento de los hijos de padres que dieron significancia en la proporción de sexos.

De los 37 machos, 12 produjeron tres o más lechigadas.

En el análisis estadístico se partió de la hipótesis nula (H_o) según la cual la relación de sexos en la población es de 1:1. Las diferencias halladas se analizaron por el método de X_2 (SERRA, 1968; SNEDECOR, 1948).

RESULTADOS

1. Proporción de sexos en el total de lechones nacidos.

1.1. *Proporción sexual al nacimiento, 28 y 56 días.* Las proporciones sexuales y los porcentajes de machos fueron prácticamente constantes al nacimiento, 28 y 56 días. No se hallaron diferencias significativas entre el número de lechones nacidos machos o hembras en los períodos mencionados (Cuadro 1).

CUADRO 1.— *Proporción sexual secundaria y porciento de machos en el total de lechones al nacimiento, 28 y 56 días*

Epoca de registro	Número de machos	Número de hembras	Proporción sexual secundaria	Porciento de machos
Nacimiento	695	680	102	50,54
28 días ...	662	640	103	50,84
56 días ...	637	620	102	50,67

1.2. *Mortandad de machos y hembras a los 28 y 56 días.* No se encontraron diferencias significativas entre mortandad ocurrida en machos y hembras en los períodos en estudio.

2. Proporción sexual en la progenie de hembras según:

2.1. *Secuencia de partos.* Se halló diferencia significativa (P 0,01) en la relación sexual sólo al tercer parto y para la producción de machos (Cuadro 2). Se debe hacer notar que a partir del sexto parto el número de madres se redujo notablemente.

CUADRO 2. — *Proporción sexual en la secuencia de partos*

Secuencia del parto	Nº de partos	Proporción sexual secundaria	Porcentaje de machos	Significancia al nivel de
1.....	48	97	49,50	
2.....	38	100	50,00	
3.....	30	115	53,51	0,01
4.....	13	110	52,41	
5.....	12	90	47,36	
6.....	8	78	45,45	
7.....	4	112	52,93	
8.....	3	145	59,25	
9.....	1	50	33,33	
10.....	2	40	66,66	
11.....	1	100	50,00	

2.2. *Mes de parición.* No se encontraron diferencias significativas entre el número de machos y de hembras al tomarse en cuenta el mes de nacimiento (Fig. 1).

2.3. *Total de crías de cada madre.* Sobre un total de 50 hembras se encontraron tres que arrojaron diferencias significativas en el sexo de los hijos paridos, una con tendencia a la producción de hembras y dos con tendencia a la producción de machos.

3. Proporción en la progenie de machos.

3.1. *Total de hijos producidos sobre un total de 37 machos.* Sólo en 3 machos se encontraron diferencias significativas en el total de hijos machos y hembras producidos. Los tres padres presentaron tendencia a producir hembras, dos a un nivel de significancia de P 0,01 y uno a P 0,05. Uno de ellos (George II) es padre del 15 % del total de hembras, dando en sus lechigadas una proporción sexual secundaria de 60.

3.2. *Secuencia de partos.* En doce machos que produjeron tres o más lechigadas, se halló una con mayor producción de machos en un nivel significativo al tercer parto. Otro padre (George II) dio diferencias significativas entre sexos en el segundo, tercero, cuarto y quinto parto.

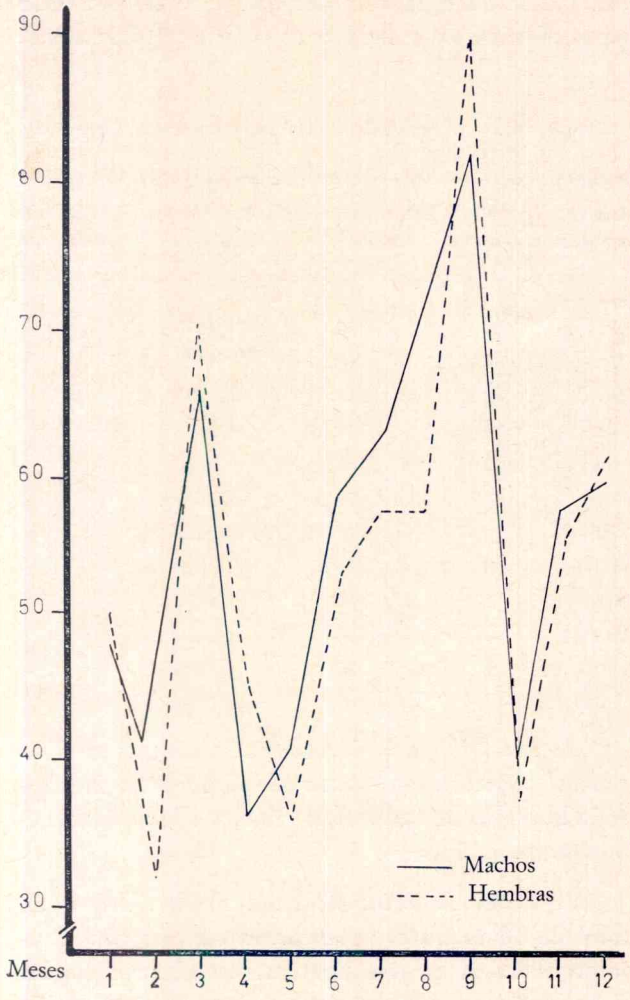


Fig. 1. — Número de machos y hembras nacidos según mes del año

3.3. *Trasmisibilidad del carácter.* En los tres padrillos que presentaron diferencias significativas en la relación de sexos de su descendencia (con tendencia a dar hembras), se encontró que dos resultaron descendientes de George II, es decir hijos del padrillo con desviación significativa a procrear hembras.

Se utilizaron como reproductores seis descendientes del padrillo George II, produciendo cinco de ellos más hembras que machos y uno dio una relación de sexos de 1:1.

En la descendencia de 4 hembras hijas de George II se observó en todos los casos la tendencia a una mayor producción de hembras que de machos

DISCUSION Y CONCLUSIONES

Al estudiarse la proporción sexual secundaria en los lechones nacidos en el Criadero de la Facultad de Agronomía y Veterinaria, se confirmó la hipótesis nula (H_o) según la cual la mencionada relación es de 1:1 en la especie suina, como se desprende del cuadro 3.

CUADRO 3. — *Relaciones y proporción sexual secundaria en cerdos expresada como porciento de machos*

Proporción sexual secundaria	% de machos	Cantidad de nacimientos estudiados	Autores
111,8	—	—	Grew
	52,3	23.000	McPhee *et al*
	50,6	48.000	Krallinger
	51,1	3.639	Hetzer
	50,1	5.375	Kozelhua
	52,8	2.357	Lawrence
	48,8	16.233	Lawrence
102,0	50,5	1.375	López seco *et al*

Fuente: Lawrence (1941), Lush (1962), Crew (1952)

La mortadad registrada entre nacimiento, 28 y 56 días no afectó la relación 1:1 entre sexos.

El análisis de la proporción sexual secundaria a través de la secuencia de partos en las hembras demostró una tendencia significativa hacia la producción de hijos machos al tercer parto. En la Fig. 2 se han dibujado tres curvas; la comparación

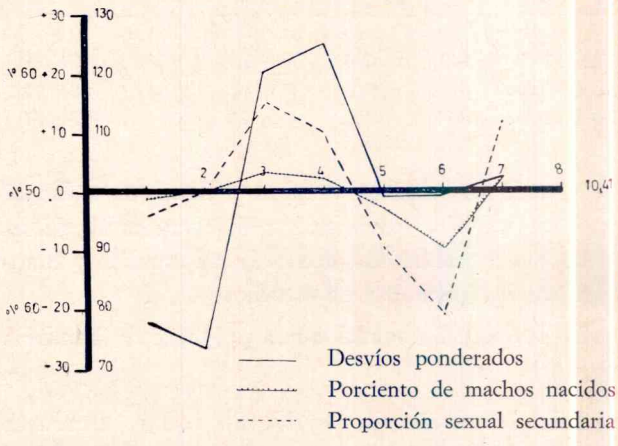


Fig. 2. — Comparación entre el número de animales nacidos y la proporción sexual secundaria según la secuencia de partos

refleja los desvíos en el número de lechones nacidos en cada parición respecto del promedio del criadero (López Seco y Vieites, 1970). Las otras dos curvas representan la proporción sexual secundaria y el porcentaje de machos nacidos. Se deduce que a la variación en el número de lechones nacidos corresponde una variación en el mismo sentido de la proporción sexual.

La diferencia significativa hallada al tercer parto, que expresa una tendencia hacia la producción de machos, coincide con la mayor diferencia en el número de lechones nacidos entre dos pariciones sucesivas.

El mes de parición parece no presentar ninguna influencia sobre la relación sexual.

Se determinó que uno de los padrillos utilizados (George II) expresa una tendencia significativa a la producción de hembras. Se halló que esta característica se repitió en los hijos de ese reproductor utilizados como padrillos y en las hijas utilizadas como madres.

En la secuencia de partos, se observó que George II dio diferencias significativas hacia la producción de hembras en el 2°, 3°, 4°, y 5° parto. Sólo se lo utilizó una vez para servir una hembra de primera parición.

De las cincuenta madres sometidas a estudio, sólo una dio un número significativamente mayor de hembras que de machos en 6 pariciones (a nivel de P 0,05), pero debe hacerse notar que el 50 % de sus hijos provinieron de servicios con el macho George II; otras dos hembras dieron en 6 y 4 pariciones, tendencias significativas hacia la producción de machos (una a P 0,01 y otra a P 0,05).

BIBLIOGRAFIA

Andrews, F. N., Warwick, E. J. et al., 1967. *Breeding and improvement of farm animals*. New York, Mc. Graw-Hill.

Borgioli, E., 1962. *Genetica e miglioramento degli animali domestici*. 2a. ed. Bologna, Edizione Agricole Bologna.

Crew, F. A., 1952. *The factors which determine sex*. En : Marshall, F. A. E., *Physiology of reproduction*. Vol. II, New York, Longmans.

Cuenca, C. L., 1953. *Zootecnia*. Biosca, S. A. Tomo 1 : *Fundamentos biológicos*. Madrid, Biblioteca de Biología Aplicada.

Johansson, I., 1961. *Genetic aspects of dairy cattle breeding*. University of Illinois Press, Urbana.

Lawrence, P. S., 1941. *The sex ratio, fertility and ancestral longevity*. Q. Rev. Biol., 16 : 35.

Lesbouyries, G., 1949. *Reproduction des mammifères domestiques*. Paris, Vigot Frères, 712 p.

López Seco, J. y Vieites, C. M., 1970. *Variación en el número de lechones nacidos vivos de acuerdo a edad y selección de las madres*. Revta. Fac. Agron. Vet. Univ. B. Aires, 18 (1) : 23-27.

Lush, J. L., 1962. *Animal Breeding Plans*. Ames, Iowa State University.

Nalbandov, A. V., 1969. *Fisiología de la reproducción*. Zaragoza, Acribia.

San Martín, M., 1963. *Curso de Genética*. Lima, Universidad Nacional de San Marcos.

Serra, J., 1968. *Modern Genetics*. New York, Academic Press.

Snedecor, G., 1948. *Métodos estadísticos*. Buenos Aires, Acmé.

REVISTA DE LA FACULTAD DE AGRONOMÍA Y VETERINARIA DE BUENOS AIRES

19 (1-2): 15-24, 1971

CDU 633.34 : 551.586

Requerimientos bioclimáticos de los grupos de cultivares de soja

I. Subperíodo siembra-floración [1]

A. J. Pascale y A. Escales [2]

(Recibido: 22 de marzo, 1971)

Resumen

Durante 12 años de experimentación con cultivares de soja pertenecientes a los grupos O a VIII, se estudiaron las necesidades bioclimáticas que determinan el comienzo de floración. El método de trabajo fue el de las siembras continuadas a campo, entre fines de setiembre y fines de enero.

El análisis comenzó con la determinación de la exigencia calórica del subperíodo, estimándose previamente la temperatura base a partir de la cual efectuar la suma de temperaturas residuales, para lo cual se utilizaron los métodos del menor coeficiente de variabilidad y el de la intersección de las equis. La satisfacción de las necesidades calóricas no explicó el comportamiento fenológico de las siembras de soja que debían florecer alrededor del solsticio de verano; por ello, se incluyó en el estudio la duración del día como elemento que interacciona con la temperatura. Así, mediante las unidades fototérmicas, fue posible caracterizar el requerimiento bioclimático que determina la floración de las plantas en los diferentes cultivares de soja en el ambiente de Buenos Aires.

Summary

During 12 years of experiment with soybean cultívars belonging to the O to VIII groups, bioclimatic requirements to reach flowering have been determined. From the end of September to the end of January outdoor continuous sowings were used as working method.

Variability coefficient and x interception methods were used to determine the base of residual temperatures summation needed for sub-period completion. Caloric requirement satisfaction did not explain phenological behaviour of soybean sowing which had to flower around summer solstice, for that, day-length was included in the analysis as a bioclimatic element interacting with temperature. By means of phototermal units it was then possible to establish the actual requirements of different soybean cultivars to achieve flowering in Buenos Aires environmental conditions.

[1] Trabajo parcialmente realizado con subsidio de CAFPTA (Plan Nº 128) y Universidad de Buenos Aires, Fondo Especial para la Investigación (Res. 993/69). Presentado a la VIII Reunión Latinoamericana de Fitotecnia; Bogotá, Colombia, 22-28/XI/1970.

[2] Profesor Titular y Ayudante 1°, respectivamente, Departamento de Ecología y Biología, Orientación Climatología y Fenología Agrícolas, Facultad de Agronomía y Veterinaria, Universidad de Buenos Aires.

INTRODUCCION

Los estudios de Bioclimatología Agrícola tienen por finalidad determinar las exigencias bioclimáticas de las distintas especies cultivadas en el bioclima de su expansión geográfica. Esta manera natural de conocer los requerimientos de las plantas cultivadas, a diferencia del método de laboratorio o de cámaras climáticas que estudia la reacción de los individuos frente a los elementos meteorológicos, solos o combinados, permite conocer el efecto de la interacción de los componentes del complejo atmosférico sobre el crecimiento y desarrollo de los cultivos, en una sucesión de combinaciones imposible de reproducir artificialmente. Por consiguiente, el resultado que se logra, presenta aplicaciones agronómicas más positivas.

Además, en esta rama de la Agrometeorología, la técnica experimental de siembras continuadas a campo, permite utilizar tantas combinaciones meteorológicas como épocas de siembra se realicen durante el año agrícola. Esto se multiplica si el método se reproduce en lugares diferentes, lo que ha dado en llamarse ensayos geográficos de épocas de siembra.

Con este método se determinaron las exigencias bioclimáticas del trigo en su área de dispersión argentina, brasileña y uruguaya. (PASCALE y DAMARIO, 1961; PASCALE y da MOTA, 1964; BURGOS y CORSI, 1968). Desde el año 1958, se está estudiando la soja en sus posibilidades de cultivo en la Argentina, habiéndose ya obtenido resultados alentadores por el método de investigación mencionado precedentemente (PASCALE, REMUSSI y MARZO, 1963); en EE. UU. de América es una técnica experimental ampliamente difundida para caracterizar las exigencias bioclimáticas de los cultivares de soja y su correspondiente adaptación a las disponibilidades climáticas regionales. (GARNER y ALLARD, 1930; HARTWIG, 1954 y 1970).

En especies cultivadas, tales como maíz, arveja y maní, entre otras, la duración del ciclo vegetativo puede definirse por la expresión de un solo elemento —la temperatura— considerada como suma de temperaturas, de unidades térmicas, de unidades calóricas o de grados-día, denominaciones que quieren significar la cantidad de energía que necesitan esas plantas para completar el ciclo de nacimiento a cosecha. (GILMORE y ROGERS, 1958; HOLMES y ROBERTSON, 1959; EMERY, WYNNE y HEXEN, 1969). Si bien los distintos cultivares de estas especies pueden tener otras exigencias bioclimáticas, éstas no son tan manifiestas como para enmascarar el efecto mucho más evidente que tiene la temperatura en los subperíodos del cultivo. En cambio, en soja no sólo no es posible precisar exigencias térmicas generales de la especie durante su ciclo vegetativo, sino que sus cultivares reaccionan en cada ambiente a la interacción termofotoperiódica de una manera particular, que ha llevado a clasificarlos en 10 grupos de maduración, desde superprecoces hasta muy tardíos, según las exigencias que tengan en temperatura y duración del día para completar el ciclo (SCOTT y ALDRICH, 1970).

En un trabajo anterior (PASCALE, REMUSSI y MARZO, 1963), se establecieron las exigencias de determinados grupos varietales en el ambiente de Buenos Aires, separando las necesidades bioclimáticas de cada subperíodo del cultivo.

El análisis de la acción del ambiente sobre más cultivares estudiados y en un mayor número de años de experimentación, ha permitido la realización de este trabajo, en el que solamente se encara la influencia de la temperatura y la duración del día en el subperíodo siembra-comienzo de floración.

MATERIALES Y METODOS

En el campo experimental de la Facultad de Agronomía y Veterinaria de Buenos Aires (34°35′ S; 58°29′ W; 25 m) desde el año 1958 se vienen realizando siembras continuadas con soja. El número de cultivares sembrados anualmente fue en aumento desde 8 hasta 156, cantidad utilizada en la campaña 1969/70.

Para este estudio los cultivares de soja se ordenaron en grupos, según la escala de maduración

CUADRO 1. — *Cultivares de cada grupo de maduración, utilizados para obtener los promedios fenológicos y bioclimáticos.* (REMUSSI y GUTIÉRREZ, 1968).

Grupos	Cultivares utilizados
0.....	Mandarín, Comet y Merit.
I.....	Chipewa, Blackhaw y Renville.
II.....	Hawkeye, Harosoy 63 y Harman.
III.....	Shelby, Ross y Ford.
IV.....	Scott, Clark y Bethel.
V.....	Dorman, Hill y Haberlandt.
VI.....	Lee, Odgen y Hood.
VII.....	Jackson, Hale 7 y CNS.
VIII.....	J. E. W. 45, Bienville e Improved Pelikan.

norteamericana. Se seleccionaron tres cultivares de cada uno y se promediaron los valores fenológicos para el análisis. No se presentan valores del grupo superprecoz 00 pues se contó solamente con datos de la variedad Acme. El cuadro 1 indica la lista de cultivares utilizados.

Las fechas de siembras en los 6 primeros años, 1958/59 a 1963/64, cubrieron el período desde fines de setiembre hasta fines de enero; en los siguientes, hasta 1969/70, se realizaron 2 ó 3 épocas, entre noviembre y diciembre, por ser los dos meses de siembra más segura para el lugar del ensayo.

Dada esta circunstancia y el número de cultivares, diferentes cada año, los promedios fenológicos que se obtuvieron corresponden a 8 años en los casos más numerosos, si bien las siembras continuadas se efectuaron durante 12 años. Los promedios menores son de tres casos en las siembras de enero, donde los resultados son tan evidentes que pueden considerarse representativos. Como queda dicho, entre fines de setiembre y fines de enero, cada 20 días aproximadamente, se ubicaron las fechas de siembras promedio.

Para este tipo de estudio bioclimático importan las observaciones biológicas de pasaje de un subperíodo a otro, por la observación de las fases del cultivo, realizadas en este caso en microparcelas de número y longitud de surcos variables cada año según las disponibilidades de semilla. La repetición de las parcelas en cada época de siembra es evidentemente conveniente, pero hubiera aumentado la superficie a sembrar sin mejorar sensiblemente los resultados (PASCALE, 1959).

Las observaciones fenológicas realizadas fueron: nacimiento, comienzo y plenitud de floración, comienzo y fin de fructificación, cambio de color y caída de follaje, y maduración de los frutos. Para esta primera parte del estudio bioclimático de la especie se consideró solamente el subperíodo hasta floración, que se subdividió a su vez de siembra a nacimiento y de nacimiento a floración.

Para determinar el cero vital de crecimiento se siguieron dos métodos: la determinación del menor coeficiente de variabilidad de las sumas de temperaturas sobre los niveles de 0°, 5°, 10° y 15° C. (NUTTONSON, 1955), y para el subperíodo nacimiento-floración, también el método de intersección de las equis. Este último sistema exige la determinación previa de la velocidad de desarrollo (I_d) en función de la temperatura media ($\bar{t}$) del subperíodo considerado. Para este estudio

$$I_d = \frac{100}{\text{nº de días subperíodo nacimiento-floración}}$$

Resolviendo la ecuación que relaciona a I_d con las $\bar{t}$, cuando $y = 0$, la línea corta las abcisas y queda determinado el cero vital de crecimiento; de allí la denominación del método (ARNOLD, 1959).

RESULTADOS

I. *Observaciones fenológicas*

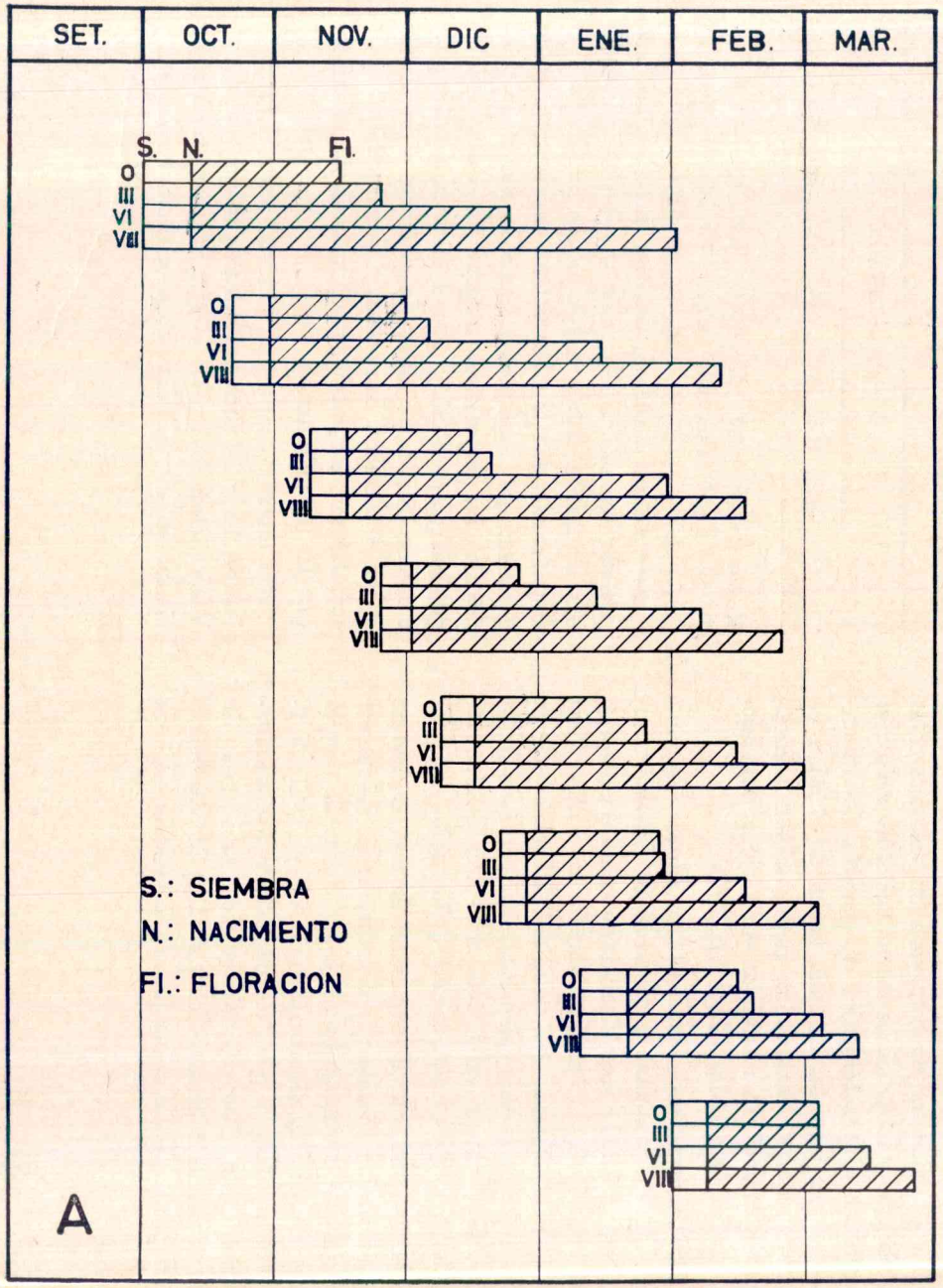
La parte del período vegetativo en estudio fue desde siembra hasta que las plantas de soja comenzaron a florecer. Pareció apropiada una subdivisión de este lapso, en los subperíodos: siembra-nacimiento y nacimiento-floración. El cuadro 2 muestra la variación del número de días desde siembra hasta nacimiento según fecha de siembra, sin una tendencia definida.

CUADRO 2. — *Duración del subperíodo siembra-nacimiento y desviación típica en días según fecha de siembra. (Período 1958/59-1969/70).*

	Fechas medias de siembras							
	30/9	21/10	9/11	24/11	8/12	22/12	9/1	31/1
Media	11,2	9,0	7,8	7,8	8,1	6,8	11,1	9,6
σ	± 1,0	±0,5	±0,5	±0,5	±0,6	±1,3	± 2,0	±2,6

El cuadro 3 indica la distinta duración del subperíodo nacimiento-floración según la fecha media de nacimiento y según el grupo de cultivar considerado. De la observación del mismo, surge evidente que cualquiera fuera la fecha de nacimiento, las duraciones aumentaron desde el grupo 0 al grupo VIII, y que el número de días para florecer disminuyó desde la primera a la última época de siembra. Sin embargo, las duraciones subrayadas son mayores que algunas de las siembras que les precedieron.

Las duraciones mayor y menor para el grupo 0 fueron 34 y 22 días, mientras que para el grupo VIII fueron 112 y 43, lo que representa disminuciones de 12 y 69 días, respectivamente. Los otros



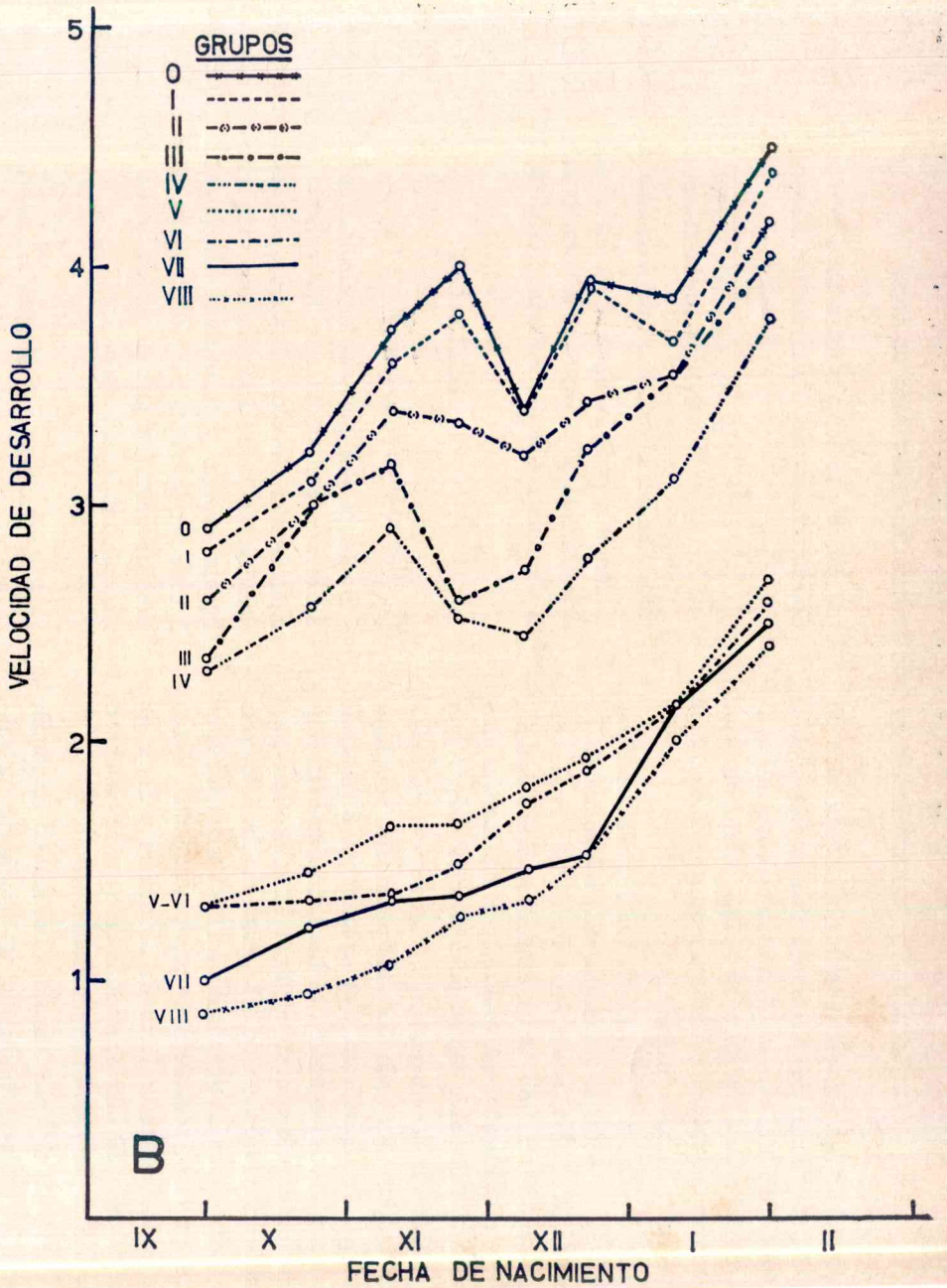


Fig. 1. — (A), Datos fenológicos medios para el subperíodo siembra-floración. (B), Velocidad de desarrollo del subperíodo nacimiento-floración. Valores según época de siembra y grupo de cultivares en Buenos Aires, período 1958/59-1969/70

CUADRO 3. — *Duración en días del subperíodo nacimiento-floración según fecha de nacimiento en Buenos Aires (Período 1958/59-1969/70).*

Grupo	Fechas medias de nacimiento							
	11/10	30/10	17/11	2/12	16/12	27/12	20/1	8/2
0	34	31	27	25	30	28	26	22
I	36	32	30	27	30	28	28	22
II	38	33	30	31	32	30	29	22
III	43	34	32	39	37	32	29	22
IV	43	40	35	41	41	34	33	27
V	76	70	62	61	55	52	46	37
VI	75	76	74	67	61	53	44	34
VII	100	90	86	80	68	66	45	38
VIII	112	105	92	86	73	64	61	43

grupos tuvieron disminuciones intermedias. Porcentualmente con relación al número de días del subperíodo, la aceleración de la floración fue mayor cuanto más grande el número del grupo, 38 % y 62 % para los grupos 0 y VIII, respectivamente.

Las diferencias de las fechas de floración de los grupos varietales para las distintas épocas de siembra fueron semejantes a través de los años. Las desviaciones típicas mayores fueron entre 5 y 8 días, las que se correspondieron con desviaciones típicas de las fechas de siembras de 3 a 5 días. A partir de la siembra media del 8 de diciembre, la variación en las fechas de floración fue de 3 a 5 días, similar a las desviaciones típicas de las fechas de siembras.

La fig. 1 (A), muestra las variaciones fenológicas medias del subperíodo siembra-floración, de acuerdo con las fechas de siembra en Buenos Aires para los grupos extremos y dos intermedios.

II. *Requerimientos bioclimáticos*

Para intentar la determinación del nivel de temperaturas a partir del cual comienza la activación del crecimiento en soja, se calcularon, entre siembra y nacimiento, las sumas de temperaturas sobre diferentes niveles, cuyos coeficientes de variabilidad se muestran en el cuadro 4, realizado con las siembras del mes de noviembre, que conjuga las menores duraciones y menores desviaciones típicas en el subperíodo siembra-nacimiento. Se observa que el menor coeficiente de variabilidad correspondió a las sumas de temperaturas sobre el nivel de 5° C, tanto individualmente como en el promedio de todos los grupos.

CUADRO 4. — *Coeficiente de variabilidad (%) de la suma de temperaturas necesaria para completar el subperíodo siembra-nacimiento en Buenos Aires, promedio de dos épocas de siembra del mes de noviembre y 9 grupos de cultivares de soja. (Período 1962/63-1969/70).*

Grupo	Suma de temperaturas sobre			
	0°	5°	10°	15°
0	10,57	9,72	10,82	20,99
I	10,06	8,68	8,98	18,16
II	10,56	9,94	10,83	20,79
III	10,77	10,92	13,27	24,24
IV	10,09	9,62	10,66	20,50
V	7,72	7,12	9,68	20,93
VI	7,88	6,23	6,32	16,98
VII	8,96	8,65	10,56	20,70
VIII	10,10	8,12	8,59	18,08
Promedio	9,63	8,78	9,97	20,15

La marcada diferencia en el número de días para el cumplimiento del subperíodo nacimiento-floración, tanto debido a la variación de la época de siembra como a los distintos grupos de cultivares considerados, motivó el análisis de las sumas de temperaturas y de la duración del día, para interpretar la influencia de cada uno de esos dos elementos bioclimáticos, y su interacción en la floración de la planta de soja.

La fig. 1 (B), muestra la velocidad de desarrollo en cada uno de los grupos de cultivares de soja, a través de las 8 épocas de siembra. Se observa que la dificultad en florecer en los meses de mayor duración del día se corresponde con las duraciones subrayadas (cuadro 3) del subperíodo nacimiento-floración que no seguían la tendencia decreciente.

Del mismo modo que para el lapso siembra-nacimiento, para esta etapa del ciclo biológico se calcularon las sumas de temperaturas sobre distintos niveles. Se promediaron las épocas cuyos nacimientos corresponden a fechas normales de siembra para el lugar. Del cuadro 5 surge que la suma de temperaturas sobre el nivel de 10° C tiene el menor coeficiente de variabilidad medio.

El método de la intersección de las equis *(x-intercept method)*, dio valores diferentes los que aumentaron desde 11,5° C hasta 19,5° C, para el crecimiento nulo, desde el grupo 0 al grupo VIII. La fig. 2, muestra las curvas que se obtuvieron con los valores para los grupos 0, III y VIII.

CUADRO 5. — *Coeficiente de variabilidad (%) de la suma de temperaturas del subperíodo nacimiento-floración en Buenos Aires, promedio de los nacimientos 30/10, 17/11, 2/12 y 16/12. (Período 1962/63-1969/70).*

Grupo	Suma de temperaturas sobre			
	0°	5°	10°	15°
0	7,89	6,96	6,06	10,61
I	10,67	9,76	8,24	9,50
II	9,19	9,00	8,65	11,24
III	9,84	10,16	8,75	8,70
IV	8,57	7,56	6,64	7,56
V	6,32	6,28	6,18	7,94
VI	6,29	6,82	7,19	8,81
VII	5,86	6,85	7,61	8,67
VIII	3,58	3,84	4,58	7,15
Promedio	7,58	7,47	7,10	8,91

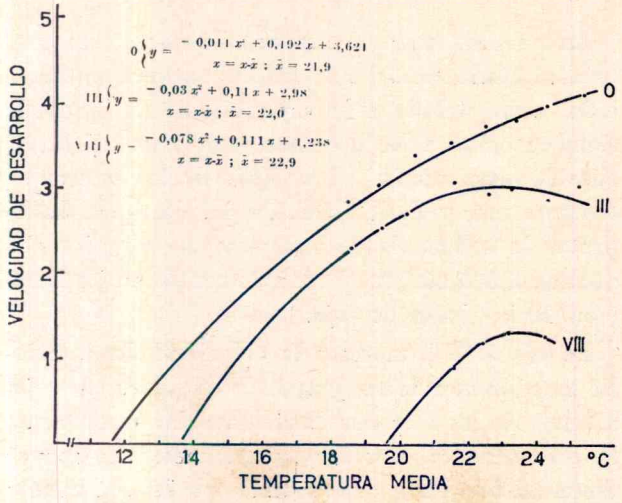


Fig. 2. — Determinación del cero de crecimiento para el subperíodo nacimiento-floración en cultivares de soja de los grupos 0, III y VIII, según el método de intersección de las equis (ARNOLD, 1959). Ecuaciones obtenidas en la Cátedra de Cálculo Estadístico y Biometría.

Admitiendo la temperatura base de 10° C para el cálculo, la fig. 4 muestra la variación de la suma de temperaturas del subperíodo siembra-floración según época de siembra y número de grupo de maduración en soja. Se comprueba que los grupos del 0 al IV en las 3 primeras épocas acumulan sumas de temperaturas similares; en las siembras del 24 de noviembre y 8 de diciembre, los valores aumentan para comenzar a decrecer desde fines de diciembre en adelante. Los grupos VII y VIII presentan la primera época de siembra con sumas de temperaturas menores que la siguiente, y a partir de ésta, el decrecimiento es constante y acentuado en las últimas fechas. El grupo VI tiene sumas de temperaturas crecientes hasta la tercera época, mientras que para las mismas siembras el grupo V tiene valores decrecientes. A partir de la cuarta época de siembra, las sumas de temperaturas de los cultivares de ambos grupos siguen la misma tendencia decreciente que los grupos VII y VIII.

El producto de las sumas de temperaturas sobre 10° C por el fotoperíodo medio del subperíodo o por el fotoperíodo en el momento de la floración, constituyen las unidades fototérmicas (NUTTONSON, 1955). Este índice bioclimático indica la acción combinada de la temperatura y el fotoperíodo en el desarrollo de las plantas. El cuadro 5 y la fig. 3 (A), correspondientes a coeficientes de variabilidad de las sumas de temperaturas y la necesidad calórica sobre 10° C para el subperíodo nacimiento-floración, según grupo de maduración en soja, presentan valores y desarrollo de curvas semejantes al cuadro 6 y fig. 3 (B), respectivamente, que incluyen las unidades fototérmicas para idéntico subperíodo.

CUADRO 6. — *Coeficiente de variabilidad de suma de temperaturas y unidades fototérmicas del subperíodo nacimiento-floración en Buenos Aires, promedio de los nacimientos 30/10, 17/11, 2/12 y 16/12. (Período 1962/63-1969/70).*

Grupo	Coeficiente de variabilidad (%)		
	Suma de temperaturas residuales mayores de 10°C	Unidades fototérmicas sobre 10°C, obtenidas con	
		Fotoperíodo medio	Fotoperíodo de la fecha de floración
0	6,06	6,41	6,21
I	8,24	8,20	8,24
II	8,65	9,34	9,29
III	8,75	8,96	8,70
IV	6,64	6,77	6,53
V	6,18	6,26	5,87
VI	7,19	7,04	6,73
VII	7,61	7,73	7,05
VIII	4,58	4,64	4,86
Promedio	7,10	7,26	7,05

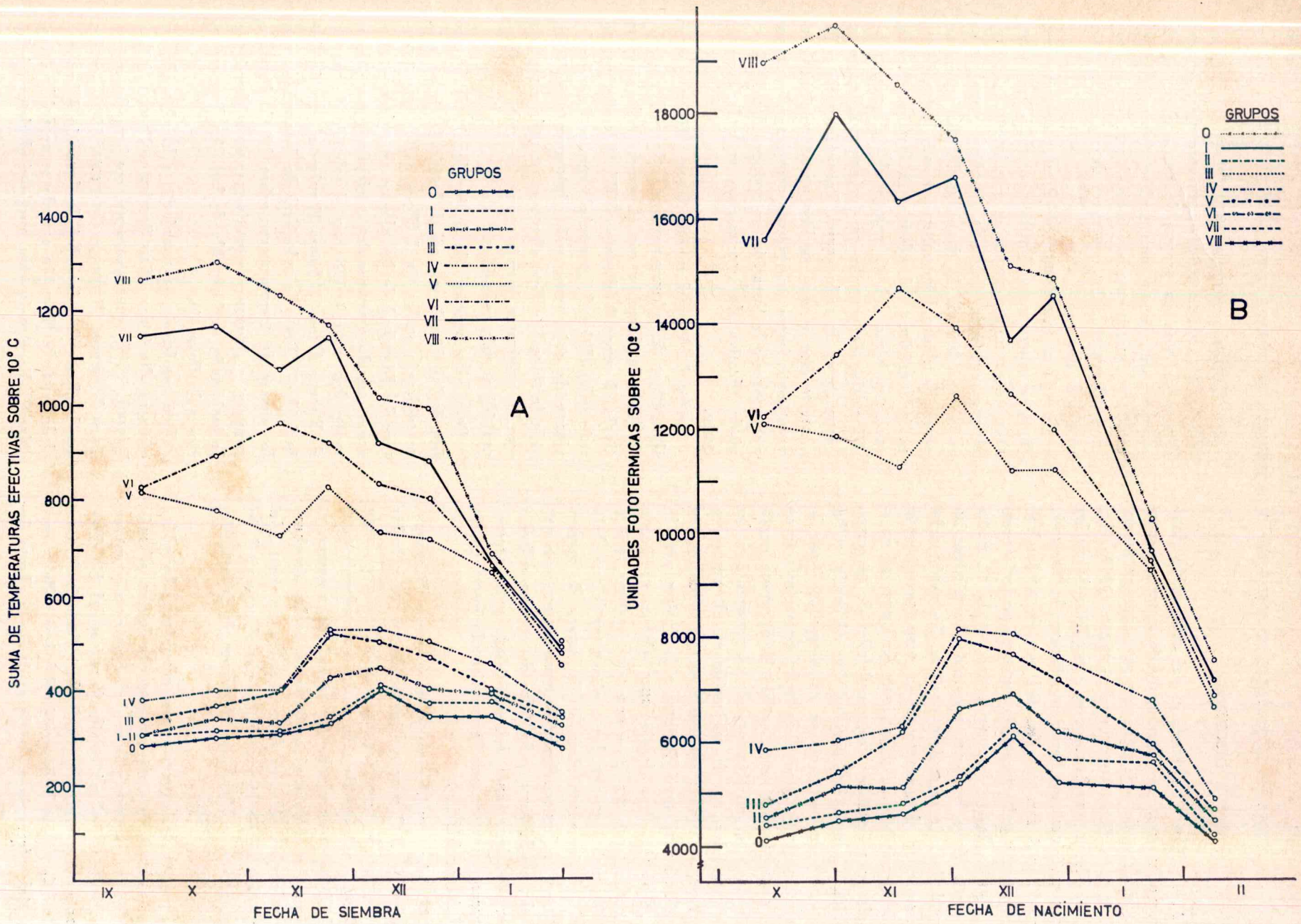


Fig. 3. — (A), Suma de temperaturas efectivas sobre 10° C y (B), Unidades fototérmicas sobre 10° C (obtenidas con fotoperíodo medio), ambas para el subperíodo nacimiento-floración en Buenos Aires, según grupo de cultivares y época de siembra, período 1962/63 - 1969/70

DISCUSION

Al considerar la duración del subperíodo siembra-nacimiento, con el aumento de la temperatura las semillas de soja deberían germinar en menor número de días (AQUINO y BEKENDAM, 1969). Tal efecto de la temperatura se cumplió sólo en las primeras siembras, hasta estacionarse la duración entre 7 y 8 días para las del mes de noviembre. La duración del subperíodo aumentó posteriormente a pesar de que la temperatura siguió en ascenso hasta fines de enero, momento de máxima intensidad de la termofase positiva. La razón debe buscarse en el aumento de la evapotranspiración y la disponibilidad decreciente de humedad en el suelo para satisfacer las necesidades de la germinación. Cuando la humedad fue adecuada, todos los cultivares nacieron en el mismo día; por lo tanto, la variabilidad de la fecha de nacimiento en los distintos cultivares, señaló la diferente cantidad de agua edáfica que le correspondió a las microparcelas, por su ubicación en el campo experimental, cuando las siembras se efectuaron con cantidades de agua distintas a la óptima para la germinación. Las desviaciones típicas crecientes con el avance de las épocas de siembras, así lo confirman. A su vez, los coeficientes de variabilidad relativamente altos de las sumas de temperaturas, cualquiera fuera la temperatura base utilizada, se debieron a la falta de correspondencia entre las duraciones del subperíodo y las temperaturas presentes, por la mencionada interferencia del factor hídrico.

No debe considerarse como correcta la temperatura de 5° C para ser utilizada en los cálculos de sumas de temperaturas residuales, que surge del cuadro 4, debido a la no correspondencia total del efecto térmico sobre el nacimiento a campo y, porque las temperaturas del aire en las siembras consideradas del mes de noviembre no eran aún elevadas, habiéndose probado que el cero vital de crecimiento se eleva con el avance de la estación (ARNOLD, 1959).

A partir del momento que emergieron las plántulas y al ponerse en contacto con la luz, además de la temperatura y humedad, comienza a actuar otro factor bioclimático: la duración del día. Muchos autores han demostrado la influencia de este último factor en la expresión del desarrollo, y con especial referencia en la floración de la planta de soja (GARNER y ALLARD, 1920, 1930). Es bien conocida la escala norteamericana que ubica los cultivares de soja en grupos de maduración, desde superprecoces hasta muy tardíos (grupos del 00 al VIII), fundamentada principalmente en la reacción diferente de los cultivares de soja a la duración del día.

La soja es una especie de días cortos que para florecer requiere umbrales fotoperiódicos tanto más cortos cuanto mayor es el número del grupo al que pertenece. Como la siembra se realiza en primavera, cuando la duración del día va en aumento, la planta debe superar en cada lugar el fotoperíodo máximo del solsticio de verano. Esa duración máxima del día regula el ciclo vegetativo del cultivo de acuerdo con los requerimientos característicos de cada grupo. Las plantas de cultivares tardíos y muy tardíos que tienen períodos vegetativos largos no llegan a completar las etapas posteriores a la floración en regiones donde el período térmico de crecimiento es relativamente corto.

La fig. 1 (A) y el cuadro 3, son suficientemente ilustrativos de la forma como se reduce el subperíodo hasta la floración, con el atraso de la siembra desde el grupo 0 al grupo VIII. Además, cuanto más reducido es el fotoperíodo que actúa sobre la planta de soja, tanto más rápidamente es inducida la floración. Este efecto se acentúa a medida que los cultivares de soja requieren umbrales fotoperiódicos más reducidos.

Otras dos pruebas de la incidencia desfavorable de los días largos en el desarrollo de la soja se evidencia en las fig. 1 (B) y 3 (A), que muestran la dificultad de las plantas de soja para florecer cuando corresponden a siembras cuyo desarrollo debería coincidir con el solsticio de verano de Buenos Aires (15 horas 30 minutos, crepúsculos incluidos). Tanto la velocidad de desarrollo como las sumas de temperaturas sobre 10° C, disminuyeron y se elevaron, respectivamente, evidencia de la incidencia desfavorable de los días largos previos a la floración.

Esta conclusión es semejante a lo obtenido en cámaras climáticas (VAN SCHAIK y PROBST, 1958; BROWN, 1960), posteriormente confirmado en ensayos de campo (BROWN y CHAPMAN, 1960), en los que la planta de soja redujo la duración del subperíodo hasta la floración cuando se acortó la duración del día, o su inversa, aumentó el nictoperíodo.

La relación entre temperatura media del aire y la velocidad de desarrollo, considerada como el inverso del número de horas nocturnas necesarias para florecer, es de naturaleza curvilínea y BROWN las denominó "Unidades de Desarrollo de la Soja" (BROWN, 1960). Este último concepto tiene conexión con lo establecido en este estudio respecto del cero de crecimiento de la soja, que según el cuadro 5 queda indicado para el nivel de 10° C, similar a la extrapolación realizada por BROWN. Compruébase que el nivel que tuvo menor coeficiente de variabilidad para el subperíodo siembra-nacimiento se elevó, respecto del obtenido para el subperíodo nacimiento-floración, lo que está de acuerdo con lo establecido por ARNOLD (1959), por haber sido calculado cuando la temperatura del aire era mayor que en el primer caso.

El nivel de 10° C se acepta como cero de crecimiento, pues es un valor generalizado para cultivos estivales, siendo conveniente la adopción de un valor único para las comparaciones con otras especies. Sin embargo, para estudios agroclimáticos la temperatura de 10° C es inadecuada, pues si bien ese nivel corresponde al crecimiento inicial, éste es muy lento. En estas condiciones el cultivo se encuentra en desventaja frente a las malezas que a esa temperatura tienen crecimiento más activo. La siembra de la soja con temperaturas del aire a partir de 15° C acelera la emergencia de las plántulas sin los inconvenientes señalados precedentemente.

La comprobación realizada utilizando el método de intersección de las equis (fig. 2) mostró que los niveles de cero de crecimiento se modifican con los grupos, el menor es en el 0 y el mayor en el VIII, 11,5° C y 19,5° C, respectivamente. Sin duda esto es debido a las distintas temperaturas medias con que completaron los subperíodos nacimiento-floración. Por lo tanto, para continuar con un criterio uniforme que permita comprobaciones regionales, debe adoptarse una temperatura única inicial de crecimiento para el cultivo de la soja. Se considera que 15° C conforma un valor intermedio aceptable que, por otra parte, ya ha sido utilizado en estudios agroclimáticos en EE. UU. de América y en la Argentina (BROWN y CHAPMAN, 1961; PASCALE, 1969).

La comprobación que señala la relación existente entre las sumas de temperaturas y el fotoperíodo como responsable de los requerimientos bioclimáticos del cultivo de soja para el subperíodo nacimiento-floración, la brinda también el cuadro 6 como la fig. 3 (B). El primero, señala el mismo coeficiente de variabilidad para la satisfacción de sumas de temperaturas y su combinación con la duración media del día del subperíodo o del fotoperíodo de la fecha de floración, con lo cual queda comprobado que la regularidad de los valores térmicos se debe a la influencia del fotoperíodo incluido en el índice de unidades fototérmicas. Lo mismo indica la fig. 3 (B), pues la forma de las curvas de sumas de temperaturas sobre 10° C y las unidades fototérmicas son semejantes para grupos similares de sojas.

CONCLUSIONES

1. Las siembras continuadas como método de investigación bioclimática, son eficaces para estudiar los requerimientos bioclimáticos de las especies agrícolas, pues por la reacción que manifiestan las plantas sometidas a distintos complejos ambientales, tantas como épocas de siembras, se pueden conocer los elementos bioclimáticos que determinan el cumplimiento de las fases.

2. Los datos fenológicos medios de los subperíodos siembra-nacimiento y nacimiento-floración para el período 1958/59-1969/70 en Buenos Aires, presentan las características de:

   a) El número de días para nacer las plantas de soja resultó mínimo para las siembras del mes de noviembre, con valores mayores antes y después de ese mes. La duración del subperíodo no dependió del cultivar utilizado, sino de la época de siembra.

   b) La duración del subperíodo nacimiento-floración dependió de la época de siembra y del tipo de soja utilizado. El número de días disminuyó con el atraso de la época de siembra y desde el grupo de soja 0 al grupo VIII. La aceleración de la floración con el atraso de la siembra, fue proporcionalmente mayor en este último grupo.

3. Las causas bioclimáticas que determinaron los comportamientos fenológicos precedentemente enunciados fueron:

   a) La temperatura en aumento aceleró el nacimiento, salvo cuando la humedad del suelo no estaba en los niveles adecuados para la germinación. En estos casos se produjeron demoras e irregularidad en la emergencia de las plántulas.

   b) El subperíodo nacimiento-floración fue influenciado por la acumulación de temperaturas y por el fotoperíodo actuante en cada época de siembra. Se comprobó que la siembra de cultivares de soja cuyas floraciones debían coincidir con los fotoperíodos del mes de diciembre, sufrieron anomalías disminuyendo su velocidad de desarrollo, por la incidencia de duraciones de días mayores al umbral fotoperiódico determinante de la floración para los distintos grupos de cultivares. Asimismo se comprobó que el fenómeno regular de la duración del día es responsable de la pequeña variabilidad de las sumas de temperaturas necesarias para alcanzar la floración de la especie soja.

4. Se estableció que para soja los niveles de temperatura de 10° C a 15° C, pueden aceptarse como correctos para ser utilizados en los cálculos de temperaturas efectivas, cuanse realizan estudios biológicos generales o agroclimáticos, respectivamente.

BIBLIOGRAFIA

AQUINO, O. y BEKENDAM, J., 1969. *Influencia de la temperatura sobre la germinación en la soya* [(« *Glycine max* » (*L.*) *Merr.*)]. Agronomía trop. 19 (2) : 107-111.

ARNOLD, C. Y., 1959. *The determination and significance of the base temperature in a linear unit system*. Proc. Soc. hort. Sci. 74 : 430-445.

BROWN, D. M., 1960. *Soybean Ecology. I. Development-temperature relationships from controlled environment studies*. Agron. J. 52 : 493-496.

BROWN, D. M. and CHAPMAN, L. J., 1960. *Soybean Ecology. II. Development temperature moisture relationships from field studies*. Agron. J. 52 : 496-499.

— 1961. *Soybean Ecology. III. Soybean units for zone in the Great Lakes Regions*. Agron. J. 53 : 303-308.

BURGOS, J. J. y CORSI, V., 1968. *Areas agroclimáticas para el trigo y características de sus variedades en Uruguay*. Fitotecnia Latinoamericana (Bogotá) 5 (2) : 9-26.

EMERY, D. A., WYNNE, J. C. and HEXEN, R. O., 1969. *A heat unit index for Virginia type peanuts. I. Germination to flowering*. Oleágineux, 24 (7) : 405-409.

GARNER, W. and ALLARD, H. A., 1920. *Effect of the relative length of day and night and other factors of the environment on growth and reproduction in plants*. J. agric. Res. 18 (11) : 553-606.

— 1930. *Photoperiodic response of soybean to temperature and other environment factors*. J. agric. Res. 41 (10) : 719-735.

GILMORE, E. C. Jr. and ROGERS, J. S., 1958. *Heat units as a method of measuring maturity in corn*. Agron. J. 50 : 611-615.

HARTWIG, E. E., 1954. *Factors affecting time of planting soybeans in the Southern States*. Circ. U. S. Dep. Agric. 943, 13 p.

— 1970. *Growth and reproductive characteristics of Soybeans* [« *Glycine max* » (L.) *Merr.*] *grown under short-day conditions*. Trop. Sci. 12 (1) : 47-53.

HOLMES, R. M. and ROBERTSON, G. M., 1959. *Heat units and crops growth*. Publs. Dep. Agric. Can. 1042, 31 p.

NUTTONSON, M. Y., 1955. *Wheat-climate relationships and the use of phenology in ascertaining the thermal and photo thermal requirements of wheat*. Washington, American Institute of Crops Ecology, 388 p.

PASCALE, A. J., 1969. *Tipos agroclimáticos para el cultivo de la soja en la Argentina*. Revta. Fac. Agron. Vet. Univ. B. Aires, 17 (3) : 31-48.

PASCALE, A. J. y DAMARIO, E. A., 1961. *Agroclimatología del cultivo del trigo en la República Argentina*. Revta. Fac. Agron. Vet. Univ. B. Aires, 15 (1) : 1-119.

PASCALE, A. J., REMUSSI, C. y MARZO, L., 1963. *Reacción de distintas variedades de soja a los factores bioclimáticos de Buenos Aires*. Revta. Fac. Agron. Vet. Univ. B. Aires, 15 (3) : 29-54.

PASCALE, A. J. y DA MOTA, F. S., 1964. *Aspectos bioclimáticos del cultivo de trigo en Río Grande do Sul (Brasil)* Revta. Fac. Agron. Vet. Univ. B. Aires, 16 (1): 95-128.

REMUSSI, C. y GUTIÉRREZ, H. P., 1968. *Descripción de variedades de soja*, Buenos Aires, Facultad de Agronomía y Veterinaria (Publicación Interna), 20 p.

SCOTT, W. O. and ALDRICH, S. R., 1970. *Modern Soybean Production*. The Farm Quarterly, Cincinati, Ohio, 192 p.

VAN SCHAIK, P. H. and PROBST, A, H., 1958. *Effects of some environmental factors on flower production and reproductive efficiency in soybeans*. Agron. J. 50 (4) : 192-197.

REVISTA DE LA FACULTAD DE AGRONOMÍA Y VETERINARIA DE BUENOS AIRES
19 (1-2): 25-31, 1971

CDU 623.38 : 635.652

El mosaico común del poroto *(Phaseolus vulgaris)* en quintas de los alrededores de Buenos Aires[1]

LEONOR CALOT, C. LEÓN y E. E. TEYSSANDIER[2]

(Recibido: 7 de junio, 1971)

RESUMEN

En quintas de los alrededores de Buenos Aires se observó una virosis muy difundida en los cultivos de poroto.

Se determinó que el agente causal de la enfermedad es el virus del mosaico común del poroto (« Bean mosaic virus » BMV). El diagnóstico se basó en la sintomatología de las plantas enfermas, en la trasmisibilidad del virus por las semillas, en la determinación de sus propiedades físicas y en su identificación al microscopio electrónico.

No se trasmitió la enfermedad con jugo extraído de raíces de plantas virósicas.

Tanto en inoculaciones, realizadas en invernáculo como en observaciones del cultivo en campo, el virus atacó numerosas variedades de poroto. De éstas, Balin de Albenga fue altamente susceptible y Acay Magnif INTA tuvo muy buen comportamiento.

SUMMARY

It was noticed the presence of a wide-spread virus disease in bean fields around Buenos Aires.

The causer agent of disease was identified as Bean mosaic virus (BMV). Symptomatology of disease plants, seed transmission, physical properties of the virus and electronic microscope identification allowed to identify it as BMV.

Sap from roots of virus infected plants was unable to transmit the disease.

In green house inoculations as well as in field observations BMV injured many bean varieties; among these Balin de Albenga was highly susceptible and Acay Magnif INTA was apparently resistant.

INTRODUCCION

En relevamientos realizados en quintas hortícolas de los alrededores de Buenos Aires se observó sobre poroto un mosaico de origen virósico ampliamente difundido en los cultivos. Los quinteros no han dado hasta ahora mayor importancia al ataque; sin embargo los autores han comprobado (CALOT y LEÓN, 1970) que hay una marcada disminución del rendimiento en relación con la planta sana.

Los estudios sobre la enfermedad observada comenzaron en enero de 1968 subsidiados por CAFPTA en un plan de trabajo realizado por la Cátedra de Fitopatología de la Facultad de Agronomía y Veterinaria de Buenos Aires. Se hicieron

[1] Realizado con subsidios otorgados por CAFPTA (Comisión Administradora del Fondo para la Promoción de la Tecnología Agropecuaria) según Plan N° 124. Publ. N° 3.

[2] Jefes de trabajos prácticos y Ayudante de primera, respectivamente, Departamento de Agricultura, orientación Fitopatología, Facultad de Agronomía y Veterinaria, Universidad de Buenos Aires.

observaciones en quintas particulares, en cultivos del Instituto de Fitotecnia de Santa Catalina y en la Facultad de Agronomía y Veterinaria de Buenos Aires. Los trabajos de invernáculo se realizaron en la Cátedra de Fitopatología de la Facultad.

Hasta el momento no se ha estudiado en el país el mosaico común del poroto, a pesar de la gran difusión que tiene en los cultivos y de la gran cantidad de trabajos que sobre esta enfermedad existen en el extranjero.

STEWART y REDDICK (1917) describieron en los EE. UU. un mosaico observado en cultivos de poroto. En los años siguientes hicieron observaciones sobre susceptibilidad varietal a la virosis, REDDICK y STEWART (1918-1919 a) y sobre trasmisión del virus por semilla, REDDICK y STEWART (1919 b).

RANDS y BROTHERTON (1925) estudiando colecciones de semillas de poroto de diferentes partes del mundo encontraron que las provenientes de la República Argentina trasmitían el mosaico.

FAJARDO (1930 a, b) en EE. UU. consideró al mosaico como la segunda enfermedad del poroto en importancia después del tizón bacteriano, indicando que en ciertos lugares era factor limitante para la producción de la legumbre. Estudió trasmisión y síntomas en el poroto y propiedades del virus.

En Idaho, PIERCE y HUNGERFORD (1929) realizaron un estudio completo del virus. PIERCE (1934) comparó las virosis que infectan poroto, entre las cuales incluyó el mosaico común y el mosaico amarillo (BYMV).

HARTER y ZAUMEYER (1944) describieron el mosaico común del poroto haciendo referencia a su distribución mundial y a su importancia económica.

BEEMSTER y VAN DER WANT (1951) y BERKS (1959-1960) realizaron estudios serológicos de los dos mosaicos (BMV y BYMV).

NELSON y DOWN (1933), SMITH y HEWITT (1938), CRISPÍN MEDINA y GROGAN (1961), WILSON y DEAN (1964), demostraron que el virus del mosaico común se trasmite por la semilla, lo que no ocurre en el caso del virus del mosaico amarillo.

En 1952 SCOTT consiguió purificar el *Bean Mosaic Virus* (BMV) trabajando con *Phaseolus vulgaris L.* variedad Refugge. El examen al microscopio electrónico mostró partículas con forma de bastones largos y otras pequeñas y esféricas.

BRANDES y QUANTZ (1955) demostraron que las partículas del BMV son bastones flexuosos cuyo ancho es de 15 mμ y cuyo largo fluctúa entre 720 y 780 mμ, siendo el largo medio de 750 mμ.

BODE y sus colaboradores del Biologische Bundesanstalt desde hace 18 años trabajan en la clasificación de virus alargados los que se caracterizan por tener una longitud constante. En todos los casos que procedieron a purificar por métodos químicos o por centrifugación, las partículas quedaron rotas o formaron agregados irregulares; es por este motivo que desde 1955 emplearon el método de exudación (JOHNSON, 1951) que luego reemplazaron por el de sumersión o método Dip-Brandes, el cual es efectivo aun cuando las hojas no se encuentren en perfecto estado de conservación. Combinaron el método de sumersión con la técnica de tinción negativa con ácido fosfotúngstico (FTA) y empleando un microscopio electrónico de alto voltaje obtuvieron excelentes preparaciones.

Esta virosis fue observada en Brasil por COSTA y FORSTER (1941), en Perú por DONGO *et al.* (1964) y en Chile por ALVAREZ y ZIVER (1965). VON DER PAHLEN (1962) demostró la presencia del mosaico amarillo en los alrededores de Buenos Aires.

Es interesante la relación existente entre los agentes causales del mosaico amarillo y del mosaico común del poroto, demostrada por GROGAN y WALKER (1948) mediante estudios de protección cruzada.

FERNÁNDEZ VALIELA (1969) indicó que en la República Argentina los dos mosaicos más difundidos en poroto que afectan calidad y rendimiento son el BMV y el BYMV.

De los dos virus, el mosaico común se trasmite a diferentes variedades de *Phaseolus vulgaris* L., no infecta *Pisum sativum L.* ni *Lathyrus odoratus L.* y es trasmitido por semilla (SMITH, 1957). Según el Indice de enfermedades virósicas publicado en EE. UU. (U. S. Department of Agriculture, 1966) no son susceptibles al mosaico común *Nicotiana tabacum L.*, *Lupinus albus L.* ni *Cicer arietinum L.*

MATERIALES Y METODOS

Plantas utilizadas. Variedades de *Phaseolus vulgaris L.* en invernáculo: Acay Magnif INTA, Balin de Albenga, Bountiful, Contra ancha, Pencil pod, Prelude, San Antonio, Sin rival.

Plantas indicadoras: *Cicer arietinum L.*; *Lathyrus odoratus L.*; *Lupinus albus L.*; *Nicotiana taba-*

cum L.; Pisum sativum L. variedades Cuarentona, Onward, Ojo Negro.

Variedades de *Phaseolus vulgaris* L. ensayadas en campo:

Nacionales: Acay Magnif INTA, Balin de Albenga, Bountiful, Famatina Magnif INTA, Sin rival.

Importadas: Brittle wax (EE. UU.), Harvester (EE. UU.), Kentucky wonder (EE. UU.), Purple stringle (EE. UU.), Reina Ana (Holanda).

Distribución del ensayo en campo. Cada variedad se sembró en parcelas distribuidas al azar, compuestas por 4 hileras de 5 metros de largo efectuándose 3 repeticiones. La siembra se realizó a golpe, 3 semillas por golpe. La distancia entre plantas fue de 0,30 metros y entre hileras 0,70 metros. Los tutores para las variedades de enrame se dispusieron en tetradas.

Material virósico. El material original se obtuvo de plantas enfermas de *Phaseolus vulgaris* recolectadas en quintas de los alrededores de Buenos Aires.

Métodos de trasmisión. La trasmisión mecánica del virus se realizó espolvoreando las dos primeras hojas simples con carborundum malla 300 como abrasivo, frotándolas luego con una gasa embebida en jugo infectivo. Este se obtuvo triturando en mortero hojas enfermas que presentaban los síntomas bien acentuados. El jugo así conseguido se diluyó con un buffer pH 7,5 formado por partes iguales de bisulfito de sodio 0,02 M y fosfato dipotásico 0,02 M.

Para la trasmisión por semilla se utilizaron aquellas provenientes de plantas inoculadas mecánicamente y desarrolladas en invernáculo y en campo.

Propiedades físicas. Para establecer las propiedades físicas del virus se trabajó con la variedad de poroto Bountiful enano que se eligió por su gran susceptibilidad. Se maceraron brotes de plantas enfermas de aproximadamente 1 mes de edad y 15 a 20 días después de haberlas inoculado; el jugo extraído se diluyó 1 en 4 en el buffer de pH 7,5 ya mencionado. Como planta indicadora se utilizó la misma variedad de poroto, de 15 a 20 días de edad, la que presentó después de las inoculaciones con el jugo tratado síntomas semejantes a los ya descriptos. Para separar los constituyentes celulares de mayor peso se centrifugó durante 20 minutos a 4000 RPM y con el líquido sobrenadante se realizaron las determinaciones. Para obtener el punto final de dilución se trabajó con diluciones en agua destilada: 10^{-1}, 10^{-2}, 10^{-3}, 10^{-4}. La longevidad in vitro se determinó manteniendo el jugo virósico a temperatura ambiente durante 20, 24, 28, 32, 36 y 40 horas. Para establecer el punto de inactivación termal se mantuvo el líquido infectivo a 50, 58 y 65° C en tubos de Kahn en baño María durante 10 minutos a cada temperatura, enfriando inmediatamente.

Obtención de fotomicrografías. Se utilizaron hojas de la variedad Bountiful enano que presentaban los síntomas característicos del mosaico común, recogidas entre los 10 y 20 días posteriores a la aparición de la enfermedad.

Para obtener las fotomicrografías se combinaron las técnicas de tinción negativa con FTA de BRENNER y HORNE (1959) y de sumersión de BRANDES (1957). Se usaron membranas soporte de colodión que se prepararon siguiendo el método de SCHAEFER y HARKER (1942).

La combinación de ambas técnicas se realizó de la siguiente manera: se cortaron trocitos de lámina de hoja que presentaban mosaico y ampollamiento. Se maceraron en 2 ó 3 gotas de agua destilada sobre un portaobjetos previamente desengrasado. Con una micropipeta se tomó una gota del macerado y se distribuyó sobre una rejilla ya preparada con la membrana soporte de colodión; esta rejilla se sumergió rápidamente en la solución de FTA al 2 % neutralizada con hidróxido de potasio al 2 %. Se dejó secar al aire y se llevó a estufa a 48° C durante 10 minutos apoyándola sobre un papel de filtro. Una vez retirada de la estufa se la observó con el microscopio electrónico y se fotografió el virus.

Se ensayó una modificación del método que consistió en macerar los trozos de hojas en FTA, en vez de hacerlo en agua destilada.

Se utilizó un microscopio electrónico "Philips" E.M.200.

RESULTADOS

En las sucesivas inoculaciones sobre poroto se observaron foliolos alargados, deformados, presentando asimetría; láminas curvadas hacia abajo, ampolladas, con un moteado en el que se alternaron zonas verde oscuro y verde claro; epinastia (Fig. 1). Las legumbres se presentaron más chicas que las normales y curvadas (Fig. 2). Los granos se observaron muchas veces arrugados, pequeños, oscurecidos. La planta presentó nanismo y la producción disminuyó notablemente. Los síntomas comenzaron a aparecer aproximadamente 12 días después de realizada la inoculación.

Trasmisión del virus. De 18 plantas inoculadas con el jugo extraído de raíces de plantas virósicas ninguna presentó síntomas de mosaico.

En la trasmisión por jugos de hojas empleando buffer se obtuvieron los resultados que figuran en el cuadro 1.

En la trasmisión por semilla se obtuvieron los resultados que figuran en el cuadro 2.

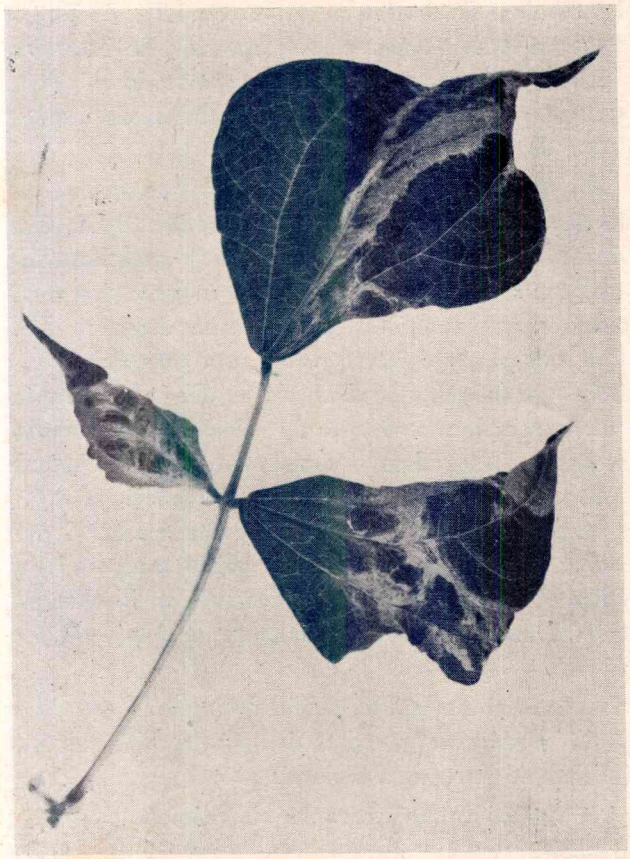


Fig. 1. — Foliolos deformados presentando zonas verde oscuro y claro. Variedad Bountiful enano

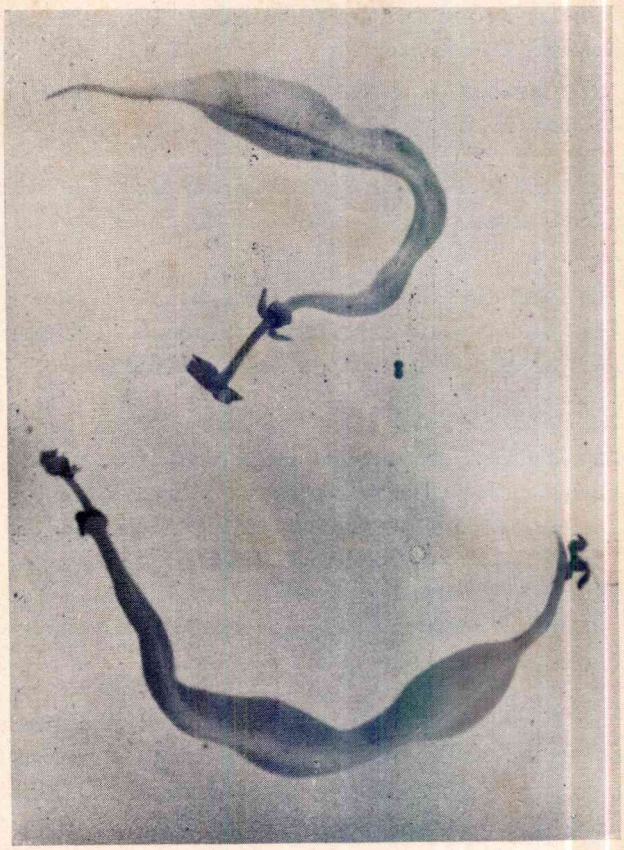


Fig. 2. — Leguimbres encorvadas. Variedad Bountiful enano

CUADRO 1. — *Resultados de la trasmisión mecánica del BMV*

Huésped		v/i [1]
Phaseolus vulgaris var.	Acay Magnif INTA	18/20
»	Balin de Albenga	9/10
»	Bountiful	19/20
»	Contra ancha	4/10
»	Pencil pod	18/20
»	Prelude	5/10
»	San Antonio	3/13
»	Sin rival	12/12
Pisum sativum var.	Cuarentona	0/20
»	Ojo negro	0/10
»	Onward	0/8
Cicer arietinum		0/18
Lathyrus odoratus		0/20
Lupinus albus		0/10
Nicotiana tabacum		0/11

[1] v/i: plantas virósicas/plantas inoculadas.

CUADRO 2. — *Resultados de la trasmisión del BMV por semillas de* Phaseolus vulgaris

Plantas inoculadas en invernáculo		Plantas inoculadas en campo	
Variedad	v/s [1]	Variedad	v/s [1]
Bountiful	3/12	Balin de Albenga	2/6
Pencil pod	3/10	Bountiful	7/16

[1] v/s : plantas virósicas/plantas sembradas.

En las 3 variedades de poroto utilizadas los síntomas obtenidos en la trasmisión por semilla fueron muy notables y semejantes a los observados en la trasmisión por jugos (Fig. 3).

Observación del comportamiento en campo de diferentes variedades de poroto. De las 10 variedades nacionales e importadas ensayadas, 9 presentaron síntomas de virosis. En todos los casos, excepto en Kentucky wonder, se observaron síntomas similares a los descriptos para el BMV. En Kentucky wonder se notó un acentuado enrulamiento de hojas. Sin embargo, en inoculaciones artificiales en invernáculo sobre la variedad Bountiful se obtuvieron los síntomas característicos del BMV.

El comportamiento de las variedades ensayadas respecto a la infección producida por el BMV puede resumirse en la siguiente forma:

Fig. 3. — Poroto variedad Pencil pod , izq., virósico (trasmisión por semilla). Der. testigo

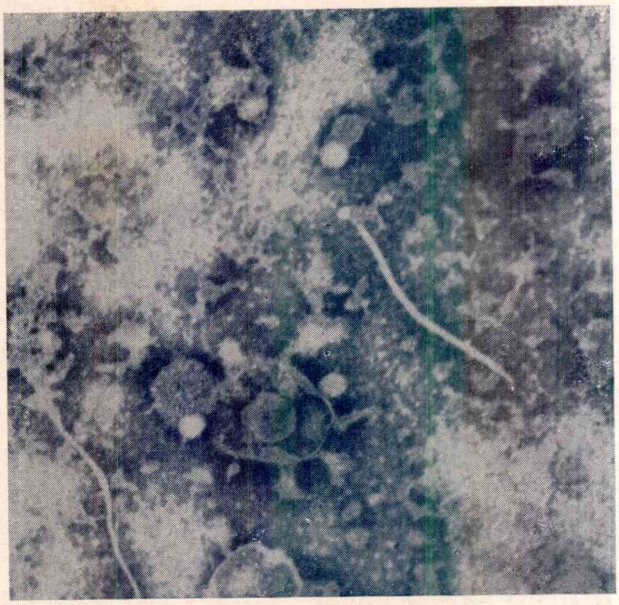


Fig. 4. — Fotomicrografía del BMV, 47.200 : 1

Fig. 5. — Fotomicrografía del BMV, 36.000 : 1

Variedades muy susceptibles: Balin de Albenga, Bountiful.

Variedades medianamente susceptibles: Kentucky wonder, Purple stringle, Reina Ana, Sin rival.

Variedades poco susceptibles: Brittle wax, Famatina Magnif INTA, Harvester.

Variedades que no presentaron síntomas: Acay Magnif INTA.

Propiedades físicas del virus. Punto final de dilución: No se obtuvo infección con la dilución 10^{-3}. La inmediata anterior, 10^{-2} se mostró infectiva.

Longevidad *in vitro*: El virus se inactivó a las 32 hs de exposición a temperatura ambiente.

Inactivación termal: Hasta 58° C los síntomas aparecieron a las 2 semanas de realizada la inoculación. A 65° C los síntomas fueron más atenuados y tardaron aproximadamente 4 semanas en aparecer.

Obtención de fotomicrografías. Las partículas fotomicrografiadas (Fig. 4 y 5) se presentaron como bastones largos, flexuosos, con un ancho de 15 mμ y un largo variables entre 700 y 800 mμ.

Se logró una distribución más uniforme del ácido en todo el preparado, con un mayor contraste entre el virus y el medio cuando se maceraron los trozos de hojas en agua destilada previamente a la tinción con FTA.

DISCUSION Y CONCLUSIONES

No se consiguió infectar *Pisum sativum* ni *Lathyrus odoratus*; en cambio se obtuvo trasmisión por semilla. Estos hechos descartaron la posibilidad de que se tratara de mosaico amarillo del poroto. Se mostraron resistentes *Nicotiana tabacum*, *Lupinus albus* y *Cicer arietinum*.

Las respuestas de los huéspedes diferenciales utilizados, la trasmisibilidad del virus por la semilla y la morfología y tamaño de las partículas fotografiadas demuestran que el virus estudiado es el BMV.

Respecto de las propiedades físicas del virus, el punto final de dilución y la longevidad *in vitro* coincidieron con FAJARDO (1930), PIERCE (1934), SMITH (1957).

La inactivación termal mostró diferencias con la bibliografía consultada, pero considerando que todas las otras características coincidieron con el BMV no se estimó significativa esa diferencia.

El jugo extraído de raíces de plantas virósicas demostró no ser infectivo.

Es interesante hacer hincapié en el buen comportamiento de la variedad Acay Magnif INTA la cual no manifestó síntomas de la enfermedad incluso en inoculaciones artificiales. Balin de Albenga, muy utilizada como variedad temprana en las quintas, fue altamente susceptible al virus.

BIBLIOGRAFIA

ALVAREZ, M. A. y ZIVER, A., 1965. *El « Strain » NY 15 del mosaico común del frejol en Chile.* Agricultura téc. 25 (4) : 171-172.

BEEMSTER, A. B. R. and VAN DER WANT, J. P. H., 1951. *Serological investigations on the Phaseolus viruses 1 and 2.* Antonie van Leeuwenhoek 17 : 285-206.

BERCKS, R., 1959. *Serologische Untersuchungen über das Phaseolus-Virus 1.* Phytopath. Z. 35 : 105-118.

— 1960. *Serologische Untersuchungen zur Differenzierung von Isolaten des Phaseolus-Virus 2 und ihrer Verwandtschaft mit Phaseolus-Virus 1.* Phytopath. Z. 39 : 120-128.

BRANDES, J. und QUANTZ, L., 1955. *Elektronmikroskopische Untersuchungen über Buschbohnen viren (Phaseolus-Virus 1 und Phaseolus-Virus 2).* Naturwissenschaften 42: 588.

BRANDES, J., 1957. *Eine elektronenmikroskopische Schnellmethode zum Nachweis fadenund stäbchenförmiger Viren, insbesondere in Kartoffeldunkelkeimen.* Nachrichtenbl. dtsch. Pflanzenschutzd. Band 9 : 151-152. Braunschweig.

BRENNER, S. and HORNE, R. W., 1959. *A negative staining method for high resolution electron microscopy of viruses.* Biochim. biophys. Acta 34 : 103-110.

CALOT, L. y LEON, C., 1970. *Efecto del BMV (Bean mosaic virus) sobre el rendimiento en dos variedades comerciales de poroto.* Informe final a CAFITA. Plan N° 124, Publicación N° 4 (dactilog.).

COSTA, A. S. e FORSTER, R., 1941. *Duas molestias de virus de Feijoeiro (Phaseolus vulgaris L.).* O Biológico 7 (7) : 177-182.

CRISPIN MEDINA, A. and GROGAN, R. G., 1961. *Seed transmission of bean mosaic viruses.* Phytopthaology 51 (7) : 452-456.

DONGO, D., SEGUNDO, L. y AZA SOTOMAYOR, C., 1964. *Identificación de virus del frijol.* Dep. Inf. Tec. SUPA (Lima), 11 p. Informe especial n° 9.

FAJARDO, T. G., 1930 *a. Studies on the mosaic disease of bean (Phaseolus vulgaris L.).* Phytopathology 20 (6) : 469-494.

— 1930 *b. Studies on the properties of bean mosaic virus.* Phytopathology 20 (11) : 883-888.

FERNANDEZ VALIELA, M. V., 1969. *Introducción a la fitopatología.* 3ª ed. Buenos Aires, Colección Científica INTA, v. 1 : Virus, 1011 p.

GROGAN, R. G. and WALKER, J. C., 1948. *Interrelation of bean virus 1 and bean virus 2 as shown by cross-protection tests.* Phytopathology 38 (6) : 489-493.

HARTER, L. L. and ZAUMEYER, W. J., 1944. *A monographic study of bean diseases and methods for their control.* Tech. Bull. U.S. Dep. Agric. 868.

JOHNSON, J., 1951. *Virus particles in various plant species and tissues.* Phytopathology 41 : 78.

NELSON, R. and DOWN, E. E., 1933. *Influence of polen and ovule infection in seed transmission of bean mosaic.* Phytopathology 23 (1): 25 (Abst.).

PAHLEN VON DER, A., 1962. *El « mosaico amarillo del poroto » Phaseolus virus 2 (Pierce) Smith, en cultivos de haba, arveja y poroto de los alrededores de Buenos Aires.* Revta. Invest. Agríc., B. Aires 16 (1) : 87.

PIERCE, W. H., 1934. *Viroses of the bean.* Phytopathology 24 (2) : 87-115.

PIERCE, W. H. and HUNGERFORD, C. W., 1929. *Symptomatology, transmission, infection and control of bean mosaic in Idaho.* Res. Bull. Idaho agric. Exp. Stn. 7.

RANDS, R. D. and BROTHERTON, W. Jr., 1925. *Bean varietal tests for disease resistance.* J. agric. Res. 31 (2) : 101-154.

REDDICK, D. and STEWART, V. B., 1918. *Varieties of bean susceptible to mosaic.* Phytopathology 8 (10) : 530 534.

— 1919 *a*. *Additional varieties of bean susceptible to mosaic.* Phytopathology 9 (3) : 149-152.

— 1919 *b*. *Transmission of the virus of bean mosaic in seed and observation on thermal death-point of seed and virus.* Phytopathology 9 (10) : 445-450.

SCHAEFER, V. J. and HARKER, V., 1942. *Surface replicas for use in the electron microscope.* J. Appl. Phys. 13 : 427.

SCOTT, N. W., 1962. *Partial purification and serology of common bean mosaic virus.* Phytopathology 52 : 166.

SMITH, F. L. and HEWWIT, W. B., 1938. *Varietal susceptibility to common bean mosaic and transmission through seed.* Bull. Calif. agric. Exp. Stn. 621, 18 p.

SMITH, K. A., 1957. *A textbook of plant virus diseases.* 2nd. ed. London, J. & A. Churchill, 652 p.

— 1960. *Plant viruses.* 3rd. ed. London, Methuen & Co., 209 p.

STEWART, V. B. and REDDICK, D., 1917. *Bean mosaic.* Phytopathology (Abstr.) 7 (7) : 61.

U. S. DEPARTMENT OF AGRICULTURE, 1966. *Index of plant virus disease.* Agricultural Handbook nº 307. Agricultural Research Service, Washington DC.

WILSON, V. E. and DEAN, L. L., 1964. *Flour of infected bean seed as a source of virus.* Phytopathology 54 (4) : 489.

REVISTA DE LA FACULTAD DE AGRONOMÍA Y VETERINARIA DE BUENOS AIRES
19 (1-2): 33-40, 1971

CDU 478.088.1 : 597.6 : 591.473.32

Actividades relativas de varios ésteres de la colina en recto abdominal de *L. ocellatus*[1]

CAROLINA M. WIEDER, SELVA GARCÍA POMÉS y RAQUEL WORONA[2]

(Recibido: 23 de junio, 1971)

RESUMEN

Se determinan las actividades relativas de los ésteres de la colina (formil, acetil, propionil, butiril y pentanoilcolina) ensayados en músculo recto abdominal de batracio (*Leptodactylus ocellatus*).

La sensibilidad de diferentes músculos es variable tanto para acetilcolina como para las actividades relativas de los otros èsteres. Al usar un músculo sin agregar eserina al baño, su sensibilidad aumenta progresivamente en los cuatro primeros ésteres nombrados, siendo la actividad de pentanoilcolina similar a la de propionilcolina.

El valor k (definido como razón de la concentración de Ach y del otro agonista que producen igual magnitud de respuesta) varía con la sensibilidad propia de cada músculo y se modifica fundamentalmente al reobtener las curvas dosis respuesta después de eserinizar el músculo.

Para que k resulte una medida única de la actividad relativa de dos ésteres se requiere que sean paralelas las curvas dosis respuestas de los agonistas que se comparan; en caso contrario, la variabilidad de k puede ser considerable.

SUMMARY

Relative activities of various choline esters (formyl, acetyl, propionyl, butyryl, and pentanoylcholine) are tested by bioassay on the rectus abdominis muscle of batracious (*Leptodactylus ocellatus*).

The sensitivity of each muscle varies for acetylcholine as for the relative activities of the other esters. Increasing activities of the first four esters and similar activities of pentanoyl and propionylcholine were found when assayed on the same uneserinized muscle.

The k value (ratio dose of acetilcholine and dose of the other agonist giving same response) varies according to the sensitivity of each muscle and changes essentially if eserine is added to the bath and the dose-response curves are reobtained.

Parallel dose-response curves of both agonistes are required in order to obtain k as a single value, otherwise the variability of k might be considerable.

[1] Los resultados experimentales de este trabajo fueron parcialmente comunicados en la III[a]. Reunión Internacional de la Sociedad Argentina de Farmacología Experimental, Dic. 1970.

[2] Profesora asociada a cargo de la cátedra, Jefa de trabajos prácticos y Ayudante primera, respectivamente, Departamento de Materias Básicas, orientación Física Biológica Facultad de Agronomía y Veterinaria, Universidad de Buenos Aires.

INTRODUCCION

Las sustancias trasmisoras del sistema nervioso y en especial los colinérgicos manifiestan sus actividades en concentraciones muy pequeñas; dada la sensibilidad de numerosos bioensayos éstos han sido empleados para el dosaje de neurotrasmisores de acción similar a la acetilcolina (Ach).

Recientemente se han desarrollado métodos de cromatografía en fase gaseosa cuya sensibilidad es comparable a la de los bioensayos (JENDEN et al. 1968; HAMMAR et al. 1968; SCHMIDT et al. 1970); no obstante, para dosar las actividades de sustancias del tipo acetilcolina de extractos de tejido suele ser preferible recurrir a estos últimos especialmente para detectar sustancias de composición desconocida.

El cuadro 1 presenta una nómina de diversos bioensayos para la acetilcolina que utilizan órga-

CUADRO 1

Bioensayo empleado	Sensibilidad para acetilcolina	
	Sin eserina	Con eserina
Músculo de Sanguijuela :		
Diplopdella brasiliensis	3.10^{-8} M (1)	
	3.10^{-9} M (2)	
Corazón de almeja :		
Tapes turgida	1.10^{-9} - 1.10^{-12} (3)	
Venus mercenaria	1.10^{-9} (4)	
Recto de almeja :		
Mercenaria mercenaria	1.10^{-6} - 3.10^{-9} M (5)	
Corazón de batracio :		
Bufo arenarum	1.10^{-7} (6)	
Leptodactylus ocellatus	1.10^{-6} (6)	
Rana temporaria	1.10^{-9} - 1.10^{-10} (7)	
Recto de batracio :		
Leptodactylus ocellatus	5.10^{-7} - 5.10^{-8} (8)	5.10^{-8} - 5.10^{-9} (8)
Leptodactylus pentadactyllus	5.10^{-8} (8)	$2,5 . 10^{-8}$ (8)
Bufo crucifer	1.10^{-6} - $7,5.10^{-8}$ (8)	5.10^{-8} - $1,6 . 10^{-8}$ (8)
Bufo ictericus spix	1.10^{-8} (9)	
Ileón de cobayo	$1.10^{-6,5}$ M (10)	
	2.10^{-7} (11)	
Taenia - caeci - del cobayo	1.10^{-7} (11)	
Esófago del cobayo	5-40 (mg/ml) (12)	
Estómago humano :		
Antro	0,05 - 0,8 (mg/ml) (13)	
Corpus	0,1 - 0,8 (mg/ml) (13)	
Píloro	1 - 10 (mg/ml) (13)	

Referencias : (1) Xavier, 1940; (2) Valle, 1941; (3) Florey, 1967; (4) Ladd, 1955; (5) Greemberg, 1963; (6) Lanari, 1934; (7) Zapata, 1967; (8) Moussatche, 1945; (9) Xavier, 1964; (10) Schneider, 1957; (11) Akubue, 1966; (12) Deshpande, 1965; (13) Bennett, 1966.

nos de invertebrados y vertebrados cuyas sensibilidades cubren varios órdenes de magnitud.

BLABER (1961) obtuvo en intestino aislado de cobayo sensibilizado con isopropilfosfofluoridato, una sensibilidad de $6{,}25 \cdot 10^{-15}$.

BIRMINGHAN (1961) usando ileon aislado de cobayo sensibilizado con Mipafox, logró una sensibilidad de $1 \cdot 10^{-12}$.

BROWNLEE (1963) ensayó por separado el músculo longitudinal y el circular del intestino del cobayo, encontrando que el longitudinal es mucho más sensible a la acción de la Ach que el circular.

FLOREY (1967) cita como adecuadas para ensayar Ach los siguientes géneros de almejas: Tapes, Mya, Cyprina, Ostrea, con una sensibilidad de 1.10^{-9} a 1.10^{-12}. SCHNEIDER, TIMMS (1957) trabajando con intestino de cobayo encontraron que las concentraciones de acetil, propionil y butirilcolina para producir respuesta eran respectivamente $1.\ 10^{-6,5}$, $1.\ 10^{-4,7}$ y $1.\ 10^{-3,6}$.

No obstante la gran diversidad de bioensayos que dosan Ach y otros ésteres de la colina y la amplia gama de sensibilidades que los mismos abarcan, no se encontró en la bibliografía consultada una sistematización de las actividades relativas de homólogos de Ach tales como formil, propionil, butiril y pentanoilcolina y de las curvas dosis respuesta respectivas relacionadas con la de Ach.

En un intento por obtener esta sistematización y determinar las actividades relativas se eligió para el bioensayo una especie única; *Leptodactylus ocellatus* cuyo recto abdominal presenta la conveniencia de la reproducibilidad de las respuestas, la relajación relativamente rápida y una sensibilidad que permite ensayar soluciones patrones de estos fármacos como también de extractos de tejidos que los contengan en concentración adecuada.

Las características del recto abdominal de *Leptodactylus ocellatus* hace posible fijar condiciones experimentales adecuadas para la obtención de curvas dosis respuesta cuyo estudio comparativo y tratamiento matemático de las funciones que se obtienen son objeto de este trabajo.

Generalmente el recto abdominal de batracio usado para dosar Ach y sus ésteres (CHANG y GADDUM, 1933; HANIN y JENDEN, 1966) es previamente eserinizado.

Con el propósito de determinar las ventajas de este método se obtuvieron y compararon las curvas dosis respuesta de los ésteres de la colina en presencia y ausencia de eserina.

MATERIALES Y METODOS

Los registros gráficos se hicieron con quimógrafos de avance lento (2 cm por minuto, aproximadamente) sobre papel satinado blanco, mediante dispositivo inscriptor a tinta.

La palanca inscriptora se dispuso tangencialmente, guardando sus brazos una razón de cinco aproximadamente.

Al músculo se aplicó una tensión de 800 mg, dejándolo en reposo 30 minutos en el baño.

El baño es de 5 cc a temperatura ambiente con burbujeo de oxígeno en solución Ringer Batracio (6,50 g ClNa, 0,30 g ClK, 0,22 g Cl_2Ca, 0,35 g CO_3HNa, 0,78 g glucosa para un litro de agua).

Las sucesivas dosis de agonistas agregadas al baño no sobrepasaron el volumen de 100 microlitros, aplicadas mediante micro-jeringas Hamilton, registrándose la contracción durante 2 minutos. A continuación de cada ensayo se lavó 3 veces y se esperó 5 minutos hasta el ensayo siguiente.

Para determinar cuantitativamente la potenciación de Ach por efecto de la eserina se procedió de la siguiente manera: después de dejar el músculo durante 30 minutos en solución Ringer sin eserina se obtuvo la curva dosis-respuesta (CDR) con unas cuatro dosis crecientes de Ach. Después de agregar eserina $1..10^{-5}$ como concentración final en el baño se esperó 30 minutos repitiendo la obtención de la CDR de Ach con aproximadamente otras 4 dosis crecientes convenientemente ajustadas a la sensibilidad del músculo bajo estas condiciones; se repitió aumentando progresivamente las concentraciones de eserina. Se determinó así la concentración de eserina que produce la mayor potenciación de Ach.

Con el objeto de estudiar el efecto de la eserina sobre la actividad de formilcolina (Fch), propionilcolina (Pch), butirilcolina (Bch) y pentanoilcolina (Pech) se procedió en forma análoga. Por ejemplo, para la Bch se obtuvieron primero las CDR de Ach y Bch (ambas sin eserina) y luego las mismas con eserina en sucesivas concentraciones crecientes.

RESULTADOS

La curva dosis respuesta de acetilcolina y su modificación por efecto de la eserina. La CDR de Ach obtenida en solución Ringer sin eserina resulta una curva logarítmica para cierto rango de las x como lo indica la Fig. 1.

Su expresión analítica es:

$$y_A = a \log x$$

donde x es la dosis de Ach y a la pendiente de la curva (incremento de la curva para un ciclo de la escala logarítmica).

En esta expresión se considera que la CDR pasa por el origen $x = 1$; para una expresión más general habrá que tener en cuenta la ordenada al origen h' que por conveniencia se escribirá:

$$h' = a \log h$$

de donde:

$$h = \text{antilog} \frac{h'}{a}$$

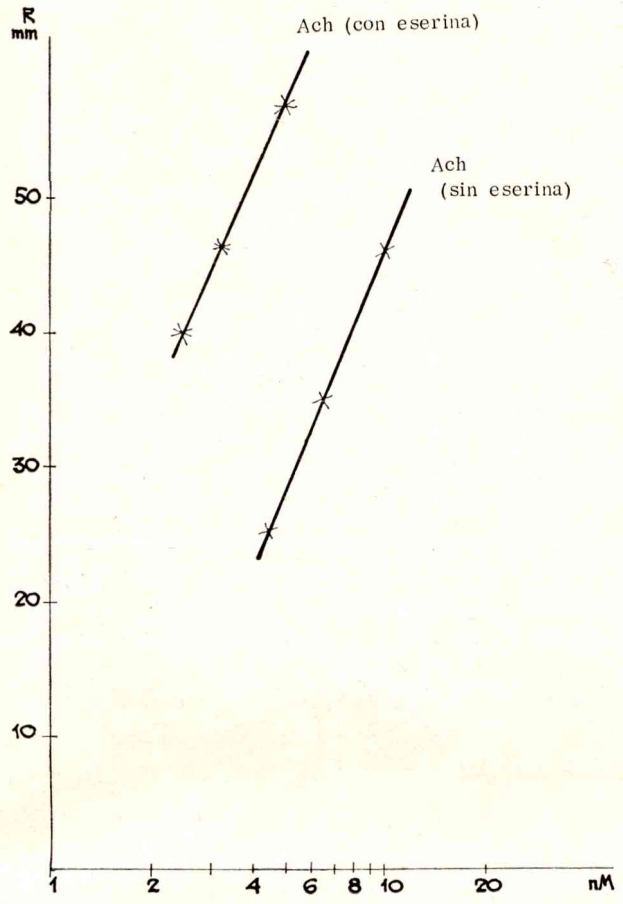


Fig. 1. — Efecto potenciador de la eserina : la curva de Ach se desplaza hacia la izquierda

resultando:

$$y_A = a \log (h \, . \, x)$$

En presencia de eserina la curva se desplaza a la izquierda manteniéndose paralela a la anterior. El efecto más pronunciado se obtuvo con 2.10^{-5} a 4.10^{-5} de eserina.

Un aumento ulterior de la concentración de eserina no acentúa la potenciación, sino la disminuye.

Cuando se tienen dos CDR de Ach sin y con eserina se puede calcular la potenciación que es la razón de dos dosis que producen igual magnitud de respuesta.

$$K = \frac{\text{dosis de Ach sin eserina en el baño}}{\text{dosis de Ach con eserina en el baño}}$$

Como las curvas tienen igual pendiente este valor K es único, cualquiera sea la respuesta considerada.

La curva obtenida en presencia de eserina es:

$$Y_A = a \log (K \, h \, x)$$

El factor K es mayor que la unidad y varía para cada músculo. En trece experiencias se obtuvo en promedio una potenciación:

$$\overline{K} = 5{,}1 \pm 2{,}5$$

Excepcionalmente, el valor K puede ser incluso mayor que 20.

Efectos de la eserina sobre otros ésteres de la colina. Las respuestas de los otros ésteres prácticamente no son potenciadas con eserina (Fig. 2 y 3). El valor K′ correspondiente, definido en forma análoga al K es menor que 2 y generalmente se mantiene próximo a la unidad para concentraciones de eserina comprendidas entre 10^{-4} y 10^{-5}.

La concentración de eserina que produce la máxima potenciación de Ach, con frecuencia, no coincide con la concentración que produce la mayor potenciación del otro éster.

En la mayoría de los ensayos realizados sin eserina, la CDR de Ach está a la derecha de la de Bch (Fig. 2), si se expresan las dosis de los agonistas en moles . 10^{-9}. Agregando eserina al baño y volviendo a obtener ambas CDR, la Ach puede resultar aproximadamente equipotente a Bch (Fig. 2).

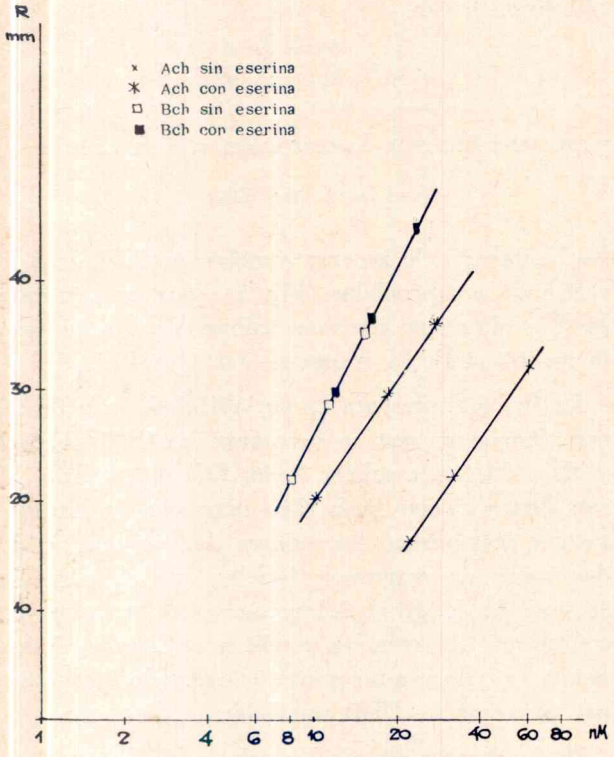


Fig. 2 — El efecto potenciador de la eserina se manifiesta claramente en el desplazamiento en la curva de Ach, no así en la de Bch.

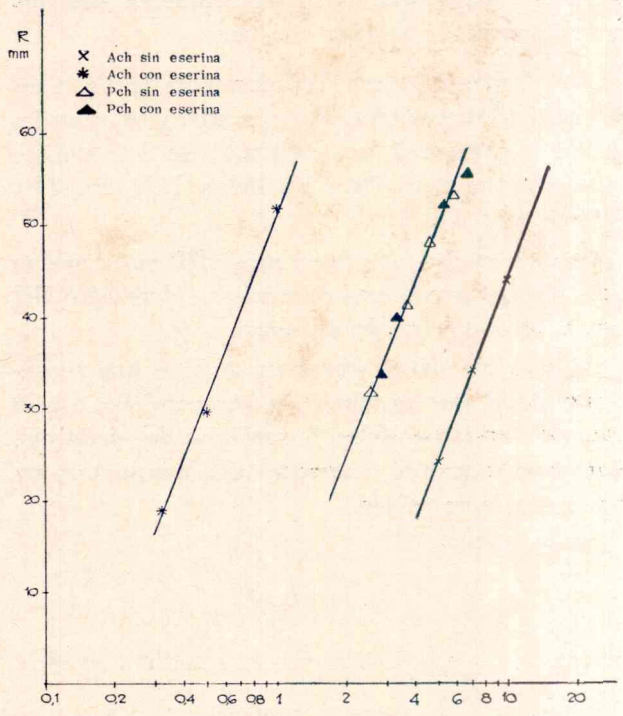


Fig. 3. — La mayoría de las CDR de Pch resultan paralelas a la de Ach. La Pch no es potenciada por efecto de la eserina

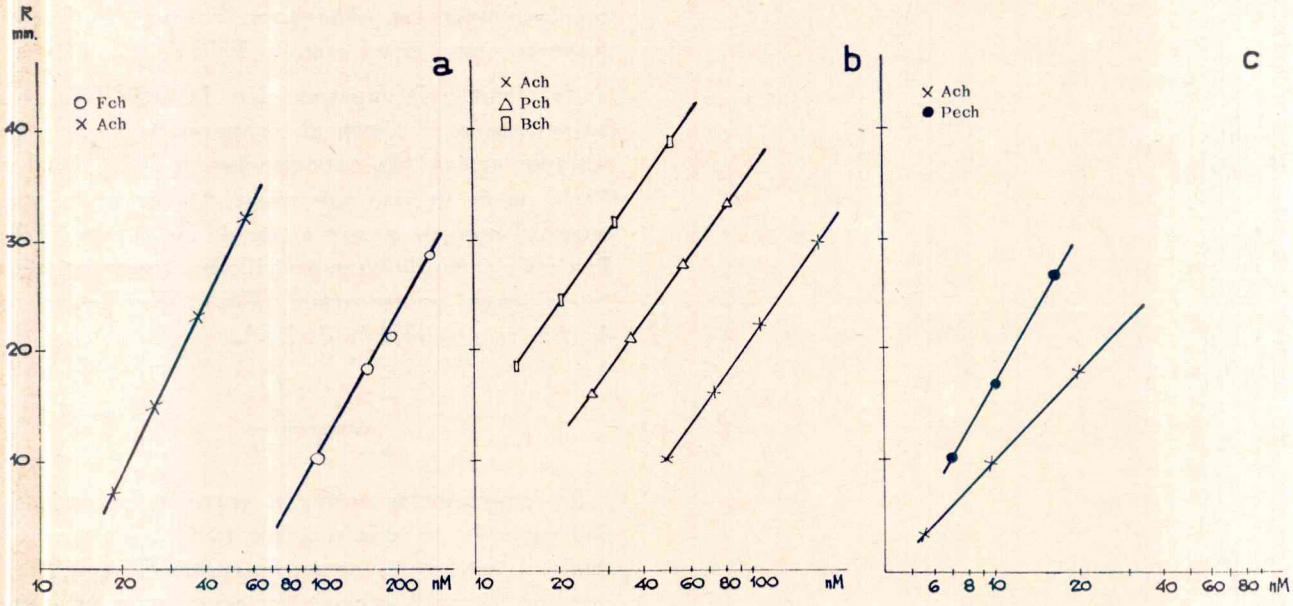


Fig. 4. — Actividades relativas de : *a*, Fch ; *b*, Pch y Bch ; *c*, Pech respecto de Ach. El orden en que se obtienen las CDR, trabajando con el mismo músculo, no afecta sus posiciones relativas

La fig. 3 muestra una experiencia con Ach y Pch en la que, después de agregar eserina, la Ach resulta más activa que Pch contrariamente a lo que ocurría antes de agregar eserina.

Actividades relativas. Las curvas de la fig. 4 representan los resultados de tres experiencias en las cuales se comparan las actividades de Ach con los otros ésteres: Fch (fig. 4 a), Pch y Bch (fig. 4 b) y Pech (fig. 4 c).

Cuando se obtienen dos o más CDR en el mismo músculo las posiciones relativas no dependen del orden de obtención de las mismas.

Al ensayar Ach y otro éster de la colina se obtienen CDR que pueden o no ser paralelas. En el caso de curvas paralelas, la razón de dos dosis que dan igual magnitud de respuesta es constante y no varía con la respuesta.

En símbolos:

(1) $$y_A = a \log (hx)$$

es la expresión que corresponde a la CDR de Ach.

(2) $$y_P = a \log (hx')$$

es la expresión que corresponde a la CDR de Pch con x' = dosis de Pch; x' se obtiene por simple multiplicación de x por una constante k que es la razón de dos dosis de Pch y de Ach, expresadas en nM (moles . 10^{-9}), que producen igual magnitud de respuesta.

$$k = \frac{\text{dosis de Ach}}{\text{dosis de Pch}}$$

y por consiguiente la expresión (2) resulta:

$$y_P = a \log (khx)$$

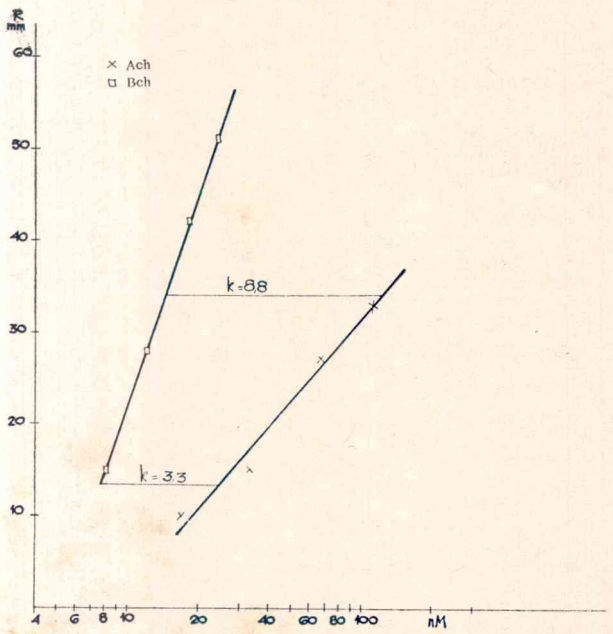


Fig. 5. — En el 80 % de los casos las CDr de Ach no resultan paralelas : k varía con el nivel de respuesta

En la mayoría de las experiencias las CDR de Ach y Bch no son paralelas (Fig. 5) ; por consiguiente pueden obtenerse diversos valores de k según sea la magnitud de la respuesta considerada.

La fig. 6 representa la variabilidad de k de 30 experiencias en que se comparan las CDR de Ach y otros ésteres, a saber: 4 con Fch, 6 con Pch, 15 con Bch y 5 con Pech. Los extremos de los segmentos representan los valores de k obtenidos de dos pares de respuestas iguales que difieren en 30 mm. La longitud del segmento es tanto mayor cuanto más difieren las pendientes. Cuando el segmento se reduce a un punto, el valor de k es único por provenir de CDR paralelas.

De la observación de los valores de k se infiere que la Fch es la menos activa pudiendo ser entre 3 y 10 veces menos activa que Ach. Los otros ésteres Pch, Bch y Pech tienen actividades relativas comprendidas entre 1 y 10, es decir, pueden llegar a ser hasta 10 veces más activas que la Ach. Excepcionalmente se obtuvieron valores de k aún mayores, como en el caso de Bch.

No obstante la superposición de actividades relativas que se obtienen al comparar los valores de los tres grupos de experiencias de Pch, Bch y Pech, puede decirse que, ensayando en un mismo músculo consecutivamente tres de los ésteres (Ach, Pch y Bch) se obtienen actividades progresivamente crecientes en ese orden (Fig. 4 b) y la acción de Pch es similar a la de Pech.

DISCUSION

Las experiencias permiten apreciar la sensibilidad variable de cada músculo para Ach como así también para otros ésteres de colina (Fig. 4). Las concentraciones finales de los agonistas en el baño sin eserina son de la misma magnitud que las empleadas en experiencias análogas con recto abdominal de Rana pipiens (WIEDER, trabajo inédi-

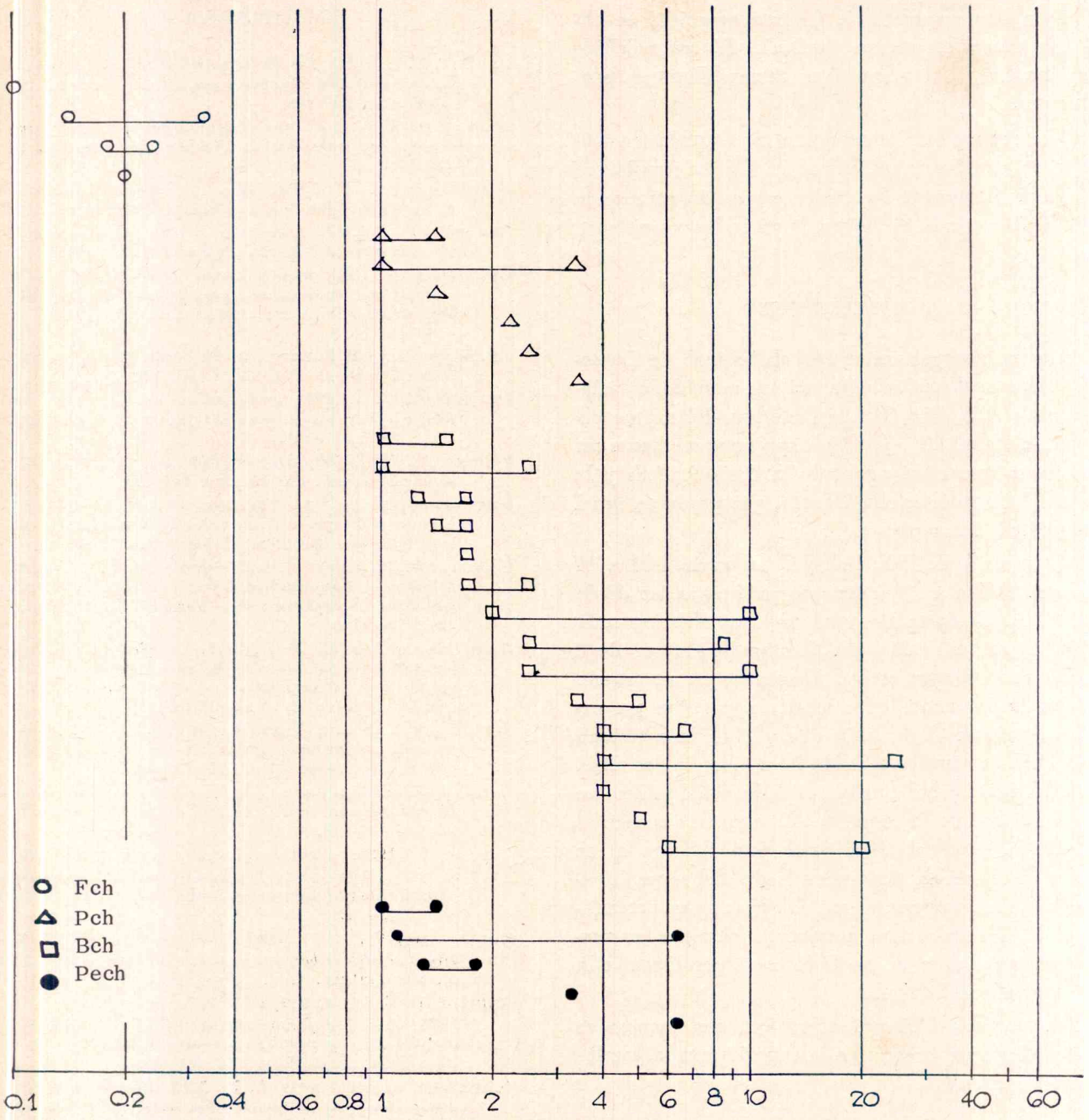


Fig. 6. — Variabilidad de k, actividad relativa de Ach respecto de otros ésteres. Los extremos de los segmentos representan los valores de k de dos pares de respuestas iguales que difieren en 30 mm

to) con el que se detectan en el baño aprox. 0,1 nM/ml con eserina y 0,5 nM/ml sin eserina.

Los segmentos de las Fig. 6 permiten apreciar las variaciones de la sensibilidad relativa y su variabilidad en cada experiencia. Fueron representados en escala logarítmica con vista a su comparación con valores obtenidos de experiencias realizadas en íleon de cobayo (trabajo en preparación).

Cuando se realizan bioensayos en músculo estriado con el propósito de expresar en "equivalentes de Ach" la actividad de un extracto de tejido se suele comparar una respuesta originada por un volumen fijo del extracto con una o dos respuestas aproximadamente iguales de Ach.

El inconveniente de este método reside en el hecho de que si se repite la determinación refirién-

dola a una respuesta de distinta magnitud se obtiene generalmente un resultado diferente debido a que las CDR respectivas tienen distintas pendientes.

Las expresiones matemáticas presentadas permiten un estudio cuantitativo del efecto simultáneo de dos ésteres de la colina cuyo sinergismo en músculo estriado es objeto de un trabajo posterior.

CONCLUSIONES

En los ensayos con recto abdominal de *Leptodactylus ocellatus* sin eserina las actividades relativas de Ach, Pch, Bch y Pech son del mismo orden de magnitud y pueden expresarse mediante un factor k que es la razón de la dosis de Ach y la dosis del otro éster considerado, que producen igual magnitud de respuesta.

El valor k de Pch, Bch y Pech varía de 1 a 10 lo que indica actividades que pueden variar desde igual a Ach hasta 10 veces mayores. Fch, en cambio, es menos activa que Ach pudiendo ser de 3 a 10 veces menos activa. Ensayadas en un mismo músculo las actividades relativas guardan un orden creciente: Fch, Ach, Pch y Bch; la actividad de Pech es similar a la de Pch. Cuando las CDR tienen igual pendiente, k es único cualquiera sea la magnitud de la respuesta. En caso de pendientes distintas la variabilidad de k puede llegar a ser muy considerable dependiendo de dichas pendientes y de las respuestas que se elijan para determinarlas. Generalmente, aunque no siempre, es mayor la pendiente de la CDR correspondiente a la sustancia más activa.

La potenciación que sufre Ach con eserina es marcadamente superior a la experimentada por los otros ésteres.

AGRADECIMIENTOS

Al Dr. Joseph V. Auditore (EE. UU.) y al Dr. Donald J. Jenden (EE. UU.) nuestro agradecimiento por facilitar los fármacos empleados.

A la Inga. Agra. Norma M. Cantatore del Departamento de Materias Básicas, orientación Estadística, por su asesoramiento y colaboración en el tratamiento estadístico de los datos.

A la Lic. María Josefina Erramuspe por su colaboración en las expresiones matemáticas.

BIBLIOGRAFIA

Akubue, P. I., 1966. *The site of action of drugs in the isolated taenia caeci from the guinea pig.* Br. J. Pharmac. Chemoter. 27 : 347-365.

Bennet, A., 1966. *A pharmacological investigation of human isolated stomach.* Br. J. Pharmac. Chemother. 27 : 286-298.

Birmingham, A. T., 1961. *Absence of spasm in a sensitive assay for acetylcholine.* J. Pharm. Pharmac. 13 : 510.

Blaber, L. C., 1961. *A sensitive method for the assay of Acetylcholine.* J. Pharm. Pharmac. 13 : 445-446.

Brownlee, G., 1963. *Some pharmacological properties of the circular and longitudinal muscle strips from the guinea pig., isolated ileum.* Br. J. Pharmac. Chemother. 21 : 544-554.

Chang, C. H., and Gaddum, J. H. 1933. *Choline esters in tissue extracts.* J. Physiol., Lond. 79 : 255-285.

Desphande, V. R., 1965. *Drug actions on the isolated oesophagus of the guinea pigs.* Archs. int. Pharmacodyn. Thér. 157 : 125-131.

Florey, E., 1967. *The clam-heart bioassay for acetylcholine.* Comp. Biochem. Physiol. 20 : 365-377.

Greemberg, M. J., 1963. *The action of 5-H. T. and acetylcholine on the rectus of the venus-clam Mercenaria mercenaris.* Comp. Biochem. Physiol. 9 : 275-290.

Hammar, C. G., Hanin, I. and Holmstedt, B., 1968. *Identification of Acetylcholine in fresh rat brain by combined gas chromatography-mass spectrometry.* Nature (Lond.) 220 : 915-917.

Hanin, I. and Jenden, D. I., 1966. *The effect of perchlorate ion and some pharmacological agents on the sensitivity of the frog (Rana pipiens) rectus abdominis to acetylcholine.* Experentia, 22 : 537-543.

Jenden, D. J., Hanin, I. and Lamb, S. J., 1968. *Microestimation gaschromatography of acetylcholine and relative compounds.* Analyt. Chem. 40 : 125-128.

Ladd, R. J. and Thorburn, G. D., 1955. *New test animal for acetylcholine assay.* Aust. J., exp. Biol. med. Sci. 33 (2) : 207-213.

Lanari, A., 1934. *Los transmisores químicos. Contribución al estudio fisiológico y farmacológico de la acetilcolina.* Tesis de doctorado, Buenos Aires, Facultad de Ciencias Médicas, 173.

Moussatche, H., 1945. *Sensibilidade do músculo reto abdominal de alguns batraquios aos ésteres da colina.* Acao da temperatura. Revta. bras. Biol. 5 (4) : 445-452.

Schmidt, D. E., Szilagyi, P. I. and Alkon, D. L. et al, 1970. *A method for measuring nanogram quantities of acetylcholine by pyrolisis-gas chromatography, etc.* J. Pharmacol. Exp. Ther. 174 : 337-45.

Schneider, R. and Timms, A. R., 1957. *Some aspects of the pharmacology of an homologouss series of choline esters of fatty acids.* Br. J. Pharmac. Chemother 12 : 30-38.

Valle, J. R., 1941. *Sensibilidade a acetilcholina da sanguessuga « Diplobdella Brasiliensis » (Pinto 1920).* Mems. Inst. Butantan, 15 : 17-25.

Xavier, A. A., 1940. *Diplobdella Brasiliensis especie de sanguessuga comun dos arredores do Rio de Janeiro, como objeto de prova em farmacología quantitativa.* Bras. med. 54 : 760-765.

Xavier, A. A., Freire, P. M. and Valle, J. R., 1964. *Sensitiveness of toad reetus abdominis muscle to acetylcholine and influence of eserine and neostigmine.* Archs. int. Pharmacodyn. Thér. 147 : 388-399.

Zapata, P. and Eyzaguirre, C., 1967. *Bioassay of acetylcholine on the sinus venosus of the frog.* Can. J. Physiol. Pharmac. 45 : 1021-1032.

REVISTA DE LA FACULTAD DE AGRONOMÍA Y VETERINARIA DE BUENOS AIRES
19 (1-2): 41-45, 1971

CDU 634.25: 631.542.27

Empleo del CPA: 2-(3 clorofenoxi) propionamida y ácido 2-(3 clorofenoxi) propiónico, en el raleo de duraznos cultivar 'Redhaven'

J. J. Ferreira, Angela O. Lorusso y E. Shinji [1]

(Recibido: 20 de julio, 1971)

Resumen

En la zona de Gobernador Castro (Prov. de Buenos Aires) se realizaron ensayos de raleo químico sobre el cultivar de durazneros « Redhaven » (maduración semi-temprana), con un producto comercial denominado « Fruitone CPA », cuyos principios activos son : 2-(3 clorofenoxi) propionamida y ácido 2-(3 clorofenoxi) propiónico. Las concentraciones usadas fueron de 150, 300 y 450 ppm y se aplicaron a plantas después de la floración, cuando la longitud de la semilla de los pequeños frutos había alcanzado aproximadamente 9 mm. El producto aplicado demostró ser eficaz en las tres concentraciones, pero con la máxima efectividad en diluciones a 300 ppm, con la que se obtuvo mayor peso medio de los frutos, mayor rendimiento por planta y los mayores porcentajes de fruta comercial.

Summary

In Gobernador Castro (Province of Buenos Aires) trials of chemical thinning were made in « Redhaven » peach cultivar (mid-early ripening) with a commercial product named « Fruitone CPA », 2-(3 clorophenoxy) propionamide and 2-(3 clorophenoxy) propionic acid.

The concentrations used were 150, 300 and 450 parts per million and they were sprayed upon plants after flowering when little fruit seeds were approximately 9 mm long. The product showed to be effective in the three concentrations but the maximal effectiveness were displayed by the 300 ppm dilution because greater medium weight of fruits, yield by plant and percentages of commercial fruit were got.

INTRODUCCION

Las ventajas del raleo para obtener frutas de tamaño comercial y buena calidad, son ampliamente conocidas. Efectuado manualmente representa uno de los gastos más grandes en la producción de frutas, factor agravado por la escasez de mano de obra idónea para realizarla, problema general en todas las zonas frutícolas del país.

La necesidad de lograr los objetivos del raleo, abaratando los costos de producción, ha sido el motivo principal de la utilización de compuestos químicos que, aplicados durante la floración o después de la misma sobre los pequeños frutos cuajados, actúan como raleadores evitando o reduciendo el raleo manual.

Los primeros productos utilizados con tal fin, fueron los destilados del aceite de alquitrán (Auchter y Roberts, 1933) y los derivados de los cresoles y fenoles que ejercían acción cáustica sobre las flores; el más utilizado fue una preparación comercial denominada "Elgetol", que contenía di-

[1] Jefes de trabajos prácticos y ex-Ayudante primero respectivamente, Departamento de Agricultura, orientación Fruticultura, Facultad de Agronomía y Veterinaria, Universidad de Buenos Aires.

nitro-o-cresilato de sodio (MAC DANIELS y HOFFMAN, 1941) y también derivados del 2-4 dinitro-o-ciclohexil fenol (GARNER, MERRILL y PETERING, 1939).

Posteriormente, para el raleo especialmente de manzanas, se utilizaron reguladores de crecimiento y hormonas que tenían como principios activos el ácido naftalene-acético o su sal sódica. Se aplicaban generalmente después de la caída de los pétalos (BUKHOLDER y MC COWN, 1941; HIBBARD y MURNEEK, 1951).

En 1958 se utilizó como raleador el "Sevin" (1-naftil-N-metil carbamato) aplicado 15 a 20 días después de la plena floración en manzanas (BATJER y WESTWOOD, 1960; BATJER y THOMSON, 1961). En los últimos años, se demostró que el ácido (clorofenoxi) propiónico y sus derivados, tienen acción raleadora, siendo frecuentemente utilizados por distintos investigadores. Para raleo de duraznos después de la floración fueron ensayados productos conocidos como 2 CP y 3 CP (THOMPSON y ROGERS, 1959).

Recientemente, los derivados del ácido (clorofenoxi) propiónico, conocidos con las denominaciones de 3 CPA y CPA, son utilizados para determinadas especies y cultivares en países de tecnología frutícola avanzada, aunque continúa estudiándose la concentración y el momento de aplicación más efectivos según los cultivares (CURLEE, 1968: BEAUTEL *et al.*, 1969; BUCHANAN *et al.*, 1970).

El mecanismo de acción de estas hormonas sintéticas parece derivar del aumento en la producción de etileno por el fruto, sustancia que acelera su abscisión. Esta condición se cumple especialmente cuando el fruto atraviesa por el período crítico en el que el endosperma de su "semilla" se encuentra en estado de división nuclear, antes de la formación de las membranas celulares. Este momento coincide con una longitud de la "semilla" que varía entre 7 y 10 mm. Los frutos que permanecen en la planta, son lo que han superado la etapa de división celular del endosperma (LUCKWILL, 1953; LEAUTY y BUCOVAK, 1968).

Teniendo en cuenta que algunos cultivares de duraznero se caracterizan por producir una abundante carga anual integrada por frutos de tamaño más bien pequeño, en este trabajo se ensayó el Fruitone CPA como producto raleador. La finalidad del mismo fue procurar hallar las concentraciones más convenientes para eliminar parte de los frutos y verificar si los restantes alcanzaban un tamaño comercial adecuado.

MATERIALES Y METODOS

Se utilizaron plantas del cultivar Redhaven, de 5 años de edad en el año 1969, ubicadas en la localidad de Gobernador Castro (Prov. de Buenos Aires).

Los tratamientos integraron un diseño estadístico de bloques al azar, en parcelas de un árbol, con cuatro repeticiones y testigo. Las plantas utilizadas eran similares en crecimiento y desarrollo.

El producto empleado fue el conocido comercialmente como "Fruitone CPA", integrado por un 7,9 % de 2-(3-clorofenoxi) propionamida y 0,4 por ciento de ácido 2-(3 clorofenoxi) propiónico.

Se lo utilizó disuelto en agua a razón de 2,5 litros por árbol, cantidad que mojó la planta totalmente. Las pulverizaciones se efectuaron con un aparato de mochila, con motor, de 10 litros de capacidad y provisto de una sola manguera. Las dosis empleadas fueron 150, 300 y 450 ppm sobre producto comercial. Los ensayos fueron repetidos durante dos años consecutivos, efectuándose las pulverizaciones el 18 y 19 de octubre de 1969 y 1970 respectivamente, a los 28 y 29 días de plena floración. El promedio de las mediciones de la longitud de la semilla de 50 frutos era 9 mm.

Las cosechas se efectuaron el 26 y 23 de diciembre de 1969 y 1970.

El efecto del CPA se midió por el tamaño (espesor) y por el peso promedio de los frutos, aceptándose en este trabajo los 45 a 55 mm y mayores de 55 mm (medianas y grandes) como espesores correspondientes a las denominadas "fruta comercial". Sobre una muestra de 100 frutos se estableció el porcentaje de ambos tamaños, considerándose como chica a los menores de 45 mm.

La información se analizó estadísticamente a través de pruebas de "t", por el método de Student tomando en consideración el tamaño de los frutos (diámetro).

RESULTADOS Y DISCUSION

El efecto raleador del producto aplicado se comenzó a verificar a los 15 días de la aplicación. En ese momento pudo comprobarse que los frutos más sensibles a la acción del producto fueron los más pequeños que, en el momento de la pulverización, tenían su endosperma en división celular.

Con la concentración de 450 ppm pudo observarse una ligera defoliación y coloración bronceada en la parte terminal de algunos brotes. Pasados 30 días dicho efecto fue desapareciendo y finalmente las ramas afectadas adquirieron su aspecto normal. La maduración fue pareja y normal para todos los tratamientos.

En los cuadros 1 y 2 se indican la producción, el porcentaje de fruta comercial y la significancia de los distintos tratamientos.

CUADRO 1. — *Efecto del CPA sobre la producción y porcentaje de raleo en plantas de duraznero (promedio de cuatro repeticiones)*

Tratamientos		Producción por planta						Porcentaje de raleo %	
		Cantidad de frutos		kg		Peso medio de los frutos (g)			
N°	Concentración ppm	1969	1970	1969	1970	1969	1970	1969	1970
1	150	310	665	26,350	53,200	85	80	46	45
2	300	285	625	28,500	57,500	100	92	54	53
3	450	255	587	24,225	52,213	95	89	59	60
4	Testigo	400	750	28,000	48,750	70	65	31	30

CUADRO 2. — *Porcentaje de fruta comercial obtenido con distintas concentraciones de CPA*

Tratamientos		Porcentaje de tamaño chico 35-44,9 mm		Porcentaje de fruta comercial			
				Tamaño mediano 45-54,9 mm		Tamaño grande 55 mm o mayores	
N°	Concentración ppm	1969	1970	1969	1970	1969	1970
1	150*	6	7	48	48	46	45
2	300*	1	3	46	47	53	50
3	450*	3	4	52	53	45	43
4	Testigo	36	34	48	46	16	20

* Este tratamiento presenta diferencias altamente significativas a nivel del 1 % con respecto al testigo. El análisis entre los tratamientos (1-2-3) no arrojó diferencias significativas.

Del análisis de los cuadros 1 y 2 se infiere que los tres tratamientos dieron resultados significativamente superiores al testigo. La mayor producción por planta y el mayor peso medio de las frutas se obtuvo con la concentración de 300 ppm de CPA, aunque sin diferencias significativas entre las dosis. La dosis de 450 ppm produjo el mayor efecto raleador y la de 300 ppm, el mayor peso medio de las frutas, superior en un 30 % en relación al testigo.

Del cuadro 2 y figura 1 puede inferirse la eficacia del raleo químico con CPA en las tres concentraciones ensayadas; todas lograron más del 90 % de fruta comercial, mientras que el testigo sólo produjo un 64 % en el año 1969 y un 66 % en el año 1970.

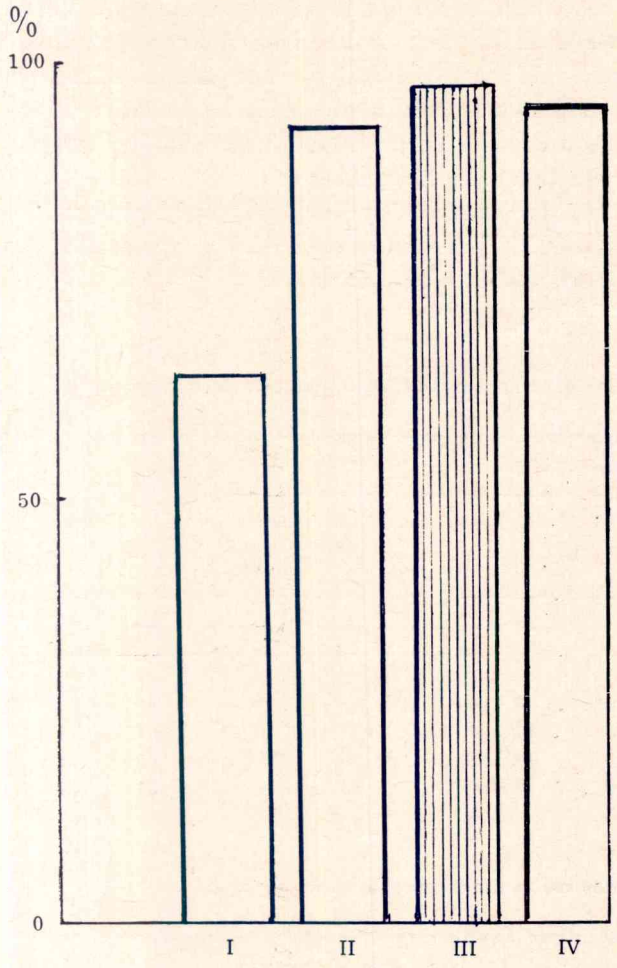


Fig. 1. — Porcentajes de fruta comercial resultante del testigo (I) y de los tratamientos con CPA (II = 450 ppm, III = 300 ppm y IV = 150 ppm). Valores promedio de los años 1969 y 1970.

En el cuadro 2 se señala que las tres concentraciones de CPA fueron altamente significativas al nivel del 1 % frente al testigo en los dos años ensayados.

CONCLUSIONES

Los experimentos realizados con CPA en duraznos cultivar Redhaven en la zona de Gobernador Castro, durante los años 1969 y 1970 demostraron que es eficaz como raleador químico en las tres concentraciones utilizadas, con las siguientes observaciones:

a) La concentración más baja (150 ppm) dio menor porcentaje de raleo y menor peso medio de los frutos.

b) La concentración más alta (450 ppm) produjo el mayor porcentaje de raleo pero ejerció una acción fitotóxica leve sobre el follaje.

c) La concentración de 300 ppm demostró ser la más efectiva para el raleo. Proporcionó los mayores porcentajes de fruta comercial y el mayor peso medio de los frutos.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen la colaboración prestada por: OSA Productos Químicos Agropecuarios que suministró el Fruitone CPA, el establecimiento "Fruticultores Asociados" (Gobernador Castro), a la Inga. Agra. NORMA CANTATORE, por la interpretación estadística y al Ing. Agr. ELVINO SARTORI, por el suministro de material bibliográfico.

BIBLIOGRAFIA

AUCHTER, E. C. and ROBERTS, J. W., 1933. *Experiments in spraying apples for the prevention of fruit set.* Proc. Amer. Soc. hort. Sci. 30 : 22-25.

BATJER, L. P. and WESTWOOD, M. N., 1960. *1-naphthyl N-methyl carbamate, a new chemical for thinning apples.* Proc. Amer. Soc. hort. Sci. 75 : 1-4.

BATJER, L. N. and THOMSON, B. J., 1961. *Effect of 1 naphthyl N-methyl-carbamate (Sevin) on thinning apples.* Proc. Amer. Soc. hort. Sci. 77 : 1-8.

BEUTEL, J., YEAGER, J., POST, G. et al., 1969. *Cling peaches effectively thinned with 3-CPA.* Calif. Agric. 23 (2) : 10-15.

BUCHANAN, D. W., BRIGGS, R. H., BLAKE, J. H. et al., 1970. *Peach thinning with 3-CPA during cytokinesis.* J. Amer. Soc. hort. Sci. 95 (6) : 781-784.

BURKHOLDER, C. L. and MC COWN, M., 1941. *Effect of scoring and of A-naphthyl acetic acid and amide spray upon preharvest fruit drop.* Proc. Amer. Soc. hort. Sci. 38 : 117-120.

CURLEE, D., 1968. *Chemical thinning gives peach growers a way to reduce fat labor bill.* West. Fruit Grow. 22 (7) : 14-16.

GARDNER, V. R., MERRIL, T. A. and PETERING, H. G., 1939. *Thinning the apple crop by spray at blooming ; a preliminary report.* Proc. Amer. Soc. hort. Sci. 37 : 147-149.

HIBBARD, A. D. and MURNEEK, A. E., 1951. *Thinning of peaches with hormone sprays.* Proc. Amer. Soc. hort. Sci. 56 : 65-69.

MAC DANIELS, L. H. and HOFFMAN, M. B., 1941. *Apple blossom removal with caustic sprays.* Proc. Amer. Soc. hort. Sci. 38 : 86-88.

LEAUTY, S. J. and BUCOVAK, M. J., 1968. *The effect of*

naphthaleneacetic acid on abscission of peach fruits in relation to endosperm development. Proc. Amer. Soc. hort. Sci. 92 : 124-34.

LUCKWILL, L. C., 1953 *a. Studies of fruit development in relation to plant hormones. I. Hormone production by the developing apple seed in relation to fruit drop.* J. hort. Sci. 28 : 14-24.

— 1953 *b. Studies of fruit development in relation to plant hormones. II. The effect of naphthalaleneacetic acid on fruit set and fruit development in apples.* J. hort. Sci. 28 : 25-40.

STEMBRIDGE, G. E. and GAMBELL, C. E. Jr., 1969. *Thinning peaches with 3 clorophenoxy- propionamide.* J. Amer. Soc. hort. Sci. 94 (6) : 570-73.

THOMSON, A. M. and ROGERS, B. L., 1959. *Three years' results with new chemicals for thinning of peaches after the blossoming period.* Proc. Amer. Soc. hort. Sci. 73 : 112-119.

REVISTA DE LA FACULTAD DE AGRONOMÍA Y VETERINARIA DE BUENOS AIRES
19 (1-2): 47-52, 1971

CDU 632.488.32: 635.649 (821.5)

Antracnosis del pimiento (*Gloeosporium piperatum* Ell. y Ev.) en la provincia de Córdoba

IRMA G. LAGUNA y DELIA M. DOCAMPO [1]

(Recibido: 2 de agosto, 1971)

RESUMEN

Se observó la presencia de *Gloeosporium piperatum* Ell. y Ev. agente causal de la «antracnosis del pimiento» (*Capsicum annuum* L.) en la zona hortícola que rodea la capital de la provincia de Córdoba.

La enfermedad se inicia con pequeñas manchas necróticas en los frutos, que aumentan de tamaño, confluyen y finalmente causa la podredumbre seca de los frutos. No se manifiesta en hojas ni tallos.

Los conidios de 2,48-4,96 µ x 11,2-19,84 µ, resultan algo más delgados y variables en su longitud que las medidas dadas por Higgins (1926): 5,6-6,2 µ x 15,5-18,64 µ. La cepa estudiada se comporta como suficientemente patógena y agresiva y destruye la totalidad de los frutos de los cultivos donde aparece.

Se considera que la presencia de este patógeno en los cultivos de pimientos es un peligro potencial, ya que si se incrementara la humedad ambiente normal (lluvias, riegos abundantes, etc.) en el período de fructificación de las plantas, podría producirse la dispersión de la enfermedad a toda el área hortícola.

No se observaron formas sexuales, ni ninguna de las otras formas asexuales descriptas de este parásito.

SUMMARY

The presence of *Gloeosporium piperatum* Ell et Ev. as etiological agent causing sweet pepper anthracnose (*Capsicum annuum* L) in vegetable garden surrounding Córdoba city, was observed.

The disease begins with little necrotic spots on the fruits, that gradually increase in size, foined and finally produces their complete dry rot. The symptoms were not observed on leaves and stems.

The conidium sizing 2,48-4,96 µ by 11,2 19,84 µ are a little bit thinner and show more variability in their total lenght than what was reported by Higgins (1926) i.e. 5,6-6,2 µ by 15,5-18,64 µ. Sexual or another described asexual forms related with the parasite were not observed.

The related strain behaves enough pathogenic and aggressive to destroy all the fruit in the crops where it appears.

The occurrence of this pathogen in sweet pepper crops in considered a potential danger since it can spray all over the vegetable area, if normal humidity conditions increase due to rain or heavy irrigation.

[1] Ayudante primera y Profesora adjunta, respectivamente, Cátedra de Fitopatología, Instituto de Ciencias Agronómicas, Universidad Nacional de Córdoba.

INTRODUCCION

Al visitar algunas quintas de los alrededores de la ciudad de Córdoba, durante el período primavera-verano de 1970, se notó en los frutos de plantas de pimientos (*Capsicun annuum* L), la presencia de manchas necróticas, castaño oscuras, de tamaño y número variable, que en algunos casos confluían cubriendo áreas más o menos grandes del fruto. Los pimientos en estado avanzado de ataque aparecían deshidratados, quebradizos, reducidos a menos de la mitad de su tamaño normal, con aspecto momificado. En el interior de estos frutos, el mesocarpio y las semillas se encontraban cubiertos por abundante micelio blanco. La presencia de micelio también se comprobó en cortes histológicos obtenidos de los bordes de lesiones incipientes.

La coincidencia de la sintomatología observada con la descripta por distintos autores, STEVENS (1966), BERTUS (1925), HIGGINS (1926), HANSFORD (1937), WALKER (1952), hizo pensar en la posibilidad de estar en presencia de la "antracnosis del pimiento" (*Gloeosporium piperatum* Ell & Ev).

El hecho de no haber observado manchas necróticas o algún otro tipo de síntomas en las hojas o en los tallos de las plantas enfermas en el campo, podría deberse a que la cepa hallada se comportó como la descripta por BERTUS (1925). Según este autor la enfermedad sólo se manifiesta en los frutos, a diferencia de lo señalado por HIGGINS (1926) y HANSFORD (1937), que indican que la infección de los pimientos, estudiados por ellos, se presenta también en tallos y hojas.

En la Argentina MARCHIONATTO (1933) señala una enfermedad en pimientos de la provincia de La Pampa, causada por *Vermicularia capsici* Syd. En el trabajo hace mención a las referencias taxonómicas hechas por otros autores, "entre *Colletotricum nigrum* E y H (o *Gloeosporium piperatum* Ell. y Ev.) y *Vermicularia capsici*", aunque parecería no aceptar dicha relación. MUNTAÑOLA (1957) cita en la provincia de Tucumán la presencia de una antracnosis en las hojas y frutos de pimiento procedentes de distintas zonas de esa provincia. Menciona como causales de esa enfermedad a *Colletotricum nigrum* - *Gloeosporium piperatum*, considerándolos distintas formas de un mismo hongo. Establece que la forma *Colletotricum nigrum* se presentaba más abundantemente sobre las manchas, pero no realizó pruebas de patogenicidad.

Las posibles vinculaciones existentes entre *Gloeosporium piperatum-Colletotricum nigrum* o *Vermicularia capsici* - *Colletotricum nigrum* han sido discutidas por distintos autores. DASTUR (1920) considera idénticos a *Colletotricum nigrum* y *Gloeosporium piperatum*. HIGGINS (1926) estudia la patogenicidad y morfología de *Gloeosporium piperatum* y las distintas especies de *Colletotricum* que encuentra asociados en pimientos con antracnosis. Llega a la conclusión que el verdadero patógeno es *Gloeosporium piperatum* mientras las especies de *Colletotricum* incluido *Colletotricum nigrum* se comportan como parásitos débiles de heridas. DUKE (1928) transfiere todas las especies del género *Vermicularia* al género *Colletotricum*, de esta forma *Vermicularia capsici* pasaría a ser sinónimo de *Colletotricum nigrum*. WALKER (1952), siguiendo a HIGGINS, diferencia entre "antracnosis" reconociéndole como causal a *Gloeosporium piperatum* y "podredumbre del fruto maduro" (ripe rot) producida por *Colletotricum nigrum*. Atendiendo lo propuesto por DUKE, relaciona *Colletotricum nigrum* con *Vermicularia capsici*. En el transcurso de este trabajo no se observó la presencia de *Glomerella cingulata*, de *Colletotricum nigrum* o de *Vermicularia capsici* en el material enfermo a campo o durante los trabajos de laboratorio.

La antracnosis de los pimientos se halla ampliamente distribuida en el mundo, ha sido citada en Ceylan (BERTUS, 1925 y 1927); Georgia (HIGGINS, 1926 y 1934); República Dominicana (CIFERRI, 1927); Tanganica (WALLACE, 1929), Florida (WEBER, 1932), China (TENG, 1932 y KOVACHEVSKI-BALEVSKI, 1957), Vietnam (REDDY, 1967), Uganda (HANSFORD, 1937).

Puesto que esta enfermedad no ha sido mencionada en la provincia de Córdoba, y su etiología y patogenicidad aparecen confusas en el país, se consideró de interés estudiar los caracteres morfológicos y el comportamiento patológico del agente causal encontrado.

MATERIALES Y METODOS

Material: como fuente de inóculo, se utilizaron los pimientos enfermos, que, con distinto grado de ataque, fueron recogidos en los cultivos. Algunos de estos frutos, se colocaron en cámaras húmedas para facilitar la fructificación del patógeno, mientras que otros fueron empleados para efectuar los aislamientos.

Aislamientos: sólo se obtuvieron colonias al sembrar directamente los conidios de las acérvulas formadas sobre las manchas de los pimientos enfermos, mantenidos en cámaras húmedas, o cuando se efectuaron los aislamientos a partir de las semillas de los frutos atacados. En unos casos las semillas empleadas provinieron de pimientos con infección incipiente y en otros, de frutos con grados avanzados de ataque en los que las semillas se encontraban recubiertas de micelio.

Todos los aislamientos se llevaron a cabo en agar-papa glucosado al 2 % y pH 6, pues a pH 7 o mayor se notó dificultad o total inhibición en la formación de las acérvulas. La incubación se efectuó a 25° C.

Inóculo: como inóculo se utilizó una suspensión de conidios maduros, en agua destilada estéril. Para este fin, se cultivaron colonias en tubos de ensayos con medios de cultivo en "pico de flauta". A los 15 días de sembradas, cuando las colonias se hallaban abundantemente fructificadas, se agregó 10 cc de agua en cada tubo y se agitó durante unos minutos, hasta conseguir la dispersión de los conidios en el agua. A los testigos se los trató con agua destilada estéril tratada en forma semejante a la anterior pero empleando un tubo que contuviese medio de cultivo estéril. En todos los casos las suspensiones se aplicaron pulverizando los frutos con un De Vilbiss.

Inoculaciones: en las pruebas de patogenicidad fueron usados 12 pimientos sanos de tamaño mediano. Antes de inocularlos se los desinfectó exteriormente pasando por su superficie un algodón embebido en bicloruro de mercurio al 1 $^0/_{00}$, lavándolos inmediatamente con abundante agua estéril. Nueve de ellos fueron inoculados con la suspensión de conidios ya mencionada, y tres se trataron con la suspensión de medio de cultivo, considerándolos testigos. Los frutos ya tratados se colocaron sobre un algodón humedecido en el interior de una cámara húmeda preparada en una caja de plástico, esterilizada con bicloruro de mercurio al 1 $^0/_{00}$. La cámara húmeda quedó durante el período de la experiencia a 20° ± 4° C.

Cuando se observó la aparición de los primeros síntomas se dejó destapada la cámara húmeda, con el objeto de disminuir el porcentaje de humedad. Desde este momento en adelante, la experiencia se mantuvo con una humedad relativa de alrededor del 50-80 %.

Reaislamientos: las manchas necróticas que aparecieron en los pimientos artificialmente inoculados, originaron numerosas acérvulas con abundantes conidios. En unos casos los reaislamientos se efectuaron llevando directamente la masa de conidios al medio de cultivo. En otros, se preparó una suspensión de esporos en agua destilada estéril que luego fue sembrada en estrías sobre el medio con una espátula de vidrio.

Todos los reaislamientos se efectuaron empleando el mismo medio y temperatura que los utilizados en los aislamientos iniciales.

RESULTADOS

Agente causal: en las condiciones mencionadas, las colonias se desarrollaron rápidamente. A las 24 horas de sembradas se observó la aparición de un micelio blanco grisáceo que fue oscureciéndose hasta tomar, dos días después, color gris verdoso. A la semana, las colonias habían cubierto las cajas de Petri de un micelio chato, de color gris oscuro.

Entre el 3º y 4º día comenzó a insinuarse la formación de acérvulas como cuerpos redondeados, blanquecinos, cuyo sustrato se oscureció posteriormente. Al madurar la masa de conidios, las acérvulas, adquirieron un color variable de salmón a rosado-anaranjado, dado por las sustancias coloreadas que aglutinan y protegen los esporos. Sólo en forma excepcional se formaron setas negras, pequeñas, debido seguramente a variaciones en las condiciones de cultivo.

Los conidios hialinos, continuos, erectos, de puntas redondeadas, con una depresión en el centro que semeja una gútula, miden entre 2,48 - 4,96 μ × × 11,2 - 19,8 μ, correspondiendo la moda a 14,88 μ × 3,72 μ y el promedio a 15,26 × 3,52 μ. Estas medidas difieren algo de las dadas por HIGGINS

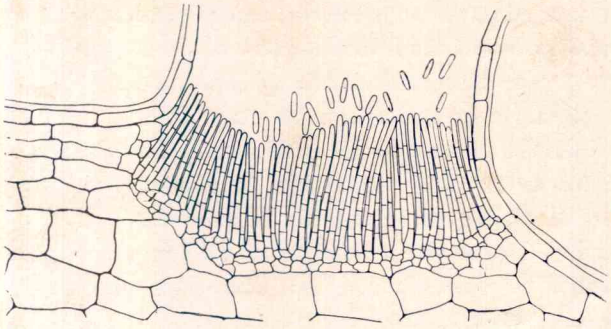


Fig. 1. — Corte transversal de una acérvula ubicada en la pared de un fruto

(1926) : 5,4 - 6,2 μ × 15,5 - 18,64 μ, que corresponden a conidios más gruesos y menos variables en el largo.

Las acérvulas de forma circular a oblonga, miden aproximadamente 100 μ (Fig. 1).

Patogenicidad: a los cuatro días de efectuadas las inoculaciones comenzaron a hacerse visibles manchas irregularmente distribuidas en la superficie del fruto. Estas manchas fueron pequeñas, puntiformes, deprimidas, redondas de aproximadamente 2 a 3 mm de diámetro, en algunos casos inicialmente cloróticas y luego necróticas. Posteriormente aumentaron de tamaño y, el color castaño claro inicial, evolucionó a castaño oscuro, casi negro, presentándose generalmente bordeadas de un halo clorótico.

Cuando las manchas alcanzaron alrededor de 1,5 cm, comenzó a manifestarse la desecación del fruto con un arrugamiento generalizado. A medida que crecían fueron adquiriendo una consistencia seca, apergaminada, acentuándose su característica de lesiones hundidas. Simultáneamente se formaron círculos concéntricos en la periferia de las manchas mayores (manchas zonadas), dados por las rugosidades de la epidermis al deshidratarse el mesocarpio y no por variaciones en el color (Figura 2).

Alrededor de los 25 días de efectuadas las inoculaciones comenzó la formación de las acérvulas, como pequeñas formaciones redondas de color salmón a rosado-anaranjado. La fructificación fue abundante y las acérvulas se distribuyeron en las manchas formando dibujos concéntricos (Fig. 2). A medida que avanzó el proceso de deshidratación del fruto, las acérvulas adquirieron el aspecto de masas duras, cerosas, arrugadas de color castaño

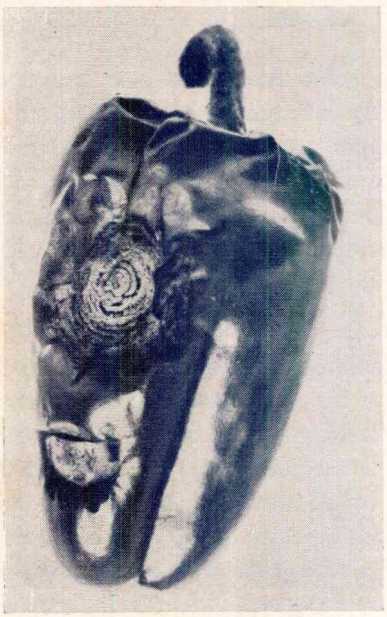


Fig. 2. — Lesión en la que se nota la típica disposición concéntrica de las acérvulas

claro. Se comprobó que los conidios protegidos por este gel deshidratado, provenientes de frutos conservados en el laboratorio, mantuvieron su poder germinativo, hasta por lo menos 12 meses.

En ningún momento los pimientos tomaron una consistencia blanda durante el proceso de pudrición. Las manchas necróticas, secas, confluyeron,

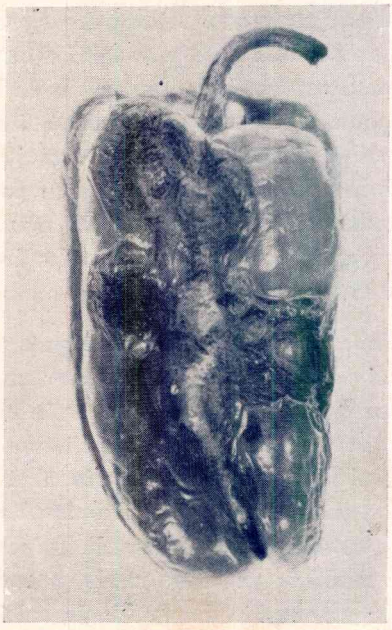


Fig. 3. — Fruto con lesiones confluentes y numerosas acérvulas, en la que se observa la deshidratación inicial

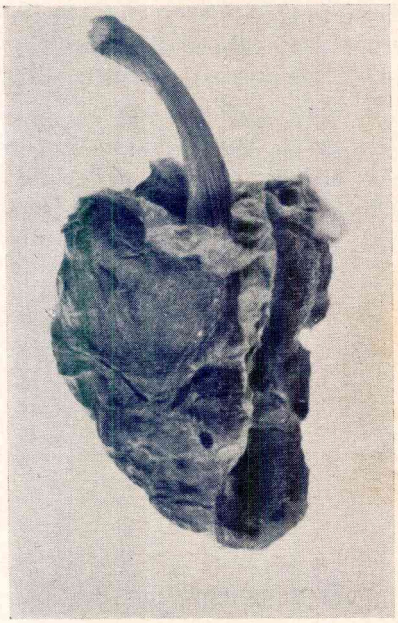


Fig. 4. — Fruto momificado, cubierto de acérvulas que muestran la etapa final de la enfermedad

cubriendo distintas zonas del fruto; la deshidratación se acentuó y finalmente los pimientos adquirieron una consistencia quebradiza y un tamaño reducido (Figs. 3 y 4). Los testigos se mantuvieron sin manchas y su grado de deshidratación sólo alcanzó a arrugarlos.

Las colonias obtenidas en los reaislamientos presentaron las mismas características morfológicas que las obtenidas en los aislamientos iniciales.

CONCLUSION

Se demuestra la presencia de *Gloeosporium piperatum* Ell y Ev. causal de la "antracnosis del pimiento". La enfermedad no se manifiesta en tallos ni hojas y causa manchas necróticas en los frutos, produciendo su posterior deshidratación y disminución de tamaño, es decir, provoca una podredumbre seca.

Dado el comportamiento observado durante el presente trabajo, se considera que si se produce durante el período de fructificación, un aumento de humedad atmosférica debido a años lluviosos o por abundantes riegos de los cultivos de pimiento, podrían acentuarse los daños y aumentar el área de dispersión de la enfermedad.

BIBLIOGRAFIA

Bertus, L. S., 1925. *A fruit rot of chillies*. Yb. Dep. Agric. Ceylon, p. 47-49. (Original no consultado; resumen en : Rev. appl. Mycol. 4 : 649-650, 1925).

— 1927. *Fruit diseases of chillies*. Ann. R. bot. Gdns. Peradeniya 10 (3) : 295-314. (Original no consultado ; resumen en : Rev. appl. Mycol. 7 : 73, 1928).

Ciferri, R., 1927. *Informe de fitopatología. Principales enfermedades de las plantas cultivadas, observadas en el curso del año 1926*. Segundo informe anual 1926. Estación Nacional Agropecuaria Moca (República Dominicana), p. 36-44. (Original no consultado ; resumen en : Rev. appl. Mycol. 7 : 20-22, 1928).

Dastur, J. F., 1920. « *Glomerella cingullata* » (*Ston.*) *Sp. & V. Schr. and its conidial forms,* « *Gloeosporium piperatum* » *E. & E. and* « *Colletotricum nigrum* » *E. & Halst on Chillies and* « *Carica papaya* ». Ann. appl. Biol. 6 : 245-268.

Duke, M. M., 1928. *The genera* « *Vermicularia* » *Fr. and* « *Colletotricum* » *Cda.* Trans. Br. mycol. Soc. 13 : 156-184.

Florida. Agricultural Experiment Stations, 1953. *Annual Report,* 354 p. (Original no consultado; resumen en : Rev. appl. Mycol. 34 : 580-583, 1955).

Georgia Agricultural Experiment Station, 1925. *Annual Report of the Director for the year 1924,* p. 64 89. (Original no consultado ; resumen en : Rev. appl. Mycol. 5 : 148-149, 1926).

Hansford, G. G., 1937. *Annotated host list of Uganda parasitic fungi and plant diseases*. Part IV. E. Afric. agric. J., 3 (3) : 235-240. (Original no consultado ; resumen en : Rev. appl. Mycol. 17 : 345-346, 1938).

Higgins, B. B., 1926. *Antracnose of pepper* (« *Capsicum annuum* » *L.*). Phytopathology, 16 : 33-345.

— 1934. *Important diseases of pepper in Georgia*. Bull. Ga. agric. Exp. Stn. 186 : 20. (Original no consultado ; resumen en : Rev. appl. Mycol. 14 : 344, 1935).

Kovachevski, I. and Balevski, A., 1957. *Plant protection in the People's Republic of China*. Bull. Plant Prot. Sofia 6, 1 (9) : 3-29. (Original no consultado ; resumen en : Rev. appl. Mycol. 37 : 442-443, 1958).

Marchionatto, J. B., 1933. *Notas de patología vegetal. Contribución al conocimiento de las enfermedades de las plantas provocadas por los hongos*. Revta. Fac. Agron. Univ. nac. La Plata 19 (3) : 407-426. (Original no consultado ; resumen en : Rev. appl. Mycol. 14 : 14-15, 1935).

Muntañola, M., 1957. *Parásitos criptogámicos de los pimientos y ajíes* (« *Capsicum spp.* » *en la provincia de Tucumán*. Rev. agron. NE Argent. 2 (2) : 295-344.

Reddy, D. B., 1967. *Quarterly newsletter of the plant protection*. Committee for the South East Asia and Pacific Region, 10 (3) : 10, FAO Publ., Bangkok (original no consultado ; resumen en : Rev. appl. Mycol. 47 : 180-181, 1968).

Stevens, F. L., 1966. *The fungi which cause plant disease*. New York, Johnson Reprint Corp., 754 p.

Teng, S. C., 1932. *Some fungi from Canton*. Contr. biol.

Lab. Sci. Soc. China, Bot. Serv. 8 (2) : 121-128. (Original no consultado ; resumen en : Rev. appl. Mycol. 12 : 724-725, 1933).

U. S. Department of Agriculture, 1960. *Agriculture Handbook Nº 165*, Washington, Agricultural Research Service, Department of Agriculture, 531 p.

Walker, J. C., 1952. *Diseases of vegetable crops*. New York, Mac Graw Hill, 529 p.

Wallace, G. B., 1929. *Diseases of plants*. Rep. Dep. Agric. Tanganyika for the years ending 31 st March, 1928, p. 40-42. (Original no consultado ; resumen en : Rev. appl. Mycol. 8 : 485-186, 1929).

Weber, G. F., 1932. *Disease of pepper in Florida*. Bull. Fla. agric. Exp. Stn. 214 : 46. (Original no consultado ; resumen en : Rev. appl. Mycol. 11 : 803, 1932.

REVISTA DE LA FACULTAD DE AGRONOMÍA Y VETERINARIA DE BUENOS AIRES
19 (1-2): 53-59, 1971

CDU 551.508: 551.573

Evaluación del atmómetro de disco poroso negro en comparación con el tanque de evaporación y el Piché

A. C. RAVELO [1]

(Recibido: 11 de agosto, 1971)

RESUMEN

El conocimiento de la evaporación es sumamente importante para muchas actividades humanas, siendo indispensable para el uso eficiente del agua, sobre todo en zonas áridas y semiáridas.

La medición de la evaporación se efectúa con los evaporímetros, analizándose en este trabajo el comportamiento de tres aparatos frente al ambiente y entre sí; dos de ellos, el tanque americano de evaporación tipo A y el evaporímetro Piché, son reconocidos y aceptados universalmente, en cambio, el restante, el atmómetro de disco poroso negro, es de reciente creación.

La eficiencia de un evaporímetro está dada por su sensibilidad a los factores determinantes de la evaporación: radiación solar, viento, temperatura y déficit de saturación del aire. Para los tres aparatos ensayados se comprobó una similar reacción frente a los factores mencionados. Se evaluaron, además, como indicadores de la evapotranspiración potencial, con excelentes resultados. De las correlaciones efectuadas se concluyó que los centímetros cúbicos leídos en el atmómetro de disco poroso negro pueden transformarse, por medio de dos ecuaciones de regresión, en valores de evapotranspiración potencial con una desviación cuadrática media, para la estimación semanal de sólo 0,5057.

Las características de este aparato en cuanto a comportamiento instrumental, economía de construcción, sencillez de manejo y cuidados, hace suponer una rápida difusión en los establecimientos de experimentación agrícolas del país.

SUMMARY

A certain knowledge on evaporation is extreemly important for many activities, since it is indispensable for the efficient use of water, specially in arid and semiarid zones.

Evaporation is measured with evaporimeters. In this study three instruments are taken into account, to analize their reactions towards the environment and between each other; two of which, the Class A pan evaporimeter and the Piche evaporimeter, are universally accepted, where as the remaining one, the Black Porous Disc atmometer is of recent creation.

An evaporimeters' efficiency is given by its sensibility to the determinate factors of evaporation: solar radiation, wind, temperature and air saturation deficit. For each of the three instrument tested a similar reaction was observed towards these factors. They were also evaluated as indicators of potencial evapotranspiration, from which excellent results were obtained. As a result of the correlations that were made, it was concluded that, the cubic centimeters read on the Black Porous Disc atmometer can be transformed through two regression equations, to potencial evapotranspiration values with a standard error of only 0,5057 for the weekly estimation.

This instruments' characteristics, regarding instrumental reaction, economical construction, easy management and care, permits one to assume a fast diffusion in agricultural experimentation stations throughout the country.

[1] Profesor adjunto interino, Cátedra de Climatología y Fenología Agrícolas, Instituto de Ciencias Agronómicas, Universidad Nacional de Córdoba.

INTRODUCCION

Se ha demostrado que la evaporación es, luego de la radiación, el factor más importante del balance calórico. Su medición es una necesidad para muchas actividades y su conocimiento es indispensable para solucionar los numerosos problemas que se presentan en el uso eficiente del agua, especialmente en zonas áridas y semiáridas. En las tareas de planeamiento, diseño y funcionamiento de diques, estanques, sistemas de riego y drenaje es fundamental contar con datos fidedignos de evaporación.

El proceso de evaporación del agua está condicionado, en términos generales, a : 1) disponibilidad de energía a nivel de la superficie evaporante para satisfacer la demanda del calor latente de evaporación; 2) capacidad del aire de transferir el vapor de agua desde dicha superficie a la atmósfera circundante, y 3) disponibilidad de agua en la superficie de evaporación.

Por lo tanto, la cuantificación del pasaje de agua del estado líquido al de vapor implica disponer de un instrumento que tenga la máxima respuesta a la influencia integrada de los factores meteorológicos que, fundamentalmente, determinan dicho fenómeno. Tales factores son: la radiación solar, la temperatura del aire, el déficit de saturación del aire y la velocidad del viento. Teniendo en cuenta esta premisa, la Sección de Agrometeorología del Ministerio de Agricultura del Canadá diseñó el atmómetro de disco poroso negro cuyo uso se generalizó, al igual que otros tipos de atmómetros, en las estaciones agrometeorológicas canadienses con resultados satisfactorios, aunque por sus características, el atmómetro de disco poroso negro, superó en eficiencia a los otros modelos (Carder, 1960; Quintela, 1962).

En el año 1963, el Dr. Geo W. Robertson, Jefe de la Sección de Agrometeorología del Canadá obsequió dos atmómetros de disco poroso negro a la cátedra de Climatología y Fenología Agrícolas de la Facultad de Agronomía y Veterinaria de Buenos Aires que los puso en funcionamiento en la Estación Agrometeorológica de Castelar del Instituto Nacional de Tecnología Agropecuarias. Pasados ocho años, resulta oportuno evaluar los resultados obtenidos en ese ambiente en comparación con medidores universalmente aceptados para medir la evaporación.

Si se encontrara una buena respuesta del aparato, las ventajas de su uso son obvias pues por la sencillez de su manejo y económica construcción permitiría establecer una red densa de aparatos distribuidos en toda la región agrícola argentina, actualmente bastante escasa de registradores de evaporación.

MATERIAL Y METODOS

Instrumental utilizado. Los instrumentos que se utilizaron en el presente estudio fueron:

a) el tanque americano de evaporación tipo A (Servicio Meteorológico Nacional, 1948);
b) el evaporímetro Piché (Servicio Meteorológico Nacional, 1948), y
c) el atmómetro de disco poroso negro (Canada Department of Agriculture, 1962).

Este último (Fig. 1), por ser muy poco conocido en la Argentina requiere una breve descripción. Está constituido por:

1) Un reservorio plástico graduado de 200 centímetros cúbicos de capacidad.
2) Un tubo plástico de alimentación de 20 centímetros de longitud y 0,9 centímetros de diámetro interno. Su función es conducir el agua del reservorio a la superficie evaporante.
3) Un disco poroso negro de "Alundum" de 7,25 centímetros de diámetro y 0,3 centímetros de espesor que constituye la superficie evaporante. En su centro hay un orificio donde desemboca el tubo de alimentación.
4) Una platina metálica de forma cilíndrica que sostiene al disco poroso.
5) Dos pinzas dobles unen al conjunto reservorio-tubo de alimentación-disco poroso y platina a un soporte metálico fijo al suelo.

La superficie evaporante se instala a 1,20 metros de altura.

Información meteorológica. La información meteorológica fue obtenida de los boletines semanales de la Estación Agrometeorológica de Castelar del Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (34° 40′ S; 58° 39′ W; 22 m. s.n.m.) y comprendió un período de siete años (1963 a 1970) de observaciones diarias de: radiación global ($ly.día^{-1}$),

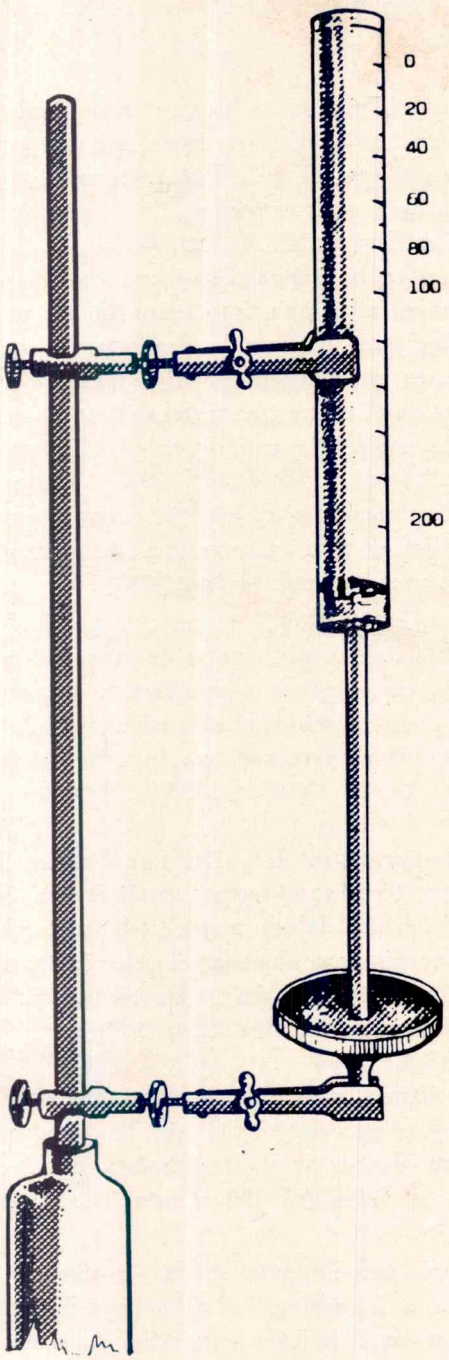


Fig. 1. — Esquema del atmómetro de disco poroso negro

temperatura media del aire en abrigo (°C), déficit de saturación del aire (mb), velocidad del viento a 2 metros de altura (km. hora^{-1}) y evaporación en el tanque americano (mm).

Los datos del atmómetro (cm^3) corresponden al lapso 1963/67 y los del Piché (mm) de 1967 a 1970.

Método de trabajo. La información meteorológica se analizó estadísticamente (FISHER, 1949) obteniéndose, para promedios semanales, los coeficientes de correlación entre:

a) la evaporación en los distintos instrumentos y la radiación global, la temperatura del aire, el déficit de saturación del aire y la velocidad del viento;
b) las evaporaciones medidas por cada evaporímetro para períodos similares;
c) la evapotranspiración potencial calculada y la evaporación ocurrida en tanque, atmómetro y Piché, respectivamente.

Con valores diarios y promedios semanales de evaporación en el atmómetro de disco poroso negro y la evapotranspiración potencial, además de los coeficientes de correlación, se calcularon las ecuaciones de las líneas de regresión correspondientes.

La evapotranspiración potencial se calculó por el método gráfico de Penman-Bavel (PAEZ DE CAMARGO, 1962), utilizando valores diarios de radiación solar astronómica expresada en milímetros de agua evaporada, temperatura media del aire y heliofanía relativa (relación entre heliofanía efectiva y teórica).

Para la significancia de los resultados obtenidos se usaron tablas estadísticas (DOCUMENTA GEIGY, 1965).

Cabe aclarar que si bien se consideraron siete años de observaciones diarias, sólo se analizaron dos lapsos ininterrumpidos de ciento noventa y cinco semanas, casi cuatro años cada uno, debido a la falta de observaciones simultáneas publicadas de evaporación en atmómetro y Piché.

RESULTADOS Y DISCUSION

Los coeficientes de correlación hallados (cuadro 1), indican que existe distinta respuesta de los instrumentos a los elementos meteorológicos. Los coeficientes correspondientes al tanque, al atmómetro y al Piché permiten inferir que:

a) el tanque demuestra poseer una correlación altamente significativa para con todos los elementos considerados, que puede interpretarse como una muy buena respuesta del apa-

CUADRO 1. — *Coeficientes de correlación simple* [1] *y múltiple* [2] *entre valores medios semanales de evaporímetros y elementos meteorológicos* ($N = 195$).

	Radiación global (Rg)	Temperatura del aire (t)	Déficit de saturación (ds)	Velocidad del viento (v)	Rg+t+ds+v
	r	r	r	r	R
Tanque...	0,90	0,84	0,93	0,38	0,97
Atmómetro	0,89	0,79	0,93	0,37	0,96
Piché.....	0,76	0,76	0,88	0,29	0,90

[1] P 0,05 = 0,141 P 0,01 = 0,184
[2] P 0,05 = 0,195 P 0,01 = 0,235

rato a los factores determinantes de la evaporación. Sólo con respecto a la velocidad del viento la correlación disminuye mucho, posiblemente porque los días con precipitaciones se corresponden con mayor velocidad media del viento. Para días claros y sin lluvias fue de 5,8 km/hora y para días lluviosos de 8,9 km/hora. Como la precipitación implica un menor goce de radiación solar, un descenso de la temperatura del aire y un consecuente menor déficit de saturación, la evaporación disminuye o a lo sumo se mantiene constante a pesar del aumento de la velocidad del viento; de allí el coeficiente de correlación menor;

b) el atmómetro presenta coeficientes algo menores pero todos altamente significativos. La correlación más baja también corresponde con el viento. El comentario efectuado para el tanque es igualmente válido aquí habiéndose comprobado, además, que el viento hace vibrar al aparato con pasaje de mayor cantidad de agua al disco poroso. El agua en exceso es arrastrada por el viento en forma de pequeñas gotas, distorcionando los valores de la verdadera evaporación. Este inconveniente se solucionó, a sugerencia de la institución donante del aparato, colocando dos discos porosos y elevando las paredes de la platina sostén. De este modo se controla más eficientemente el flujo de agua del reservorio a la superficie evaporante;

c) las correlaciones del evaporímetro Piché indican que son altamente significativas, aunque menores que las del tanque o del atmómetro.

Al considerar la influencia individual de cada elemento meteorológico sobre los evaporímetros, se aprecia que el déficit de saturación posee las correlaciones más estrechas con la evaporación registrada. Esto señala la existencia de variaciones paralelas en la evaporación y cantidad de vapor de agua en el aire, principio utilizado en numerosas fórmulas para estimar la evaporación que incluyen entre sus parámetros al contenido de vapor de agua en el aire a través del déficit de saturación o de la diferencia psicrométrica (PENMAN, 1948, 1956; SLATIER y MC ILROY, 1961). Otros autores tienen en cuenta la diferencia entre la presión de saturación para la temperatura del agua y la presión de vapor actual (WEBB, 1960).

La radiación global ocupa el segundo lugar en magnitud de los coeficientes de correlación. Su influencia en el proceso evaporativo es destacable, por lo cual ha sido incluida en el método del balance calórico para estimar la evaporación (ANDERSON, 1954; BUDYKO, 1956; HARBECK *et al.*, 1958).

La temperatura del aire, no obstante hallarse en tercer término, presenta coeficientes de correlación elevados debido a que constituye una fuente de energía para alcanzar el calor latente de evaporación. Además el déficit de saturación del aire es función de la temperatura ambiente (ROBERTSON, 1955).

Por último, el viento presenta los coeficientes más bajos; esto demuestra que la evaporación no aumenta, dentro de ciertos límites, por incrementos en la velocidad del viento (GANGOPADYAYA, 1966).

Con el conocimiento de las respuestas de los aparatos a la acción individual de la radiación, temperatura, déficit de saturación y viento, se trató de analizar el comportamiento del instrumental ante la acción conjunta de dichos factores ambientales. Este objetivo se logró mediante una correlación múltiple (cuadro 1). Los coeficientes son todos altamente significativos, indicando una elevada correlación entre los factores que determinan la evaporación y las mediciones en los evaporímetros.

Comprobada la utilidad de los aparatos, interesa conocer la relación existente entre los valores

de evaporación simultáneas en cada uno de ellos. Los coeficientes de correlación hallados fueron:

Tanque/Atmómetro	= 0,94
Piché/Atmómetro	= 0,90
Tanque/Piché	= 0,89

valores de *r* todos altamente significativos con niveles de P 0,05 y P 0,01 de 0,141 y 0,184 respectivamente. Esto señala una eficiencia evaporante similar del tanque, del atmómetro y del Piché para las condiciones ambientales de este trabajo. El coeficiente mayor corresponde a la relación tanque-atmómetro, siendo muy similar al hallado por ROBERTSON y HOLMES (1958) para el tanque y el atmómetro de plato negro de Bellani.

Dado que el instrumental probado tiene una gran eficiencia para medir la evaporación, se trató de comprobar la relación entre las mediciones de cada uno y el cálculo de la evapotranspiración potencial. Para ello se efectuaron las correlaciones simples correspondientes, resultando:

Tanque/Evapotranspiración Potencial	= 0,96
Atmómetro/Evapotranspiración Potencial	= 0,93
Piché/Evapotranspiración Potencial	= 0,83

valores de *r* todos altamente significativos con niveles de P 0,05 y P 0,01 de 0,141 y 0,184 respectivamente. Esto indica la posibilidad de transformar matemáticamente los valores de evaporación en valores de evapotranspiración potencial. Como antecedente, SHAW utilizó las observaciones de evaporación en tanque para calcular la evapotranspiración y posteriormente el balance hidrológico en cultivos de maíz y praderas (SHAW, 1963; 1964).

ROBERTSON y HOLMES (1958) trabajando con el atmómetro de plato negro de Bellani, encontraron

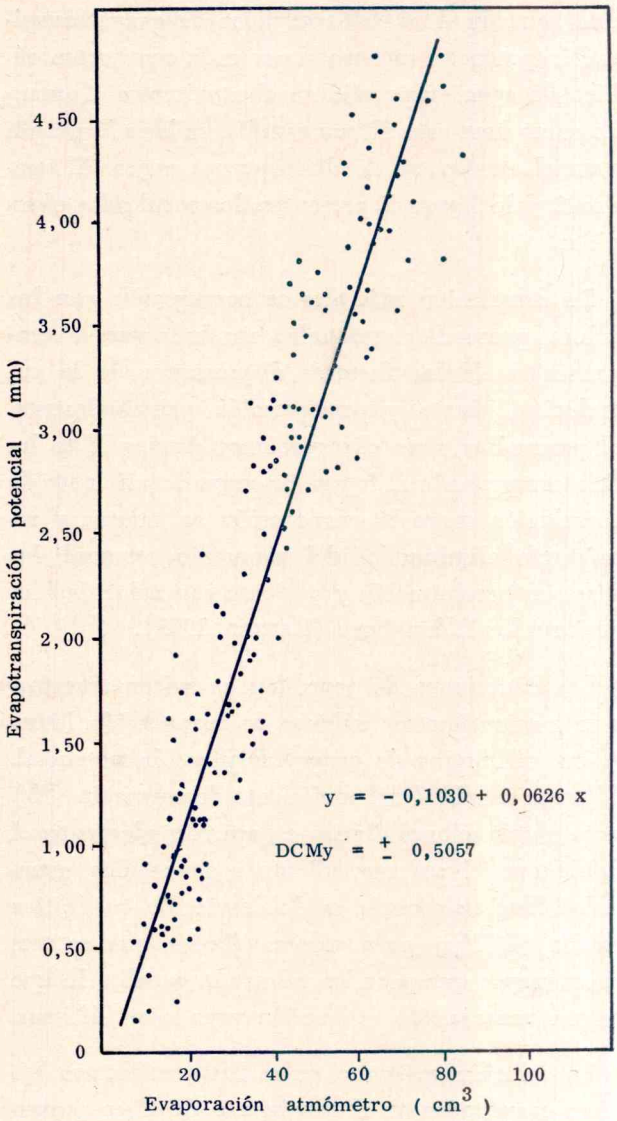


Fig. 2. — Línea de regresión y ecuación correspondiente para valores medios semanales de evaporación en atmómetro (cm^3) y evapotranspiración potencial calculada (mm). DCMy, desviación cuadrática media.

CUADRO 2. — *Coeficientes de correlación simple y de la ecuación de regresión (Y: a + b X) para valores de atmómetro y evapotranspiración potencial calculada*

	N	r	a	b	Error standard de b	Desviación cuadrática media (DCMy)
Valores diarios	449	0,80	−-0,0280	0,0554	0,0028	1,5603
Valores semanales.....	195	0,93	—0,1030	0,0626	0,0018	0,5057

N : 195 $P_{0,05}$: 0,141 $P_{0,01}$: 0,184
N : 449 $P_{0,05}$: 0,098 $P_{0,01}$: 0,128

una relación de 0,0036 pulgadas de evapotranspiración potencial registrada por cada centímetro cúbico de agua evaporada en el atmómetro. Tomando como base este último estudio, se hizo lo propio para el atmómetro de disco poroso negro. El cuadro 2 y la figura 2 presentan los resultados obtenidos.

La correlación más alta se corresponde con los valores promedios semanales, sin duda por la compensación de los factores dispersantes de la correlación, viento y precipitación principalmente, al promediar siete observaciones diarias. Esto ha sido comprobado al lograr un mayor coeficiente de correlación entre la evaporación en tanque y atmómetro eliminando, del promedio semanal, los días con precipitación y/o viento con velocidad superior a los 12 km/hora (RAVELO, 1969).

Las ecuaciones de regresión permiten transformar los centímetros cúbicos de evaporación latente en milímetros de evapotranspiración potencial. El error standard del coeficiente de regresión (Sb) para observaciones diarias es, aproximadamente, el doble que el correspondiente a promedios semanales. Esto se acentúa en la desviación cuadrática media (DCMy) para valores diarios que es tres veces mayor que para los valores semanales, lo que asigna ventajas de utilización para estos últimos.

La relación existente entre los centímetros cúbicos evaporados en el atmómetro de disco poroso negro y los milímetros de evapotranspiración potencial representa un aporte interesante para estudios agroclimáticos que requieran datos de evapotranspiración potencial, por lo cual sería muy conveniente la instalación en red de este aparato. Sólo se requiere comprobar si las relaciones encontradas en este análisis se mantienen constantes para diferentes localidades, motivo de otra investigación cuando se disponga de las instalaciones correspondientes.

CONCLUSIONES

Por todo lo expuesto, se concluye que:

1) La sensibilidad del atmómetro a los elementos meteorológicos responsables de la evaporación es muy elevada y equiparable a la de los instrumentos ampliamente aceptados como medidores de la evaporación.
2) No se observaron diferencias significativas en el comportamiento de los tres evaporímetros frente a idénticas condiciones ambientales. Esto implica la posibilidad de utilizar indistintamente cualquiera de ellos para cuantificar la evaporación.
3) La evapotranspiración estimada por fórmula guarda estrecha relación con lo que sucede en el tanque, atmómetro y Piché, es decir, resultan excelentes indicadores de la evapotranspiración potencial.
4) Los centímetros cúbicos de evaporación en el atmómetro pueden transformarse en milímetros de evapotranspiración potencial a través de las ecuaciones de regresión. El error que se comete en esta transformación es menor para valores medios semanales.
5) Por las ventajas que presenta el atmómetro de disco poroso negro en cuanto a facilidad de instalación y cuidado, el bajo costo del instrumento y la sencillez de su manejo, se puede vislumbrar posibilidades futuras de difusión en las áreas agrícolas de nuestro país a muy breve plazo.

AGRADECIMIENTOS

A los profesores A. J. PASCALE y E. A. DAMARIO de la Facultad de Agronomía y Veterinaria de Buenos Aires y Facultad de Agronomía de La Plata, respectivamente, por las sugestiones y correcciones efectuadas durante la elaboración de este trabajo y al Dr. F. FERRERO de la Facultad de Ciencias Económicas de la Universidad Nacional de Córdoba, por la colaboración prestada en el análisis estadístico de los datos.

BIBLIOGRAFIA

ANDERSON, E. R., 1954. *Energy Budget Studies in water loss investigations : Lake Hefner studies.* Prof. Pap. U.S. geol. Surv. 269 : 71-119.

ARGENTINA. SERVICIO METEOROLÓGICO NACIONAL, 1948. *Evaporimetría. Instrucciones hidrológicas.* Serie D, nº 2, 3ª parte. Buenos Aires.

BUDYKO, M. I., 1958. *The heat balance of the Earth's surface.* (Original en ruso). Tech. Transl. Off. tech. Servs.

CANADA DEPARTMENT OF AGRICULTURE, 1962. *The black porous disc atmometer for measuring latent evaporation.* Ottawa, Plant Research Institute, Agrometeorological Section, Agroclimatological Observations, Bull. 9 : 1-4.

CARDER, A. C., 1960. *Atmometer assemblies, a comparation.* Can. J. Pl. Sc. 40 : 700-706.

DOCUMENTA GEIGY, 1965. *Tablas científicas,* 6ª ed. Basilea, J. R. Geigy S.A., 783 p.

FISHER, R. A., 1949. *Métodos estadísticos para investigadores.* Madrid, Aguilar, 322 p.

GANGOPADHYAYA, M. et al., 1966. *Measurement and estimation of evaporation and evapotranspiration.* Tech. Notes Wld. met. Org. 83 : 1-3.

HARBECK, G. E. et al., 1958. *Water loss investigation : Lake Mead studies.* Prof. Pap. U.S. geol. Surv. 298.

PAEZ DE CAMARGO, A., 1962. *Contribução para o determinação de evapotranspiração potencial no Estado do São Paulo.* Bragantia, 21 (12) : 182-185.

PENMAN, H. L., 1948. *Natural evaporation from open water, bare soil and grass.* Proc. R. Soc. serie A, 193 : 120-145.

— 1956. *Estimating evaporation.* Trans. Am. geophys. Un. 37 : 43-50.

QUINTELA, R. M., 1962. *Estudios experimentales sobre evaporación.* Buenos Aires, Servicio Meteorológico Nacional, serie C, 1 : 1-10.

RAVELO, A. C., 1969. *Análisis comparativo de observaciones de evaporación en Castelar.* Trabajo de intensificación, Universidad de Buenos Aires, Facultad de Agronomía y Veterinaria, 18 p. (dactilog.).

ROBERTSON, G. W., 1955. *The standardization of the measurement of evaporation as a climatic factor.* Tech. Notes Wld met. Org. 11 : 1-3.

ROBERTSON, G. W. and HOLMES, R. M., 1958. *A new concept of the measurement of evaporation for climatic purposes.* Intern. Assoc. Sci. Hydrol. LU.GG Assemblée Générale de Toronto 1957 (Gentbrugge, 1958), 3 : 399-406.

SHAW, R. N., 1963. *Estimation of the soil moisture under corn.* Res. Bull. Iowa agric. Exp. Stn. 520 : 968-980.

— 1964. *Prediction of soil moisture under meadow.* Agron. J. 56 (3) : 320-324.

SLATYER, R. O. and MC ILROY, I. C., 1961. *Practical microclimatology,* s.l. C.S.I.R.O. (Australia), p.v.

WEBB, E. K., 1960. *Evaporation from Lake Eucumbene.* Tech. Pap. Div. met. Phys. C.S.I.R.O. Aust. 10.

REVISTA DE LA FACULTAD DE AGRONOMÍA Y VETERINARIA DE BUENOS AIRES
19 (1-2): 61-69, 1971

CDU 633 .15 : 631.547

Pronóstico de fases en cultivos de maíz dentado mediante sumas de temperaturas [1]

C. Aspiazú [2]

(Recibido: 16 de noviembre, 1971)

Resumen

Se evaluó la exactitud de seis métodos de cálculo de sumas de temperatura, aplicados al pronóstico de fases en maíz dentado. Dichos métodos fueron: sumas residuales sobre 10°C, el usado actualmente por el servicio meteorológico de los EE. UU., este último con 4,4°C como temperatura mínima en lugar de 10°C, sumas residuales sobre 10°C según modificaciones introducidas en la Universidad de Purdue (EE. UU.), el desarrollado por Brown en Ontario (Canadá) y una modificación de éste con umbral térmico nocturno de 10°C en lugar de 4,4°C. Experiencias realizadas durante 1966, 1967 y 1968 en 12 localidades de la región maicera norteamericana, proveyeron los datos fenológicos necesarios para los cálculos. Se computaron las unidades diarias de temperatura acumuladas desde siembra a aparición de los estigmas, emergencia de las plántulas a aparición de estigmas, siembra a madurez, emergencia a madurez y aparición de estigmas a madurez. Las sumas calculadas para cada híbrido fueron agrupadas sin tener en cuenta fecha de siembra, campaña agrícola o ubicación geográfica del cultivo. Se consideró que el mejor método para pronosticar fases debía ser aquel que presentara menor variabilidad en dichas sumas. Esta variabilidad fue expresada en días dividiendo la desviación típica por el valor medio de las unidades diarias de temperatura.

El método de Brown y su modificación mostraron, ambos, la menor variabilidad en todos los períodos. El índice residual sobre 10°C mostró casi siempre la mayor variabilidad. Considerar fecha de emergencia de las plántulas en lugar de fecha de siembra, no parece mejorar la exactitud de los cálculos.

Summary

Six methods of heat unit calculation for dent corn were evaluated. Those methods were remainder index above 10°C, U. S. Weather Bureau method, U. S. Weather Bureau method modified with 4,4°C as minimum temperature instead of 10°C, remainder index above 10°C as modified at Purdue University, Brown's method, and a modification of the latter made by considering 10°C as the night threshold instead of 4,4°C. Experimental data from twelve locations in the Corn Belt covering periods from one to three years were used for testing. Years considered were 1966, 1967, and 1968. Daily heat units were calculated. These were later summed for periods from planting to silking, emergence to silking, planting to maturity, emergence to maturity, and silking to maturity. The heat unit sums for each individual hybrid were grouped together regardless of planting dates, years and locations, and tested for uniformity of values. The method giving the least variability of these values was considered to be the best for prediction of phenological events. This variability was measured for each hybrid by dividing the standard deviation of the heat sums by the average value of the daily heat units accumulated.

Both Brown's method and its modification gave the least variability for all periods. Straight remainder index above 10°C showed the highest variability the most frequently. Using emergence date instead of planting date did not appear to improve the consistence of the heat unit sums.

[1] Resumen adaptado y actualizado del trabajo de tesis del autor, presentado para optar al grado de « Master of Science » en Climatología Agrícola, realizado en el Department of Agronomy, Iowa State University of Science and Technology, Ames, Iowa, USA.

[2] Profesor adjunto, Departamento de Biología y Ecología, orientación Climatología y Fenología Agrícolas, Facultad de Agronomía y Veterinaria, Universidad de Buenos Aires.

INTRODUCCION

La predicción de fases fenológicas en los vegetales, es tema que suscita gran interés en el medio agrícola. Los productores de híbridos desean conocer por anticipado la época de floración de los cultivares para programar sus cruzamientos. Los investigadores desean determinar la probable duración de los ciclos vitales con el propósito de clasificar los cultivares y poder sembrarlos en el lugar geográfico adecuado. Así, en los EE. UU. se emplearon, sin resultados satisfactorios, clasificaciones basadas en la duración en días de los ciclos totales de los distintos cultivares. Estos fracasos deben atribuirse a la pobre correlación existente entre el número de días y el crecimiento y desarrollo de las plantas, pues la duración real de los períodos fenológicos de una especie varía con los cambios ambientales.

Cualquier clasificación, para ser más exacta, deberá basarse en mediciones de aquellos componentes del ambiente que sean responsables de la variación en el número de días para alcanzar una fase dada, pues en las plantas, la marcha de muchos procesos fisiológicos depende, en gran medida, de cómo son satisfechos sus requerimientos por el complejo particular de condiciones externas. En este aspecto, la temperatura ambiental es una de las necesidades bioclimáticas más importantes, habiéndose mencionado que la mayor parte de la variación en días hasta panojamiento, polinización y madurez del maíz, puede ser explicada por diferencias de temperaturas entre localidades y años (Brown, 1963).

Los primeros trabajos tendientes a interpretar los procesos vitales de los vegetales datan de la primera mitad del siglo XVIII y fueron concebidos, por investigadores europeos, sobre la idea de que una planta alcanza un estado de crecimiento o desarrollo dados cuando ha recibido una cierta cantidad de calor, sin considerar la duración del período. Este razonamiento dio origen a la teoría de las "unidades calóricas", basada en la sumatoria de las temperaturas diarias del aire entre fases del ciclo vegetal o durante la estación total de crecimiento, con el propósito de obtener un valor considerado constante para un cultivar, cualquiera fuera el lugar o época de siembra. Esta aproximación al problema considera que las temperaturas del aire representan la energía disponible que las plantas habrán de utilizar para su ciclo evolutivo (Wang, 1960). La denominación "unidades calóricas" ("heat units"), comúnmente encontrada en la literatura norteamericana, resulta poco apropiada, pues no es el calor, sino la temperatura la que constituye la base del sistema. Unidades de temperatura sería pues, una designación más conveniente.

Nuttonson (1953), Holmes y Robertson (1959), Wang (1960, 1963) consideraron la bibliografía existente sobre el tema y analizaron en detalle las suposiciones en que se basa cada enfoque. Inicialmente se pensó que la acumulación de calor en los vegetales comenzaba cuando la temperatura del aire superaba los 0° C; más tarde se estimó que el umbral térmico debía ser algo mayor que 0° C y variable, además, con las especies, idea que dio origen al llamado método o índice residual. Las "temperaturas efectivas" acumuladas diariamente se obtenían sustrayendo el valor del umbral térmico a la temperatura media del aire. Holmes y Robertson (1959) señalaron que, tal como la base teórica del método supone, el crecimiento de muchos cultivos agrícolas puede ser estimado por medio de una relación lineal que abarque el rango de temperaturas existentes en las regiones templadas. Además, si los cálculos son realizados a partir de mediciones obtenidas en abrigos meteorológicos convencionales, las diferencias entre esas temperaturas y las de los tejidos vegetales y del ambiente inmediato que circunda a la planta están correlacionadas entre sí y no causan grandes errores.

Wang (1963), opinó que el uso de la capacidad calórica de la planta podría brindar resultados más exactos que la temperatura del aire, de no mediar inconvenientes derivados de las técnicas de medición y de la heterogeneidad del material vegetal que dificultan la adecuada determinación de su densidad y su calor específico. También afirmó que si se usaran las temperaturas de los vegetales, su exacta determinación sería problemática. Sin embargo, por razones prácticas, se ha generalizado el uso de temperaturas del aire pues con la precipitación, constituyen los únicos elementos meteorológicos observados diariamente con adecuada densidad geográfica y por un tiempo suficientemente largo (Brown, 1963).

SHAW y THOM (1951), trabajando en la fenología del maíz, determinaron que con el aumento de la temperatura del aire, si el suelo dispone de humedad suficiente, se acorta la duración del intervalo que va de siembra a aparición de las plántulas. En sus investigaciones comprobaron que por cada grado Fahrenheit (0,55° C) de aumento experimentado por la temperatura media en los 60 días posteriores a la siembra, la duración del período hasta panojamiento se acortó en 3 días. Esto parece concordar con lo establecido por otros investigadores acerca de que un tiempo cálido y seco puede acelerar el panojamiento. Las condiciones del tiempo causaron más variación en la aparición de estigmas que en el panojamiento.

La humedad y el grado de fertilidad del suelo pueden afectar la acumulación de unidades diarias de temperatura en distintos cultivos de una misma especie. Condiciones favorables de humedad apresurarían la maduración del maíz, al igual que adecuado contenido de fósforo, mientras que un exceso de nitratos actuaría de modo inverso (KIESSELBACH, 1950). El fósforo acortaría la duración total del ciclo evolutivo y el potasio apresuraría la aparición de los estigmas (PEASLEE et al., 1971).

Las sumas de temperatura fueron usadas por muchos investigadores con modificaciones para adaptarlas a diferentes especies cultivadas o para mejorarlas. Por ejemplo, GILMORE y ROGERS (1958) hicieron notar que aun cuando las unidades de temperatura fueran iguales a cero en un determinado día, las plantas estarían activas durante algún lapso si la temperatura máxima supera el umbral térmico. Para corregir esta situación, propusieron que a todas las temperaturas mínimas inferiores a la temperatura base se las considere iguales a este último valor. Además, como las temperaturas que exceden un registro óptimo retardan el crecimiento o el desarrollo, se deben descartar todos los grados de la temperatura máxima que estén por encima del valor óptimo. Este método, considerando 10° C como mínimo y 30° C como temperatura óptima, se usa actualmente en el servicio meteorológico de los EE. UU. para calcular las unidades diarias de temperatura (UDT) mediante la fórmula siguiente:

$$UDT = \frac{\left(10 + \begin{matrix}\text{grados C } T_{mín.} \\ \text{por encima } 10°\end{matrix}\right) + \left(T_{máx.} - \begin{matrix}\text{grados C } T_{máx.} \\ \text{por encima } 30°\end{matrix}\right)}{2} - 10$$

donde $T_{mín}$ y $T_{máx}$ son temperaturas mínimas y máximas, respectivamente.

Otros métodos de cálculo ponderaron los registros de temperatura del aire de acuerdo con su efecto en la producción de cambios biológicos (PRICE, 1911; LIVINGSTON y LIVINGSTON, 1913; LIVINGSTON, 1916; BROWN, 1963). Finalmente, NUTTONSON (1948), entre otros, incorporó el efecto del fotoperíodo. El maíz es típicamente una especie de "días cortos" que acelera su floración cuando está sometida a una exposición diaria menor de 12-14 horas de luz y la atrasa con fotoperíodos mayores. No obstante, de acuerdo con KIESSELBACH (1950) la influencia de la duración del día parece terminar con la iniciación del panojamiento.

MATERIALES Y METODOS

La información básica usada provino de datos obtenidos en ensayos realizados por estaciones experimentales agrícolas y por compañías productoras de híbridos y cubre períodos que van desde uno a tres años (1966, 1967 y 1968). Los ensayos fueron sembrados con híbridos comerciales de maíz dentado. En total se analizó el comportamiento de 43 híbridos.

Las sumas de temperaturas fueron calculadas usando los datos suministrados por las estaciones meteorológicas oficiales próximas a los cultivos y, en algunos casos, por medio de los registros efectuados en el mismo lugar de siembra. En ocasiones fue necesario completar estos últimos con informaciones provistas por estaciones meteorológicas próximas.

Para el cálculo de las unidades diarias de temperatura y su sumatoria se usó un programa de computación en grados Fahrenheit preparado por FELCH (1970). Los períodos fenológicos considerados fueron: siembra a aparición de estigmas, emergencia a aparición de estigmas, siembra a madurez, emergencia a madurez y aparición de estigmas a madurez. La fecha en la cual los granos alcanzaron el 30 % de humedad, fue tomada como punto final de la acumulación de temperaturas en aquellos períodos extendidos hasta madurez.

Tres de los sitios en que se llevaron a cabo los ensayos (Ankeny, Kanawha y Sutherland) estaban ubicados en campos de la Iowa Agricultural Expe-

riment Station. Los restantes fueron realizados en campos pertenecientes a criaderos comerciales de maíz ubicados en las localidades de Washington, Hampton y Johnston, estado de Iowa; Willmar y North Mankato, estado de Minnesota; Carrollton, estado de Missouri; York, estado de Nebraska; y Yellow Springs, estado de Ohio, todos lugares de la región maicera norteamericana ("Corn Belt").

Los métodos de cálculo utilizados fueron:

1) Suma de temperaturas por encima de 10° C (ST10) o método residual;

2) El usado actualmente por el servicio meteorológico de los EE. UU. (WB 10/30), según se mencionó en el capítulo Introducción.

3) Una modificación del precedente, en la cual la temperatura mínima es 4,4° C en vez de 10° C, manteniéndose en 10° C la temperatura base (WB 4,4/30).

A modo de ejemplo se presentan a continuación las unidades de temperatura para un día con una temperatura mínima de 1,7° C y una máxima de 18,3° C, calculadas mediante estos tres primeros métodos.

$$\text{ST10} = \frac{1,7 + 18,3}{2} - 10 = 0$$

$$\text{WB } 10/30 = \frac{(10 + 0) + (18,3 - 0)}{2} - 10 = 4,2$$

$$\text{WB } 4,4/30 = \frac{(4,4 + 0) + (18,3 - 0)}{2} - 10 = 1,4$$

4) Otra modificación del método o índice residual (ST10), desarrollada en la Universidad de Purdue (Purdue). En este método:

a) cuando las unidades diarias de temperatura exceden de 16,7 y la temperatura máxima diaria es mayor de 32,2° C, se resta el número de grados centígrados en que esta última supera los 32,2° C de las unidades obtenidas con el método residual, esto es,

$$\text{Purdue} = \text{ST10} - (T_{máx} - 32,2)$$

por ejemplo, si 32,8° C es la temperatura máxima y 22,8° C es la mínima para un determinado día

$$\text{ST10} = \frac{32,8 + 22,8}{2} - 10 = 17,8$$

y aplicando la modificación descripta

$$\text{Purdue} = 17,8 - (32,8 - 32,2) = 17,2$$

b) Cuando las unidades diarias de temperatura son de 2,8 o menos y la temperatura máxima diaria es superior a 18,3° C, a los valores calculados según ST10 se le suman los grados centígrados en que la temperatura máxima supera los 18,3° C. Por ejemplo, si la temperatura máxima es 19,4° C y la mínima 2,2° C

$$\text{ST10} = \frac{19,4 + 2,2}{2} - 10 = 0,8$$

y aplicando la correspondiente modificación

$$\text{Purdue} = 0,8 + (19,4 - 18,3) = 1,9$$

Las correcciones *a)* y *b)* aplicadas al método residual tienden a disminuir la importancia de las altas temperaturas y a considerar los días fríos del verano, respectivamente.

5) El método desarrollado por BROWN (1969). En éste la temperatura máxima diaria, $T_{máx}$ expresada en grados Fahrenheit, contribuye al cálculo de las unidades de temperatura con un valor $Y_{máx}$ determinado a partir de la ecuación:

$$Y_{máx} = 1,85\,(T_{máx} - 50) - 0,026\,(T_{máx} - 50)^2$$

donde 1,85 y 0,026 son constantes y 50 es la temperatura base expresada en grados Fahrenheit. Esta ecuación representa una curva parabólica de crecimiento obtenida por BROWN en trabajos previos (BROWN, 1960, 1963). Las temperaturas máximas iguales o menores a 10° C (50° F) no computan para el crecimiento o desarrollo del maíz, en tanto que la contribución es máxima por parte de temperaturas cercanas a 30° C (86° F). El efecto debido a las temperaturas nocturnas, $T_{mín}$, en grados Fahrenheit, se expresa mediante la siguiente fórmula:

$$Y_{mín} = T_{mín} - 40$$

donde 40 es el umbral térmico nocturno, en grados Fahrenheit. No se introduce ningún valor térmico óptimo para la actividad nocturna pues se la considera siempre lineal.

Para determinar las unidades diarias de temperatura se promedian los dos valores obtenidos:

$$\text{Brown} = \frac{Y_{máx} + Y_{mín}}{2}$$

6) Una modificación del método precedente en la cual el umbral térmico es de 50° F en lugar de 40° F.

Con cada uno de los métodos anteriores se computaron las unidades diarias de temperatura para cada híbrido, abarcando la totalidad del período fenológico correspondiente. Las sumas obtenidas para un híbrido dado en un período particular, fueron analizadas estadísticamente agrupándolas todas sin tener en cuenta fecha de siembra, campaña agrícola o ubicación geográfica del cultivo del cual provenían, con el propósito de obtener un valor tan constante como fuera posible. Tal como ARNOLD (1959) propuso, la variabilidad entre las sumas de temperaturas para un híbrido dado fue evaluada mediante la desviación típica expresada en días (S_d).

Se planeó una comparación propuesta por SNEDECOR y COCHRAN (1967) para la evaluación de la igualdad de las variancias de los métodos de comportamiento extremo. El criterio en que se basa dicha prueba es

$$F = \frac{S_{d_1}^2}{S_{d_2}^2}$$

donde $S_{d_1}^2$ es el cuadrado medio de valor más elevado —máxima variancia— en comparación con $S_{d_2}^2$ —mínima variancia—, ambos correspondientes al mismo híbrido, sin importar el método que los produjo. La hipótesis nula considerada fue que $S_{d_1}^2$ y $S_{d_2}^2$ fueron muestras independientes al azar procedentes de poblaciones normales con la misma variancia σ^2. Para comprobar la hipótesis nula se utilizó una tabla de SNEDECOR y COCHRAN para niveles del 5 % de F.

RESULTADOS

Se considera que el método que presenta la menor variación entre sumas de temperaturas es la mejor expresión de los efectos de la temperatura sobre el crecimiento y desarrollo de los vegetales. Para evaluar esa variación ARNOLD (1959) propuso un procedimiento para determinar la desviación típica en días (S_d) a partir de la desviación típica correspondiente a las sumas de temperatura (S_{ST}), usando la siguiente ecuación:

$$S_d = \frac{S_{ST}}{\overline{X}_t - t_b} \qquad (1)$$

en la cual $\overline{X}_t$ es la temperatura media para la serie completa de siembras sobre la cual está basada la S_{ST} y t_b es la temperatura base. Esta forma de cálculo sólo es útil aplicada a sumatorias de temperaturas en su expresión más simple, esto es, sin considerar correcciones por bajas o altas temperaturas (índice residual sin modificaciones). Puesto que en el presente trabajo se utilizan también otros métodos, la fórmula anterior tuvo que ser modificada ligeramente. El denominador en (1) es equivalente al total de las sumas de temperaturas correspondientes a un período fenológico dado dividido por el número de días del período, es decir:

$$(\overline{X}_t - t_b) = \frac{\text{suma total de temperaturas}}{\text{número de días}} = \overline{UDT} \qquad (2)$$

donde $\overline{UDT}$ es el promedio diario, para todas las siembras, de las unidades diarias de temperatura correspondientes a un período dado. Reemplazando en (1) se tiene:

$$S_d = \frac{S_{ST}}{\overline{STD}} \qquad (3)$$

En su nueva forma puede aplicarse la ecuación a cualquier método de cálculo de sumas de temperatura. Debe señalarse que también puede determinarse S_d utilizando la relación dada por ARNOLD:

$$\frac{S_d}{CV} = \frac{\overline{X}_d}{100}, \text{ de donde, } S_d = \frac{CV \cdot \overline{X}_d}{100} \qquad (4)$$

CUADRO 1.— *Promedios de los valores de S_d hallados para los 43 híbridos con cada método de cálculo en los diferentes períodos.*

Períodos	Valores medios de S_d					
	ST10	WB 10/30	WB 4,4/30	Purdue	Brown	Brown 50
Siembra a aparición estigmas..	6,3	5,3	5,6	5,9	4,5	4,7
Emergencia a aparición estigmas.	5,4	5,0	4,9	5,1	4,7	4,7
Siembra a madurez	9,1	6,8	7,5	8,0	4,5	4,9
Emergencia a madurez.....	8,5	6,7	7,1	7,5	4,8	5,2
Aparición estigmas a madurez.	7,2	4,9	6,1	6,3	4,4	4,1

CUADRO 2. — *Porcentaje de veces en que cada uno de los métodos produjo los valores más bajos de S_d*

Períodos	ST10	WB 10/30	WB 4,4/30	Purdue	Brown	Brown 50
Siembra a aparición estigmas..	2	7	7	2	72	19
Emergencia a aparición estigmas	9	5	16	28	51	16
Siembra a madurez	0	2	2	5	88	9
Emergencia a madurez.....	0	2	0	2	88	9
Aparición estigmas a madurez.	0	19	2	2	19	77

donde CV es el coeficiente de variación de las sumas de temperatura y $\overline{X}_d$ es el número medio de días del período.

En la fórmula (4) puede verse que cada valor de S_d es directamente proporcional al del CV para el mismo híbrido, siendo $\overline{X}_d$ un valor constante para la serie completa de siembras del híbrido.

Se comprobó que los valores de S_d correspondientes a las sumas calculadas por medio del método de BROWN fueron casi siempre los menores, es decir, presentaron menor variabilidad (cuadros 1 y 2). Usando el método de Brown para la predicción de fases fenológicas podrían esperarse, como promedio, menos de $\pm$ 5 días de desviación. Como contraparte, ST10 casi siempre mostró los valores más altos de S_d en comparación con los obtenidos al usar todos los otros métodos, lo que también se muestra en el cuadro 1.

DISCUSION

La variación que presentan las sumas de temperatura depende de la fecha de siembra, del año y del ambiente. Agrupar todas las sumas térmicas halladas para un mismo híbrido durante un período fenológico dado, es una práctica común en este tipo de trabajos, considerando además el mismo umbral de temperatura en todos los años y todas las ubicaciones. Esto es adecuado para la confección de clasificaciones climáticas pero para otros propósitos deberá tenerse en cuenta que las predicciones podrían ser más exactas procesando la información recogida en un sitio, independientemente de la reunida en otro y usando diferentes temperaturas base para cada localidad y, mejor aún, para cada período fenológico. El umbral térmico para una misma función del mismo híbrido probablemente varíe con la latitud, pues como lo señaló DAUBENMIRE (1959) las temperaturas cardinales, y por lo tanto, también los umbrales térmicos, varían con la edad de la planta, con sus condiciones fisiológicas, con la duración de niveles particulares de temperatura y con variaciones en otros factores ambientales. La práctica de considerar un único nivel térmico inferior equivaldría a utilizar un valor medio de todos los umbrales actuantes en el ciclo del vegetal, sin considerar la variación geográfica que experimenta dicho umbral.

El índice residual concede igual importancia a las temperaturas diurnas y nocturnas. Si bien KIESSELBACH (1950) encontró iguales ritmos de crecimiento durante el día y la noche en cultivos de maíz a campo en el período entre los 12 y los 42 días previos a la altura máxima de la planta, WENT (1957) considera que los requerimientos térmicos nocturnos son menores que los diurnos para la mayoría de las plantas. El único método que concede tratamiento diferencial a las temperaturas nocturnas en relación con las diurnas es el de BROWN. La expresión parabólica de la fórmula de BROWN fue obtenida (BROWN, 1960) considerando la influencia de la duración de la noche en el desarrollo de la planta de soja. Por lo tanto, si bien no incluye ningún factor de duración de día, el mismo está implícito. Por ser el maíz también cultivo de verano y planta de días cortos, parece aceptable que BROWN haya utilizado su fórmula para calcular sumas de temperaturas en esta especie.

Las condiciones meteorológicas prevalentes durante las diferentes estaciones de cultivo pueden ayudar a explicar parte de la variabilidad experimentada por las sumas de temperaturas. Trabajos anteriores demostraron que en años considerados relativamente cálidos las sumas acumuladas son más altas que en años fríos (ARNOLD, 1959); 1966 fue año cálido, 1967 fue frío y 1968 fue frío y seco. Las disponibilidades de humedad en el suelo, a menudo complican la situación, dependiendo ello de la época de ocurrencia de carencias de agua, pero tal información no estuvo disponible para este estudio. Lo mismo aconteció con los datos relativos al agregado de minerales al suelo, práctica rutina-

ria en la región maicera norteamericana, y que podría haber tenido alguna influencia en la duración del ciclo evolutivo.

Los resultados consignados aquí no mostraron una superioridad concluyente por parte de alguno de los métodos usados. No obstante, de la información reunida surge alguna evidencia en favor del método de BROWN. Al considerar 50° F (10° C) como umbral para la temperatura mínima diaria, siempre se obtuvieron valores de S_d muy similares a los proporcionados por el método original, con lo cual su utilización no representó ventaja alguna excepto para el período que va desde la aparición de los estigmas a la madurez. El método original de BROWN y su modificación, siempre mostraron mayor sensibilidad que los otros métodos ante los cambios de temperatura durante el período de temperaturas decrecientes en otoño hacia el fin de la estación de cultivo. El cuadro 3 es un ejemplo ilustrativo tomado al azar.

CUADRO 3. — *Sumas de unidades de temperatura semanales obtenidas con los distintos métodos durante octubre y noviembre de 1967 en Sutherland, Iowa.*

Semana	ST10	WB 10/30	WB 4,4/30	Purdue	Brown	Brown 50
1 al 8/10.....	106	113	105	107	146	119
9 al 15/10.....	29	44	30	31	71	60
16 al 22/10.....	14	56	23	18	80	78
23 al 29/10.....	20	25	20	20	34	29
30 al 5/11.....	0	6	0	0	11	11
6 al 12/11.....	5	27	6	7	45	42
13 al 19/11.....	0	8	0	0	13	12
20 al 26/11.....	0	0	0	0	0	0

Valores estadísticamente significativos encontrados en algunos períodos, excediendo el 5 % de probabilidad de obtención de valores más altos debida al azar, no invalidan la suposición de que el mejor método de cálculo debe ser aquel que muestre la menor variabilidad.

Falta de uniformidad en la información fenológica usada puede haber afectado los resultados obtenidos, pues las diversas fuentes no siempre efectuaron las observaciones con criterios similares, lo que obligó a estimar eventos a partir de la información disponible.

La fecha en que los granos de maíz presentaban un contenido de humedad del 30 %, tomada como punto final para los períodos extendidos hasta madurez del cultivo, pretende aproximarse a la madurez fisiológica de los granos. En ese momento se estima que ha tenido lugar la máxima deposición de materia seca en ellos y por tanto estarían concluidos casi todos los procesos fisiológicos de importancia, estando a salvo el cultivo de sufrir daños causados por heladas. Tal porcentaje, comúnmente no se corresponde con el contenido de humedad en los granos en el momento de la cosecha, oportunidad en la cual casi siempre es inferior. La fecha en que el cultivo está pronto para ser cosechado no puede ser tenida en cuenta, pues tiempo frío puede retardar el secado a campo de los granos en las plantas afectando entonces la exactitud de las sumas de temperaturas; en otras oportunidades podrán ser condiciones de humedad ambiental superior a la normal las que retrasen la fecha de cosecha, con similares resultados. De todos modos, las sumas no pueden acumularse mucho más allá de un cierto momento en que las temperaturas medias del aire comienzan a estar por debajo del umbral térmico inferior.

Recientes estudios llevados a cabo por DAYNARD y DUNCAN (1969) sugirieron un nuevo método para determinar la madurez fisiológica de los granos de maíz mediante la observación visual de la aparición de una "capa negra" (black layer) en el grano de maíz, la que actuaría como una barrera impidiendo una posterior deposición de sustancias. Un trabajo de RENCH y SHAW (1971) parece confirmar la bondad de esta observación como indicadora del punto final del cultivo. Es de señalar que en nuestro país se considera que el cultivo llegó a su fin al alcanzar el grano la denominada maduración córnea.

La exactitud de cualquier método para calcular sumas de temperaturas depende de condiciones casi ideales de crecimiento y desarrollo. La meta del procedimiento es expresar, lo más estrechamente posible, el ritmo de crecimiento de las plantas y cualquier factor limitante que afecte la evolución normal de su ciclo vital, influirá sobre la exactitud de los cálculos.

Durante las etapas iniciales del crecimiento, inmediatamente después de la siembra, las temperaturas del suelo podrían ser más importantes que las del aire, puesto que la planta está casi totalmente incluida en el microclima del suelo durante

germinación y emergencia; en esta primera etapa tienen gran importancia todas las características del suelo relacionadas con la absorción de la radiación solar —tipo, color, grado de agregación, contenido de humedad, pendiente, dirección de la pendiente, etc.—. También producirá diferencias la profundidad de siembra; en la época en que se lleva a cabo ésta, la temperatura del suelo muestra un retraso en relación con la temperatura del aire, de modo que las sumas acumuladas sobre la base de esta última podrían ser demasiado altas para expresar el crecimiento de las plántulas hasta su emergencia. No obstante, si el suelo está seco, su temperatura media puede estar por encima de la del aire a poca profundidad (HOLMES y ROBERTSON, 1959).

A medida que las plantas emergen, el microclima del suelo va perdiendo su importancia. Al ir desarrollándose la cubierta vegetal, su parte superior pasará a ser la superficie activa, y puesto que es irregular en su forma, la superficie de intercambio será mucho mayor que la que presentaba el suelo parcialmente cubierto. La celeridad con que las plantas cubren la superficie del suelo puede ser afectada por la densidad de siembra. Cuanto más pronto el suelo queda cubierto, tanto antes comienza la competencia entre plantas, con una subsecuente reducción en el ritmo de crecimiento. Debido a esto, una población vegetal poco numerosa maduraría ligeramente antes que una población más densa, siempre que las diferencias no sean debidas a la presencia de malezas.

CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos debieran alentar futuras investigaciones usando el método de BROWN, aparentemente el mejor para pronosticar fases en maíz dentado, poniendo énfasis en el entendimiento de la variabilidad resultante al considerar diferentes umbrales térmicos para las temperaturas mínimas diarias, especialmente en el período que va desde espigazón a madurez. También se estima conveniente encarar su empleo con otras especies vegetales de ciclo estival. Esto deberá ser complementado con estudios relativos a la finalización del desarrollo del cultivo, comparando la maduración córnea con la aparición de la capa negra.

A pesar de que aparentemente no constituyeron la mejor expresión para el cálculo de las sumas térmicas, los métodos basados en el índice residual (ST10, WB 10/30 y Purdue), no debieran ser totalmente descartados. El próximo paso tal vez debiera consistir en la búsqueda de algún medio que permita estimar la base térmica correcta para cada año y lugar. ARNOLD (1959) lo hizo para maíz dulce pero sus hallazgos no parecen ser aplicables a maíz dentado en el hemisferio norte, probablemente debido al período vegetativo más largo característico de este último cultivo. En cuanto a WB 4,4/30, no parece mejorar el método corrientemente usado por el servicio meteorológico de los EE. UU. y por tanto se estima que debe ser descartado. Sólo surgirán diferencias con el WB 10/30 cuando las temperaturas mínimas sean inferiores a 10° C, en cualquier otro caso los valores serán idénticos.

Para un futuro cercano se ha previsto una nueva comparación de estos métodos aplicándolos a cultivos de maíz dentado realizados en la Argentina.

BIBLIOGRAFIA

ARNOLD, C. Y., 1959. *The determination and significance of the base temperature in a linear heat unit system.* Proc. Am. Soc. Hort. Sci. 74 : 430-445.

ASPIAZÚ, C., 1971. *Comparison of several methods of heat unit calculation for corn (Zea mays L.).* M.S. thesis. Ames, Iowa State University Library, 148 p. (dactilografiadas).

BROWN, D., 1960. *Soybean ecology.* I. *Development temperature relationships from controlled environment studies.* Agron. J. 52 : 493-496.

— 1963. *A «heat unit» system for corn hybrid recommendations.* National Conference on Agricultural Meteorology 5th, Lakeland, Florida, Toronto, Ontario Research Foundation (10 p. dactilog.).

— 1969. *Heat units for corn in southern Ontario.* Department of Agriculture and Food, Ontario, Information Leaflet (AGDEX III/31, April).

DAUBENMIRE, R. F., 1959. *Plants and environment.* 2nd. ed. New York, John Wiley and Sons.

DAYNARD, T. B. and DUNCAN, W. G., 1969. *The black layer and grain maturity in corn.* Crop Sci. 9 : 473-476.

FELCH, R. E., 1970. *Computer program for heat unit calculation.* Ames, Iowa State University, Department of Agronomy. (Dactilog.).

GILMORE, E. and ROGERS, J. S., 1958. *Heat units as a method of measuring maturity in corn.* Agron. J. 50 : 611-615.

HOLMES, R. M. and ROBERTSON, G. W., 1959. *Heat units and crop growth.* Publs. Dep. Agric. Can. 1042, 31 p.

KIESSELBACH, T. A., 1950. *Progressive development and sea-*

sonal variations of the corn crop. Nebraska Agr. Exp. Stn. Res. Bul. 166.

LIVINGSTON, B. E., 1916. *Physiological temperature indices for the study of plant growth in relation to climatic conditions.* Physiol. Res. 1 : 399-420.

LIVINGSTON, B. E. and LIVINGSTON, G. I., 1913. *Temperature coefficients in plant geography and climatology.* Bot. Gaz. 56 : 349-375.

NUTTONSON, M. Y., 1948. *Some preliminary observations of phenological data as a tool in the study of photoperiodic and thermal requirements of various plant material.* En : MURNEEK, A. E. and WHYTE, R. O., *Vernalization and photoperiodism.* A Symposium. Waltham (Mass.), Chronica Botanica.

— 1953. *Phenology and thermal environment as a means for a physiological classification of wheat varieties and for predicting maturity dates of wheat.* Washington, American Institute of Crop Ecology.

PEASLEE, D. E., RAGLAND, J. L. and DUNCAN, W. G., 1971. *Grain filling period of corn as influenced by phosphorus, potassium and the time of planting.* Agron. J. 63 : 561-563.

PRICE, H. L., 1911. *The application of meteorological data in the study of physiological constants.* Va. Agric. Exp. Stn. Ann. Rep. 1909-1910 : 206-212.

RENCH, W. E. and SHAW, R. H., 1971. *Black layer development in corn.* Agron. J. 63 : 303-305.

SHAW, R. H. and THOM, H. C. S., 1951. *On the phenology of field corn, the vegetative period.* Agron. J. 43 : 9-15.

SNEDECOR, G. W. and COCHRAN, W. G., 1967. *Statistical methods.* 6th. ed. Ames, Iowa State University Press, 593 p.

WANG, J. Y., 1960. *A critique of the heat unit approach to plant response studies.* Ecology 41 : 785-790.

— 1963. *Agricultural meteorology.* Milwaukee (Wis.), Pacemaker Press, 693 p.

WENT, F. W., 1957. *Experimental control of plant growth.* Chronica Botanica, Walthan (Mass.).

Comentarios bibliográficos

De Alba, Jorge, *Alimentación del Ganado en América Latina*, 2ª ed., México, Prensa Médica Mexicana, 1971, 475 p.

A trece años de su desaparición llega su segunda edición presentada por la misma editorial. La obra ha sido sensiblemente amentada y su nivel técnico elevado sustancialmente. Para ponerla de acuerdo con los últimos adelantos en la materia, entre otras, se ha abandonado la notación de T.N.D. (total de nutrientes digestibles) por las de energía.

Se encuentra dividida en doce capítulos y tres apéndices. Los primeros cinco se refieren a las bases de la alimentación (fundamentos del aparato digestivo, vitaminas, minerales, etc.), dos a los Forrajes Toscos, Praderas y Angostaderos. En los cinco últimos se estudian las necesidades alimentarias y su satisfacción dedicándose tres a los bovinos (carne, leche, animales lecheros en crecimiento) y los restantes a los ovinos, caprinos y porcinos. Su apéndice lo componen: Tabla de composición de alimentos, Glosario de nombres vulgares y Cálculo de raciones.

Entre sus partes se destaca por su índole, el capítulo que se refiere a "Praderas y Angostaderos. Influencia del manejo sobre el valor forrajero producido", ya que en él ha reunido las diferentes prácticas observadas en América Latina, las que se podrían aplicar para un mejor aprovechamiento de las pasturas. El glosario de términos al relacionar la denominación científica de forrajes con las de uso vulgar en el habla castellana, portuguesa e inglesa, contribuye a poner orden dentro de la anarquía creada por el empleo en publicaciones de los términos vulgares sin la correspondiente referencia al nombre científico. La tabla de Composición de Alimento para Ganado es una recopilación de datos realmente interesante y útil, al reunir para cada alimento los resultados obtenidos por diferentes autores con su correspondiente cita.

Cada capítulo está acompañado de una extensa y muy bien seleccionada bibliografía, donde el autor ha tratado de reunir la máxima información de trabajos provenientes de América Latina, junto a los de origen americano y europeo.

Esta que nos toca comentar es una obra armónica y equilibrada, escrita en forma amena y clara que no es común encontrar cuando su autor se vale de una tan nutrida recopilación de datos. Se recomienda su lectura a técnicos, estudiantes y productores que estén relacionados con los problemas de la alimentación, ya que por la índole de su formación la hace única dentro de las actuales en la literatura para América Latina.

Este libro tiene una impresión excelente, con cuadros y gráficos de gran claridad y realizado sobre papel de inmejorable calidad. — J. López Seco.

Noticias

Repollo híbrido Nº 1 F.A.V.

Como resultado de los trabajos de selección en repollo, la Cátedra de Horticultura ha obtenido un híbrido que se destaca por su significativa diferencia en valor culinario en relación a los cultivares comerciales, principalmente en lo que respecta a la textura, compacidad y sabor de la parte comestible. Adaptado a la producción invernal el tipo de follaje es intermedio entre los conocidos como "liso" y "crespo". La composición química del híbrido no presenta diferencias significativas con los testigos, siendo su nivel de vitamina C aceptable.

Iº Congreso Latinoamericano de Entomología

Entre el 13 y el 18 de abril de 1971 se realizó en Cusco, Perú, el Iº Congreso Latinoamericano de

Entomología al que concurrieron unos 200 delegados de países latinoamericanos, así como algunos de otras naciones.

En representación de la Facultad de Agronomía y Veterinaria de Buenos Aires asistieron el profesor titular de Zoología Agrícola, Ing. Agr. R. H. Quintanilla y los profesores asociados de la misma asignatura, Ings. Agrs. H. F. Rizzo y A. E. Margheritis, quienes integraron las mesas directivas de las Secciones Enseñanza e Investigación, Biología y Entomología Económica, respectivamente.

En el referido Congreso el Ing. Quintanilla y colaboradores presentaron el trabajo "Radiosensibilidad de huevos y pupas de mosca del Mediterráneo *(Ceratitis capitata* (Wied.))"; el Ing. Rizzo, el titulado "Aspectos morfológicos y biológicos de *Edessa meditabunda* (F.) *(Hemiptera, Pentatomidae)*" y el Ing. Margheritis otro sobre "Contribución al conocimiento de *Tetranychus marianae* Mc Gregor *(Acari: Tetranychidae)*". Además, el Ing. Agr. R. H. Quintanilla expuso el tema "Enseñanza de la entomología económica" en el Panel sobre Enseñanza e Investigación.

En la sesión de clausura se fijó a México como sede del II° Congreso Latinoamericano de Entomología a llevarse a cabo en 1973, coincidiendo con la realización de IX Reunión Latinoamericana de Fitotecnia.

Jornadas Fitosanitarias 1971

Durante los días 20, 21 y 22 de octubre ppdo. se llevaron a cabo en la Facultad las Jornadas Fitosanitarias 1971 que contaron con el auspicio de esa Casa de Estudios.

El acto inaugural fue presidido por el Rector de la Universidad de Buenos Aires, Dr. Bernabé Quartino y estuvieron presentes además el subsecretario de Agricultura del Ministerio de Agricultura de la Nación, Ing. Agr. Julio Basta y el presidente de la Comisión Administradora del Fondo de Promoción de la Tecnología Agropecuaria (CAFPTA) y representante de la Academia Nacional de Agronomía y Veterinaria, Dr. Antonio Pires. La importancia de la reunión fue destacada por el Presidente de la Comisión Ejecutiva de las Jornadas, Ing. Agr. Raúl H. Quintanilla en su discurso de apertura. En esa ocasión también hizo uso de la palabra la Inga. Agra. Clotilde Jauch, Vicepresidenta de la Comisión Ejecutiva.

Con la concurrencia de 305 inscriptos se reunieron cuatro mesas de trabajo sobre los siguientes temas: Fitopatología, Zoología Agrícola, Malezas y Herbicidas y Terapéutica Vegetal, que analizaron 71 trabajos y 54 comunicaciones.

En la reunión de clausura la Mesa Directiva de las Jornadas aceptó el ofrecimiento de la Facultad de Agronomía y Zootecnia de la Universidad Nacional de Tucumán, para que en su sede se realice la próxima reunión.

Creación de la Asociación Universitaria de Educación Agropecuaria Superior (AUDEAS)

En la reunión de decanos de instituciones de educación agropecuaria superior, celebrada los días 18 y 19 de noviembre ppdo. en la Facultad de Agronomía de Balcarce, dependiente de la Universidad Católica de Mar del Plata, se aprobó por unanimidad la creación de AUDEAS (Asociación Universitaria de Educación Agropecuaria Superior). Asimismo se aprobó el proyecto de estatutos, la integración de la Comisión Directiva Provisoria y la Comisión de Reglamento y se fijó la parte básica de las cuotas de las instituciones afiliadas para 1972 en $ 750.—, más un adicional proporcional al número de alumnos de cada una de aquellas.

En representación de la Facultad de Agronomía y Veterinaria de Buenos Aires participó de la mencionada reunión el Vicedecano Ing. Agr. Raúl H. Quintanilla.

El capítulo I de los Estatutos aprobados trata "De la naturaleza y fines de la Asociación" y establece que son sus objetivos promover la estrecha colaboración de las instituciones afiliadas en todo asunto de interés común; coordinar la planificación y desarrollo de la enseñanza agropecuaria superior; asesorar a las autoridades responsables de la Educación Superior en los problemas de política educativa de su área; asesorar a las instituciones de educación agrícola superior, que así lo soliciten, sobre problemas relacionados con la organización, planeamiento y administración de la enseñanza, formación y perfeccionamiento del profesorado, actualización y modernización de los planes de estudio, organización de los servicios es-

tudiantiles, etc.; promover el establecimiento de reglamentaciones referidas al reconocimiento de estudios y títulos, intercambio de profesores y estudiantes; promover la enseñanza para graduados; mantener vínculos con otras entidades o instituciones nacionales, extranjeras o internacionales con el fin de favorecer el desarrollo de las instituciones afiliadas, etc.

IIIª Reunión Técnica Nacional de Soja

La Comisión Permanente para el Fomento del Cultivo de la Soja aceptó el ofrecimiento del Gobernador de la provincia de Misiones para realizar en Posadas, la IIIª Reunión Técnica Nacional de Soja los días 11, 12 y 13 de setiembre de 1972.

IIº Congreso Mundial de Alimentación Animal

Organizado por la Asociación Internacional Veterinaria de Producción Animal, tendrá lugar en Madrid el IIº Congreso Mundial de Alimentación Animal del 23 al 27 de octubre de 1972.

La reunión se convoca con el propósito de revisar los conocimientos sobre nutrición y alimentación animal, y de promover un diálogo entre los hombres de ciencia, los técnicos y los industriales que trabajan en el amplio campo de la alimentación del ganado.

Premio Academia Nacional de Agronomía y Veterinaria 1971-1973.

Hasta el 31 de marzo de 1973 pueden presentarse trabajos para optar a este premio, que deben versar sobre asuntos relacionados con el tema "Tecnología para mejorar la productividad y rentabilidad del tambo e industrias lácteas". Pueden optar a él las personas, con o sin diploma universitario, que realicen investigaciones o experimentaciones en relación con el tema fijado, a condición de que el trabajo sea original, inédito o publicado y realizado en la República Argentina.

Mayor información se puede solicitar a la secretaría de la Academia Nacional de Agronomía y Veterinaria, Arenales 1678, Buenos Aires, por carta o personalmente, los días hábiles de 17.30 a 19.30 horas.

Confirmación y designación de profesores

En 1971 en la Facultad de Agronomía y Veterinaria por resoluciones del Consejo Superior han sido confirmados en sus cargos los siguientes profesores titulares: Ing. Agr. Osvaldo Boelcke, Dr. Emilio A. M. Machado e Ing. Agr. Gino A. Tomé y el profesor asociado Dr. Alfredo D. Márgico. Además, han sido designados los profesores titulares: Dr. Bernardo Epstein, Ing. Agr. Rodolfo G. Frank, Dra. Estela S. Menchaca, Dr. Emilio G. Morini, Ing. Agr. Pablo C. V. Pera, Ing. Agr. Lucio G. Reca y Dr. Guillermo A. Toucedo y profesores asociados: Dr. Héctor G. Aramburu, Dr. Alberto Núñez e Ing. Agr. Rodolfo A. Sánchez.

Necrológicas

Profesor Dr. Domingo H. Simeone

El 24 de mayo ppdo. falleció el Profesor Asociado Dr. Domingo H. Simeone, distinguido colega perteneciente a la Cátedra de Microbiología de la Facultad de Agronomía y Veterinaria de Buenos Aires.

Con la muerte del Dr. Simeone la Medicina Veterinaria argentina pierde uno de sus miembros distinguidos, uno que dedicó toda su vida profesional a la enseñanza y a la investigación y en la cual hizo aportes originales contribuyendo en el campo de la microbiología al progreso de la profesión y del país.

El profesor Simeone se granduó en la Facultad de Agronomía y Veterinaria de Buenos Aires en 1936, siendo antes Bachiller y Maestro Normal y obteniendo el Premio Angel Gallardo en 1935, hecho que permite entrever su futura actuación profesional. En 1941 comienza su carrera docente uni-

versitaria en el cargo de Ayudante Honorario en la Cátedra de Bacteriología y la culmina con el logro por concurso del cargo de Profesor Asociado en 1961, posición en la que lo sorprende, alevosamente, una cruel dolencia, en 1971.

Sus enseñanzas fueron recibidas por casi 30 generaciones de Médicos Veterinarios en los cuales dejó recuerdos sólidos de su insobornable conducta, precisa metodología, singular predilección por la silenciosa tarea de laboratorio y profundidad de sus conocimientos. Fueron esas virtudes, puestas también de manifiesto en actividades profesionales en la Municipalidad de Buenos Aires, las que cimentaron sus seguros pasos profesionales a través de todas las jerarquías por las que transcurrió su vida.

Actuó también en Sociedades Científicas a las que prestó el inestimable apoyo de su mesurado juicio y experiencia llegando a ser Vicepresidente en Ejercicio de la Presidencia en la Asociación Argentina de Microbiología, entidad de la que fuera uno de sus Socios Fundadores.

Su labor de investigador queda reflejada en más de 50 títulos siendo muchos de ellos aportes originales a la ciencia microbiológica, argentina y mundial. Ello está en consonancia con los maestros junto a los cuales se formó, todos ellos como Ligniéres, científicos bien conocidos,

Simeone fue también un ávido lector de nuestra historia nacional, hecho facilitado por su no muy común memoria y por la facilidad y gracia de su expresión. Podía entretener durante mucho tiempo aún en los más frívolos de los temas, gracias al peculiar gracejo de su personalidad y estar cerce de Simeone era asegurarse una especie de primera fila. Los que han viajado con él saben que eran tantas sus preguntas por saber de los lugares como los kilómetros recorridos y de esa manera extraía para sí y los que lo rodeaban todo el sabor de los mismos y así en todo, por lo que fue, en lo amistoso, un compañero singular.

Simeone fue un luchador en todos los sectores. En inglés se diría que fue un "self made man". Luchó para obtener una enseñanza superior universitaria; luchó para abrirse paso en una disciplina de índole silenciosa que no ha tenido en nuestro país el relumbrón de la candileja; luchó para formar una familia ejemplar; luchó tratando de motivar estudiantes; luchó para superar una sordera temprana que amenazó aislarlo y luchó para no dejarse envolver en la medianía. No se comprometió con nada ni con nadie. Inclusive luchó por no dejarnos.

Puede decirse, pues, que se fue temprano porque podía aún darnos más de sus virtudes y más obras de sus manos, pero no cabe duda que hizo su vida como si hubiera tenido que ser más corta. — H. G. ARAMBURU.

Normas para la presentación de trabajos

1ª La Revista de la Facultad de Agronomía y Veterinaria es el órgano oficial de dicha Casa de Estudios.

2ª El Comité de Redacción considerará para su publicación en ella los manuscritos en castellano, no publicados anteriormente, que le sean sometidos a su consideración por el personal docente y de investigación de la Facultad, de otras Universidades y/o de instituciones dedicadas al estudio de temas agronómicos y veterinarios del país. También podrán incluirse trabajos procedentes de otros países que se ajusten a las presentes normas.

3ª El criterio fundamental para la aceptación de los manuscritos presentados será el interés y valor del trabajo descripto y la calidad de su presentación.

4ª Los autores deberán ajustarse estrictamente a las normas que siguen para la preparación y presentación de sus trabajos. De ese modo contribuirán a aliviar la tarea de los editores evitando que los originales sean devueltos.

5ª Los trabajos deberán ser presentados en la Mesa de Entradas de la Facultad en triplicado, escritos a máquina de un solo lado y a doble espacio, en hojas tamaño carta de papel no transparente.

6ª Los títulos de los capítulos o partes se colocarán en el centro de la página y los de los sub-capítulos hacia el margen izquierdo. En el texto se dejará un margen aproximado de tres centímetros a la izquierda y parte superior e inferior en cada hoja; éstas serán numeradas sucesivamente, llevando cada una la firma del autor o autores.

7ª Deberá procurarse que el título del trabajo comience con una palabra que oriente acerca del contenido, evitando términos como: «contribución», «estudio», «investigación», etc.

8ª Los autores agotarán las posibilidades de presentar su trabajo en la mínima extensión. El máximo de ilustraciones y gráficos que se aceptarán será de un 20 % del total de páginas, no debiendo tener más de un 10 % de tablas. No se aceptará que los mismos datos sean presentados graficamente y en forma de tablas. Salvo casos excepcionales, las referencias casuísticas deberán ser sintéticas y aparecerán en carácteres más pequeños.

9ª Los manuscritos llevarán el nombre y dirección postal del autor o autores, nombre de la institución donde fue realizado y el cargo que tiene en la misma.

Los nombres latinos de taxones llevarán la sigla del autor sólo en los casos que traten específicamente problemas taxonómicos.

10ª Los llamados al pie de la página, se indicarán con números arábigos, entre paréntesis y a continuación de la palabra correspondiente; la nota respectiva se colocará entre dos rayas intercaladas en el texto, a continuación de la línea en que se encuentra la llamada.

11ª Se evitarán abreviaturas y símbolos en los encacabezamientos de títulos, cuadros, capítulos, etc.

Las fechas serán abreviadas. Se evitará el uso de abreviaturas no consagradas y si se usa alguna, las mismas serán explicadas.

12ª Se indicará con números arábigos toda cifra que designe cuadros, láminas, tiempo, peso, etc., salvo casos especiales (recetas, etc.) que podrán ir con números romanos. Si la iniciación de un párrafo corresponde a una cifra, esta irá escrita en letras.

Las proporciones que expresan por cien o por mil, se representarán con los símbolos °/₀ y °/₀₀. Las cifras que indican millares se separarán con un punto, excepto los casos en que representen años. Los decimales se separarán con una coma. Las fórmulas químicas estructurales así como las relaciones químicas figurarán solamente en casos necesarios evitando su repetición. Las fórmulas estructurales de un mismo trabajo deben agruparse e identificarse con números romanos que servirán de abreviatura en caso de repetirse en el texto.

Las fórmulas químicas corrientes no deben emplearse en reemplazo de las correspondientes palabras.

13ª Toda transcripción se pondrá entre comillas. Cuando hubiera que hacer resaltar o señalar algún término o expresión se pondrá entre comillas. Si se transcriben cartas, leyes, decretos, etc., integramente, con fechas, firmas, no es necesario usar comillas siendo preferible en estos casos modificar el tipo de imprenta.

14ª Las ilustraciones y gráficos se harán en tinta china sobre el papel grueso, cartulina o papel transparente de dibujo.

El sombreado se logrará con líneas o puntos y no mediante lavado. Las letras, número y flechas se indicarán con lápiz dejando su inserción definitiva a los responsables de la publicación a fin de que pueda ser uniformada. Las leyendas deben ser reunidas, escritas a máquina, agregadas al final del manuscrito.

En el reverso de cada ilustración o al pie según el tipo de papel usado deberá escribirse a lápiz, el nombre del autor, el título del trabajo abreviado y el número correspondiente a la figura.

15ª En caso de incluirse fotografías en blanco y negro, estas deberán remitirse en copias brillantes claras, que muestren bien los detalles pero sin contraste excesivo. Los mismos datos que en el caso de las ilustraciones deberán ser anotados con lápiz en el reverso.

16ª En lo que se refiere a la acepción y ortografía, los autores tendrán presente que la autoridad está constituída por la última edición del Diccionario de la Real Academia Española.

17ª Los trabajos deberán estar compuestos con el siguiente orden :

Título.
Nombre del autor (con llamada al pie que indique ; lugar en que fue realizado el trabajo, cargo que ocupa y otros detalles juzgados necesarios).
Resúmenes (castellano e inglés).
Introducción.
Materiales y Métodos.
Resultados.
Discusión o consideraciones.
Conclusiones.
Bibliografía.

Si fueran necesarios los « Agradecimientos » se incluirán antes de la « Bibliografía ».

18ª En la bibliografía sólo figurarán las fuentes citadas en el texto y esa referencia se hará insertando en el lugar que corresponda entre paréntesis el nombre del autor seguido por el año de publicación.

Las citas en la bibliografía deberán contener los siguientes datos :

a) Autor (mayúscula).
b) Título del artículo.
c) Nombre de la revista o publicación donde aparece el artículo.
d) Volumen y número de la publicación o revista.
e) Páginas que comprende el artículo.
f) Fecha de publicación.

En el caso de tratarse de obras, deberán contener los siguientes datos :

a) Nombre del Autor (mayúscula).
b) Título del libro y subtítulo tal como aparecen en la portada.
c) Traductor (si lo hay).
d) Número de la edición, otra que no sea la primera.
e) Lugar de publicación.
f) Editor.
g) Año de publicación.
h) Número de páginas o número de volúmenes si hay más de uno. (Aquí también pueden ponerse las páginas citadas o consultadas).

19ª Los autores recibirán las pruebas de página para su corrección. Dichas pruebas deberán ser devueltas dentro del término de los 10 días hábiles. Se evitará alterar el texto original con correcciones extensas.

20ª Los autores recibirán gratuitamente 50 apartados de sus trabajos. En los casos en que requieran un número mayor podrán adquirirlos por sus medios haciéndolo saber mediante nota al devolver las pruebas.

SE TERMINO DE IMPRIMIR EL 29 DE FEBRERO DE 1972
EN LA IMPRENTA CONI S. A. C. I. F. I., PERU 684
BUENOS AIRES, REPUBLICA ARGENTINA